



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Mejoramiento de las propiedades físicas - mecánicas en muros de
ladrillo artesanal incorporando airampo y penca de tuna, Puno
2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Gomez Mamani, Oliver (orcid.org/0009-0004-0897-7008)

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CALLAO — PERÚ

2024

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios por haberme guiado en mi formación profesional, a mis queridos padres Arturo y Eulalia también a mi hermana que siempre me han brindado su apoyo incondicional y también a todas las personas que me apoyaron.

AGRADECIMIENTO

A Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar; El más profundo agradecimiento a nuestros padres, por el apoyo y esfuerzo invaluable brindado siempre; por su amor, tolerancia y paciencia en ceder su tiempo para permitirnos lograr este anhelado título profesional.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "Mejoramiento de las propiedades físicas - mecánicas en muros de ladrillo artesanal incorporando airampo y penca de tuna, Puno 2023", cuyo autor es GOMEZ MAMANI OLIVER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14%, 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, 29 de Agosto del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO DNI: 09389936 ORCID: 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 29- 08-2024 18:57:56

Código documento Trilce: TRI - 0884001



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, GOMEZ MAMANI OLIVER estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Mejoramiento de las propiedades físicas - mecánicas en muros de ladrillo artesanal incorporando airampo y penca de tuna, Puno 2023", 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
OLIVER GOMEZ MAMANI DNI: 73384255 ORCID: 0009-0004-0897-7008	Firmado electrónicamente por: OLGOMEZMA el 29-08- 2024 20:42:49

Código documento Trilce: TRI - 0863999

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	ix
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1. Tipo y diseño de la investigación.....	17
3.2. Variables y operacionalización.....	18
3.3. Población, muestra y muestreo.....	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	20
3.5. Procedimientos.....	21
3.6. Método de análisis de datos.....	26
3.7. Aspectos éticos.....	26
IV. RESULTADOS.....	27
V. DISCUSIÓN.....	61
VI. CONCLUSIONES.....	75
VII. RECOMENDACIONES.....	78
REFERENCIAS.....	80
ANEXOS.....	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición química de 100 gramos de airampo.....	8
Tabla 2. Componentes químicos de 100 gramos de nopal fresco	9
Tabla 3. Resultado químico de nopal	10
Tabla 4. Clase de unidad de albañilería para fines estructurales	11
Tabla 5. Restricciones sobre el uso de unidades de albañilería.....	12
Tabla 6. Variación dimensional	13
Tabla 7. Alabeo según la E.070 del RNE	14
Tabla 8. Diferencia de absorción entre la E.070 y la NTP 331.017	14
Tabla 9. Resistencia característica de las albañilerías kg/cm ² (Mpa)	15
Tabla 10. Factor de corrección por la esbeltez (f´m)	15
Tabla 11. Muestra	19
Tabla 12. Composición granulométrica	30
Tabla 13. Resultado de ensayo de LL y LP.....	31
Tabla 14. Datos para la clasificación de suelos.....	32
Tabla 15. Porcentaje que pasa en el tamiz numero 200	33
Tabla 16. Dosificación de insumos.....	33
Tabla 17. Resultados del ensayo de variación dimensional de la muestra patrón	35
Tabla 18. Resultados del ensayo de variación dimensional con dosificación de 5% (1.5% A + 3.5% PT)	35
Tabla 19. Resultados del ensayo de variación dimensional con dosificación de 8% (2.4% A + 5.6% PT)	36
Tabla 20. Resultados del ensayo de variación dimensional con dosificación de 10% (3% A + 7% PT)	36
Tabla 21. Resumen de los resultados obtenidos en el ensayo de variación dimensional.....	37
Tabla 22. Resultados del ensayo de alabeo de la muestra patrón	39
Tabla 23. Resultados del ensayo de alabeo con dosificación de 5% (1.5% A + 3.5% PT).....	39
Tabla 24. Resultados del ensayo de alabeo con dosificación de 8% (2.4% A + 5.6% PT).....	40
Tabla 25. Resultados del ensayo de alabeo con dosificación de 10% (3% A + 7% PT).....	41
Tabla 26. Resumen de resultados obtenidos del ensayo de alabeo con adición de A y PT.....	41
Tabla 27. Resultados del ensayo de absorción de la muestra patrón	43
Tabla 28. Resultados del ensayo de absorción con dosificación de 5% (1.5% A + 3.5% PT).....	43
Tabla 29. Resultados del ensayo de absorción con dosificación de 8% (2.4% A + 5.6% PT).....	44
Tabla 30. Resultados del ensayo de absorción con dosificación de 10% (3% A + 7% PT).....	44
Tabla 31. Resumen de los resultados obtenidos en el ensayo de absorción	45
Tabla 32. Resultados del ensayo de compresión de la muestra patrón	47

Tabla 33. Resultados del ensayo de compresión con dosificación de 5 % (1.5% A + 3.5% PT).....	47
Tabla 34. Resultados obtenidos en el ensayo de compresión con dosificación de 8% (2.4% A + 5.6% PT)	48
Tabla 35. Resultados del ensayo de compresión con dosificación de 10% (3% A + 7% PT).....	48
Tabla 36. Resumen de resultados del ensayo de resistencia a compresión con incorporación de A y PT.....	49
Tabla 37. Resultados obtenidos en el ensayo de compresión axial en pilas de la muestra patrón.....	51
Tabla 38. Resultados del ensayo de compresión axial en pilas con dosificación de 5% (1.5% A + 3.5% PT)	51
Tabla 39. Resultados del ensayo de compresión axial en pilas con dosificación de 8% (2.4% A + 5.6% PT)	52
Tabla 40. Resultados obtenidos en el ensayo de compresión axial en pilas con dosificación de 10% (3% A + 7% PT).....	52
Tabla 41. Resumen de resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión axial de pilas con adición de A y PT.....	53
Tabla 42. Resultados del ensayo de compresión diagonal de murete de la muestra patrón.....	55
Tabla 43. Resultados del ensayo de compresión diagonal de murete con dosificación de 5 % (1.5% A + 3.5% PT).....	55
Tabla 44. Resultados del ensayo de compresión diagonal de murete con dosificación de 8% (2.4% A + 5.6% PT).....	56
Tabla 45. Resultados del ensayo de compresión diagonal de murete con dosificación de 10% (3% A y 7% PT)	56
Tabla 46. Resumen de los resultados obtenidos del ensayo de resistencia de compresión diagonal con adición de A y PT.....	57
Tabla 47. Resumen de propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal	58
Tabla 48. Comparación de las propiedades físicas con los antecedentes	72
Tabla 49. Comparación de las propiedades mecánicas con los antecedentes.....	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Airampo.....	8
Figura 2. Nopales.....	9
Figura 3. Extracción de mucilago de tuna.....	10
Figura 4. Ladrillo artesanal.....	11
Figura 5. Cuña de medición de alabeo.....	13
Figura 6. Compresión de pila de albañilería.....	15
Figura 7. Falla escalonada en murete.....	16
Figura 8. Cactus de Airampo.....	21
Figura 9. Tuna.....	22
Figura 10. Proceso de extracción de mucilago de nopal.....	22
Figura 11. Proceso de elaboración del ladrillo.....	23
Figura 12. Murete de Ladrillo.....	25
Figura 13. Mapa del Perú.....	27
Figura 14. Mapa de la región de Puno.....	27
Figura 15. Cintilla de barro.....	28
Figura 16. Bola de barro.....	29
Figura 17. Curva granulométrica de la arcilla.....	31
Figura 18. Limite liquido.....	32
Figura 19. Carta de plasticidad.....	33
Figura 20. Ensayo de Variación dimensional.....	34
Figura 21. Resultado del ensayo de variación dimensional con dosificación de 0% (0% A + 0% PT), 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT).....	38
Figura 22. Ensayo de alabeo.....	38
Figura 23. Resultado del ensayo de alabeo con dosificación de 0% (0% A y 0% PT), 5% (1.5% A y 3.5% PT), 8% (2.4% A y 5.6% PT) y 10% (3% A y 7% PT)....	42
Figura 24. Ensayo de Absorción.....	43
Figura 25. Resultado del ensayo de absorción con dosificación de 0% (0% A + 0% PT), 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT) ...	45
Figura 26. Refrentado de ladrillo.....	46
Figura 27. Ensayo de compresión.....	47
Figura 28. Resultado de compresión simple con dosificación de 0% (0% de A + 0% de PT), 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT).....	50
Figura 29. Ensayo de compresión en pilas.....	51
Figura 30. Resultado de compresión de pilas con dosificación de 0% (0% A + 0% PT), 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT) ...	54
Figura 31. Ensayo de compresión diagonal.....	55
Figura 32. Resultado de compresión diagonal con dosificación de 0% (0% A + 0% PT), 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT) ...	58
Figura 33. Variación dimensional por cada dosificación - VILCAS (2020).....	61
Figura 34. Alabeo por cada dosificación - VILCAS (2020).....	63
Figura 35. Alabeo por cada dosificación - A y PT.....	63

Figura 36. Valores de absorción por cada dosificación - (FLORES, y otros, 2020)	64
Figura 37. Valores de absorción por cada dosificación - A y PT	65
Figura 38. Valores de resistencia a compresión - Chávez (2020)	66
Figura 39. Valores de resistencia a compresión	67
Figura 40. Valores de resistencia a compresión de pilas a los 28 días - Chávez (2020)	68
Figura 41. Valores de resistencia a compresión de pilas a los 28 días	69
Figura 42. Valores de resistencia a compresión diagonal a los 28 días - (FLORES, y otros, 2020)	70
Figura 43. Valores de resistencia a compresión diagonal a los 28 días	71

RESUMEN

En el Departamento de Puno mucha de las viviendas unifamiliares se construyen con ladrillos artesanales como el King Kong artesanal que son elaborados sin ninguna normativa, pese a ello los pobladores de esta zona utilizan esta unidad de albañilería por su bajo costo, el objetivo de este proyecto es mejorar las propiedades físicas - mecánicas en muros de ladrillo artesanal incorporando airampo y penca de tuna, la metodología que se utilizo es de tipo aplicada, de diseño experimental - cuasiexperimental y enfoque cuantitativo, los resultados han demostrado una disminución en los valores de las propiedades físicas: variación dimensional, alabeo y absorción; al 0% (0% A + 0% PT) (3.96% 4.13% 1.51%, 3.08mm, 21.83%), 5% (1.5% A + 3.5% PT) (3.78% 3.95% 1.52%, 2.67mm, 18.26%), 8% (2.4% A + 5.6% PT) (3.58% 3.47, 1.46%, 2.53mm, 17.56%), 10% (3% A + 7% PT) (4.12% 3.82% 1.50%, 2.82mm, 20.48%) respectivamente, con respecto a las propiedades mecánicas: Compresión simple, compresión de pilas y compresión diagonal, al 0% (0% A + 0% PT) (52.10, 35.69, 5.29kg/cm²), 5% (1.5% A + 3.5% PT) (61.32, 36.35, 5.44kg/cm²), 8% (2.4% A + 5.6% PT) (63.06, 37.65, 5.96kg/cm²), 10% (3% A + 7% PT) (52.32, 34.70, 4.44kg/cm²) respectivamente. En conclusión, se indica que con la dosificación de 8% (2.4% A + 5.6% PT) se ha mejorado las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal.

Palabras clave: Propiedades físicas y mecánicas, ladrillo artesanal, mucilago de penca de tuna, mucilago de airampo.

ABSTRACT

In the Department of Puno, many of the single-family houses are built with handmade bricks such as the handmade King Kong, which are made without any regulations, in spite of this, the inhabitants of this area use this masonry unit due to its low cost, the objective of this project is to improve the physical-mechanical properties of handmade brick walls by incorporating airampo and prickly pear cactus, the methodology used is applied, experimental design - quasi-experimental and quantitative approach, the results have shown a decrease in the values of physical properties: dimensional variation, warpage and absorption; at 0% (0% A + 0% PT) (3.96% 4.13% 1.51%, 3.08mm, 21.83%), 5% (1.5% A + 3.5% PT) (3.78% 3.95% 1.52%, 2.67mm, 18.26%), 8% (2.4% A + 5.6% PT) (3.58% 3.47, 1.46%, 2.53mm, 17.56%), 10% (3% A + 7% PT) (4.12% 3.82% 1.50%, 2.82mm, 20.48%) respectively, with respect to the mechanical properties: simple compression, pile compression and diagonal compression, at 0% (0% A + 0% PT) (52.10, 35.69, 5.29kg/cm²), 5% (1.5% A + 3.5% PT) (61.32, 36.35, 5.44kg/cm²), 8% (2.4% A + 5.6% PT) (63.06, 37.65, 5.96kg/cm²), 10% (3% A + 7% PT) (52.32, 34.70, 4.44kg/cm²) respectively. In conclusion, it is indicated that with the dosage of 8% (2.4% A + 5.6% PT) the physical and mechanical properties of the handmade brick have been improved.

Keywords: Physical and mechanical properties, handmade brick, prickly pear cactus mucilage, airampo mucilage.

I. INTRODUCCIÓN

Este estudio nace a través de los problemas que se generan en las construcciones con ladrillo artesanal, Este se realiza con el objetivo de mejorar las características del ladrillo elaborado artesanalmente, al incorporar el mucílago de airampo y tuna se pretende mejorar las cualidades de los muros de albañilería.

A nivel internacional según (OBREGÓN, 2021, pág. 1) se estima 41,000 ladrilleros con una variedad de producción, los países con baja tecnología, así como México, Argentina, Ecuador y Bolivia tienen hornos de capacidad limitada, Por otro lado, los países con hornos de alta eficiencia, así como Brasil y Colombia llegando a liderar Brasil con una alta producción.

La elaboración de ladrillo artesanal viene a ser una de las actividades económicas que involucra a más de 2.300 productores en todo Bolivia. Ya que llegan a producir los ladrillos en diferentes dimensiones tipo gambote (macizo). Se llega a estimar una producción anual de 11 millones de ladrillos, cuya producción es simple, debido al bajo nivel de mecanización se genera más trabajo. El secado es a la intemperie. Por último, la cocción se realiza en hornos que tienen la forma de un volcán a temperatura de 900°C a 1000°C, este tipo de hornos llegan a ser económicas para su construcción; el combustible utilizado en ciertas zonas son la leña y carbón (LUJÁN, y otros, 2015, pág. 1).

En el ámbito nacional, en el Perú los ladrillos son empleados en una variedad de proyectos de construcción, puesto que llega a cumplir una finalidad estructural. Sin embargo, llegan a ser cuestionadas, dependiendo si cumplen con los requisitos mínimos de los estándares de calidad. Según (SOTELO, 2021, pág. 9) “los ladrillos elaborados artesanal e industrialmente son usados en edificaciones en muros de albañilería ya sea en P y NP. En una serie de situaciones, los ladrillos fabricados artesanalmente e industrialmente no cumplen con las especificaciones técnicas”.

Según (SILVA, 2017, pág. 9) Los cactus se utilizaron originalmente en Perú durante el Horizonte Preagrícola (hace 10.000-6.000 años) y se descubrieron en vertederos cercanos a una caverna en el lago Junín a 4.200 m.s.n.m. Se descubrieron semillas de *Austrocylindropuntia floccosa* de más de 11,800 años de antigüedad, Se sigue consumiendo en el centro y sur del país y crece a grandes altitudes. Lamentablemente, no hay muchos estudios que puedan identificar las especies de

cactus que consumía el hombre antiguo. Después descubrieron restos de opuntia como pago para los muertos. Además, se descubrieron materiales de construcción de opuntia en algunas estructuras prehispánicas.

A nivel regional, El ladrillo viene a ser un material de suma importancia en la región de Puno. Su aplicación llega a ser tan significativa ya que cumple un propósito estructural, pero sus características físico-mecánicas pueden ser cuestionadas porque necesitamos saber si cumple con los criterios peruanos de calidad. Según (SEMINARIO, 2013, pág. 1) el ladrillo es superior a otros materiales (como el hormigón, el poliestireno, la tabiquería seca, etc.) principalmente por sus cualidades, entre las que destacan son la resistencia de este hacia el fuego, el aislamiento acústico y térmico. Mediante el uso del sistema estructural de mampostería constreñida, que es adecuado para estructuras de 5 pisos, tiene un comportamiento estructural aceptable y es una solución muy rentable para las condiciones de la región de Puno, estos beneficios hacen que las construcciones sean viables.

Como resultado de lo mencionado, planteamos el problema general: ¿Cómo influye la incorporación de airampo y penca de tuna en las propiedades físicas – mecánicas en muros de ladrillo artesanal, Puno 2023?, del mismo modo generamos los siguientes problemas específicos, los cuales son: ¿Cómo influye la incorporación del mucilago de airampo y penca de tuna en las propiedades físicas de muros de ladrillo artesanal, Puno 2023?, ¿Cómo influye la incorporación del mucilago de airampo y penca de tuna en las propiedades mecánicas de los muros de ladrillo artesanal, Puno 2023?, ¿Cómo influye la dosificación de mucilago de airampo y penca de tuna en las propiedades físico mecánicas de muros de ladrillo artesanal, Puno 2023?.

En la justificación teórica, con esta investigación buscamos ampliar nuevos conocimientos acerca del ladrillo elaborado artesanalmente al incorporar el mucilago del airampo y de las pencas de tuna, aplicaremos el mejor porcentaje de dosificación para perfeccionar las propiedades del ladrillo artesanal, contribuyendo significativamente a las investigaciones posteriores. Se llega a contar con una justificación metodológica, con el propósito de seguir los procedimientos metodológicos, se utilizara las fichas o programas estudiados anteriormente las

cuales servirán de base para la recolección de datos, se realizarán ensayos en laboratorios, y así obtener las propiedades que aportan el airampo y penca de tuna en el ladrillo artesanal, llegando a ser una investigación de enfoque cuantitativo, de los resultados obtenidos se verificara si se afirma o niega la hipótesis por ultimo, esta investigación servirá como guía para investigaciones posteriores sobre el tema, además se proporcionara la informaran de la dosificación correcta y mejoras que se generan en las característica del ladrillo artesanal. Justificación técnica; El presente estudio de los aditivos naturales nos permitirá perfeccionar las características del ladrillo artesanal incorporando un material como el mucilago, para con ello aumentar las propiedades del ladrillo. Este proyecto presenta justificación social, es de vital importancia mejorar las cualidades del ladrillo artesanal. La sociedad requiere materiales que sean resistentes y duraderos ante las precipitaciones pluviales para así construir sus viviendas. En la Justificación económica al evaluar el ladrillo artesanal incorporado con airampo y penca de tuna no demando de un costo elevado ya que este material se puede encontrar en la misma zona, finalmente cuenta con una justificación ambiental, dado que se emplea un producto natural que se halla en la zona y debido a sus características de rápida producción no genera impacto en el medio ambiente.

Se propone el objetivo general: Determinar Cómo influye la incorporación de airampo y penca de tuna en las propiedades físicas – mecánicas en muros de ladrillo artesanal, Puno 2023. Planteamos el objetivo específico de la siguiente manera: Determinar Cómo influye la incorporación del mucilago de airampo y penca de tuna en las propiedades físicas en muros de ladrillo artesanal, Puno 2023. Determinar Como influye la incorporación de mucilago de airampo y penca de tuna en las propiedades mecánicas de los muros de ladrillo artesanal, Puno 2023. Determinar Cómo influye la dosificación de mucilago de airampo y penca de tuna en los muros de ladrillo artesanal, Puno 2023

De este modo se presenta está hipótesis general: Al llegar a incorporar el airampo y penca de tuna este llega a influir favorablemente dentro las propiedades físicas y mecánicas de los muros de ladrillo artesanal, Puno 2023, pero en la hipótesis especifica tenemos que: Al incorporar el airampo y penca de tuna se llega a tener un impacto positivo en sus propiedades físicas del muro elaborado a base de los

ladrillos artesanales, Puno 2023. La incorporación de la combinación de mucilago de airampo y penca de tuna llega a tener un impacto positivo dentro de sus propiedades mecánicas del muro de ladrillo artesanal, Puno 2023. Las dosificaciones empleadas de mucilago de airampo y penca de tuna tienen un impacto positivo ya que mejoraran las propiedades del muro de ladrillo artesanal, Puno 2023

II. MARCO TEÓRICO

Para desarrollar el presente estudio, tomamos en cuenta varios proyectos de investigación realizados años antes, teniendo en cuenta a nivel internacional a (GALARZA, 2020) Plantea como objetivo desarrollar BTC adicionado con mucilago de nopal. La metodología que llego a utilizar fue el enfoque cuantitativo y del tipo experimental. Se tiene como resultado al agregar 15%, 20%, 21%, 22%, 24% de mucilago de nopal se tiene una resistencia $f'b$ de 15.09kg/cm², 18.35kg/cm², 43.23kg/cm², 49.35kg/cm², 52.62kg/cm²; en la compresión diagonal se tiene una resistencia de 0.013Mpa, 0.014Mpa, 0.018Mpa, 0.020Mpa, 0.101Mpa; en el ensayo de absorción se tiene 10.42%, 9.07%, 6.99%, 6.66%, 4.35% respectivamente. Concluyendo que el uso del mucilago de los nopales mejora las características de los BTC.

(ROTONDARO, y otros, 2020) Plantea en el objetivo evaluar las características en el aspecto mecánico del BTC con adición de mucílago vegetal de cactus. La metodología que aplico fue de enfoque cuantitativo y tipo experimental. Se obtiene los resultados siguientes al adicionar 0%, 2.5%, 5%, 10%, 15%, 20% de mucílago de cactus se tiene una resistencia $f'b$ de 0.57Mpa, 0.57Mpa, 0.57Mpa, 0.66Mpa, 0.60Mpa, 0.54Mpa respectivamente. Se concluye que la adición mucílago de cactus en los BTC en un porcentaje elevado no llega a mejorar la resistencia del BTC.

(ARANDA, y otros, 2019) plantea como objetivo revisar el impacto que produce el mucílago de las hojas de penca de tuna en ladrillos. Formuló la utilización de la metodología con el enfoque cuantitativo de un tipo experimental, En los resultados llego a obtener en compresión se verificó la influencia producida en el ladrillo en porcentajes de 0%, 0.48%, 0.96%, 1.44%, 1.92% y 2.4% de mucilago. Determinaron una resistencia de 50kg/cm², 57kg/cm², 83kg/cm², 66kg/cm², 67kg/cm², 68kg/cm². Concluyo que el contenido óptimo de mucílago es 0.96% obteniendo una resistencia máxima de 83kg/cm².

En los antecedentes nacionales consideramos a (CHAVEZ, 2020) plantea el uso de mucilago de tuna en el ladrillo. Teniendo por objetivo analizar la influencia del mucilago de tuna en las siguientes medidas 20%, 50%, 70% y 100% en las propiedades del ladrillo. En metodología Formuló el enfoque cuantitativo con un tipo experimental. Se tiene los resultados siguientes al adicionar 0%, 20%, 50%, 70% y

100% de mucilago se tiene una resistencia $f'b$ de 45.05kg/cm², 48.95kg/cm², 57.10kg/cm², 63.13kg/cm², 75.01kg/cm²; una resistencia $f'm$ de 28.82kg/cm², 31.91kg/cm², 43.23kg/cm², 62.86kg/cm², 67.02kg/cm²; en compresión diagonal de muretes el muro elaborado a base de ladrillos ecológicos tiene una resistencia promedio de 7.54kg/cm² y el ladrillo normal tiene la resistencia de 5,27kg/cm²; en la prueba de alabeo se llega a tener 0.00mm de concavidad y 1mm de convexidad por ultimo en el ensayo de absorción se obtuvo 10.03%, 9.37%, 7.98%, 7.67%, 6.99%. concluyendo que al adicionar 50%, 70% y 100% de mucilago si cumplen con los estándares de la norma.

(FLORES, y otros, 2020) plantea como objetivo mejorar las propiedades del ladrillo adicionado con el mucilago de la tuna. En metodología aplico el enfoque cuantitativo de tipo experimental. Resultados al adicionar mucilago en concentraciones de 0%, 1.5%, 3% y 4.5% se tuvo la siguiente resistencia a compresión 129.14kg/cm², 135.79kg/cm², 150.32kg/cm², 159.57kg/cm²; En resistencia de compresión de pilas obtuvo 77.4 kg/cm², 81.6 kg/cm², 88.8kg/cm² y 92.8kg/cm²; en la compresión diagonal obtuvo 8.28kg/cm², 8.64kg/cm², 9.11kg/cm², 9.28kg/cm²; en alabeo se tiene una concavidad de 0.5mm y una convexidad de 0.00mm; Una variación dimensional de 1% con referencia al largo, 2% referente al ancho y 3% referente a la altura; Con un porcentaje de absorción de 15.30%, 12.99%, 11.36%, 9.95% Concluyó que el 4.5% de mucilago es favorable por que llegan a mejorar las características del ladrillo.

Teniendo en cuenta a (VILCAS, 2020) quien plantea en su objetivo determinar de qué forma afecta la goma del nopal en la propiedad del BTC. En metodología hizo uso del enfoque cuantitativo de tipo experimental. Obtuvo los siguientes resultados al adicionar 0%, 20%, 40%, 60% de goma de nopal se tuvo una absorción de 13.24%, 18.25%, 14.16%, 10.54%, con una resistencia a compresión de 22.63, 13.03, 17.31, 29.38 kg/cm², con resultados de compresión de pilas de 6.49, 3.07, 4.72 y 18.50 kg/cm², con ensayo de alabeo se tiene una concavidad 0.50, 0.50, 0.40, 0.40 mm y 0.00mm de convexidad para todo los porcentajes de mucilago, en la variación dimensional obtuvo 0.06% con referencia al largo, 0.29% referente al ancho y 0.94% referente a la altura, en la absorción se obtuvo 13.24%, 18.15%,

14.16% y 10.54% respecto al porcentaje de adición de mucilago. Concluyendo que al adicionar mucilago 60% de goma de nopal mejora las propiedades de los BTC.

(CÉSPEDES, y otros, 2022,) llega a tener como objetivo elaborar ladrillos de alta resistencia a compresión con aditivo de mucílago de tuna. Aplico en metodología el enfoque cuantitativo - experimental. Obtiene los siguientes resultados: los ladrillos elaborados artesanalmente al adicionar el mucílago de los nopales en proporciones de 0%, 50%, 75% y 100% se tuvo la siguiente resistencia a compresión 92kg/cm², 93.6kg/cm², 103.06kg/cm² y 98.11kg/cm², en el ensayo de alabeo tuvo una concavidad de 0.00mm para toda las muestras y una convexidad de 0.45mm, 0.45mm, 0.38mm y 0.43mm respectivamente, en llega a tener una absorción de 2.55%, 2.90%, 2.98% y 2.95% respectivamente. Concluye que la resistencia promedio del ladrillo sin aditivo llega a ser menor que la con aditivo.

(RUIZ, y otros, 2020,) El objetivo de su proyecto de estudio era determinar el impacto que se va producir al incorporar mucílago de los nopales en capacidad de resistencia y absorción de los ladrillos. Asimismo, Uso la metodología con enfoque cuantitativo y tipo experimental con nivel de tipo explicativo. Los resultados obtenidos al agregar mucilago en proporciones de 0%, 0.5%, 1%, 1.5% la resistencia a compresión llega a ser de 186.66kg/cm², 197.57kg/cm², 174.34kg/cm² y 160.56kg/cm², se llega a tener una absorción de 2.43%, 2.60%, 2.83% y 3.09% respectivamente. Se concluye que el aditivo es un ingrediente, proporcionado al peso del cemento en 0,5%, aumenta la resistencia, sin embargo, proporcionado al peso del cemento al 1% y al 1,5%, la reduce.

(HERNÁNDEZ, y otros, 2021) Plantea su objetivo de la siguiente manera, diseñar ladrillos prensados de arcilla con adición del mucilago de la tuna. Con metodología de un enfoque cuantitativo – experimental. Se muestra los resultados al adicionar el mucílago en proporciones de 0%, 25% y 50%, en la compresión tenemos un f´b de 131.07kg/cm², 38.06kg/cm² y 53.9kg/cm², tenemos una absorción de 15.65%, 19.30%, 20.70%. Concluyendo que al adicionar mucilago de tuna no se llegó a mejorar la resistencia del ladrillo.

noutras línguas temos (QUEIROGA, y otros, 2021) que no seu artigo científico tem como objetivo obter um material permeável à chuva. Foram realizados ensaios em amostras extraídas de CEBs para comparar o método proposto (TX), utilizando

diferentes porcentagens de mucilagem de cato e resina acrílica comercial (TR), utilizando amostras sem tratamento de superfície (TC). Como resultado do ensaio de absorção, a amostra TX tem uma concentração de 1:1 e um comportamento semelhante à amostra TR. 60 minutos de imersão em água, TR, TX1:1 e TC têm um aumento de peso de 0,3 gr/cm², 0,5 gr/cm² e 1,4 gr/cm², respectivamente. Com base nos resultados obtidos, conclui-se que a mucilagem de cato xique-xique é adequada para o tratamento de superfície de CEBs.

A continuación, se exponen los fundamentos teóricos más pertinentes de nuestras variables de estudio que ayudan a comprender y/o explicar el tema actual de la investigación: El nombre común de *Opuntia Soehrensii* (Cactaceae) es airampo o ayrampu. Se trata de una pequeña hierba perenne con un tallo o pedúnculo ovalado y plano. Cuando maduran, las pequeñas bayas carnosas adquieren un color rojo o burdeos. Son jugosas, ligeramente dulces y tienen numerosas semillas. Su hábitat es típico del sur del Perú y se encuentra en suelos sueltos o arenosos en lugares rocosos o pedregosos que han sido alterados o modificados. Se beneficia del hecho de que no perjudica la producción de plantas de importancia nutricional porque crece en terrenos donde otras plantas no lo hacen (MARTORELL, 2019, págs. 9 - 10).



Figura 1. Airampo
Fuente: (JIMENEZ, 2014, pág. 4)

Tabla 1. *Composición química de 100 gramos de airampo*

Componente	Cantidad
Energía (Kcal)	49.0
Agua (g)	85.9
Proteína (g)	1.8

Carbohidrato (g)	11.6
Grasa (g)	0.50
Ceniza (g)	0.6
Fosforo (g)	0.2
Calcio (g)	85.0
Niacina (g)	24.0
Tiamina (g)	0.02
Riboflavina (g)	0.01

Fuente: (MINSA, 2009, pág. 24)

Según (CONDORI, 2023, pág. 10) describe el nopal como un miembro de la familia cactácea que llegan a almacenar más del 90% de agua, con ramas gruesas y carnosas articuladas y hojas con espinas típicas de los cactus. Llegan a tener frutos comestibles llamados tuna que se pueden encontrar en varios colores.



Figura 2. Nopales

Fuente: (BALDOCEDA, 2019, pág. 47)

Tabla 2. Componentes químicos de 100 gramos de nopal fresco

PARÁMETRO	CONTENIDO
Porción comestible	78.00
Energía (Kcal)	27.00
Grasa (g)	0.30
Proteínas (g)	1.70
Carbohidratos (g)	5.60
Hierro (mg)	1.60
Calcio (mg)	93.00
Riboflavina (mg)	0.06
Tiamina (mg)	0.03
Ascórbico (mg)	8.00
Niacina (mg)	0.03

Fuente: (SILVA, 2017, pág. 17)

“La goma de nopal, se extrae del cladodio, pertenecen a la familia de cetáceos y de color verde, viscoso, espinoso y con ramificaciones que pueden alcanzar los 5 metros de altura” (VARGAS, y otros, 2016, pág. 8).



Figura 3. Extracción de mucilago de tuna
Fuente: (RUIZ, y otros, 2020, pág. 18)

Tabla 3. Resultado químico de nopal

PARÁMETROS	RESULTADOS
Humedad %	94.33
Proteína (x,6.25) %	0.48
Grasa %	0.11
Fibra %	1.06
Cenizas %	1.6
Carbohidratos %	2.43
Vitamina C (mg/100g)	23.11
Na %	0.0183
Ca %	0.339
K %	0.145
Fe%	0.322

Fuente: (RAMOS, 2017, pág. 81)

“El ladrillo puede manipularse con una sola mano. Los ladrillos están elaborados a base de tierra, arcilla o cal, y pueden ser tubulares, huecos o macizos” (CÉSPEDES, y otros, 2022, pág. 14).

La arcilla es el componente principal para la fabricación del ladrillo, el cual debe tener un contenido mínimo de silicatos del 25%, un contenido máximo de carbonato cálcico del 25% y una cantidad mínima del 30% de arcilla. Si el contenido de arcilla es inferior, pueden surgir problemas de plasticidad que afecten al moldeo (CÉSPEDES, y otros, 2022, págs. 16 - 17).



Figura 4. Ladrillo artesanal
 Fuente: (CÉSPEDES, y otros, 2022, pág. 15)

Las propiedades del ladrillo son extremadamente significativas a la hora de evaluar si cumple para el rubro de la construcción, para ello se evalúa varias cualidades mecánicas. El ensayo a compresión, de acuerdo a la NTP, se relaciona con la capacidad del material para resistir una fuerza. La cualidad más valiosa de un ladrillo es su característica mecánica, estos valores indican la condición del material ya sea buena o mala (AVILA, 2023, pág. 36).

Tabla 4. Clase de unidad de albañilería para fines estructurales

CLASE	VARIACIÓN DE DIMENSION			ALABEO (máx. en mm)	RESISTENCIA CARÁCTERÍSTICA A COMPRESIÓN f'_b mínimo en MPA (kg/cm ²)
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más 150 mm		
Ladrillo I	±8	±6	±4	10	4.9 (50)
Ladrillo II	±7	±6	±4	8	6.9 (70)
Ladrillo III	±5	±4	±3	6	9.3 (95)
Ladrillo IV	±4	±3	±2	4	12.7 (130)
Ladrillo V	±3	±2	±1	2	17.6 (180)
Ladrillo P	±4	±3	±2	4	4.9 (50)
Ladrillo NP	±7	±6	±4	8	2.0 (20)

Fuente: (RNE E.070, 2006, pág. 13)

Tabla 5. Restricciones sobre el uso de unidades de albañilería

TIPO	ZONA SÍSMICA 02, 03		ZONA SÍSMICA 01
Artesanal	No	Sí, hasta 02 pisos	Sí
Industrial	Sí	Sí	Sí
Alveolar	Sí celdas totalmente rellenas de grout	Sí celdas parcialmente rellenas de grout	Sí celdas parcialmente rellenas de grout
Hueca	No	No	Sí
Tubular	No	No	Sí, hasta 02 pisos

Fuente: (RNE E.070, 2006, pág. 14)

Las propiedades físicas: son rasgos visibles de la unidad de albañilería y están contempladas en la (N.T.P. 399.613, 399.604) y son los siguientes:

“La variación dimensional influye en la resistencia del muro. Es así que esta propiedad a mayor espesor de la junta su comportamiento hacia la compresión es inversa y también su correspondencia es similar con la fuerza de corte del muro” (AVILA, 2023, pág. 41).

Dado que un ladrillo tiene forma de prisma, sus medidas se dan en centímetros (cm) y se expresan como largo x ancho x alto, donde las dos primeras dimensiones, tienen que ver con la superficie o área de asiento, se debe de tener en cuenta que las dimensiones de tipo nominal o comercial generalmente incorpora 1.00 cm de junta; además esta variación puntualiza la altura de las hiladas de los ladrillos (OLACIA, y otros, 2020, pág. 4)

Esta propiedad a mayores variaciones requiere del aumento de espesores de junta superiores a lo necesario para la adherencia, que generalmente varía entre 9 y 12mm, llegando a producir un comportamiento negativo a la compresión, en síntesis, esta prueba es necesaria para llevar a cabo la determinación de los espesores de juntas de albañilería (TASILLA, 2021, pág. 18). “Debiendo de necesitarse por cada incremento mayor demanda, es decir se incrementará 3 mm por cada 10 mm, disminuyendo la compresión en un 15.00%, produciendo incluso disminuciones en la resistencia de corte” (AVILA, 2023, pág. 41).

“Para determinar esta propiedad en los ladrillos y unidades de albañilería es necesario seguir los métodos establecidos en la N.T.P. 339.613 y la 339.604. Ya que es necesario determinar el espesor entre juntas de albañilería” (AVILA, 2023, pág. 41).

De acuerdo a las comparaciones entre la entre el RNE y la NTP las variaciones dimensionales se consideran de la siguiente forma:

Tabla 6. Variación dimensional

R.N.E (E.070)			
clase	Variación dimensional (%)		
	Hasta los 100 mm	Hasta los 150 mm	Más de los 150 mm
	H	B	L
I	8 (8 mm)	6 (9 mm)	4 (6 mm)
II	7 (7 mm)	6 (9 mm)	4 (6 mm)
III	5 (5 mm)	4 (6 mm)	3 (4.5 mm)
IV	4 (4 mm)	3 (4.5 mm)	2 (3 mm)
V	3 (3 mm)	2 (3 mm)	1 (1.5 mm)

Fuente: (RNE E.070, 2006, pág. 13)

El alabeo, se define como el comportamiento de concavidad o convexidad que da lugar a la creación de espacios abiertos frente al mortero. Este comportamiento tiene efectos similares a los producidos por la variación dimensional; sin embargo, a diferencia de esta; se puede decir que, a mayor alabeo de la unidad de ladrillo, este produce más espesor de junta. En resumen, este efecto puede disminuir la adherencia al mortero puesto que se generan vacíos en las juntas horizontales, Otro efecto es que la resistencia del muro de ladrillo y las fuerzas de corte se ven directamente afectadas, lo que provoca las fallas de la unidad (AVILA, 2023, pág. 39).

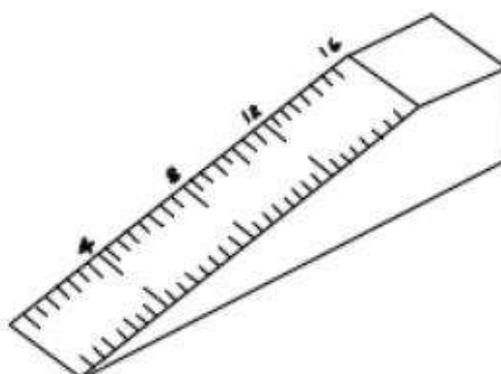


Figura 5. Cuña de medición de alabeo

Fuente: (N.T.P 399.613, 2005, pág. 22)

Como dice (PALACIOS, 2019, pág. 22) se debe de tener en cuenta que la presencia de alcalinidad y acidez debe de encontrarse inferior al 0.2% puesto que esto genera deformaciones en el ladrillo. Generalmente el equipo que se necesita para este tipo de ensayos consta de una varilla ya sea de madera o de acero con borde recto; registrando la concavidad o convexidad con una regla metálica, después de ello se promedia el cambio de longitud de toda la muestra, con aproximaciones a 1mm.

La norma que habla sobre este comportamiento, de acuerdo a la clase de albañilería es la E – 070.

Tabla 7. Alabeo según la E.070 del RNE

R.N.E (E – 070)	
Clase de albañilería según la E-070	Alabeo (mm)
I	10
II	8
III	6
IV	4
V	2

Fuente: (RNE E.070, 2006, pág. 13)

La absorción, llega a referirse a los cambios de peso seco inicial y el peso saturado en algún liquido (generalmente agua, durante 24 horas), se debe de tener en cuenta que la máxima absorción de agua aceptable en un ladrillo de arcilla es del 30.00% (EBADI, 2021, pág. 5).

Tabla 8. Diferencia de absorción entre la E.070 y la NTP 331.017

Clase de albañilería según RNE E.070	Absorción	
	Absorción de acuerdo al RNE E.070 (%)	Absorción de acuerdo a la NTP 331.017 (%)
I	22	No tiene limites
II	22	No tiene limites
III	22	25
IV	22	22
V	22	22

Fuente: (RNE E.070, 2006, pág. 13) - (NTP 331.017, 1978, pág. 5)

$$\text{Absorción de agua} = \frac{(\text{Peso saturado del ladrillo} - \text{Peso seco del ladrillo}) * 100\%}{\text{Peso seco del ladrillo}}$$

Las propiedades mecánicas, son comportamientos que determinan las unidades de albañilería al ser sometidos a fuerzas externas. Se estudiarán en base a la (NTP 339.605, 399.613 Y 339.604) lo siguiente:

Resistencia a compresión: “Los ladrillos están diseñados conceptualmente para soportar cargas representadas en (kg/cm² o Mpa)” (N.T.P 399.613, 2005.). A continuación, se muestra las resistencias mínimas.

Tabla 9. Resistencia característica de las albañilerías kg/cm² (Mpa)

Material	Designación	Unidad f´b	Pilas f´m	Muretes V´m
Arcilla	King Kong artesanales	55 (5.4)	35 (3.4)	5.1 (0.5)
	King Kong industrial	145 (14.2)	65 (6.4)	8.1 (0.8)
	Rejilla industrial	215 (21.1)	85 (8.3)	9.2 (0.9)

Fuente: (RNE E.070, 2006, pág. 27)

Resistencia a compresión de pilas: Es el proceso de aplicación de la fuerza a la pila, la pila es básicamente una estructura que se elabora a través del asentado de unidades verticalmente una sobre otra. La esbeltez debe estar relacionado con la altura y ancho de la pila en relación de 2 y 5, la altura no debe ser menos de 30 cm (ALIAGA, 2017, págs. 46 - 47). “El f´m se determina usando el coeficiente de ajuste por esbeltez de la pila” (RNE E.070, 2006, pág. 27)

Tabla 10. Factor de corrección por la esbeltez (f´m)

Esbeltez	2.00	2.50	3.00	4.00	4.50	5.00
F.C.	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00

Fuente: (RNE E.070, 2006, pág. 27)

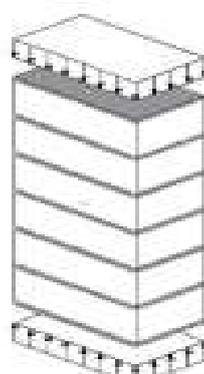


Figura 6. Compresión de pila de albañilería
Fuente: (HUAYANAY, y otros, 2022, pág. 15)

Resistencia a compresión diagonal de murete: Está prueba consiste en aplicar una carga al muro diagonalmente hasta su rotura, el esfuerzo de compresión debe ser creciente a un ritmo regulado, llegando a fallar escalonadamente en dirección de

las juntas o llegando a cortar las unidades, la última falla se genera cuando no hay una adecuada union entre el ladrillo y el mortero (ALIAGA, 2017, pág. 49).



Figura 7. Falla escalonada en murete

Fuente: (ARBILDO, y otros, 2017, pág. 45)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación: Es Aplicada porque “Este estudio está en la etapa de convertir el conocimiento teórico adquirido de la investigación básica en nuevos conceptos o productos” (LOZADA, 2014, pág. 38).

En el actual estudio se mejoraron las cualidades mecánicas y físicas del ladrillo usando elementos teóricos y estudios verificados como puntos de referencia las normas técnicas y reglamentos, se mejoró las propiedades del ladrillo haciendo uso de los aditivos naturales, los cuales son el airampo y la penca de tuna.

3.1.2 Diseño de investigación: El diseño experimental - Cuasiexperimental, “consiste basicamente en la manipulación intensional en las (V.I.) para poder observar la variación que pueda generar a la (V.D.) en diversas circunstancias de estudio” (HERNÁNDEZ, 2018, pág. 152).

El diseño empleado dentro de esta investigación es del tipo experimental, con apoyo de investigaciones realizadas anteriormente se determinó la dosificación de cada aditivo para así poder mejorar la propiedad del ladrillo artesanal.

Nivel de investigación: Se aplicó el explicativo, porque se pretende determinar las causas de todo tipo de eventos y fenómenos, dando conexiones causales entre las variables, conceptos y eventos en un contexto específico. Crear una comprensión de los fenómenos y los temas que el investigador está estudiando. (HERNÁNDEZ, 2018, pág. 105).

Porque no sólo se llega a narrar o describir, sino se sustenta la justificación del estudio al ser un indicador de los resultados de cada prueba.

Enfoque de la investigación: Se le denomina cuantitativo, porque en el estudio se procesarán datos numéricos obtenidos de las mediciones realizadas con los diferentes equipos utilizados (HERNÁNDEZ, 2018, pág. 20).

La razón por la que este estudio utiliza cantidades es porque los indicadores nos brindan datos numéricos que nos permiten evaluar y validar nuestras dimensiones, así como la variable.

3.2. Variables y operacionalización

Variable de estudio:

Variable independiente (V.I.): A y PT

Definición conceptual: “El irampo se define como una pequeña planta herbácea perenne originaria del sur de Perú que tiene tallos ovoides aplanados. Sus frutos son diminutos, de color rojo o vino, bastante jugosos y de sabor algo dulce” (NASARIO, 2016, pág. 13).

La penca de tuna: es un cactus perteneciente al género opuntia reconocida como “Tuna” o “Tunas”. Este género se encuentra en diferentes regiones tal como la cordillera americana encontrándose principalmente en áreas geográficas que tienen un clima desértico como lo es américa del sur, En el Perú se encuentra presente en la sierra (ARIZA, y otros, 2022, pág. 15).

Definición operacional: El A y PT tienen propiedades, las cuales se determinaron mediante pruebas para luego ser incorporadas mediante dosificaciones al ladrillo artesanal.

Dimensión: Dosificación

Indicadores: 0% (0% A + 0% PT), 5% (1,5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10.0% (3% A + 7% PT)

Escala de medida: De razón

Variable dependiente (C.D.): Ladrillo artesanal

Definición conceptual: “Un ladrillo es un objeto que puede manipularse con una sola mano” (RNE E.070, 2006, pág. 13).

Definición operacional: Para optimizar el ladrillo artesanal se estudiaron las características físico-mecánicas a travez de pruebas de laboratorio establecidos en la norma para así encontrar la óptima dosificación de los aditivos a emplear para el análisis del diseño.

Dimensión: Propiedades físicas – mecánicas para el mejoramiento de muro de ladrillo artesanal.

Indicadores: Para el mejoramiento del ladrillo artesanal tenemos los siguientes indicadores: (absorción (%), Alabeo (mm) y variación de dimensiones (mm), compresión, compresión de pilas, compresión diagonal en murete (kg/cm²).

Escala de medida: De razón

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población: “Se describe como parte de un grupo de elementos que tengan criterios o cualidades comunes” (HERNÁNDEZ, 2018, pág. 199).

En este estudio la población llega a ser 400 unidades de ladrillo artesanal que miden 7 cm de alto, 12.5cm de ancho, 22 cm de largo.

Criterio de inclusión: Se interpreta como una limitación o restricción en la población. En la investigación actual, se elaboraron ladrillos artesanales en la región Puno.

Criterio de exclusión: En este estudio, no utilizaremos aditivos que no sean airampo y penca de tuna.

3.3.2 Muestra: “La muestra llega a ser una parte representativa de nuestra población, la cual se utilizara para recopilar datos relevantes que se utilizaran posteriormente” (HERNÁNDEZ, 2018, pág. 196).

Según el (RNE E.070, 2006, pág. 14) “por cada lote de 50 millares se debe seleccionar 10 muestras a los cuales se realizarán ensayos de variación dimensional y de alabeo. Se realizarán pruebas a compresión en cinco de ellos, y pruebas a absorción en los cinco restantes”.

Tabla 11. Muestra

POBLACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	0%	5%	8%	10%	SUB TOTAL
Absorción	%	5	5	5	5	-
Alabeo	(mm)	10	10	10	10	40
Variación dimensional	(mm)					
Resistencia de compresión	kg/cm ²	5	5	5	5	-
Resistencia de compresión de pilas	Kg/cm ²	12	12	12	12	48
Compresión diagonal	Kg/cm ²	54	54	54	54	216

TOTAL	304
-------	-----

Fuente: Elaboración propia

3.3.3 Muestreo: “Es el método seleccionado para realizar el estudio. Normalmente es idéntico a la unidad que se va analizar, esta unidad viene a producir datos mediante procesos estadísticos” (HERNÁNDEZ, 2018, pág. 200).

El tipo aplicado en el muestreo aplicado en la investigación llega a ser del no probabilístico, debido a que se seleccionó los mejores ladrillos para los ensayos.

3.3.4 Unidad de análisis: “Indica que los elementos que van ser medidos, es decir a los que vamos aplicar los instrumentos de medición” (HERNÁNDEZ, 2018, pág. 198). En esta presente investigación serán los ladrillos.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de investigación: La técnica empleada es la observación directa ya que esta llega a ser utilizada en la recopilación de información y comprender el tema de estudio, debido a que nuestra investigación es experimental ya que se puede medir y visualizar la causa y efecto (ARANA, y otros, 2022, pág. 29).

La técnica escogida estableció las cualidades físicas y mecánicas del muro de ladrillo incorporado de airampo y penca de tuna, la técnica elegida fue la observación, puesto que se recogieron datos de pruebas de laboratorio mediante uso de la norma.

Es fundamental presentar los resultados de manera clara que garantice la veracidad de la información, se concluye en relación a los valores obtenidos, donde se llegan a conclusiones y se hacen recomendaciones pertinentes.

Instrumento de recolección de datos: La aplicación de los instrumentos utilizados fueron formatos para recopilar datos de las pruebas realizadas, por lo tanto, es fundamental utilizar estos instrumentos de manera apropiada para la recopilación de datos del ladrillo artesanal que han analizado, Para garantizar la veracidad y confiabilidad de los datos recolectados, es crucial seguir los protocolos de muestreo y manejo adecuados.

Validez: La validez hace referencia a la precisión y la confiabilidad con que se obtuvo los resultados. “El objetivo es garantizar que los resultados de la (V.I.) y también de la (V.D.) y es necesario verificar otros factores relevantes de nuestro estudio” (ARANA, y otros, 2022, pág. 30).

Se utilizaron los siguientes formatos de la NTP 331.017, 331.018, 331.019 y el RNE, por lo que no es necesario la opinión de expertos para validarlo.

Confiabilidad: Esta investigación se realizó con el fin de verificar su confiabilidad a través de pruebas de laboratorio, para asegurarse de que no haya errores, así mismo se debe disponer de certificados de calibración de los equipos.

3.5. Procedimientos

Primero, instituyeron arreglos con uno de principales proveedores de ladrillo artesanal para así poder utilizar las herramientas y materiales a emplear para la elaboración de nuestras muestras. Al llegar a un acuerdo entre ambas partes.

se prosiguió con la obtención del aditivo que se va incorporar al ladrillo (airampo y penca de tuna); dichos aditivos se recolectaran en los cerros de Puno. De los materiales señalados se extraerán el mucilago.



Figura 8. Cactus de Airampo
Fuente: Elaboración propia



Figura 9. Tuna
Fuente: Elaboración propia

Segundo: Se procedió con el colado del mucilago del airampo y penca de tuna. Para la obtención del mucilago se cortarán en cubos pequeños la penca de tuna y el airampo, posteriormente se mezclará con agua en proporciones de 3 litro de agua por 1kg de penca de tuna, en otro recipiente se realizará la mezcla de 3 litro de agua por 1kg de airampo. La liberación del mucilago se produce entre el segundo y tercer día, luego se procede con el colado, (BALDOCEDA, 2019, pág. 80)



Figura 10. Proceso de extracción de mucilago de nopal
Fuente: (BALDOCEDA, 2019, pág. 81)

Tercero: Se realizo el mezclado y amasado del mucilago de A y PT con la arcilla en diferentes dosificaciones, luego realizamos el moldeado y secado de los ladrillos para su posterior quemado.



Figura 11. Proceso de elaboración del ladrillo
Fuente: (CÉSPEDES, y otros, 2022, pág. 32)

Cuarto: Se realizo los siguientes ensayos:

Alabeo: En el presente ensayo se utilizarán 10 ladrillos, las cuales se someten a estudio con la finalidad de determinar las semejanzas que tienen las unidades o incongruencias como curvatura ya sean convexas y cóncavas.

Variación de dimensional: Se describe como una variación en las dimensiones del lote de ladrillos en forma de variación porcentual en todas y cada una de las dimensiones sin decimales.

Material y Equipos:

Una regla milimétrica de 300 mm de longitud, preferiblemente de acero inoxidable, o un calibre con mordazas paralelas.

$$V\% = \frac{DE - MP}{DE} * 100$$

Donde:

DE: Dimensión específica

MP: Medida promedio

V%: Variabilidad dimensional

Absorción: Nos permitirá medir la durabilidad de la unidad de mampostería; si alcanza una absorción (%) elevada, esto demuestra que es más susceptible a la humedad y se deteriorará con el tiempo. En el presente ensayo se utilizará 05 unidades de albañilería.

Material y Equipos: Un envase que mantenga las muestras completamente sumergidas; Un horno que mantenga la temperatura; Una balanza con una capacidad de al menos de 2 kg con una precisión de 0,5 g.

$$\text{Absorción} = \left(\frac{W_b + W_d}{W_d} \right) * 100$$

Donde:

W_b (kg) = Peso saturado de la muestra durante 24 horas

W_d (kg) = Peso seco

Ensayo de resistencia a compresión de unidades: Este indica el promedio de los datos obtenidos por cada dosificación en kg/cm².

Materiales y Equipo: Equipo de ensayo de compresión.

$$F'c = \frac{P}{A}$$

Donde:

$F'c$ = Resistencia a compresión

P = Carga Kgf

A = Área del asentado de unidad (cm²)

Ensayo de resistencia a compresión de pilas: Las juntas deben medir 1,5 cm con seis hiladas de ladrillo artesanal que forman prismas rectangulares. Por cada dosificación se construirán tres pilas de ladrillo.

El procedimiento a seguir tiene las siguientes fases: Primero se construirá las pilas. Segundo se realizará el curado por 28 días. Tercero se realizará el ensayo correspondiente.

$$f'm = \frac{P}{A}$$

Donde:

P = Carga (Kgf)

A = Área de la pila (cm²)

Ensayo de Resistencia a compresión diagonal: Se construirán 12 muretes 03 muestras en cada proporción de 0% (0% A y 0% PT), 5% (1.5% A y 3.5% PT), 8% (2.4% A y 5.6% PT) y 10% (3% A y 7% PT) de mucilago de airampo y penca de tuna con junta de un centímetro y medio.

Primero: Se seleccionará los ladrillos, descartando los ladrillos que tengan las esquinas dañadas o agrietadas, luego se asentará los ladrillos con mortero 1:4 nivelándolo con la plomada en ambos sentidos. Las juntas serán de 1.5 cm de espesor.

Segundo: Las unidades se limpian y humedecen antes de ser asentadas.

Tercero: Las medidas mínima y máxima de la pared son 60 por 60 y 80 por 80 cm, respectivamente.

Cuarto: Asentamos 6 hiladas con una unión de 1,5 cm y aproximadamente 2,5 ladrillos por hilada.

Quinto: Sin causar daños en las esquinas, los muretes se transportan de la zona de procesamiento al laboratorio.

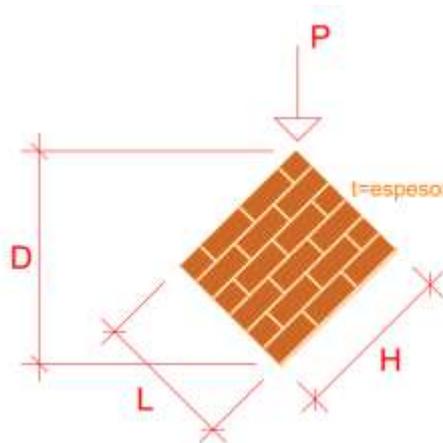


Figura 12. Murete de Ladrillo
Fuente: (PAUCAR, 2023, pág. 37)

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

$$D = \sqrt{(L_p^2 + H_p^2)}$$

$$A = D * t_p$$

Donde:

P = La carga en (kilogramos)

L_p; H_p = Medida del lado del murete

D = Medida diagonal del murete

T_p = Espesor de murete

A = Área diagonal

3.6. Método de análisis de datos

Se utilizarán programas como Microsoft Excel que nos ayudarán a interpretar los resultados mediante tablas y gráficos comparativos. Se describirán las distintas operaciones a realizar con los datos a obtener y se utilizará el "método inductivo" ya que los estudios y datos obtenidos en campo y laboratorio servirán de base para redactar nuestras conclusiones. Para evaluar si los datos obtenidos se agrupan en una proporción o no, se realizará la prueba de normalidad para el análisis estadístico utilizando la aplicación IBM SPSS Statistics 21.

3.7. Aspectos éticos

Así mismo, la investigación llega a apegarse plenamente a los principios de autenticidad y autenticidad, cada capítulo donde se cita al autor se menciona correctamente, siempre se respeta el aporte de los diferentes autores, además estos están debidamente detallados en referencia de las normas ISO-690, cabe resaltar que los resultados son válidos para el proyecto actual.

IV. RESULTADOS

Aspectos del Proyecto

La tesis se denomina:

“Mejoramiento de las propiedades físicas - mecánicas en muros de ladrillo artesanal incorporando airampo y penca de tuna, Puno 2023”.

Ubicación

Este estudio esta localidaseado en Puno, departamento y provincia de Puno, a una altura de 3819 m.s.n.m.



Figura 13. Mapa del Perú



Figura 14. Mapa de la región de Puno

Ubicación del proyecto

ESTE: Colinda con el Centro Poblado de Urus Chulluni.

OESTE: Colinda con la Comunidad Mi Perú.

NORTE: Llega a colindar con el distrito de Paucarcolla.

SUR: Llega a colindar con el Centro Poblado de Ichu.

Ubicación Geográfica

Puno se encuentra situado en la meseta del Collao al sureste del país, a latitud sur de 13°00'66"00" y 17° 17' 30" y longitud 71° 6' 57" y 68° 48' 46" oeste del meridiano de Greenwich. Al sur limita con la región de Tacna, al oeste limita con Cusco, Arequipa y Moquegua y al este con el país de Bolivia.

Clima

El clima es generalmente frío alpino, subhúmedo y muy seco. Debido a la influencia del lago en las orillas el clima es temperado. Las precipitaciones ocurren anualmente generalmente de diciembre a abril, aunque tienden a fluctuar en ciclos provocando inundaciones, sequías, las precipitaciones llegan a ser menores a 70mm.

La temperatura es bastante agradable, variando de 21 °C a -22 °C en promedio, mostrando variaciones notorias entre los meses de junio y noviembre.

Pruebas de campo

Prueba de la cintilla



Figura 15. Cintilla de barro
Fuente: Elaboración propia

Esta prueba nos permite verificar la plasticidad del suelo. Para lo cual tomamos un poco de suelo y lo amasamos con agua y sobre una superficie plana elaboramos cintillas de 20 cm de longitud y si se fracturan al levantarla en una longitud mayor a 15 cm el suelo es arcilloso, si se fracturan entre 5cm y 20cm el es apto para la elaboración de ladrillos y si llega a fracturarse en una longitud menor a 5cm el suelo es arenoso. En nuestro caso se rompió a una longitud de 10cm llegando a ser apto nuestro suelo.

Prueba de lanzamiento de la bola



Figura 16. Bola de barro

Fuente: Elaboración propia

Para determinar la textura del suelo elaboramos una bola con la masa de suelo y la lanzamos al aire unos 50 cm de altura y la dejamos caer en nuestra mano, si la bola se desmorona es porque tiene mucha arcilla, si no llega a desmoronarse es por que presenta buena cantidad de arcilla. Nuestro suelo no llega a desmoronarse lo cual indicador de que contiene arcilla.

Resultado de los ensayos realizadas en laboratorio

En la investigación se procedió con la fabricación de ladrillos incorporados con A y PT con dosificaciones de 0% (0% A + 0% PT), 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT), en primera instancia realice el análisis granulométrico con el propósito de llegar a clasificar las partículas del suelo, luego se realizó el ensayo de LL y LP, los resultados de estos ensayos nos permitirán realizar la clasificación del suelo.

1. Análisis Granulométrico de la arcilla

Tabla 12. Composición granulométrica

N	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE		
	(pulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC.	ACUM	PASA
1	3"	75	0	0	0	0	100
2	2 1/2"	63	0	0	0	0	100
3	2"	50	0	0	0	0	100
4	1 1/2"	37.5	0	0	0	0	100
5	1"	25	0	0	0	0	100
6	3/4"	19	0	0	0	0	100
7	1/2"	12.5	0	0	0	0	100
8	3/8"	9.5	0	0	0	0	100
9	#4	4.75	3.8	2.49	1.2	1.2	98.8
10	#10	2	9.5	6.22	3	4.2	95.8
11	#20	0.85	17.9	11.71	5.7	9.9	90.1
12	#40	0.425	23.2	15.18	7.4	17.3	82.7
13	#50	0.3	18.7	12.24	5.9	23.2	76.8
14	#100	0.18	46.3	30.3	14.7	37.9	62.1
15	#200	0.075	33.4	21.86	10.6	48.6	51.4
16	Fondo	0	161.9	105.94	51.4	100	0

Fuente: Elaboración propia

Al llevar a cabo el análisis de granulometria de la arcilla se ha determinado que la muestra está compuesta de 1.2% de grava, 47.4% de área y 51.4% de limos y arcilla. Este suelo llega a ser apto para elaborar ladrillos ya que nos indican que las partículas de suelo deben ser máximo de 5mm y en nuestro caso es de 4.75mm.

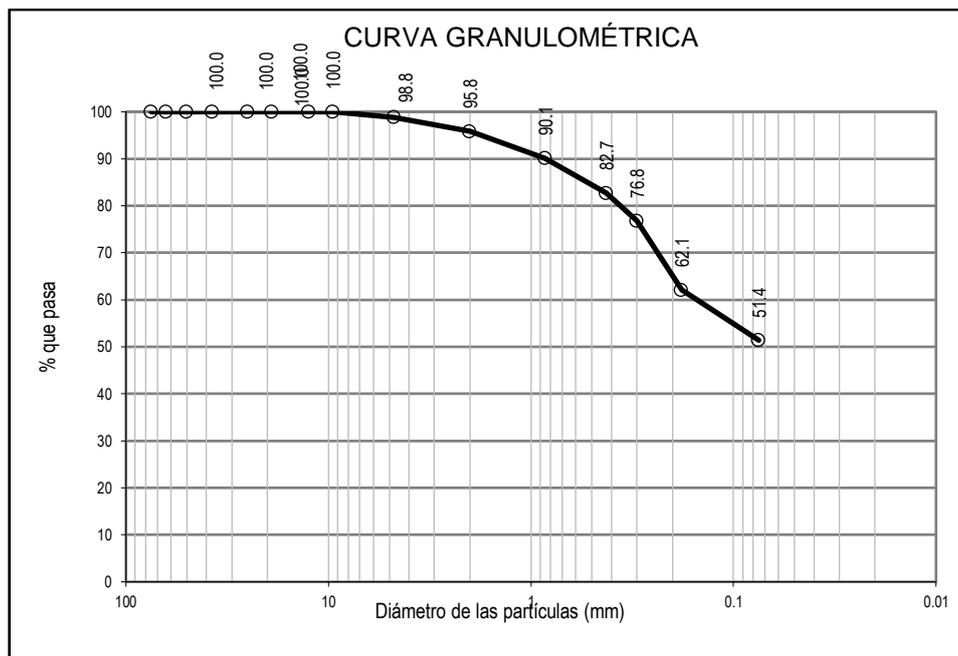


Figura 17. Curva granulométrica de la arcilla

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La presente fig. 17 llega a mostrar la representación gráfica de la muestra de suelo de acuerdo al tamaño de partículas, las cuales han sido separadas y retenidas mediante mallas estandarizadas.

2. Limite líquido y limite plástico

El LL y LP nos permitirá determinar el tipo de suelo. El LL se determinará mediante la copa de Casagrande, el LP se determina a través del contenido de humedad de los rollitos elaborados de suelo el cual debe medir 3.2mm de diámetro y 5cm de longitud.

Tabla 13. Resultado de ensayo de LL y LP

LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO				RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			MUESTRAS			
Nº Tara	ID	T-447	T-449	T-07	T-60	T-15	LL (%)	32
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	23.39	23.11	22.41	17.63	17.7		
Masa Tara + suelo seco	(g)	21.16	20.81	20.35	17.13	17.24		
Masa del agua	(g)	2.23	2.3	2.06	14.45	14.79	IP (%)	13
Masa de la tara	(g)	14.04	13.76	14.21	0.5	0.46		
Masa del suelo seco	(g)	7.12	7.05	6.14	2.68	2.45	---	---
Contenido de humedad	(%)	31.32	32.62	33.55	18.66	18.78		
Número de golpes		32	23	17	---	---		

Fuente: Elaboración propia

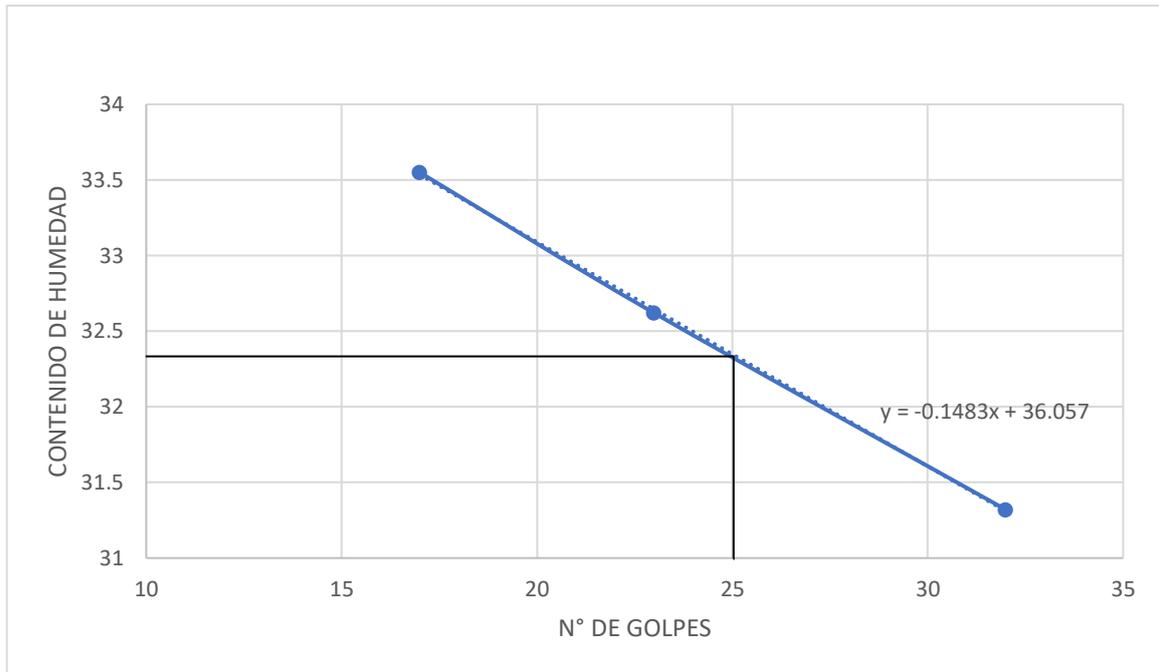


Figura 18. Limite liquido

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Para definir el límite líquido en la gráfica N° 16 trazamos una línea vertical en 25 golpes que llegue hasta la recta graficada con los 3 puntos, luego trazamos una recta horizontal y determinamos el contenido de humedad el cual será nuestro límite líquido. Los suelos a emplearse para la elaboración de los ladrillos deben tener un bajo IP, el LL debe estar comprendido entre 20 y 40% y el LP debe ser inferior al 20%, como nuestros resultados están dentro del rango nuestro suelo llega a ser apto para la elaboración de los ladrillos.

3. Clasificación de suelos por el método de (SUCS)

Tabla 14. Datos para la clasificación de suelos

DATOS					
N° de malla	% retenido acumulado	% pasa	LL	LP	IP
# 4	1.20%	98.80%	32	19	13
# 40	17.30%	82.70%			
# 200	48.60%	51.40%			

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se llega a mostrar los resultados de laboratorio con el propósito de realizar la clasificación del tipo suelo según el método SUCS.

Tabla 15. Porcentaje que pasa en el tamiz número 200

# 200	
>50%	<50%
Suelos finos	Suelos gruesos

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Conforme a los datos se visualiza que el porcentaje que llega a pasar por el tamiz N° 200 es de 51.40% llegando a ser mayor a 50% lo cual nos permite decir que nuestro suelo es fino según la condición indicada en la tabla N° 15, por lo tanto, utilizaremos la carta de plasticidad para clasificar el suelo.

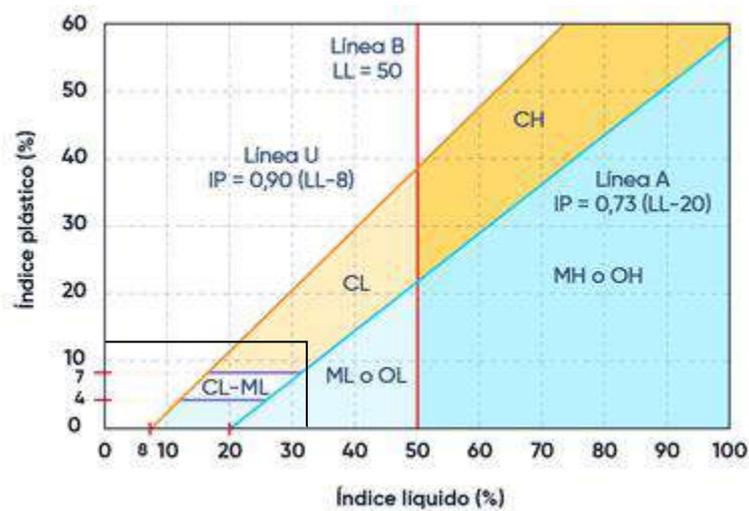


Figura 19. Carta de plasticidad

Fuente: (BRAJA, 2015, pág. 84)

Interpretación: Con los datos de tabla N° 14 donde el LL=32% y IP= 13%, con estos valores proyectamos en la carta de plasticidad obteniendo una arcilla de baja plasticidad "CL".

4. Dosificación de insumos

Tabla 16. Dosificación de insumos

DOSIFICACIÓN						
N°	MATERIAL	UND	PORCENTAJE EN KG			
			0.00%	1.50%	2.40%	3.00%

			0.00%	3.50%	5.60%	7.00%
1	ARCILLA	KG	2.50	2.50	2.50	2.50
2	AIRAMPO	LT	0.00	0.038	0.060	0.075
3	PENCA DE TUNA	LT	0.00	0.088	0.140	0.175
4	Ceniza	KG	0.21	0.21	0.21	0.21
5	AGUA	LT	0.839	0.713	0.639	0.589

Fuente: Elaboración propia

La dosificación se realizó de acuerdo a la guía de buenas prácticas para ladrilleras la cual fue aprobada bajo R.M. N° 102-210-PRODUCE el 19 de abril del 2010

OE 1: Determinar Cómo influye la incorporación del mucilago de airampo y penca de tuna en las propiedades físicas en muros de ladrillo artesanal, Puno 2023.

Ensayo de variación dimensional

Se toma las dimensiones de largo, ancho y altura de diez especímenes con el vernier (figura 20), con referencia a la medida del ladrillo patrón que llega a ser de 220 mm de largo, 125 mm en ancho y 70 mm en altura.



Figura 20. Ensayo (Variación dimensional)

Fuente: Elaboración propia

Donde se determinaron las medidas de los ladrillos y se llegaron a obtener los resultados que se llegan a mostrar a continuación:

Tabla 17. Resultados del ensayo de variación dimensional de la muestra patrón

DIMENSIÓN NOMINAL:		LARGO = 220mm						ANCHO = 125mm					ALTO = 70mm								
ITEM	DESCRIPCION	LARGO					%	ANCHO					%	ALTURA					%		
		L 1	L 2	L 3	L 4	L P		A 1	A 2	A 3	A 4	A P		H 1	H 2	H 3	H 4	H P			
1	MP 0 % (0% A + 0% PT)	209.36	208.67	209.81	210.92	209.69	4.69	117.2	118	116.9	120.60	118.17	5.46	68.24	66.42	67.73	68.28	67.67	3.33		
2	MP 0 % (0% A + 0% PT)	210.04	206.90	210.81	211.05	209.70	4.68	118.8	118.7	117.5	121.46	119.10	4.72	66.93	70.94	66.41	68.26	68.14	2.66		
3	MP 0 % (0% A + 0% PT)	213.12	211.20	212.56	212.81	212.42	3.44	121.7	118.8	120.7	118.96	120.05	3.96	68.45	68.69	67.18	67.18	67.88	3.04		
4	MP 0 % (0% A + 0% PT)	211.17	208.97	210.17	212.66	210.74	4.21	119	120.2	119.5	121.07	119.94	4.05	68.21	69.32	68.49	69.67	68.92	1.54		
5	MP 0 % (0% A + 0% PT)	212.38	207.21	209.88	211.07	210.14	4.48	119.1	120.1	120	120.69	119.96	4.04	69.00	67.63	68.53	69.83	68.75	1.79		
6	MP 0 % (0% A + 0% PT)	212.66	212.39	212.55	212.48	212.52	3.40	120.4	118.6	121.5	120.46	120.23	3.82	69.4	69.59	69.51	69.24	69.44	0.81		
7	MP 0 % (0% A + 0% PT)	211.97	212.21	211.58	212.32	212.02	3.63	118.3	120	119.1	120.85	119.57	4.35	69.5	69.93	69.47	69.63	69.63	0.53		
8	MP 0 % (0% A + 0% PT)	211.64	211.17	211.48	212.81	211.78	3.74	119.7	121	121.6	119.03	120.34	3.73	69.91	69.69	69.76	69.98	69.84	0.24		
9	MP 0 % (0% A + 0% PT)	212.12	211.88	212.63	211.86	212.12	3.58	118.7	120.9	120.8	121.70	120.53	3.58	69.31	69.87	69.73	69.50	69.60	0.57		
10	MP 0 % (0% A + 0% PT)	212.58	210.97	211.86	211.60	211.75	3.75	120.8	121.7	121.5	118.21	120.55	3.56	69.83	69.13	69.53	69.89	69.60	0.58		
PROMEDIO						211.29	3.96						119.84	4.13						68.94	1.51

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Conforme a la tabla N° 17 el ladrillo patrón tiene la variación dimensional promedio de 3.96% en largo, 4.13% en ancho y 1.51% en altura, lo que la clasifica como un ladrillo de clase I y II según el R.N.E. la E. 070 (2006).

Tabla 18. Resultados del ensayo de variación dimensional con dosificación de 5% (1.5% A + 3.5% PT)

DIMENSIÓN NOMINAL:		LARGO = 220mm						ANCHO = 125mm					ALTO = 70mm								
ITEM	DESCRIPCION	LARGO					%	ANCHO					%	ALTURA					%		
		L 1	L 2	L 3	L 4	L P		A 1	A 2	A 3	A 4	A P		H 1	H 2	H 3	H 4	H P			
1	5% (1.5% A + 3.5% PT)	211.60	208.24	211.61	211.01	210.62	4.27	119.36	120.43	123.20	121.15	121.04	3.17	69.81	68.71	69.79	67.38	68.92	1.54		
2	5% (1.5% A + 3.5% PT)	211.60	209.24	211.01	210.71	210.64	4.25	119.60	120.41	119.63	121.10	120.19	3.85	67.54	69.70	67.68	65.76	67.67	3.33		
3	5% (1.5% A + 3.5% PT)	212.88	210.91	210.60	211.59	211.50	3.87	120.58	117.90	119.69	119.89	119.52	4.39	68.99	69.01	67.36	69.28	68.66	1.91		
4	5% (1.5% A + 3.5% PT)	214.55	211.90	210.99	212.05	212.37	3.47	120.98	118.90	123.63	121.03	121.14	3.09	68.31	67.75	68.04	69.23	68.33	2.38		
5	5% (1.5% A + 3.5% PT)	212.22	210.13	211.66	211.96	211.49	3.87	120.44	119.46	119.15	120.21	119.82	4.15	68.30	67.37	67.49	69.25	68.10	2.71		
6	5% (1.5% A + 3.5% PT)	211.99	212.23	211.01	211.57	211.70	3.77	119.08	121.45	118.31	118.53	119.34	4.53	69.64	69.46	69.93	69.27	69.58	0.61		
7	5% (1.5% A + 3.5% PT)	212.92	211.71	211.01	212.59	212.06	3.61	119.42	120.97	119.76	118.75	119.73	4.22	69.77	69.94	69.76	69.15	69.66	0.49		
8	5% (1.5% A + 3.5% PT)	212.71	211.60	212.24	212.74	212.32	3.49	121.97	119.55	119.01	120.54	120.27	3.79	69.46	69.39	69.12	69.85	69.46	0.78		
9	5% (1.5% A + 3.5% PT)	211.84	211.84	211.89	212.31	211.97	3.65	119.17	121.86	118.05	120.23	119.83	4.14	69.97	69.28	69.73	69.22	69.55	0.64		
10	5% (1.5% A + 3.5% PT)	211.87	212.17	212.95	211.44	212.11	3.59	119.35	119.81	120.73	119.13	119.76	4.20	69.47	69.84	69.20	69.37	69.47	0.76		
PROMEDIO						211.68	3.78						120.06	3.95						68.94	1.52

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la tabla N° 18 se evidencia los resultados con la dosificación de 5% (1.5% A + 3.5% PT), donde se muestra la variación dimensional promedio de 3.78% en largo, 3.95% en ancho y 1.52% en altura, llegando a clasificar como un ladrillo de clase I y II según el R.N.E. la E. 070 (2006).

Tabla 19. Resultados del ensayo de variación dimensional con dosificación de 8% (2.4% A + 5.6% PT)

DIMENSIÓN NOMINAL:		LARGO = 220mm						ANCHO = 125mm						ALTO = 70mm							
ITEM	DESCRIPCION	LARGO					%	ANCHO					%	ALTURA					%		
		L 1	L 2	L 3	L 4	L P		A 1	A 2	A 3	A 4	A P		H 1	H 2	H 3	H 4	H P			
1	8% (2.4% A + 5.6% PT)	210.3	211	210.8	210	210.51	4.32	116.7	117.7	118.4	117.1	117.48	6.02	66.23	65.21	65.46	68.39	66.32	5.25		
2	8% (2.4% A + 5.6% PT)	211.6	211.7	211.8	213.7	212.18	3.55	119.3	119.9	118.1	123.8	120.27	3.79	66.89	70.48	68.43	68.86	68.67	1.91		
3	8% (2.4% A + 5.6% PT)	211.4	212.6	210.1	213.3	211.85	3.70	120	121	124.6	121.1	121.70	2.64	70.66	69.28	66	67.58	68.38	2.31		
4	8% (2.4% A + 5.6% PT)	212	209.7	210.2	209.1	210.23	4.44	121.9	120.3	123.1	119.1	121.09	3.13	70.25	69.34	66.17	65.79	67.89	3.02		
5	8% (2.4% A + 5.6% PT)	214.1	215	215.1	214.4	214.65	2.43	120.4	121.8	120.1	117.1	119.86	4.11	69.47	69.23	66.94	67.91	68.39	2.30		
6	8% (2.4% A + 5.6% PT)	211.8	214.6	210.3	213.5	212.53	3.40	121.7	120.2	121.6	122.2	121.42	2.86	70.46	70.19	69.89	71.09	70.41	-0.58		
7	8% (2.4% A + 5.6% PT)	211	212	210.9	212.9	211.71	3.77	121.9	122	121.9	121	121.68	2.66	70.45	69.89	69.23	70.12	69.92	0.11		
8	8% (2.4% A + 5.6% PT)	214.9	215.5	214.8	212	214.28	2.60	120.2	121.7	122	121.1	121.26	2.99	70.12	70.1	70.02	69.87	70.03	-0.04		
9	8% (2.4% A + 5.6% PT)	214	214	211.9	213.1	213.26	3.06	121.2	120.6	122	121.2	121.26	3.00	69.12	69.52	69.78	70.23	69.66	0.48		
10	8% (2.4% A + 5.6% PT)	210.5	209.5	210.7	209.9	210.12	4.49	120.8	120.4	120	121	120.56	3.55	70.12	70.2	69.98	70.12	70.11	-0.15		
PROMEDIO						212.13	3.58						120.66	3.47						68.98	1.46

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la tabla N° 19 se muestra los resultados con la proporción de 8% (2.4% A + 5.6% PT), en el cual se muestra la variación dimensional promedio de 3.58% en el largo, 3.47% en ancho y 1.46% en altura, llegando a clasificar como Tipo I y II según el R.N.E. la E. 070 (2006).

Tabla 20. Resultados del ensayo de variación dimensional con dosificación de 10% (3% A + 7% PT)

DIMENSIÓN NOMINAL:		LARGO = 220 mm						ANCHO = 125 mm						ALTO = 70 mm					
ITEM	DESCRIPCION	LARGO					%	ANCHO					%	ALTURA					%
		L 1	L 2	L 3	L 4	L P		A 1	A 2	A 3	A 4	A P		H 1	H 2	H 3	H 4	H P	
1	10 % (3% A y 7% PT)	210.02	212.50	213.14	212.89	212.14	3.57	121.48	121.94	121.88	123.13	122.11	2.31	67.66	65.65	66.53	69.99	67.46	3.63
2	10 % (3% A y 7% PT)	208.62	209.53	209.87	209.05	209.27	4.88	118.88	117.39	123.93	119.99	120.05	3.96	69.92	66.53	69.67	67.66	68.45	2.22
3	10 % (3% A y 7% PT)	213.28	209.86	216.30	212.28	212.93	3.21	119.70	122.62	121.67	119.78	120.94	3.25	68.89	69.85	68.25	70.02	69.25	1.07
4	10 % (3% A y 7% PT)	210.26	209.70	217.91	212.73	212.65	3.34	118.86	120.12	119.68	121.10	119.94	4.05	69.40	70.12	68.96	69.78	69.57	0.62
5	10 % (3% A y 7% PT)	211.01	210.22	209.86	212.66	210.94	4.12	119.89	121.05	121.78	120.45	120.79	3.37	70.01	69.78	68.85	69.24	69.47	0.76

6	10 % (3% A y 7% PT)	210.45	209.41	210.68	210.77	210.33	4.40	120.04	120.34	118.82	120.64	119.96	4.03	69.23	70.05	69.21	68.78	69.32	0.98
7	10 % (3% A y 7% PT)	209.98	210.91	209.50	210.64	210.26	4.43	121.65	119.73	119.31	120.03	120.18	3.86	69.70	69.62	69.71	68.06	69.27	1.04
8	10 % (3% A y 7% PT)	210.66	210.52	209.61	210.36	210.29	4.41	119.46	120.56	121.33	120.45	120.45	3.64	68.17	68.73	69.19	68.06	68.54	2.09
9	10 % (3% A y 7% PT)	210.74	210.94	210.81	210.79	210.82	4.17	118.18	118.11	118.55	120.91	118.94	4.85	69.71	68.38	68.20	69.35	68.91	1.56
10	10 % (3% A y 7% PT)	209.86	209.54	209.14	210.46	209.75	4.66	118.54	118.13	118.86	119.96	118.87	4.90	68.87	69.80	68.45	69.84	69.24	1.09
PROMEDIO						210.94	4.12					120.22	3.82					68.95	1.50

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la tabla N° 20 se muestra los resultados donde se llegaron a obtener con la dosificación de 10% (3% A + 7% PT), en el cual se muestra la variación dimensional promedio de 4.12% en largo, 3.82% en ancho y 1.50% en altura, no llegando a cumplir con los parámetros establecidos en el R.N.E. la E. 070 (2006).

Tabla 21. Resumen de los resultados obtenidos en el ensayo de variación dimensional

DOSIFICACIÓN	VARIACIÓN DIMENSIONAL						CLASIFICACIÓN SEGÚN R.N.E. E- 070
	LARGO		ANCHO		ALTURA		
	L (mm)	V.D(%)	A(mm)	V.D(%)	H(mm)	V.D.(%)	
MP 0% (0% A + 0% PT)	211.29	3.96	119.84	4.13	68.94	1.51	Tipo I y II
5% (1.5% A + 3.5% PT)	211.68	3.78	120.06	3.95	68.94	1.52	Tipo I y II
8% (2.4% A + 5.6% PT)	212.13	3.58	120.66	3.47	68.98	1.46	Tipo I y II
10% (3% A + 7% PT)	210.94	4.12	120.22	3.82	68.95	1.50	No cumple

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se visualiza los resultados de la variabilidad dimensional de las unidades de albañilería al incorporar las dosificaciones de: MP (0%), 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT), 10% (3% A + 7% PT) es de (3.96 L, 4.13 A, 1.51% H), (3.78 L, 3.95 A, 1.52% H), (3.58 L, 3.47 A, 1.46% H), (4.12 L, 3.82 A, 1.50% H), presentándose a disminuir en largo, ancho y altura en (-4.55%, -4.35%, 0.66%), (-9.60%, -15.98%, -3.31), (4.04%, -7.51%, -0.66%) respectivamente, siendo la dosificación más óptima el 8% (2.4% A + 5.6% PT)

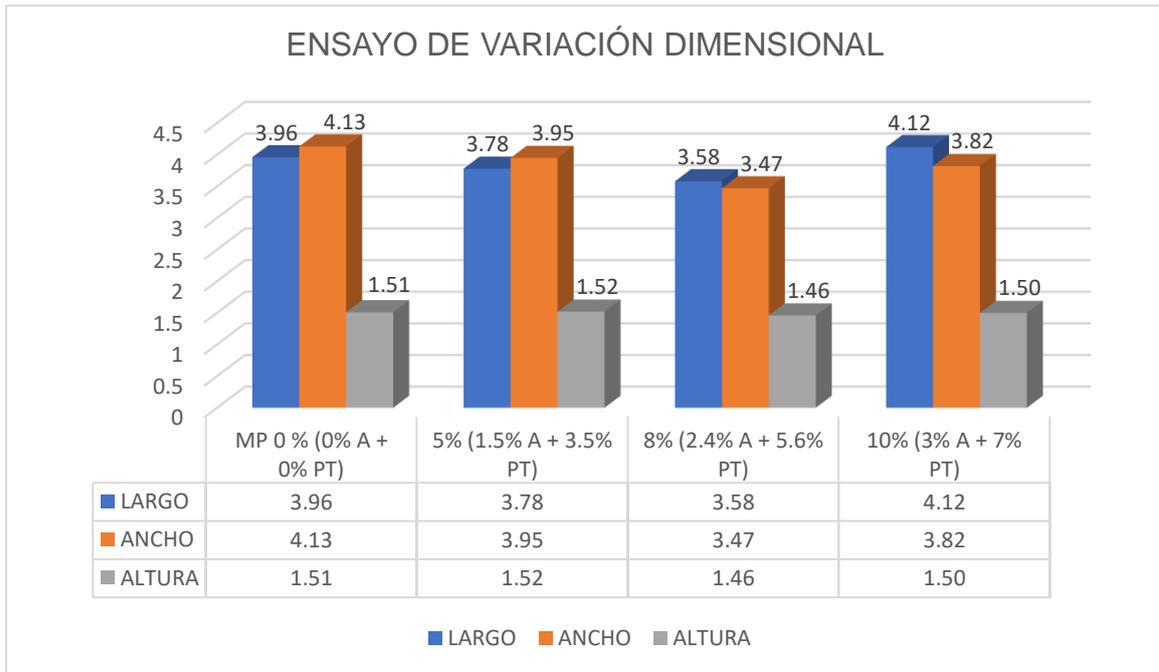


Figura 21. Resultado del ensayo de la variación dimensional con dosificación de 0% (0% A + 0% PT), 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT)

Interpretación: Como muestra la figura 21, la dosificación más favorable es de 8% (2.4% de A + 5.6% de PT) debido a que su porcentaje de variación dimensional disminuye con respecto a otras dosificaciones.

Ensayo de alabeo

El alabeo se realizó con el propósito de medir las irregularidades que se llegan a presentar en las caras del ladrillo ya sea concavidad o convexidad. Las medidas se tomaron en una superficie plana.



Figura 22. Ensayo (alabeo)

Fuente: Elaboración propia

Para determinar las deformaciones que se llegan a presentar en las caras del ladrillo, se realiza el ensayo con diez ladrillos King Kong hecho a mano. Obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 22. Resultados del ensayo de alabeo de la muestra patrón

ITEM	DOSIFICACIÓN	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)		RESULTADO		
		CC	CV	CC	CV	CARA SUP. (mm)	CARA INF. (mm)	MÁXIMO (mm)
1	MP 0% (0% A + 0% PT)	2.54	0.00	0.00	3.47	2.54	3.47	3.47
2	MP 0% (0% A + 0% PT)	2.38	0.00	0.00	2.73	2.38	2.73	2.73
3	MP 0% (0% A + 0% PT)	1.52	0.00	0.00	2.88	1.52	2.88	2.88
4	MP 0% (0% A + 0% PT)	1.98	0.00	0.00	3.40	1.98	3.40	3.40
5	MP 0% (0% A + 0% PT)	2.93	0.00	0.00	2.27	2.93	2.27	2.93
6	MP 0% (0% A + 0% PT)	1.78	0.00	0.00	2.96	1.78	2.96	2.96
7	MP 0% (0% A + 0% PT)	3.45	0.00	0.00	1.80	3.45	1.80	3.45
8	MP 0% (0% A + 0% PT)	1.58	0.00	0.00	2.53	1.58	2.53	2.53
9	MP 0% (0% A + 0% PT)	2.52	0.00	0.00	2.04	2.52	2.04	2.04
10	MP 0% (0% A + 0% PT)	2.08	0.00	0.00	3.29	2.08	3.29	3.29
PROMEDIO						2.27	2.95	3.08

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la tabla 22, las unidades ensayadas obtuvieron como alabeo máximo de 3.08 mm. Llegando a cumplir con las características de un ladrillo de tipo IV según el R.N.E. la E-070 (2006).

Tabla 23. Resultados del ensayo de alabeo con dosificación de 5% (1.5% A + 3.5% PT)

ITEM	DOSIFICACIÓN	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)		RESULTADO		
		CC	CV	CC	CV	CARA SUP. (mm)	CARA INF. (mm)	MÁXIMO (mm)
1	5% (1.5% A + 3.5% PT)	1.80	0.00	0.00	1.08	1.80	1.08	1.80
2	5% (1.5% A + 3.5% PT)	1.12	0.00	0.00	2.34	1.12	2.34	2.34
3	5% (1.5% A + 3.5% PT)	2.91	0.00	0.00	0.39	2.91	0.39	2.91
4	5% (1.5% A + 3.5% PT)	3.34	0.00	0.00	2.77	3.34	2.77	3.34
5	5% (1.5% A + 3.5% PT)	2.95	0.00	0.00	1.21	2.95	1.21	2.95

6	5% (1.5% A + 3.5% PT)	2.11	0.00	0.00	2.56	2.11	2.56	2.56
7	5% (1.5% A + 3.5% PT)	1.39	0.00	0.00	3.24	1.39	3.24	3.24
8	5% (1.5% A + 3.5% PT)	1.82	0.00	0.00	3.47	1.82	3.47	3.47
9	5% (1.5% A + 3.5% PT)	2.55	0.00	0.00	2.48	2.55	2.48	2.55
10	5% (1.5% A + 3.5% PT)	1.71	0.00	0.00	3.16	1.71	3.16	3.16
PROMEDIO						2.42	1.56	2.67

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la tabla 23, las unidades ensayadas obtuvieron como alabeo máximo de 2.67 mm. Llegando a cumplir con las características de un ladrillo de tipo IV según el R.N.E. la E-070 (2006).

Tabla 24. Resultados del ensayo de alabeo con dosificación de 8% (2.4% A + 5.6% PT)

ITEM	DOSIFICACIÓN	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)		RESULTADO		
		CC	CV	CC	CV	CARA SUP. (mm)	CARA INF. (mm)	MÁXIMO (mm)
1	8 % (2.4% A + 5.6% PT)	3.33	0.00	0.00	2.69	3.33	2.69	3.33
2	8 % (2.4% A + 5.6% PT)	1.50	0.00	0.00	3.43	1.50	3.43	3.43
3	8 % (2.4% A + 5.6% PT)	0.99	0.00	0.00	1.29	0.99	1.29	1.29
4	8 % (2.4% A + 5.6% PT)	2.78	0.00	0.00	1.08	2.78	1.08	2.78
5	8 % (2.4% A + 5.6% PT)	0.83	0.00	0.00	1.81	0.83	1.81	1.81
6	8 % (2.4% A + 5.6% PT)	1.31	0.00	0.00	1.6	1.31	1.6	1.31
7	8 % (2.4% A + 5.6% PT)	3.16	0.00	0.00	1.99	3.16	1.99	3.16
8	8 % (2.4% A + 5.6% PT)	1.49	0.00	0.00	1.55	1.49	1.55	1.55
9	8 % (2.4% A + 5.6% PT)	2.42	0.00	0.00	3.45	2.42	3.45	3.45
10	8 % (2.4% A + 5.6% PT)	1.68	0.00	0.00	1.86	1.68	1.86	1.86
PROMEDIO						1.89	2.06	2.53

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Conforme la tabla 24, las unidades ensayadas obtuvieron como alabeo máximo de 2.53 mm. Llegando a cumplir con las características de un ladrillo de tipo IV según el R.N.E. la E-070 (2006).

Tabla 25. Resultados del ensayo de alabeo con dosificación de 10% (3% A + 7% PT)

ITEM	DOSIFICACIÓN	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)		RESULTADO		
		CC	CV	CC	CV	CARA SUP. (mm)	CARA INF. (mm)	MÁXIMO (mm)
1	10 % (3% A + 7% PT)	3.46	0.00	0.00	3.29	3.46	3.29	3.46
2	10 % (3% A + 7% PT)	2.59	0.00	0.00	1.48	2.59	1.48	2.59
3	10 % (3% A + 7% PT)	3.02	0.00	0.00	1.93	3.02	1.93	3.02
4	10 % (3% A + 7% PT)	3.43	0.00	0.00	2.14	3.43	2.14	3.43
5	10 % (3% A + 7% PT)	1.02	0.00	0.00	1.88	1.02	1.88	1.88
6	10 % (3% A + 7% PT)	2.13	0.00	0.00	2.39	2.13	2.39	2.39
7	10 % (3% A + 7% PT)	3.10	0.00	0.00	2.17	3.10	2.17	3.10
8	10 % (3% A + 7% PT)	0.80	0.00	0.00	3.43	0.80	3.43	3.43
9	10 % (3% A + 7% PT)	1.17	0.00	0.00	2.53	1.17	2.53	2.53
10	10 % (3% A + 7% PT)	0.77	0.00	0.00	2.34	0.77	2.34	2.34
PROMEDIO						2.15	2.36	2.82

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Conforme la tabla 25, las unidades ensayadas obtuvieron como alabeo máximo de 2.82 mm. Llegando a cumplir con las características de un ladrillo tipo IV según el R.N.E. la E-070 (2006).

Tabla 26. Resumen de resultados obtenidos del ensayo de alabeo con adición de A y PT.

DOSIFICACIÓN	CONCAVIDAD	CONVEXIDAD	ALABEO MÁXIMO	CLASIFICACIÓN SEGÚN E-070
MP 0% (0% A y 0% PT)	2.27	2.95	3.08	Ladrillo IV
5% (1.5% A y 3.5% PT)	2.42	1.56	2.67	Ladrillo IV
8% (2.4% A y 5.6% PT)	1.89	2.06	2.53	Ladrillo IV
10% (3% A y 7% PT)	2.15	2.36	2.82	Ladrillo IV

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Mostramos los resultados del alabeo al incorporar las proporciones de: MP (0%), 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT), 10% (3% A + 7%

PT) es de 3.08, 2.67, 2.53, 2.82mm, llegando a disminuir en -13.31%, 17.85%, -8.44%, siendo la dosificación más óptima de 8% (2.4% A + 5.6% PT).

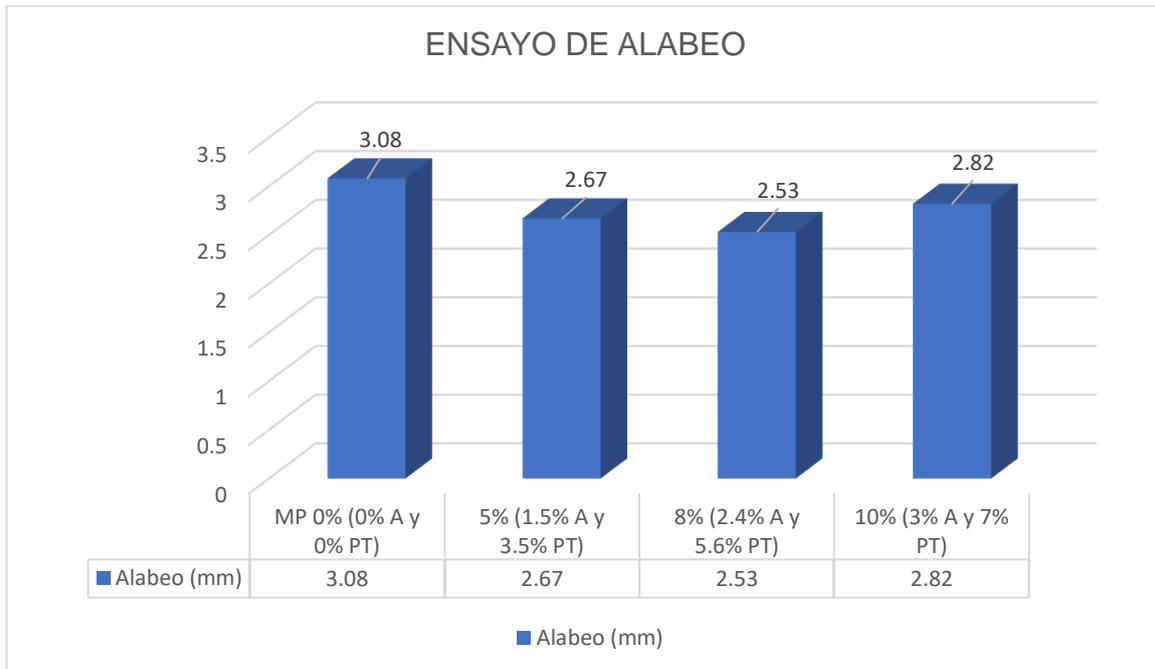


Figura 23. Resultado del ensayo de alabeo con dosificación de 0% (0% A y 0% PT), 5% (1.5% A y 3.5% PT), 8% (2.4% A y 5.6% PT) y 10% (3% A y 7% PT)

Interpretación: Se llega a visualizar los resultados del alabeo de los ladrillos con dosificaciones de: 0% MP tiene un alabeo de 3.08 mm, 5% (1.5% de A y 3.5% de PT) tiene un alabeo de 2.67 mm, 8% (2.4% A y 5.6% PT) tiene un alabeo de 2.53 mm, 10% (3% A y 7% PT) tiene un alabeo de 2.82 mm. Asimismo, se puede observar que con una dosificación de 8% (2.4% A y 5.6% PT) se obtiene un alabeo menor con respecto a las otras dosificaciones.

Ensayo de absorción

La absorción está relacionada directamente con la durabilidad de la albañilería; si tiene un alto nivel de absorción, esto es uno de los indicadores de que el ladrillo va ser más propenso a la humedad y a su deterioro en el tiempo.



Figura 24. Ensayo de Absorción

Fuente: Elaboración propia

Se realizó el ensayo de cinco especímenes por cada dosificación, según la N.T.P. 399.613, Las muestras se limpian con una brocha y se procede a pesarla, luego se sumerge en un recipiente con agua y se pesa transcurrido las 5 y 24 horas para determinar el peso saturado. Se obtuvo los resultados:

Tabla 27. Resultados del ensayo de absorción de la muestra patrón

ITEM	DESCRIPCIÓN	DATOS DEL ENSAYO				RESULTADO	
		MASA SATURADA (g)		MASA SECA (g)	MASA HUMEDA (g)	ABSORCIÓN (%)	COEF. SATURACIÓN
		5 hrs	24 hrs				
01	MP 0% (0% A + 0% PT)	2645	2636	2189	447	20.42	1.04
02	MP 0% (0% A + 0% PT)	2639	2728	2245	483	21.51	1.3
03	MP 0% (0% A + 0% PT)	2664	2651	2157	494	22.90	1.03
04	MP 0% (0% A + 0% PT)	2611	2685	2204	481	21.82	1.25
05	MP 0% (0% A + 0% PT)	2594	2681	2189	492	22.48	1.29
PROMEDIO						21.83%	1.18

Fuente: Elaboración propia

interpretación: Se llega a ver que la absorción promedio es del 21.83% para la muestra patrón, llegando a cumplir con lo indicado en el R.N.E la E-070 (2006), que indica que la absorción máxima es de 22%.

Tabla 28. Resultados del ensayo de absorción con dosificación de 5% (1.5% A + 3.5% PT)

ITEM	DESCRIPCIÓN	DATOS DEL ENSAYO				RESULTADO	
		MASA SATURADA (g)		MASA SECA (g)	MASA HUMEDA (g)	ABSORCIÓN (%)	COEF. SATURACIÓN
		5 horas	24 horas				
01	5% (1.5% A + 3.5% PT)	2750	2784	2350	434	18.47	1.09
02	5% (1.5% A + 3.5% PT)	2732	2764	2332	432	18.52	1.08

03	5% (1.5% A + 3.5% PT)	2774	2805	2382	423	17.76	1.08
04	5% (1.5% A + 3.5% PT)	2721	2754	2324	430	18.50	1.08
05	5% (1.5% A + 3.5% PT)	2804	2821	2390	431	18.03	1.04
PROMEDIO						18.26%	1.10

Fuente: Elaboración propia

interpretación: Según la tabla 28 se muestra una absorción de 18.26% para la muestra que tiene una dosificación de 5% (1.5% A + 3.5% PT), llegando a cumplir con lo indicado en el R.N.E la E-070 (2006), que indica que la absorción máxima es de 22%.

Tabla 29. Resultados del ensayo de absorción con dosificación de 8% (2.4% A + 5.6% PT)

DATOS DEL ENSAYO					RESULTADO		
ITEM	DESCRIPCIÓN	MASA SATURADA (g)		MASA SECA (g)	MASA HUMEDA (g)	ABSORCIÓN (%)	COEF. SATURACIÓN
		5 horas	24 horas				
01	8% (2.4% A + 5.6% PT)	2768	2803	2397	406	16.94	1.09
02	8% (2.4% A + 5.6% PT)	2774	2806	2367	439	18.55	1.08
03	8% (2.4% A + 5.6% PT)	2798	2830	2399	431	17.97	1.08
04	8% (2.4% A + 5.6% PT)	2741	2794	2384	410	17.20	1.15
05	8% (2.4% A + 5.6% PT)	2754	2784	2376	408	17.17	1.08
PROMEDIO						17.56 %	1.07

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la tabla 29 muestra una absorción de 17.56% para la muestra que tiene una dosificación de 8% (2.4% A y 5.6% PT), llegando a cumplir con lo indicado en el R.N.E la E-070 (2006), que indica que la absorción máxima debe ser 22%.

Tabla 30. Resultados del ensayo de absorción con dosificación de 10% (3% A + 7% PT)

DATOS DEL ENSAYO				RESULTADO			
ITEM	DESCRIPCIÓN	MASA SATURADA (g)		MASA SECA (g)	MASA HUMEDA (g)	ABSORCIÓN (%)	COEF. SATURACIÓN
		5 horas	24 horas				
01	10% (3% A + 7% PT)	2790.00	2844.00	2317.00	527.00	22.74	1.11
02	10% (3% A + 7% PT)	2788.00	2829.00	2368.00	461.00	19.47	1.10
03	10% (3% A + 7% PT)	2762.00	2799.00	2341.00	458.00	19.56	1.09
04	10% (3% A + 7% PT)	2773.00	2814.00	2351.00	463.00	19.69	1.10

05	10% (3% A + 7% PT)	2795.00	2840.00	2348.00	492.00	20.95	1.10
PROMEDIO						20.48%	1.10

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la tabla 30 muestra una absorción de 20.48% para la muestra que tiene una dosificación de 10% (3% A y 7% PT), llegando a cumplir con lo indicado en el R.N.E la E-070 (2006), que indica que la absorción máxima es de 22%.

Tabla 31. Resumen de los resultados obtenidos en el ensayo de absorción

DOSIFICACIÓN	ABSORCIÓN (%)
MP 0% (0% A + 0% PT)	21.83 %
5% (1.5% A + 3.5% PT)	18.26 %
8% (2.4% A + 5.6% PT)	17.56 %
10% (3% A + 7% PT)	20.48 %

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se exhibe un extracto de los resultados de la absorción al incorporar las dosificaciones de: MP (0%), 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT), 10% (3% A + 7% PT) es de 21.83, 18.26, 17.56, 20.48%, llegando a disminuir en -14.98%, -19.56% y -6.18% con referente a la muestra patrón.

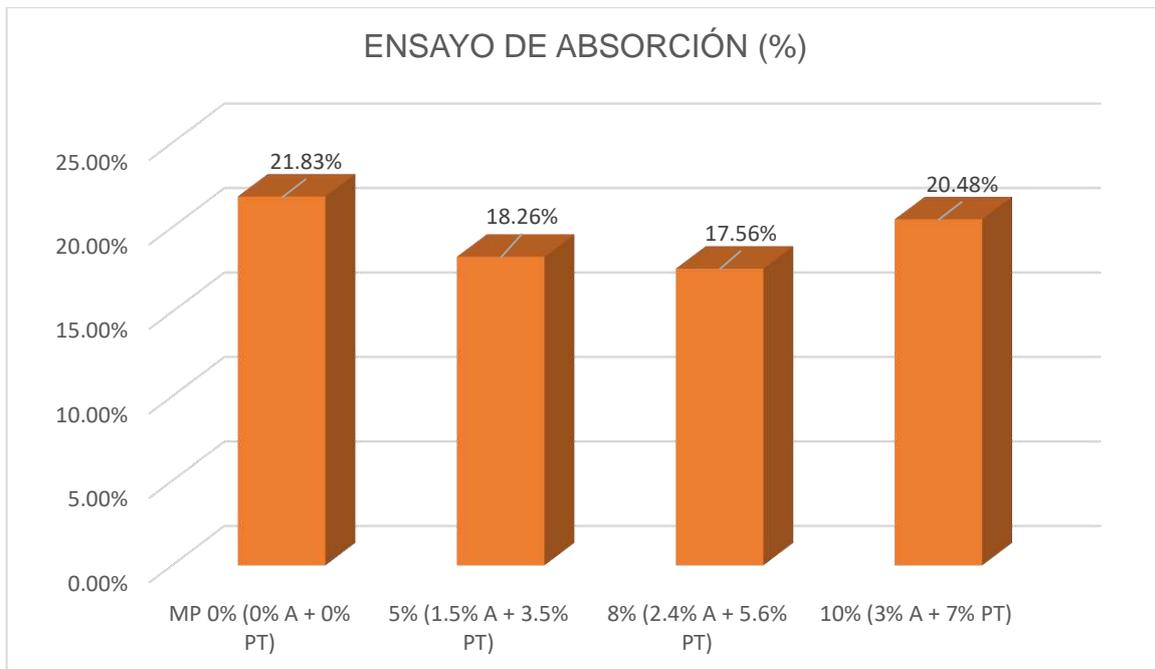


Figura 25. Resultado del ensayo de absorción con dosificación de 0% (0% A + 0% PT), 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT)

Interpretación: Se muestra los resultados de las diferentes dosificaciones de A y PT; con la dosificación de 8% (2.4% A + 5.6% PT) se presenta una menor absorción que es de 17.56%, asimismo se destaca que la muestra patrón presenta una mayor absorción. Todas las muestras llegan a Cumplir con lo establecido por el R.N.E. la E. 070, al no sobrepasar la absorción máxima que es de 22%.

OE 2: Determinar Cómo influye la incorporación del mucilago de airampo y penca de tuna en las propiedades mecánicas de los muros de ladrillo artesanal, Puno 2023.

Ensayo resistencia a compresión de unidades de albañilería

El presente ensayo permite calcular la resistencia que llegan a tener los ladrillos. Para lo cual se utilizaron cinco muestras que deben estar debidamente refrentados con yeso.



Figura 26. Refrentado de ladrillo

Fuente: Elaboración propia

Los especímenes refrentados se transportan a la máquina que está compuesta por un bloque esférico de metal. La muestra se coloca en la maquina y se ajusta para que la carga se aplique uniformemente en un lapso de tiempo que oscila entre uno y dos minutos como máximo.



Figura 27. Ensayo de compresión

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de las cinco muestras ensayas fueron:

Tabla 32. Resultados del ensayo de compresión de la muestra patrón

N°	DOSIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kn)	CARGA (kg)	ESFUERZO DE ROTURA (Mpa)	f'b (kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTO					
01	0% (0% A + 0% PT)	21.35	12.02	7.15	256.63	129.02	13156.84	5.03	51.27
02	0% (0% A + 0% PT)	20.78	12.12	7.12	251.85	127.10	12961.05	5.05	51.46
03	0% (0% A + 0% PT)	21.09	12.18	7.14	256.88	131.62	13421.15	5.12	52.25
04	0% (0% A + 0% PT)	21.31	12.3	7.19	262.11	134.90	13756.43	5.15	52.48
05	0% (0% A + 0% PT)	21.12	12.04	7.12	254.28	132.26	13487.22	5.20	53.04
PROMEDIO DE f'b (kg/cm²)									52.10

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la tabla presente tabla 32 se muestra los resultados de la muestra patrón de las cinco muestras, donde se tiene la resistencia promedio a compresión $f'b = 52.10 \text{ kg/cm}^2$, Según el R.N.E. la E - 0.70, el ladrillo hecho a mano es aceptado porque la norma requiere una resistencia a compresión mínima de 50 kg/cm^2 para un ladrillo tipo I.

Tabla 33. Resultados del ensayo de compresión con dosificación de 5 % (1.5% A + 3.5% PT)

N°	DOSIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kn)	CARGA (kg)	ESFUERZO DE ROTURA (Mpa)	f'b (kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTO					
01	5% (1.5% A + 3.5% PT)	21.21	12.32	7.19	261.31	162.92	16613.28	6.23	63.58
02	5% (1.5% A + 3.5% PT)	21.1	12.08	7.18	254.89	145.40	14826.73	5.70	58.17
03	5% (1.5% A + 3.5% PT)	21.25	12.04	7.21	255.85	151.06	15403.89	5.90	60.21

04	5% (1.5% A + 3.5% PT)	21.1	12.36	7.21	260.80	161.28	16446.04	6.18	63.06
05	5% (1.5% A + 3.5% PT)	21.31	12.04	7.18	256.57	154.98	15803.62	6.04	61.60
PROMEDIO DE f' b (kg/cm2)									61.32

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según esta tabla 33 se evidencia el resultado de las cinco muestras con dosificación de 5% (1.5% A + 3.5% PT, donde se tiene una resistencia promedio de $f' b = 61.32 \text{ kg/cm}^2$, Según el R.N.E. la E - 0.70, el ladrillo hecho a mano es aceptado porque la norma requiere una resistencia a compresión de 50 kg/cm^2 para un ladrillo tipo I.

Tabla 34. Resultados obtenidos en el ensayo de compresión con dosificación de 8% (2.4% A + 5.6% PT)

N°	DOSIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kn)	CARGA (kg)	ESFUERZO DE ROTURA (Mpa)	f' b (kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTO					
01	8% (2.4% A + 5.6% PT)	21.32	12.14	7.24	258.82	167.22	17051.76	6.46	65.88
02	8% (2.4% A + 5.6% PT)	21.21	12.34	7.12	261.73	158.20	16131.97	6.04	61.64
03	8% (2.4% A + 5.6% PT)	21.27	12.12	7.31	257.79	155.80	15887.24	6.04	61.63
04	8% (2.4% A + 5.6% PT)	21.02	11.96	7.21	251.40	150.90	15387.57	6.00	61.21
05	8% (2.4% A + 5.6% PT)	21.02	12.08	7.21	253.92	161.78	16497.03	6.37	64.97
PROMEDIO DE f' b (kg/cm2)									63.06

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según esta tabla 34 se evidencia los datos adquiridos en las cinco muestras con dosificación de 8% (2.4% A + 5.6% PT), donde se tiene una resistencia promedio de $f' b = 63.06 \text{ kg/cm}^2$, Según el R.N.E. la E - 0.70, el ladrillo hecho a mano es aceptado porque la norma requiere una resistencia mínima de 50 kg/cm^2 para un ladrillo de clase I.

Tabla 35. Resultados del ensayo de compresión con dosificación de 10% (3% A + 7% PT)

N°	DOSIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (kn)	CARGA (kg)	ESFUERZO DE ROTURA (Mpa)	f' b (kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTO					
01	10% (3% A y 7% PT)	21.17	12.16	7.12	257.43	129.34	13189.06	5.02	51.23
02	10% (3% A y 7% PT)	21.19	12.16	7.09	257.67	122.46	12487.49	4.75	48.46
03	10% (3% A y 7% PT)	21.12	11.81	7.21	249.43	127.40	12991.23	5.11	52.08
04	10% (3% A y 7% PT)	21.12	12.1	7.2	255.55	138.88	14161.87	5.43	55.42

05	10% (3% A y 7% PT)	21.11	12.03	7.21	253.95	135.52	13819.25	5.34	54.42
PROMEDIO DE f'b (kg/cm2)									52.32

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La tabla 35 muestra los resultados de las cinco muestras con dosificación de 10% (3% A y 7% PT), donde se tiene la resistencia promedio de $f'b = 52.32 \text{ kg/cm}^2$, Según el R.N.E. la $E = 0.70$, el ladrillo hecho a mano es aceptado porque la norma requiere una resistencia a compresión de mínima 50 kg/cm^2 para un ladrillo tipo I.

Tabla 36. Resumen de resultados del ensayo de resistencia a compresión con incorporación de A y PT.

DOSIFICACIÓN	F'b (kg/cm2)
MP 0% (0% A + 0% PT)	52.10
5% (1.5% A + 3.5% PT)	61.32
8% (2.4% A + 5.6% PT)	63.06
10% (3% A + 7% PT)	52.32

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se muestra los resultados de la resistencia a compresión de las unidades de albañilería al incorporar las dosificaciones de: MP (0%), 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT), 10% (3% A + 7% PT) es de 52.10, 61.32, 63.06, 52.32 Kg/cm², llegando a incrementar la resistencia en 17.70%, 21.04% y 0.42% con relación a la muestra base.

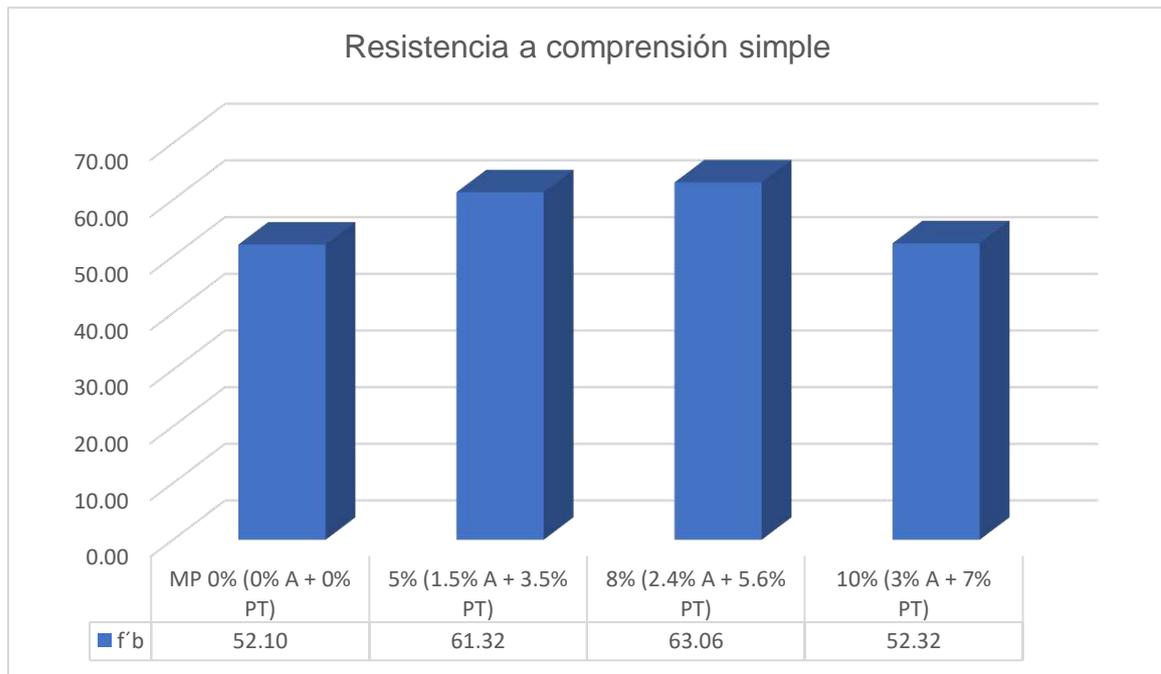


Figura 28. Resultado de compresión simple con dosificación de 0% (0% de A + 0% de PT), 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT)

Interpretación: La figura 28, muestra los valores de la resistencia a compresión de los ladrillos artesanales, donde se observa que con la dosificación de 8% (2.4% A + 5.6% PT) se obtiene la mejor $f'c$ de 63.06 kg/cm² y con una proporción del 10% (3% A + 7% PT) llega a disminuir su resistencia con respecto a la dosificación optima.

Resistencia a la compresión axial en pilas

Se construyeron las pilas con 04 hiladas de ladrillo que se colocaron una sobre otra con mortero 1:4. Para determinar la resistencia de las pilas se elaboraron 03 pilas por cada dosificación MP (0%), 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT), 10% (3% A + 7% PT), llegando a ensayarse los 12 especímenes a los 28 días.



Figura 29. Ensayo de compresión en pilas

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37. Resultados obtenidos en el ensayo de compresión axial en pilas de la muestra patrón

N°	DOSIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm)			ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (kg)	CARGA CORREGIDA f'm (Mpa)	CARGA CORREGIDA f'm (kg/cm ²)
		ANCHO	LARGO	ALTO							
01	MP 0% (0% A + 0% PT)	12.03	21.31	33.30	2.77	0.860	256.36	116.95	11925.88	3.92	40.01
02	MP 0% (0% A + 0% PT)	12.04	21.12	33.90	2.82	0.869	254.28	102.79	10481.40	3.51	35.82
03	MP 0% (0% A + 0% PT)	12.01	21.33	31.80	2.65	0.83	256.17	113.69	11593.50	3.68	37.56
Promedio de f'm (kg/cm ²)										3.71	37.80
Desviación estándar										0.21	2.10
RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL f'm (kg/cm ²)										3.50	35.69

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Tabla 37, nos muestra que los ladrillos artesanales de la muestra patrón tienen una resistencia promedio a compresión de pilas de 35.69kg/cm². Según el R.N.E. la E.070 (2006) esta unidad cumple con la resistencia indicada en la normativa que equivale a 35 kg/cm².

Tabla 38. Resultados del ensayo de compresión axial en pilas con dosificación de 5% (1.5% A + 3.5% PT)

N°	DOSIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm)			ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (kg)	CARGA CORREGIDA f'm (Mpa)	CARGA CORREGIDA f'm (kg/cm ²)
		ANCHO	LARGO	ALTO							
01	5% (1.5% A + 3.5% PT)	12.00	21.31	33.30	2.78	0.861	255.72	114.48	11673.75	3.85	39.31
02	5% (1.5% A + 3.5% PT)	12.04	21.12	33.90	2.82	0.869	254.2848	106.40	10849.82	3.64	37.08
03	5% (1.5% A + 3.5% PT)	12.01	21.33	31.80	2.65	0.83	256.1733	111.38	11357.64	3.61	36.80
Promedio de f'm (kg/cm ²)										3.70	37.73
Desviación estándar										0.13	1.37
RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL f'm (kg/cm ²)										3.57	36.35

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Tabla 38, muestra la resistencia promedio de las pilas con incorporación de 5% (1.5% A + 3.5% PT) es de 36.35kg/cm². Según el R.N.E. la E.070 (2006) esta unidad cumple con la resistencia indicada en la normativa que equivale a 35kg/cm².

Tabla 39. Resultados del ensayo de compresión axial en pilas con dosificación de 8% (2.4% A + 5.6% PT)

N°	DOSIFICACIÓN	DIMENSIONES (cm)			ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (kg)	CARGA CORREGIDA f'm (Mpa)	CARGA CORREGIDA f'm (kg/cm ²)
		ANCHO	LARGO	ALTO							
01	8% (2.4% A + 5.6% PT)	12.00	21.31	33.30	2.78	0.860	255.72	108.78	11092.51	3.66	37.30
02	8% (2.4% A + 5.6% PT)	12.04	21.12	33.90	2.82	0.869	254.28	120.56	12293.74	4.12	42.01
03	8% (2.4% A + 5.6% PT)	12.01	21.33	31.80	2.65	0.830	256.17	133.66	13629.58	4.33	44.16
Promedio de f'm (kg/cm ²)										4.04	41.16
Desviación estándar										0.34	3.51
RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL f'm (kg/cm ²)										3.69	37.65

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Tabla 39, muestra la resistencia promedio de las pilas con incorporación de 8% (2.4% A + 5.6% PT) es de 37.65kg/cm². Según el R.N.E. la E.070 (2006) esta unidad cumple con la resistencia indicada en la normativa que equivale a 35kg/cm².

Tabla 40. Resultados obtenidos en el ensayo de compresión axial en pilas con dosificación de 10% (3% A + 7% PT)

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES (cm)			ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (kg)	CARGA CORREGIDA f'm (Mpa)	CARGA CORREGIDA f'm (kg/cm ²)
		ANCHO	LARGO	ALTO							
01	10% (3% A + 7% PT)	12.00	21.31	33.30	2.78	0.861	255.72	101.14	10313.45	3.41	34.73
02	10% (3% A + 7% PT)	12.04	21.12	33.90	2.82	0.869	254.28	101.6	10360.36	3.47	35.41
03	10% (3% A + 7% PT)	12.01	21.33	31.80	2.65	0.83	256.17	105.92	10800.87	3.43	34.99
Promedio de resistencia a compresión axial f'm (kg/cm ²)										3.44	35.04
Desviación estándar										0.03	0.34

RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL $f'm$ (kg/cm ²)	3.40	34.70
--	------	-------

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Tabla 40, muestra la resistencia promedio de las pilas de con incorporación de 10% (3% A + 7% PT) es de 34.70kg/cm². Según el R.N.E. la E.070 (2006) esta unidad cumple con la resistencia indicada en la normativa que equivale a 35kg/cm².

Tabla 41. *Resumen de resultados obtenidos del ensayo de resistencia a compresión axial de pilas con adición de A y PT.*

DOSIFICACIÓN	$f'm$ (kg/cm ²)
MP 0% (0% A + 0% PT)	35.69
5% (1.5% A y 3.5% PT)	36.35
8% (2.4% A y 5.6% PT)	37.65
10% (3% A y 7% PT)	34.70

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se aprecia un extracto de los resultados del ensayo de compresión de pilas con unidades de albañilería incorporadas con dosificaciones de: MP (0%), 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT), 10% (3% A + 7% PT) es de 35.69, 36.35, 37.65, 34.70 kg/cm², llegando a incrementar en 1.85% y 5.49% y con la incorporación de 10% (3% A + 7% PT) presenta a disminuir en -2.77% con referente a la muestra patrón.

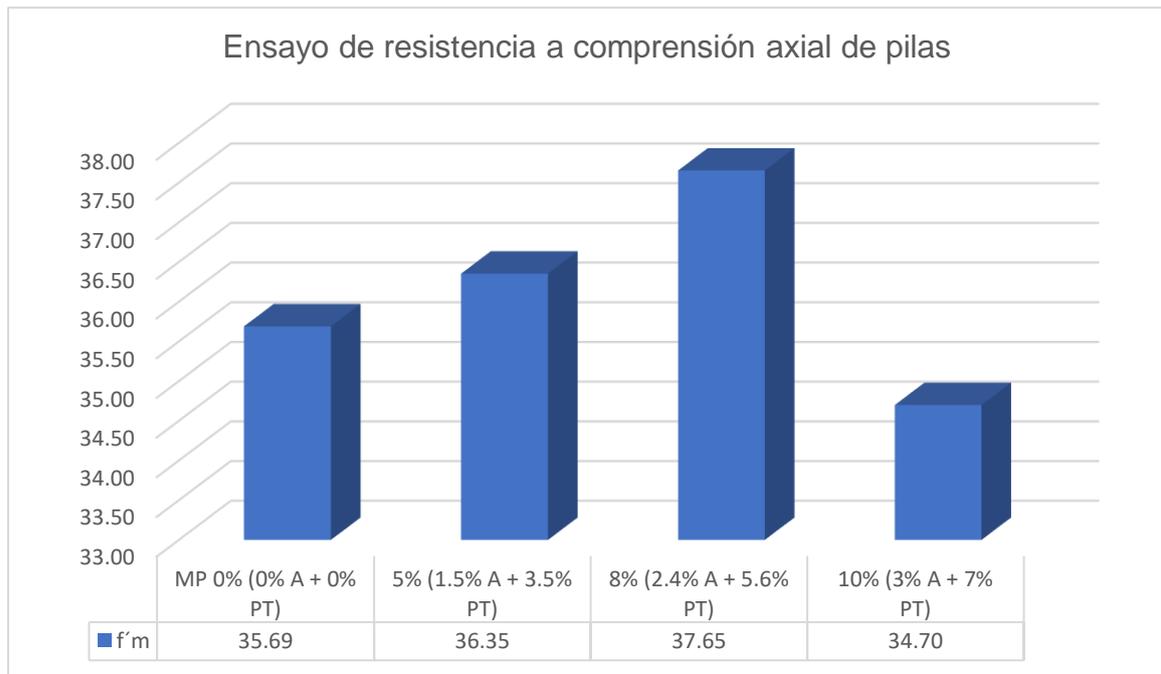


Figura 30. Resultado de compresión de pilas con dosificación de 0% (0% A + 0% PT), 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT)

Interpretación: La figura 30, se muestra los resultados de la resistencia a compresión de las pilas de los ladrillos artesanales con dosificaciones de 0% (0% de A + 0% de PT), 5% (1.5% de A + 3.5% de PT), 8% (2.4% de A + 5.6% de PT) y 10% (3% de A + 7% de PT) los resultados fueron: 35.69%, 36.35, 37.65, 34.60kg/cm² respectivamente, en donde el que más aumento su resistencia fue la dosificación de 8% (2.4% de A + 5.6% de PT) con 37.65 kg/cm², seguida de 5% (1.5% de A + 3.5% de PT) con 36.35 kg/cm², 10% (3% de A + 7% de PT) con 34.70kg/cm².

Resistencia a la compresión diagonal ($V'm=kg/cm^2$)

En la prueba de compresión diagonal se realizaron tres muretes de albañilería de 0.60x0.60m por cada dosificación; 0% (0% de A y 0% de PT), 5.0% (1.5% de A y 3.5% de PT), 8.0% (2.4% de A y 5.6% de PT) y 10.0% (3% de A y 7% de PT), los ensayos y las pruebas se realizaron de acuerdo con el R.N.E. la E.070 (2006).



Figura 31. Ensayo de compresión diagonal

Fuente: Elaboración propia

Tabla 42. Resultados del ensayo de compresión diagonal de murete de la muestra patrón

N°	DOSIFICACIÓN	ESPESOR t(cm)	LONGITUD Lc(cm)	LONGITUD DIAGONAL Dd(cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (kg)	ESFUERZO V'm (Mpa)	ESFUERZO V'm (kg/cm ²)
01	MP 0% (0% A + 0% PT)	12.00	60.00	84.85	1018.20	60.97	6217.54	0.60	6.11
02	MP 0% (0% A + 0% PT)	12.00	60.00	84.85	1018.20	53.50	5455.30	0.53	5.36
03	MP 0% (0% A + 0% PT)	12.00	60.00	84.85	1018.20	55.55	5664.03	0.55	5.56
Promedio de V'm (kg/cm ²)								0.56	5.68
Desviación Estándar								0.04	0.39
RESISTENCIA A COMPRESIÓN DIAGONAL V'm (kg/cm ²)								0.52	5.29

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La tabla 42, muestra la resistencia promedio de compresión diagonal de la muestra patrón que es de 5.29kg/cm². Según el R.N.E la E.070 (2006) la resistencia mínima es de a 5.1 kg/cm² llegando esta muestra a cumplir este ladrillo artesanal con la normativa.

Tabla 43. Resultados del ensayo de compresión diagonal de murete con dosificación de 5 % (1.5% A + 3.5% PT)

N°	DOSIFICACIÓN	ESPESOR t(cm)	LONGITUD Lc(cm)	LONGITUD DIAGONAL Dd(cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (kg)	ESFUERZO V'm (Mpa)	ESFUERZO V'm (kg/cm ²)
01	5% (1.5% A + 3.5% PT)	12.00	60.00	84.85	1018.20	54.1	5516.69	0.53	5.42

02	5% (1.5% A + 3.5% PT)	12.00	60.00	84.85	1018.20	58.14	5928.65	0.57	5.82
03	5% (1.5% A + 3.5% PT)	12.00	60.00	84.85	1018.20	56.96	5808.33	0.56	5.70
Promedio de V'm (kg/cm ²)								0.55	5.65
Desviación Estándar								0.02	0.21
RESISTENCIA A COMPRESIÓN DIAGONAL V'm (kg/cm ²)								0.53	5.44

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Tabla 43, muestra la resistencia promedio de compresión diagonal de la incorporación de 5% (1.5% A + 3.5% PT) es de 5.44 kg/cm². Según el R.N.E la E.070 (2006) la resistencia mínima es de a 5.1 kg/cm² llegando esta muestra a cumplir este ladrillo artesanal con la normativa.

Tabla 44. Resultados del ensayo de compresión diagonal de murete con dosificación de 8% (2.4% A + 5.6% PT)

N°	DOSIFICACIÓN	ESPEJOR t(cm)	LONGITUD Lc(cm)	LONGITUD DIAGONAL Dd(cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (kg)	ESFUERZO V'm (Mpa)	ESFUERZO V'm (kg/cm ²)
01	8% (2.4% A + 5.6% PT)	12.00	60.00	84.85	1018.20	61.58	6279.44	0.60	6.17
02	8% (2.4% A + 5.6% PT)	12.00	60.00	84.85	1018.20	65.06	6634.30	0.64	6.52
03	8% (2.4% A + 5.6% PT)	12.00	60.00	84.85	1018.20	59.9	6108.12	0.59	6.00
Promedio de V'm (kg/cm ²)								0.61	6.23
Desviación Estándar								0.03	0.26
RESISTENCIA A COMPRESIÓN DIAGONAL V'm (kg/cm ²)								0.58	5.96

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Tabla 44, muestra la resistencia promedio de compresión diagonal de la dosificación de 8% (2.4% A + 5.6% PT) que es de 5.96kg/cm². Según el R.N.E la E.070 (2006) la resistencia mínima es de a 5.1 kg/cm² llegando esta muestra a cumplir este ladrillo artesanal con la normativa.

Tabla 45. Resultados del ensayo de compresión diagonal de murete con dosificación de 10% (3% A y 7% PT)

N°	DESCRIPCIÓN	ESPEJOR t(cm)	LONGITUD Lc(cm)	LONGITUD DIAGONAL Dd(cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (kg)	ESFUERZO V'm (Mpa)	ESFUERZO V'm (kg/cm ²)
----	-------------	---------------	-----------------	--------------------------	-------------------------------	------------	------------	--------------------	------------------------------------

01	10% (3% A y 7% PT)	12.00	60.00	84.85	1018.20	50.88	5188.34	0.50	5.10
02	10% (3% A y 7% PT)	12.00	60.00	84.85	1018.20	46.4	4731.50	0.46	4.65
03	10% (3% A y 7% PT)	12.00	60.00	84.85	1018.20	44.98	4586.70	0.44	4.50
Promedio de V'm (kg/cm2)								0.47	4.75
Desviación Estándar								0.03	0.31
RESISTENCIA A COMPRESIÓN DIAGONAL V'm (kg/cm2)								0.44	4.44

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: La Tabla 45, muestra la resistencia promedio de compresión diagonal de la dosificación de 10% (3% A y 7% PT) es de 4.44 kg/cm². Según el R.N.E la E.070 (2006) la resistencia mínima es de a 5.1 kg/cm² llegando esta muestra a cumplir este ladrillo artesanal con la normativa.

Tabla 46. Resumen de los resultados obtenidos del ensayo de resistencia de compresión diagonal con adición de A y PT.

DOSIFICACIÓN	V'm (kg/cm²)
MP 0% (0% A + 0% PT)	5.29
5% (1.5% A + 3.5% PT)	5.44
8% (2.4% A + 5.6% PT)	5.96
10% (3% A + 7% PT)	4.44

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se visualiza un extracto de la resistencia a compresión diagonal de muretes con dosificaciones de 0% (0% A y 0% PT), 5% (1.5% A y 3.5% PT), 8% (2.4% A y 5.6% PT) y 10% (3% A y 7% PT), presentan las siguientes resistencias 5.29, 5.44, 5.96, 4.44kg/cm² respectivamente, llegando a incrementar en 3.62% y 12.67% y al incorporar 10% (3% A + 7% PT) presenta a disminuir en -16.07% con respecto al espécimen patrón

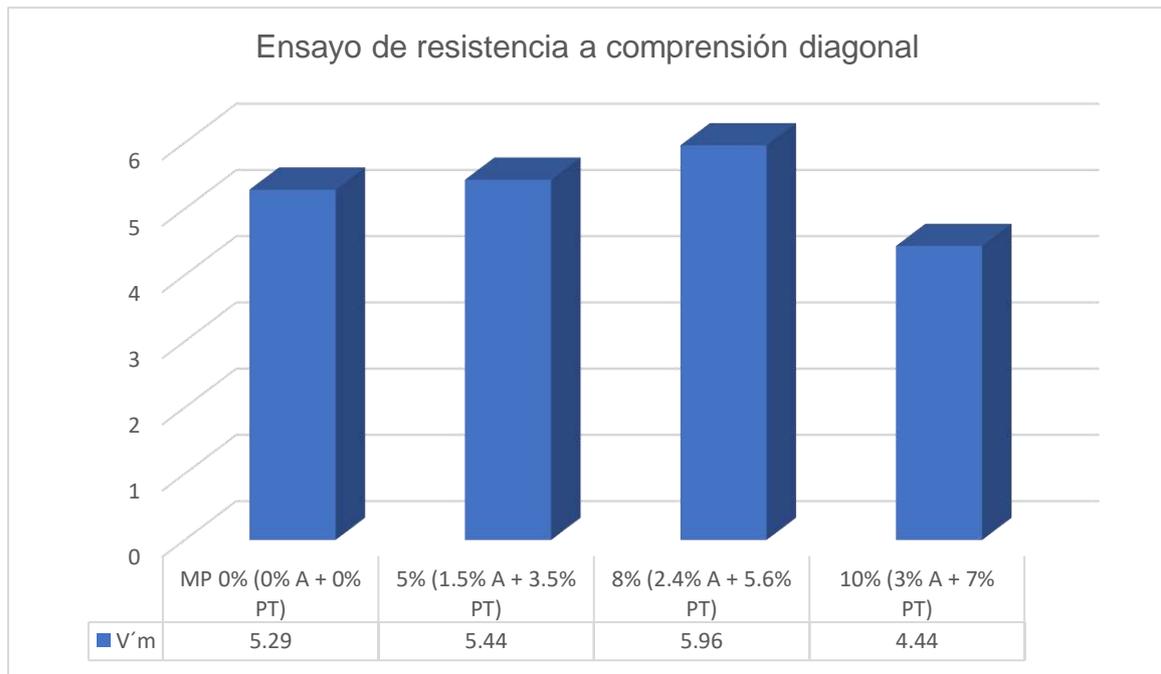


Figura 32. Resultado de compresión diagonal con dosificación de 0% (0% A + 0% PT), 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT)

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se evidencia los resultados de la resistencia a compresión diagonal de muretes elaborado a base de ladrillo artesanal con proporciones de 0% (0% A + 0% PT), 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT), en donde el que más aumento su resistencia fue la dosificación de 8% (2.4% A + 5.6% PT) con 5.96 kg/cm², seguida de 5% (1.5% A + 3.5% PT) con 5.44 kg/cm², con 0% (0% A + 0% PT) obteniendo 5.29 kg/cm² y 10% (3% de A + 7% de PT) con 4.44kg/cm². La resistencia incrementa mínimamente, solo los muretes con dosificación de 0% (0% A + 0% PT), 5% (1.5% A + 3.5% PT) y 8% (2.4% A + 5.6% PT) superan a lo que indica el R.N.E la E-070 (2006) V'm = (5.1 kg/cm²).

OE 3: Determinar Cómo influye la dosificación de mucilago de airampo y penca de tuna en las propiedades físico mecánicas de muros de ladrillo artesanal, Puno 2023.

Tabla 47. Resumen de propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal

Dosificación	Propiedades físicas				Absorción (%)	Propiedades mecánicas		
	Alabeo (mm)	Variación dimensional (%)				Compresión simple (kg/cm ²)	Compresión de pilas (kg/cm ²)	Compresión diagonal (kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTURA				
0% (0% A + 0% PT)	3.08	3.96	4.13	1.51	21.83	52.10	35.69	5.29

5% (1.5% A + 3.5% PT)	2.67	3.78	3.95	1.52	18.26	61.32	36.35	5.44
8% (2.4% A + 5.6% PT)	2.53	3.58	3.47	1.46	17.56	63.06	37.65	5.96
10% (3% A + 7% PT)	2.82	4.12	3.82	1.50	20.48	52.32	34.70	4.44

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Se puede evidenciar los resultados de los diferentes ensayos realizados al ladrillo artesanal en sus diferentes dosificaciones 0% (0% A + 0% PT), 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A y 7% PT), En la tabla se muestra que con la dosificación de 8.0% (2.4% A y 5.6% PT) se obtuvo los resultados más favorables.

Análisis estadístico - SPSS

Para este trabajo de investigación realizamos el análisis estadístico en el programa IBM SPSS STATISTICS, la cual está contemplada en el Anexo N° 8 de la presente investigación.

a. Variabilidad dimensional

Se determinó la normalidad con el programa SPSS. Aplicando un nivel de significancia de 5% y como tenemos una muestra $n < 50$ utilizamos la prueba estadística de Shapiro – Wilk obteniendo un $p\text{-valor} = 0.125 > 0.05$ Por lo tanto tiene normalidad. Entonces evaluaremos con la correlación de PEARSON $r = -0.504$ llegando a decir que la variable alabeo si está relacionada con la incorporación de A y PT.

b. Alabeo:

Se determino la normalidad con el programa SPSS. Aplicando un nivel de significancia de 5% y como tenemos una muestra $n < 50$ utilizamos la prueba estadística de Shapiro – Wilk obteniendo un $p\text{-valor} = 0.002 \leq 0.05$ Por lo tanto no tiene normalidad. Entonces evaluaremos con la correlación de spearman $r = -0.123$ llegando a decir que la variable alabeo no está relacionada con la incorporación de A y PT.

c. Absorción:

Se determino la normalidad con el programa SPSS. Aplicando un nivel de significancia de 5% y como tenemos una muestra $n < 50$ utilizamos la prueba estadística de Shapiro – Wilk obteniendo un $p\text{-valor} = 0.094 > 0.05$ Por lo tanto tiene normalidad. Entonces evaluaremos con la correlación de Pearson $r = -0.441$ llegando a decir que la variable absorción no está relacionada con la incorporación de A y PT.

d. Resistencia a compresión:

Se determino la normalidad con el programa SPSS. Aplicando un nivel de significancia de 5% y como tenemos una muestra $n < 50$ utilizamos la prueba estadística de Shapiro – Wilk obteniendo un $p\text{-valor} = 0.058 > 0.05$ Por lo tanto tiene normalidad. Entonces evaluaremos con la correlación de Pearson $r = 0.231$ llegando a exoresar que la variable resistencia a compresión no está relacionada con la incorporación de A y PT.

e. Resistencia a compresión de pilas:

Se determino la normalidad con el programa SPSS. Aplicando un nivel de significancia de 5% y como tenemos una muestra $n < 50$ utilizamos la prueba estadística de Shapiro – Wilk obteniendo un $p\text{-valor} = 0.173 > 0.05$ Por lo tanto tiene normalidad. Entonces evaluaremos con la correlación de Pearson $r = -0.097$ llegando a expresar que la variable resistencia a compresión de pilas no está relacionada con la incorporación de A y PT.

f. Resistencia a compresión diagonal:

Se determino la normalidad con el programa SPSS. Aplicando un nivel de significancia de 5% y como tenemos una muestra $n < 50$ utilizamos la prueba estadística de Shapiro – Wilk obteniendo un $p\text{-valor} = 0.874 > 0.05$ Por lo tanto tiene normalidad. Entonces evaluaremos con la correlación de Pearson $r = -0.304$ llegando a expresar que la variable resistencia a compresión diagonal no está relacionada con la incorporación de A y PT.

V. DISCUSIÓN

OE 1: Determinar Cómo influye la incorporación del mucilago de airampo y penca de tuna en las propiedades físicas en muros de ladrillo artesanal, Puno 2023.

Variación dimensional

VILCAS (2020), hace mención en su investigación que la variabilidad dimensional para las muestras con dosificaciones de 20%, 40% y 60% de mucilago de nopal disminuye la variación dimensional en el largo ancho y altura en (-30%, -16.67%, 0%), (30%, -50%, 12.26%), (-40%, -3.33%, -11.32%) respectivamente, así como se muestra en el siguiente gráfico:

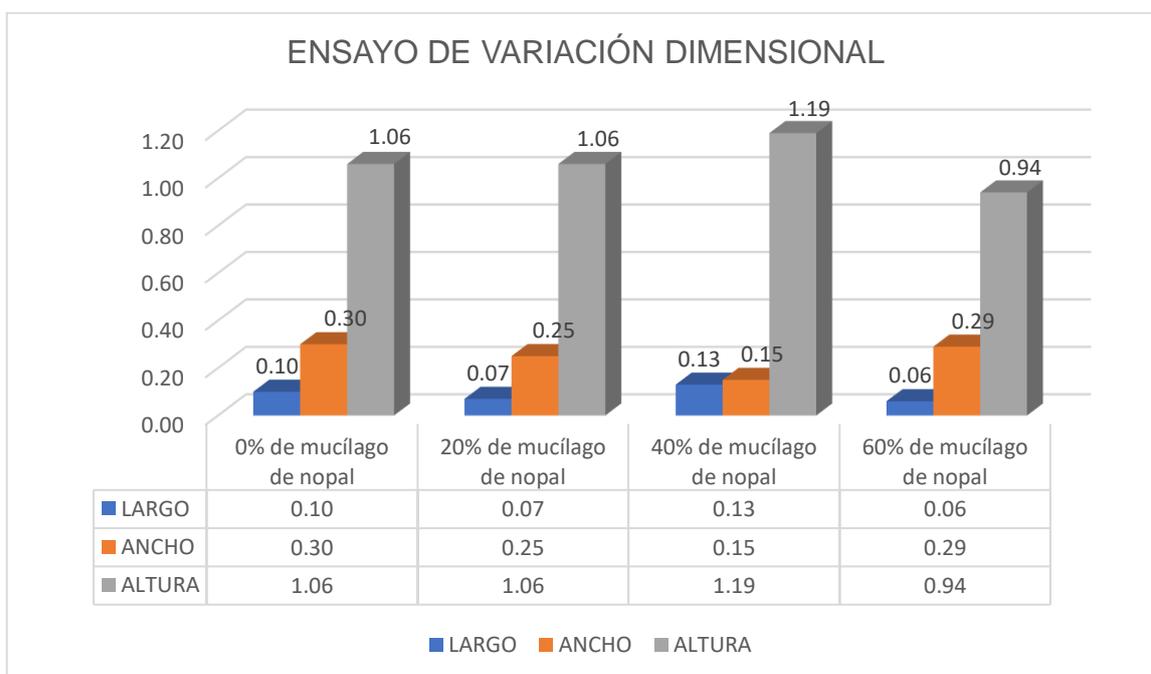


Figura 33. Variación dimensional por cada dosificación - VILCAS (2020)

Fuente: Elaboración propia

En nuestra investigación la variación dimensional al incorporar las dosificaciones de 0% (0% A + 0% PT), 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT) disminuye la variación dimensional tanto en el largo, ancho y altura en (-4.55%, -4.35%, 0.66%), (-9.60%, -15.98%, -3.31), (4.04%, -7.51%, -0.66%) respectivamente, siendo la dosificación más óptima el 8% (2.4% A + 5.6% PT) así como se muestra en el siguiente gráfico.

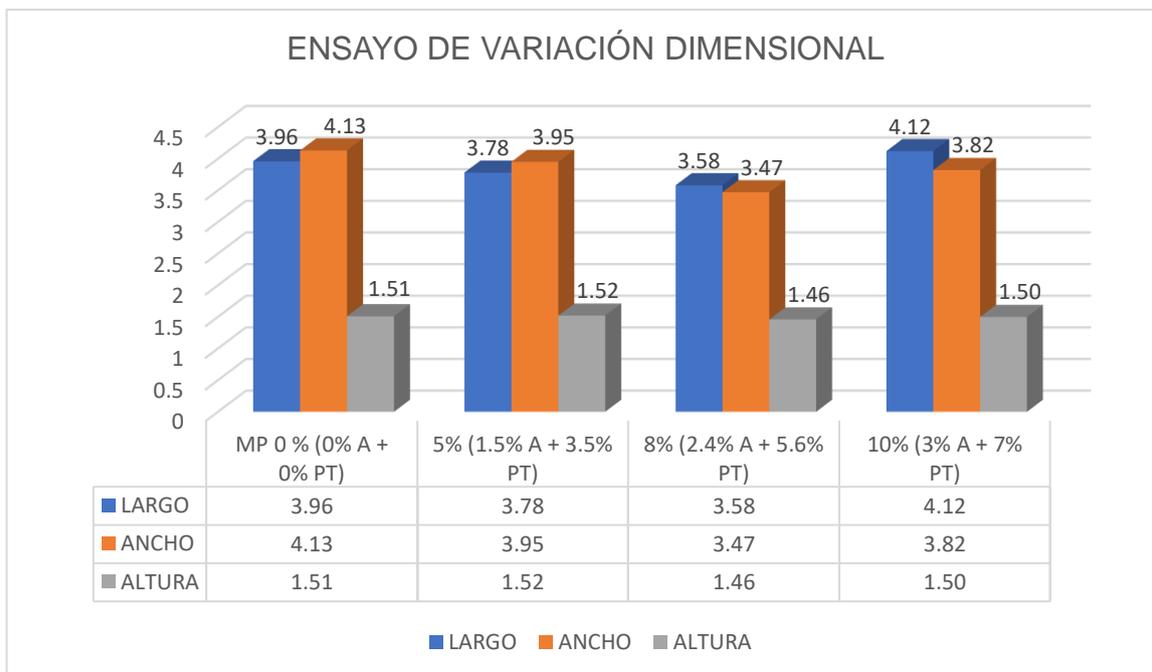


Figura. Variación dimensional por cada dosificación - A y PT

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados de VILCAS (2020) todas las dosificaciones llegan a cumplir con la clase de ladrillo tipo V. En la presente investigación con las dosificaciones de 0% (0% A + 0% PT), 5% (1.5% A + 3.5% PT) y 8% (2.4% A + 5.6% PT) se obtiene un ladrillo de tipo II y la dosificación de 10% (3% A + 7% PT) no llega a cumplir con los parámetros indicados en el R.N.E. la E-070 (2006), llegando a tener una similitud en los resultados

Alabeo

Para VILCAS (2020), en su tesis realizó el ensayo de alabeo, en sus muestras elaboradas con adición del mucilago de nopal en proporciones de 0%, 20%, 40% y 60% obteniendo como resultado lo siguiente: Cóncavo 0.50 mm, 0.50 mm, 0.40 mm, 0.40 mm y una convexidad de 0.00mm en todas las dosificaciones.

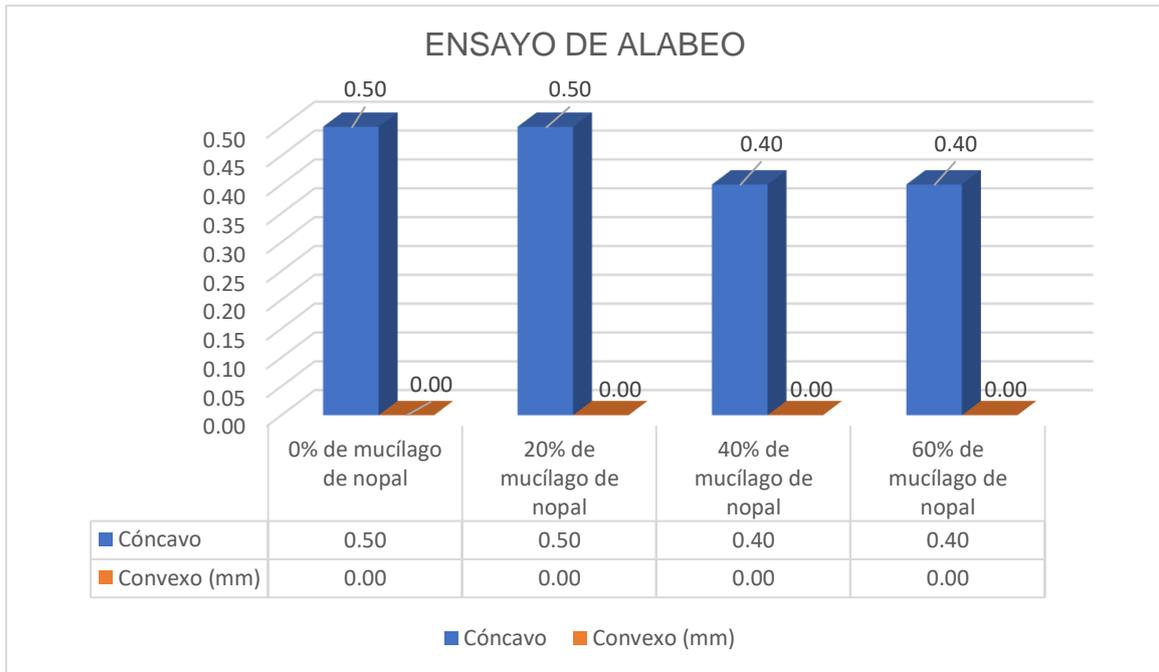


Figura 34. Alabeo por cada dosificación - VILCAS (2020)

Fuente: Elaboración propia

En nuestra investigación al incorporar las proporciones de 0% (0% A + 0% PT), 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT) disminuye el alabeo siendo la dosificación más óptima el 8% (2.4% A + 5.6% PT) así como se muestra en el siguiente gráfico.

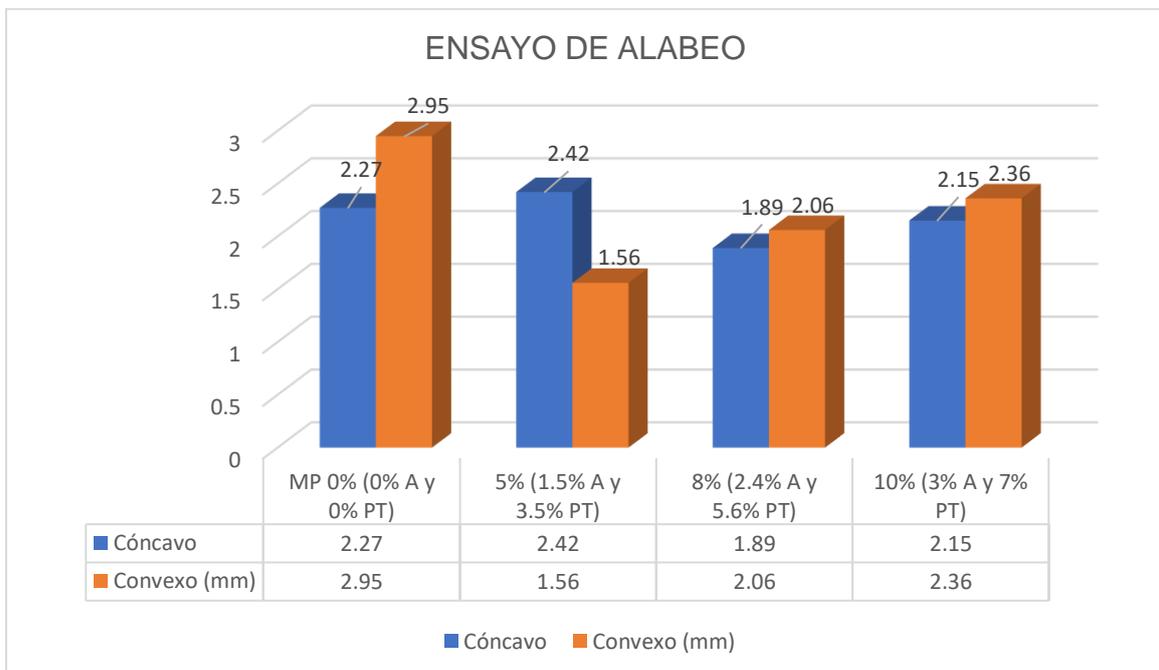


Figura 35. Alabeo por cada dosificación - A y PT

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de VILCAS (2020), cumple con los parámetros de alabeo del R.N.E. la E.070 (2006); nuestros resultados de alabeo están entre el rango de 2 a 4 mm llegando a cumplir también con la norma, llegando a presentarse una similitud en los resultados.

Absorción

FLORES y RAMIREZ (2020) en su tesis en la muestra patrón obtiene una absorción de 15.30% y con la adición mucilago de tuna al 1.5%, 3% y 4.5%, su absorción fue de 12.99%, 11.36% y 9.95% respectivamente. Se llega a observar que al haber realizado la incorporación respectiva disminuyó en -15.10%, -25.75% y -34.97% respectivamente, por lo cual ha disminuido la absorción con la incorporación del mucilago de tuna.

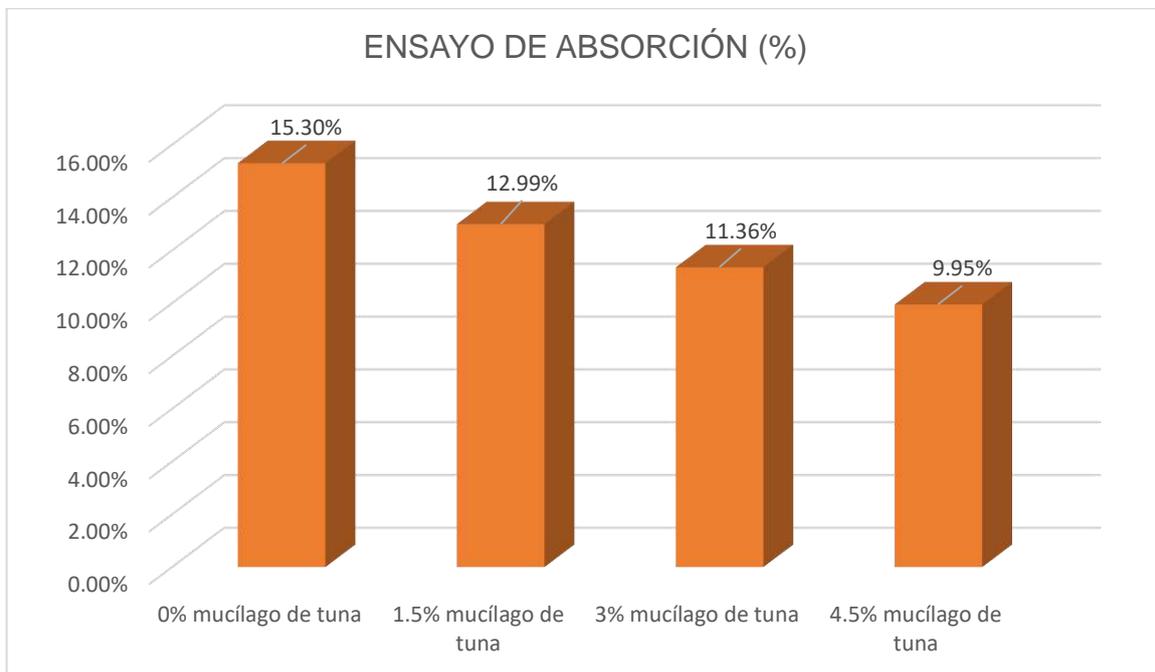


Figura 36. Valores de absorción por cada dosificación - (FLORES, y otros, 2020)

Fuente: Elaboración propia

En nuestra investigación la absorción para la muestra patrón fue de 21.83% y con la incorporación de mucilago de airampo y penca de tuna al 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT), su absorción fue de 18.26%, 17.56% y 20.48% respectivamente. Se llegó a visualizar que al aplicar la incorporación respectiva disminuyó en -14.98%, -19.56% y -6.18%

respectivamente, por lo cual ha disminuido la absorción con la incorporación de airampo y penca de tuna.

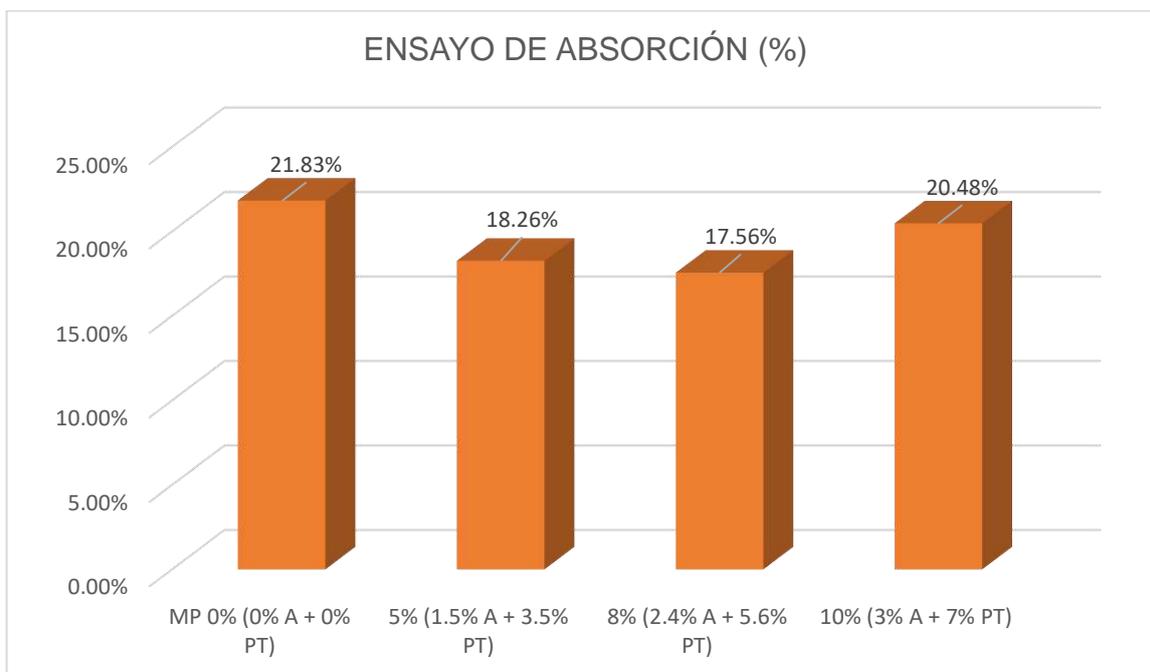


Figura 37. Valores de absorción por cada dosificación - A y PT

Fuente: Elaboración propia

En el cual FLORES y RAMIREZ (2020), al incorporar 1.5%, 3% y 4.5% de mucilago de tuna produjo una disminución en: -15.10%, -25.75% y -34.97% de manera respectiva; y en esta investigación se logro constatar que al incorporar 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT), de la combinación de mucilago de airampo y penca de tuna se produjo una disminución de la absorción en: -14.98%, -19.56% y -6.18% respectivamente, en el cual se presenta una coincidencia en los resultados.

Los resultados obtenidos por FLORES y RAMIREZ (2020) con la dosificación 1.5%, 3% y 4.5% de mucilago de tuna cumplen con lo establecido en el R.N.E. la E-070; en este trabajo también cumple las dosificaciones de 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT) de la combinación de A y PT.

OE 2: Determinar Cómo influye la incorporación del mucilago de airampo y penca de tuna en las propiedades mecánicas de los muros de ladrillo artesanal, Puno 2023.

Resistencia a compresión

Según Chávez (2020), el tesista señala que los valores obtenidos dentro la resistencia a compresión de su muestra patrón ha sido de 45.05kg/cm² y con la adición de 20%, 50%, 70% y 100% de mucílago de tuna ha sido de 48.95kg/cm², 57.10kg/cm², 63.13kg/cm² y 75.01kg/cm² de forma respectiva. De lo cual se observar que ha ocurrido un incremento en referencia a la muestra base en: 8.66%, 26.75%, 40.13% y 66.50%, lo cual se puede ver en la siguiente figura:

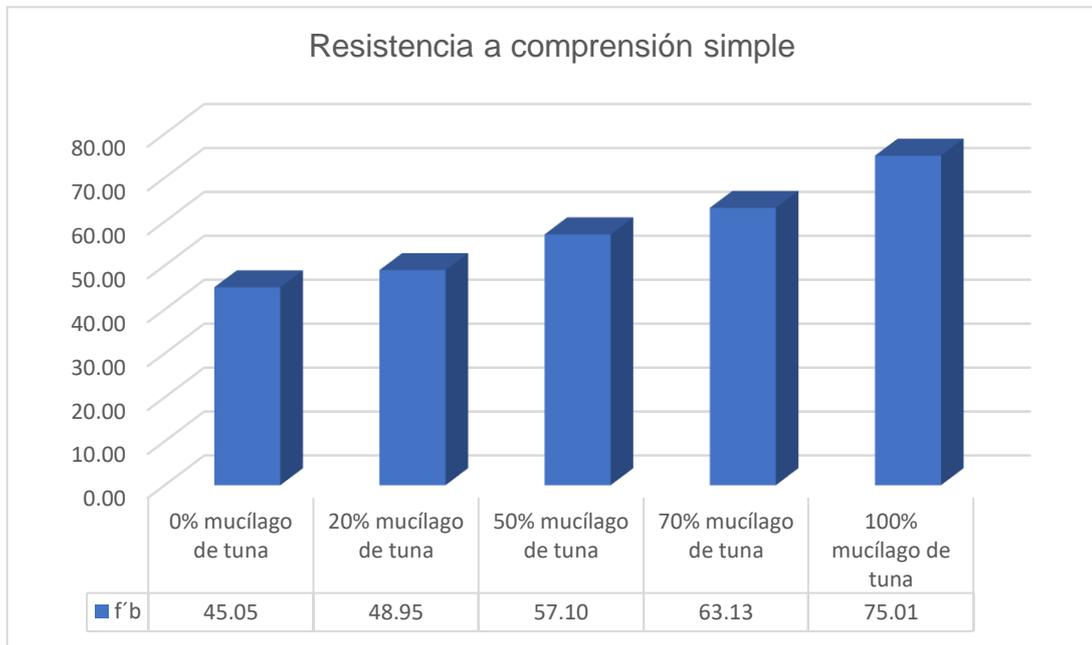


Figura 38. Valores de resistencia a compresión - Chávez (2020)

Fuente: Elaboración propia

En el presente trabajo, el valor de la muestra base ha sido de 52.10kg/cm² y con la dosificación de 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT) de la combinación de mucilago de airampo y penca de tuna ha sido de 61.32, 63.06 y 52.32kg/cm² respectivamente; donde se verifico que al adicionar 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) el valor aumento en 17.70% y 21.04% y cuando se adiciona 10% (3% A + 7% PT) presenta a incrementar solo un 0.42% con referente al espécimen patrón, así como se muestra en la siguiente figura:

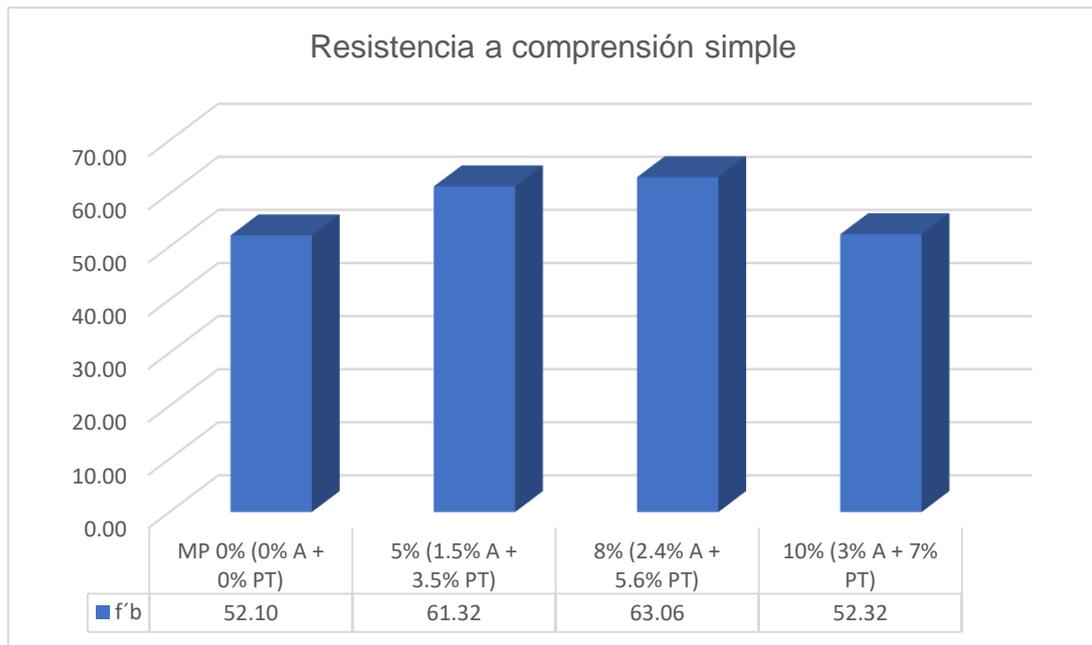


Figura 39. Valores de resistencia a compresión

Fuente: Elaboración propia

De lo cual Chávez (2020), se observó que al adicionar mucílago de tuna al 20%, 50%, 70% y 100%, los resultados en la resistencia a compresión se incrementaron al 8.66%, 26.75%, 40.13% y 66.50% de manera respectiva; y para el presente trabajo se observó que al añadir 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT) se incrementó en 17.70%, 21.04% y 0.42% respectivamente, llegando a observar que con la dosificación de 10% (3% A + 7% PT) la resistencia se incrementa mínimamente, por lo cual hay una coincidencia con los resultados.

Los valores obtenidos por Chávez (2020) solo han cumplido con las dosificaciones de 50%, 70% y 100% con la normativa la E-070 donde la resistencia es $f'c=50$ kg/cm², en el presente trabajo todas las dosificaciones han cumplido con la normativa en su totalidad con la incorporación de 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT).

Los ensayos que se llegaron a emplear son correctos debido a que se obtuvo adecuadamente los valores al incorporar 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT) de mucílago de airampo y penca de tuna.

Resistencia a compresión de pilas

Según Chávez (2020), el tesista señala que los valores que adquirió en la resistencia a compresión de pilas de su muestra base ha sido de 28.82kg/cm² y con la adición de 20%, 50%, 70% y 100% de mucílago de tuna ha sido de 31.91kg/cm², 43.23kg/cm², 62.86kg/cm² y 67.02kg/cm² de forma respectiva. De lo cual se observa que ha ocurrido un aumento con referente a la muestra base en: 10.72%, 50%, 118.11% y 132.55%, lo cual se aprecia a continuación:

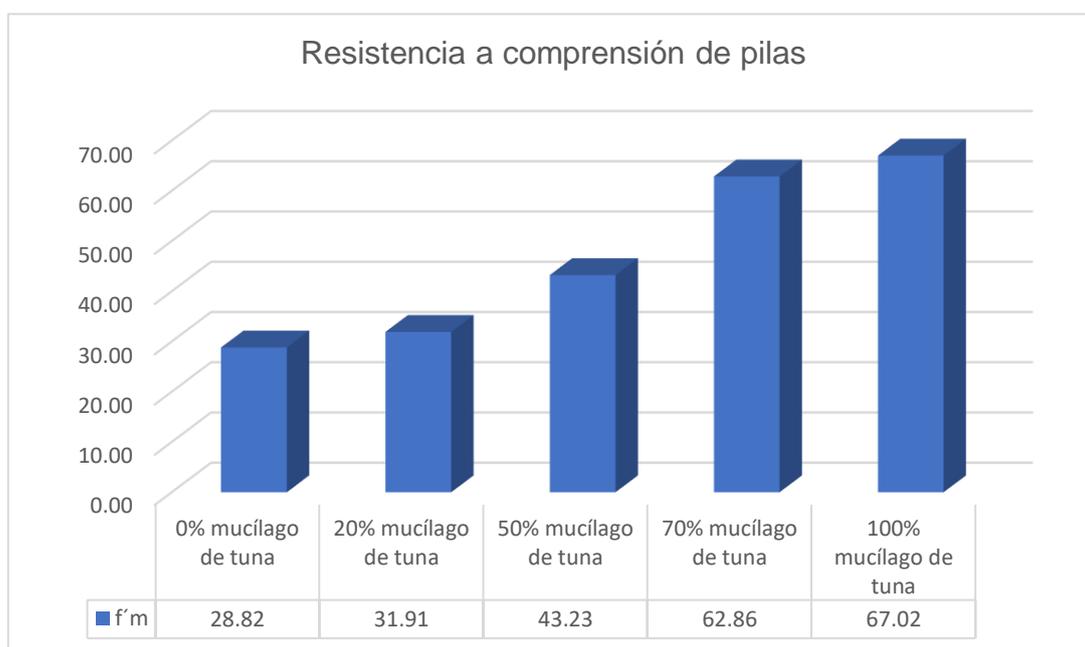


Figura 40. Valores de resistencia a compresión de pilas a los 28 días - Chávez (2020)

Fuente: Elaboración propia

En el presente trabajo, se ha podido observar que en la muestra patrón ha sido de 35.69kg/cm² y con la dosificación de 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT) al combinar de mucílago de airampo y penca de tuna ha sido de 36.35, 37.65 y 34.70kg/cm² respectivamente; en donde se logró verificar que al adicionar 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) el valor aumento en 1.85% y 5.49% y cuando se adiciona 10% (3% A + 7% PT) presenta a disminuir -2.77% con referente al espécimen patrón, así como se aprecia en la siguiente figura:

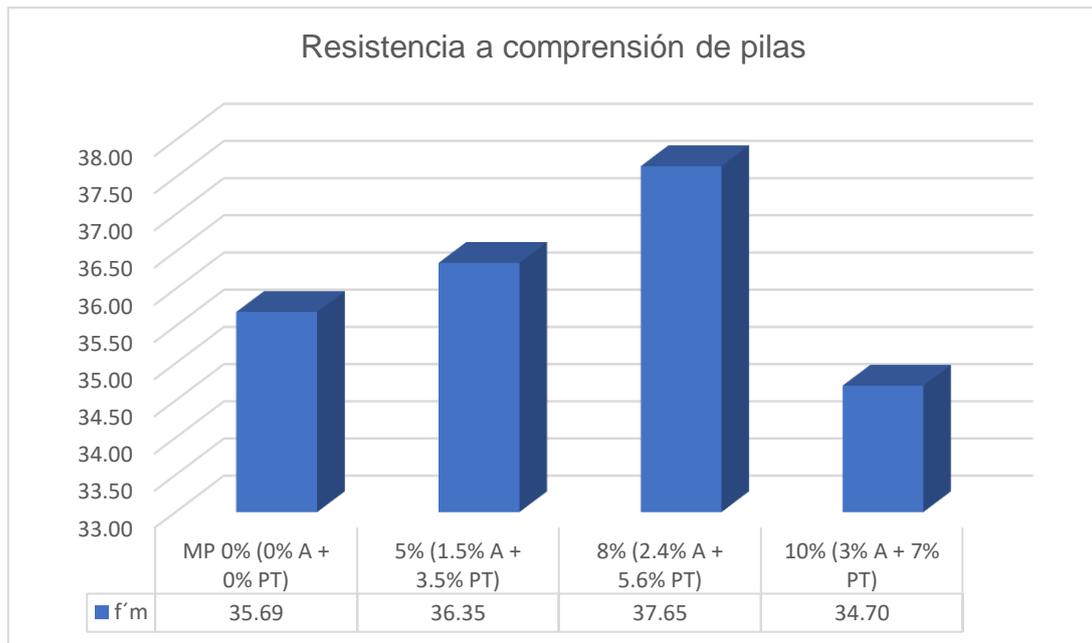


Figura 41. Valores de resistencia a compresión de pilas a los 28 días

Fuente: Elaboración propia

De lo cual Chávez (2020), se observó que al adicionar mucílago de tuna en proporciones de 20%, 50%, 70%, 100%, los resultados de la compresión de pilas a los 28 días incremento al 10.72%, 50%, 118.11% y 132.55%, de manera respectiva; y para el presente trabajo se observó que al añadir 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) se incrementó en 1.85% y 5.49% respectivamente, llegando a observar que con la dosificación de 10% (3% A + 7% PT) la resistencia a compresión de pilas disminuye -2.77% con referente a la muestra patrón, por lo cual hay una similitud con los resultados.

Los valores obtenidos por Chávez (2020) solo han cumplido con la normativa las dosificaciones de 50%, 70% y 100% donde la norma (E-070) indica una resistencia mínima de $f'_b=35 \text{ kg/cm}^2$, en el presente trabajo solo cumplen las dosificaciones de 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT).

Resistencia a compresión diagonal

Según FLORES y RAMIREZ (2020), los tesisistas señalan que los datos obtenidos en sus ensayos de compresión diagonal de la muestra patrón ha sido de 8.28 kg/cm^2 y con la adición de 1.5%, 3% y 4.5% de mucílago de tuna ha sido de 8.64 kg/cm^2 , 9.11 kg/cm^2 y 9.28 kg/cm^2 de forma respectiva. De lo cual se observa

que ha ocurrido un aumento con referente a la muestra base en: 4.35%, 10.02%, y 12.08%, lo cual se puede apreciar en el siguiente grafico:

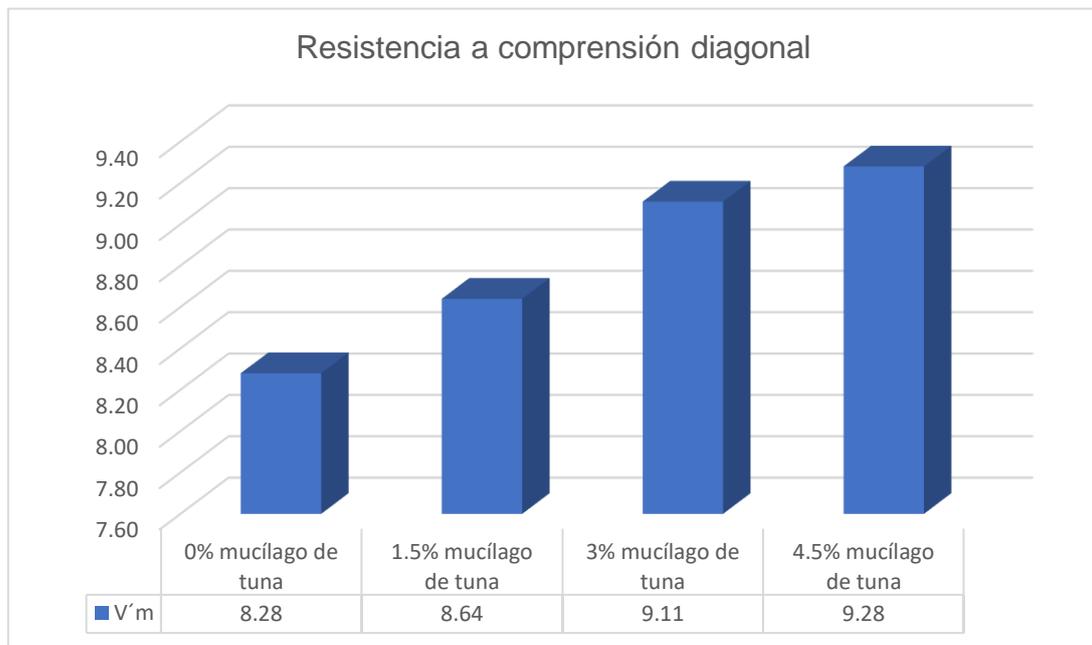


Figura 42. Valores de resistencia a compresión diagonal a los 28 días - (FLORES, y otros, 2020)

Fuente: Elaboración propia

En el presente trabajo, se visualiza que el valor de nuestra muestra base ha sido de 5.29kg/cm² y con la dosificación de 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT) de la combinación de mucilago de airampo y penca de tuna ha sido de 5.44, 5.96 y 4.44kg/cm² respectivamente; donde llegamos a verificar verificar que al incorporar 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) el valor aumento en 3.62% y 12.67% y cuando se incorpora 10% (3% A + 7% PT) presenta a disminuir -16.07% con referente al espécimen patrón, como se puede apreciar en la siguiente figura:

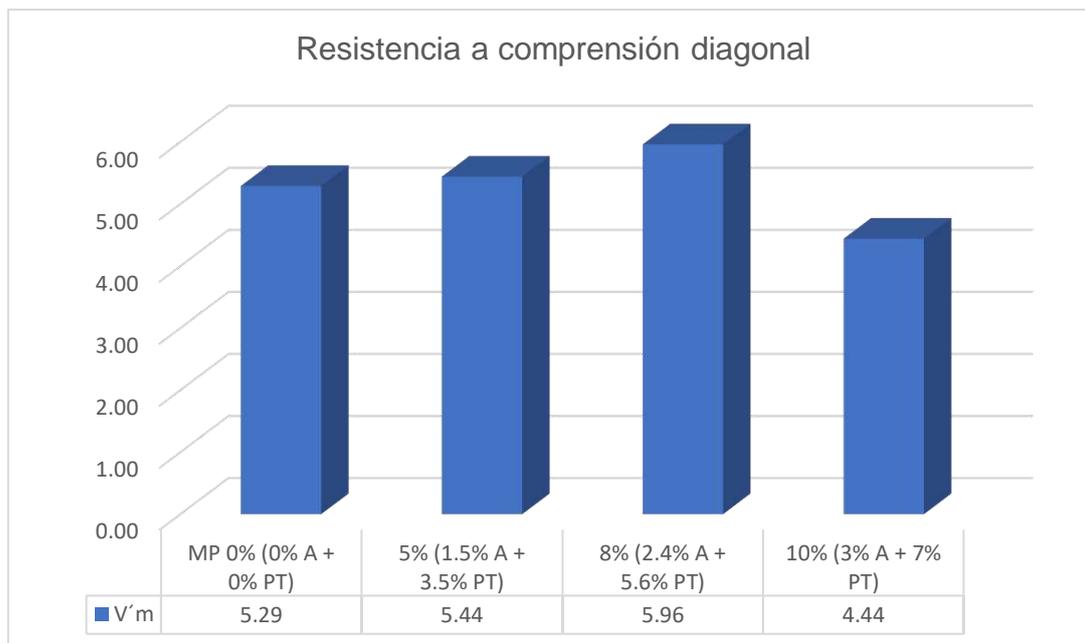


Figura 43. Valores de resistencia a compresión diagonal a los 28 días

Fuente: Elaboración propia

De lo cual (FLORES, y otros, 2020), se observó que al adicionar mucílago de tuna al 1.5%, 3% y 4.5%, los valores de la resistencia a compresión diagonal a los 28 días incremento al 4.35%, 10.02%, y 12.08% de manera respectiva; y para el presente trabajo se observó que al añadir 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) se incrementó en 3.62% y 12.67% respectivamente, llegando a observar que con la dosificación de 10% (3% A + 7% PT) la resistencia a compresión de pilas disminuye -16.07% con referente a la muestra patrón, por lo cual hay una similitud con los resultados.

Los valores obtenidos por (FLORES, y otros, 2020), cumple todas las dosificaciones de 1.5%, 3% y 4.5% con respecto a la normativa la E-070 donde indica que la resistencia mínima debe ser $V'm=5.1 \text{ kg/cm}^2$, en el presente trabajo solo cumplen las dosificaciones de 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT).

OE 3: Determinar Cómo influye la dosificación de mucilago de airampo y penca de tuna en las propiedades físico mecánicas de muros de ladrillo artesanal, Puno 2023.

Mejores dosificaciones y resistencias máximas

Tabla 48. Comparación de las propiedades físicas con los antecedentes

PROPIEDADES FÍSICAS							
Antecedentes	Dosificación	Según Vilcas (2020)				Flores y Ramirez (2020)	
		Variación dimensional			Alabeo (mm)	Dosificación	Absorción (%)
		Largo (%)	Ancho (%)	Altura (%)			
	0%	0.10	0.30	1.06	0.5	0%	15.3
	20%	0.07	0.25	1.06	0.5	1.5%	12.99
	40%	0.13	0.15	1.19	0.4	3%	11.36
	60%	0.06	0.29	0.94	0.4	4.5%	9.95
Presente investigación	MP 0% (0% A + 0% PT)	3.96	4.13	1.51	3.08	21.83	
	5% (1.5% A + 3.5% PT)	3.78	3.95	1.52	2.67	18.26	
	8% (2.4% A + 5.6% PT)	3.58	3.47	1.46	2.53	17.56	
	10% (3% A + 7% PT)	4.12	3.82	1.5	2.82	20.48	

Fuente: Elaboración propia

Para VILCAS (2020) al adicionar el mucilago de nopal en proporciones de 20%, 40% y 60% la variación dimensional del ladrillo al adicionar 60% es de 0.06% en largo, 0.29% en ancho y 0.94% en altura, en el alabeo con la dosificación de 60% se obtiene un alabeo máximo de 0.40mm.

Para FLORES y RAMIREZ (2020) al adicionar mucilago de tuna en dosificaciones de 1.5%, 3% y 4.5% la absorción del ladrillo al adicionar 4.5% fue de 9.95%,

Para VILCAS (2020) al adicionar mucilago de nopal en dosificaciones de 20%, 40% y 60% disminuye el porcentaje de variación dimensional al incorporar 60% fue de -40% de largo, -3.33% ancho y -11.32% en altura, en el alabeo con la dosificación de 60% disminuye el alabeo en un -20%. Para FLORES y RAMIREZ (2020) al adicionar el mucilago de tuna en dosificaciones de 1.5%, 3% y 4.5% la absorción del ladrillo al adicionar 4.5% disminuye en -34.97%. En nuestra investigación las dosificaciones son 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT), llegando a obtener los mejores resultados con la dosificación de 8% (2.4% A + 5.6% PT) disminuye el porcentaje de variación dimensional -9.59% de largo, -15.98% ancho y -3.31% en altura, el alabeo disminuye en un -17.85%. la absorción disminuye en -19.56%.

Tabla 49. Comparación de las propiedades mecánicas con los antecedentes

Propiedades mecánicas					
	Dosificación	Según Chavez (2020)		Flores y Ramirez (2020)	
		Compresión simple	Compresión de pilas	Dosificación	Compresión diagonal
		Kg/cm2	Kg/cm2		Kg/cm2
Antecedentes	0%	45.05	28.82	0%	8.28
	20%	48.95	31.91	1.5%	8.64
	50%	57.10	43.23	3.0%	9.11
	70%	63.13	62.86	4.5%	9.28
	100%	75.01	67.02		
Presente investigación	MP 0% (0% A + 0% PT)	52.10	35.69	5.29	
	5% (1.5% A + 3.5% PT)	61.32	36.35	5.44	
	8% (2.4% A + 5.6% PT)	63.06	37.65	5.96	
	10% (3% A + 7% PT)	52.32	34.70	4.44	

Fuente: Elaboración propia

Para CHAVEZ (2020) al adicionar mucilago de la tuna en proporciones de 20%, 50%, 70% y 100% la resistencia de compresión del ladrillo al adicionar 100% fue de 75.01Kg/cm², en la compresión de pilas con la dosificación de 100% se obtiene un f´m de 67.02kg/cm².

Para FLORES y RAMIREZ (2020) al adicionar el mucilago de la tuna en dosificaciones de 1.5%, 3% y 4.5% en la compresión diagonal con la dosificación de 4.5% se obtiene un V´m de 9.28kg/cm².

En muestra investigación se incorporaron las dosificaciones de 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT), donde se una mejora con la dosificación de 8% (2.4% A + 5.6% PT), la resistencia en la compresión simple máxima fue de 63.06kg/cm², la resistencia a compresión de pila máxima fue de 37.65kg/cm² y la compresión diagonal máxima fue de 5.96kg/cm².

Para CHAVEZ (2020) al adicionar mucilago de tuna en proporciones de 20%, 50%, 70% y 100% la resistencia de compresión del ladrillo al adicionar 100% se incrementa en un 66.50%, en la compresión de pilas con la dosificación de 100% su resistencia se incrementa en un 132.55%. Para FLORES y RAMIREZ (2020) al adicionar mucilago de tuna en dosificaciones de 1.5 %, 3 % y 4.5 % en la compresión diagonal la resistencia se incrementa en 12.08%. En nuestra

investigación las dosificaciones son 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT), llegando a obtener los mejores resultados con la dosificación de 8% (2.4% A + 5.6% PT) se llega a incrementar la resistencia a compresión en 21%, para la compresión de pila se incrementa en 5.49%, y en la compresión diagonal de murete se incrementa en un 12.67%, presentándose una similitud en los resultados de variabilidad dimensional, alabeo, compresión de pilas y diagonal, con los resultados de absorción y compresión simple se presenta una coincidencia.

VI. CONCLUSIONES

1. Con referencia al comportamiento de las propiedades físicas al incorporar dosificaciones de 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT) de mucilago de airampo y penca de tuna se tiene lo siguiente:

Variación dimensional:

- ✓ Con referente a la variación dimensional, en la M.P. 0.00% se obtuvo una variación dimensional: (largo 3.96%, ancho 4.13% y altura 1.51%), con la dosificación de 8% (2.4% A + 5.6% PT) ha disminuido en -9.60% (3.58), -15.98% (3.47) y -3.31% (1.46), en el cual las unidades de albañilería llegan a cumplir con el R.N.E. la E-070 clasificándose como un ladrillo de clase II.

Alabeo

- ✓ En la M.P. 0.00% se tiene un alabeo de 3.08mm y al incorporar las dosificaciones ya mencionadas ha ocurrido una disminución de -11.55% (2.22 mm), -19.92% (2.01 mm) y -10.36% (2.25mm) de manera respectiva. En el cual se constató que al adicionar 8% (2.4% A + 5.6% PT) ha ocurrido la mayor disminución del alabeo. Todas las dosificaciones llegan a cumplir con R.N.E. la E-070 llegando a clasificarse como una clase de ladrillo IV.

Absorción

- ✓ Con respecto a la muestra patrón 0.00% (21.83%), y con las dosificaciones ya mencionadas ha disminuido en -16.35% (18.26%), -19.56% (17.56%) y -6.18% (20.48%), todos los resultados llegan a cumplir con lo que indica el R.N.E. la E-070 el cual menciona una absorción máxima de 22%.

2. Con respecto al comportamiento de las propiedades mecánicas se tiene lo siguiente:

Resistencia a compresión:

- ✓ Se ha logrado verificar que al adicionar al 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT) , se obtiene los resultados siguientes, con referente a la M.P: 0.00% (52.10kg/cm²), se produce un incrementó de 17.70% (61.32kg/cm²) y 21.04% (63.06kg/cm²) y 0.42% (52.32kg/cm²) de manera respectiva, de lo cual se ha cumplido con lo que contempla el R.N.E.

la E.070 en el cual menciona que la resistencia base es de 50kg/cm². Se ha observado que se obtiene un mejor valor al adicionar 8% (2.4% A + 5.6% PT).

Resistencia a compresión de pilas:

- ✓ Se ha logrado verificar que al adicionar al 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT), se obtiene los resultados con referente a la M.P: 0.00%(35.69kg/cm²), se ha presentado un incrementó en 1.85% (36.35kg/cm²) y 5.49 % (37.65kg/cm²) de manera respectiva y con la dosificación de 10% (3% A + 7% PT) disminuyo en -2.77% (34.70kg/cm²), de los resultados obtenidos este último no llega a cumplir con lo indicado en el R.N.E. la E.070 en el cual menciona que la resistencia es 35kg/cm². Por lo cual, se ha observado que se obtiene un mejor valor al adicionar 8% (2.4% A + 5.6% PT).

Resistencia a compresión diagonal

- ✓ Se ha logrado verificar que al adicionar al 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT), se obtiene los resultados con respecto a la M.P: 0.00% (5.29kg/cm²), se genero un incrementó en 2.84% (5.44kg/cm²) y 12.67% (5.96kg/cm²) de manera respectiva y con la dosificación de 10% (3% A + 7% PT) disminuyo -17.77% (4.44/cm²), de lo cual este último no llega a cumplir con lo que indica el R.N.E. la E.070 en el cual menciona que la resistencia menor es de 5.1kg/cm². Se ha observado que se obtiene un mejor valor al adicionar 8% (2.4% A + 5.6% PT).

3. Al respecto sobre la cantidad optima de mucilago de airampo y penca de tuna se tiene lo siguiente:

- ✓ En el cual se ha concluido que la combinación de airampo y penca de tuna en una dosificación de 8% (2.4% A + 5.6% PT) se ha tenido un efecto de manera positiva sobre la muestra patrón, en el cual se ha logrado disminuir la variación dimensional se ha logrado disminuir en un -9.60% en largo, -

15.98% en ancho y -3.31% en altura. En el alabeo se ha disminuido en un -19.92%. La absorción se ha logrado disminuir en -19.56%, se ha logrado aumentar la resistencia a compresión en un 21.04%. En la resistencia a compresión en pilas, se observó que se incrementó en 5.49%. Y, por último, se observó con respecto a compresión diagonal del murete, esta ha mejorado en un 12.67% con relación a la M.P.

VII. RECOMENDACIONES

- 1. Con referencia al comportamiento de las propiedades físicas al incorporar dosificaciones de 5% (1.5% A + 3.5% PT), 8% (2.4% A + 5.6% PT) y 10% (3% A + 7% PT) de mucilago de airampo y penca de tuna se tiene lo siguiente:**

Variación dimensional

- ✓ Se recomienda limpiar los ladrillos con una brocha para eliminar las impurezas y así obtener medidas más precisas.

Alabeo

- ✓ Se recomienda que la superficie donde se va colocar los ladrillos para tomar las medidas de concavidad y convexidad debe ser plana.

Absorción

- ✓ Se recomienda limpiar las impurezas del ladrillo para así obtener con mayor precisión el peso del ladrillo seco para posteriormente sumergirlo al agua.

- 2. Con respecto al comportamiento de las propiedades mecánicas se tiene lo siguiente:**

Resistencia a compresión

- ✓ Se recomienda realizar el refrentado con yeso de forma uniforme para que en el ensayo se distribuya de forma uniforme la carga aplicada.

Resistencia a compresión en pilas

- ✓ Realizar el asentado de la pila con plomada o nivel de mano para así poder mantener la verticalidad de la pila y obtener resultados más precisos en los ensayos.

Resistencia a compresión diagonal

- ✓ Se recomienda que el murete tenga las medidas precisas para que este reciba de forma uniforme las fuerzas que se le apliquen.

- 3. Al respecto sobre la cantidad óptima de mucilago de airampo y penca de tuna se tiene lo siguiente:**

- ✓ Se recomienda elaborar el ladrillo artesanal utilizando mucilago de airampo y penca de tuna como aditivo natural ya que llega a mejorar las propiedades de los ladrillos artesanales.
- ✓ Emplear el airampo y la penca de tuna en dosificaciones menores al 10% (3% A + 7% PT), ya que al verificar los resultados con dicha dosificación tiende a disminuir las propiedades del ladrillo.
- ✓ Continuar con el estudio de las diferentes especies de la familia cactácea para evaluar su comportamiento.

REFERENCIAS

- ALIAGA, Guerson Hardy. 2017.** ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS ARTESANALES DE LA CIUDAD DE CEDELIN. Cajamarca, : s.n., 2017,.
- ARANA, Ordoñez, Marycruz y Paredes Baca, Flor del Carmen. 2022.** Mejoramiento de propiedades físico-mecánicas de suelos con adición de aditivos orgánicos en la carretera Yaurisque – Ranraccasa, Cusco-2022. Lima : s.n., 2022,.
- ARANDA, Yolanda Guadalupe y SUÁREZ, Edgardo Jonathan. 2019.** Efecto de la impermeabilidad del Mucílago de Nopal en bloques de tierra comprimidos. México : s.n., 2019. 2007 - 0705. pp: 311 – 323.
- ARBILDO, Brayam José y ROJAS, Melany Carolina. 2017.** Ensayo de Compresión Axial y Compresión Diagonal de especímenes de albañilería de ladrillos de arcilla (Hércules I) fabricados en la ciudad de Tacna. Tacna : s.n., 2017,.
- ARIZA, Darwin Pompeye y RICRA, Roy Hans. 2022.** Influencia de la adición porcentual de fibras de penca de tuna en las propiedades del mortero, Huaraz – 2022. Huaraz : s.n., 2022,.
- AVILA, Jasson Christian. 2023.** Influencia de las colillas de cigarrillo en las propiedades mecánicas del ladrillo artesanal, San Marcos, Ancash, 2022. Lima : s.n., 2023,.
- BALDOCEDA, Viridiana Stéfany. 2019.** Aplicación de la savia de nopal como impermeabilizador en construcciones de adobe en el barrio Cecilio Limaymanta de Tarma – Junín. Tarma : s.n., 2019,.
- BRAJA, Das. 2015.** Fundamentos de ingeniería geotécnica. Mexico : CENGAGE Learning, 2015,. 978-607-519-373-1.
- CÉSPEDES, Ruser Genaro y RIVERA, Ronald Alex. 2022.** Mucilago de nopal como aditivo natural en el desarrollo de altas resistencias a compresión en ladrillos artesanales, Andahuaylas 2022. Lima : s.n., 2022,.
- CHAVEZ, Jose Rosas. 2020.** Influencia del Mucilago de Tuna en las características físico - mecánicas del Ladrillo Ecológico con Residuos Pétreos en Trujillo. Trujillo : s.n., 2020.
- CONDORI, Wilson. 2023.** Incorporación de la baba de nopal como impermeabilizante frente a la capilaridad en el diseño de adobe, 2022. Lima : s.n., 2023,.
- EBADI, Jamkhaneh. 2021.** Experimental study of the mechanical properties of burnt clay bricks incorporated with plastic and steel waste materials. San Francisco : s.n., 2021,. 899 012042.

FLORES, Renzo Jesus y RAMIREZ, Sergio Carlos. 2020. MEJORAMIENTO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA HECHAS A BASE DE SUELO – CEMENTO CON ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE TUNA. Arequipa : s.n., 2020.

GALARZA, José Luis. 2020. Fábrica de tierra estabilizada con adición de mucilago de penca de tuna aplicado a viviendas rurales. Madrid : s.n., 2020.

HERNÁNDEZ, Jefferson Bladymir y VENCES, Brallan Jhampier. 2021. Diseño de una unidad de albañilería prensada con arcilla adicionado con mucilago de tuna, Chiclayo. Chiclayo : s.n., 2021.

HERNÁNDEZ, Sampieri Roberto. 2018,. *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: LAS RUTAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA Y MIXTA.* Ciudad de México : Miembro de la Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana Reg. No. 736, 2018, . ISBN: 978-1-4562-6096-5.

HUAYANAY, Tony Atilio y SEVILLANO, Kelvin Arnol. 2022,. Comportamiento físico-mecánica en muros portantes de ladrillo adicionando paja de ichu y ceniza de paja de cebada, Áncash - 2022. Lima : s.n., 2022,.

JIMENEZ, Yeny Lourdes. 2014,. “EVALUACION DE LA ESTABILIDAD DEL COLORANTE DE AIRAMPO (Opuntia soehrensii Britton & Rose)”. Huancayo : s.n., 2014,.

LOZADA, JOSÉ. 2014,. Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. Quito : s.n., 2014, . ISSN-e 1390-9592.

LUJÁN, Marcos y GUZMÁN, Daniel. 2015,. Diseño, Construcción y Evaluación de un Horno (MK3) para la Cocción de Ladrillos Artesanales. Cochabamba : s.n., 2015,.

MARTORELL, Beace Ana. 2019,. EFICACIA DEL COLUTORIO DE AIRAMPO (Opuntia Soehrensii) Y MANZANILLA (Chamaemelum Nobile) EN EL ÍNDICE GINGIVAL DE LÖE Y SILNESS EN ESTUDIANTES CON GINGIVITIS DEL 5to AÑO DE SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA FRANKLIN ROOSEVELT, AREQUIPA, 2019. Arequipa : s.n., 2019,.

MINSA. 2009,. Tablas peruanas de composición de alimentos. Lima : s.n., 2009, . 978-9972-857-73-7.

N.T.P 399.613. 2005. Normas de unidades NTP 399.613. Lima : s.n., 2005.

NASARIO, Russell. 2016,. Celdas Grätzel de TiO₂ sensibilizadas con el colorante natural Ayrampo (Opuntia Soehrensii), usando grafito como contraelectrodo. Lima : s.n., 2016,.

OBREGÓN, Milagros Nataly. 2021,. Incorporación de aserrín en las propiedades del ladrillo artesanal en Huaraz – 2021. Lima : s.n., 2021,.

OLACIA, Elena, y otros. 2020,. Sustainable adobe bricks with seagrass fibres. Mechanical and thermal properties characterization. Lleida : s.n., 2020,.

PALACIOS, Frank Anthony. 2019. Estudio comparativo de las propiedades físico - mecánicas del ladrillo artesanal de las ciudades de Sullana - Paita - Piura - Morropón. Piura : s.n., 2019,.

PAUCAR, Hans Leomar. 2023. Comportamiento en muros de ladrillo artesanal reforzado con mallas de cabuya y chilligua biaxiales para viviendas unifamiliares, Puno-2022. Lima : s.n., 2023,.

QUEIROGA, Beatriz Egipto y BRAZ, Aluísio. 2021. Potencial de mucilagem do cacto xique-xique como tratamiento superficial para bloques de tierra comprimida . Brasil : s.n., 2021. 1678-8621.

RAMOS, Jhosselyn Cristina. 2017. Influencia en las Propiedades Mecánicas de un Concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ con la Adición de Mucílago de Tuna, Chimbote, Ancash – 2017. Nuevo Chimbote : s.n., 2017,.

RNE E.070. 2006. Norma E.070 albañilería. 2006,.

ROTONDARO, Rodolfo, y otros. 2020. BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA (BTC) ESTABILIZADOS CON MUCILAGO LIQUIDO VEGETAL DE CACTUS. EVALUACIÓN DE SU IMPACTO AMBIENTAL Y SU RESISTENCIA A COMPRESIÓN. 2020. 0719 - 0700.

RUIZ, Rosse Meryl y VIGO, Kevin Josue. 2020. Adición de mucilago de nopal en la resistencia a la compresión y absorción en ladrillos de concreto, Trujillo, La Libertad, 2020. Trujillo : s.n., 2020,.

SEMINARIO, Roberto Carlos. 2013. VARIABILIDAD DE LAS PROPIEDADES DE LOS LADRILLOS INDUSTRIALES DE 18 HUECOS EN LA CIUDAD DE PIURA. Piura : s.n., 2013,.

SILVA, Megy Ninoska. 2017. Extracción del mucílago de la penca de tuna y su aplicación en el proceso de coagulación-floculación de aguas turbias. Lima : s.n., 2017,.

SOTELO, Bryam Edward. 2021. Estudio de verificación de las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla cocida elaboradas en Andahuaylas, Apurímac 2021. Lima : s.n., 2021,.

TASILLA, Richard. 2021. Variación de la resistencia a la compresión axial, absorción, variación dimensional y alabeo de los ladrillos artesanal al adicionar residuos de granito al 5%, 10% y 15%, Cajamarca 2021. Cajamarca : s.n., 2021,.

VARGAS, Lorena, y otros. 2016. Propiedades físicas del mucílago de nopal. Guanajato - México : s.n., 2016, . 0188-6266.

VILCAS, Cesar Vladimir. 2019. Determinación de las propiedades físicas y mecánicas de bloques de tierra comprimida con adición de mucílago de nopal en la ciudad de Huancayo, año 2019. Huancayo : s.n., 2019.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: "Mejoramiento de las propiedades físicas - mecánicas en muros de ladrillo artesanal incorporando airampo y penca de tuna, Puno 2023"

AUTOR: Bach. Gomez Mamani Oliver

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES, INDICADORES, INSTRUMENTOS		
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	V. INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
¿Cómo influye la incorporación de airampo y penca de tuna en las propiedades físicas – mecánicas en muros de ladrillo artesanal, Puno 2023?	Determinar Cómo influye la incorporación de airampo y penca de tuna en las propiedades físicas – mecánicas en muros de ladrillo artesanal, Puno 2023.	La incorporación de airampo y penca de tuna influye positivamente en el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas en muros de ladrillo artesanal, Puno 2023.	Mucilago de airampo y penca de tuna	Análisis químico	Componentes (%)	Ficha de recopilación de datos
				Dosificación	0% (0% de A y 0% de PT), 5.0% (1.5% de A y 3.5% de PT), 8.0% (2.4% de A y 5.6% de PT) y 10.0% (3% de A y 7% de PT)	(Balanza de medición de de peso)
PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICA	V. DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
¿Cómo influye la incorporación del mucilago de airampo y penca de tuna en las propiedades físicas de muros de ladrillo artesanal, Puno 2023?	Determinar Cómo influye la incorporación del mucilago de airampo y penca de tuna en las propiedades físicas en muros de ladrillo artesanal, Puno 2023.	La incorporación de airampo y penca de tuna influye positivamente en el mejoramiento de las propiedades físicas de muros de ladrillo artesanal, Puno 2023	Ladrillo artesanal	Propiedades físicas	Variación dimensional (mm)	Regla graduada. NTP.399.613-339.604.(2003) - NTP E-070
					Alabeo (mm)	Regla mecanica vernier- NTP 399.613 (2005)
					Absorción (%)	Ficha técnica-NTP .399.613 (2005)
¿Cómo influye la incorporación del mucilago de airampo y penca de tuna en las propiedades mecánicas de los muros de ladrillo artesanal, Puno 2023?	Determinar Cómo influye la incorporación del mucilago de airampo y penca de tuna en las propiedades mecánicas de los muros de ladrillo artesanal, Puno 2023.	La incorporación del mucilago de airampo y penca de tuna influye positivamente en las propiedades mecánicas de los muros de ladrillo artesanal, Puno 2023	Ladrillo artesanal	Propiedades Mecánicas	Resistencia a compresión (kg/cm2)	Prensa automatizada electrónica-NTP.399.613-339.604.(2003) NTP E-070
¿Cómo influye la dosificación de mucilago de airampo y penca de tuna en las propiedades físico mecánicas de muros de ladrillo artesanal, Puno 2023?	Determinar Cómo influye la dosificación de mucilago de airampo y penca de tuna en las propiedades físico mecánicas de muros de ladrillo artesanal, Puno 2023.	La dosificación de mucilago de airampo y penca de tuna influye positivamente ya que mejoraran las propiedades de los muros de ladrillo artesanal, Puno 2023.			Resistencia a compresión en pilas (kg/cm2)	NTP 399.605
					Resistencia a compresión diagonal de murete (kg/cm2)	NTP 399.621

ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Título: "Mejoramiento de las propiedades físicas - mecánicas en muros de ladrillo artesanal incorporando airampo y penca de tuna, Puno 2023"

AUTOR: Bach. Gomez Mamani Oliver

VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	METODOLOGÍA
Variable independiente: Mucílago de airampo y penca de tuna	El airampo es: "Una planta herbácea pequeña, perenne, de tallos o pencas aplanadas ovoidales, que crece en las tierras del sur del Perú; sus frutos son pequeñas de color rojizo o vinoso, muy jugosos, de sabor ligeramente dulce" (NASARIO, 2016, pág. 13). El concepto de penca de tuna es: "un cactus perteneciente al género opuntia como "Tuna" o "Tunas". Este género se encuentra en diferentes regiones tal como la cordillera americana encontrándose principalmente en áreas geográficas que tienen un clima desértico como lo es américa del sur, En el Perú se encuentra presente en la sierra" (ARIZA BRIOSO, y otros, 2022 pág. 15).	El A y PT tienen propiedades, las cuales se determinará mediante pruebas para luego ser incorporadas mediante dosificaciones al ladrillo artesanal.	Análisis químico	Componentes (%)	De razón	Tipo de investigación: Aplicada Nivel de investigación: Explicativo. Diseño de investigación: Experimental - cuasiexperimental Enfoque: Cuantitativo Población: 400 Ladrillos artesanales Muestra: 304 Ladrillos artesanales Muestreo: No probabilístico Técnica: Observación directa Instrumentos de recolección de datos: Fichas de recolección de datos Equipos y herramientas de laboratorio Normas y reglamentos
			Dosificación	0% (0% A y 0% PT)	De razón	
				5% (1.5% A y 3.5% PT)		
				8% (2.4% A y 5.6% PT)		
10% (3% A y 7% PT)						
Variable dependiente: Ladrillo artesanal	"El ladrillo es aquella unidad cuyo tamaño y peso permiten la manipulación con una sola mano" (RNE E.070, 2006).	Para optimizar el ladrillo artesanal se estudiarán las propiedades físico-mecánicas mediante los ensayos establecidos en la norma para así encontrar la óptima dosificación de los aditivos a emplear para el estudio del diseño.	Propiedades físicas	Variación dimensional (mm)	De razón	
				Alabeo (mm)		
				Absorción (%)		
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a compresión unidad de ladrillo (kg/cm ²)		
				Resistencia a compresión en pilas (kg/cm ²)		
				Resistencia a compresión diagonal de murete (kg/cm ²)		

ANEXO 3: CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PROYECTO:	Mejoramiento de las propiedades físicas - mecánicas en muros de ladrillo artesanal incorporando airampo y penca de tuna, Puno 2023					
SOLICITA:						
LUGAR:						
FECHA:						
ENSAYO DE ALABEO A UNIDADES DE LADRILLO						
DESCRIPCIÓN	M1	M2	M3	M4	M5	PROMEDIO
Alabeo cóncavo cara A						
Alabeo cóncavo cara B						
Alabeo convexo cara A						
Alabeo convexo cara B						
Promedio cóncavo						
Promedio convexo						



 Juan José Romero Ocharico
INGENIERO CIVIL
 RESIDENTE DE OBRA
 CIP. 281737

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO


 Ing. Wilmer Torco Quipe
 CIP. 215084
 RESIDENTE DE OBRA



 Wilmer I. Torco Quipe
 CIP N° 73481
 SUPERVISOR DE OBRA

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PROYECTO:	Mejoramiento de las propiedades físicas - mecánicas en muros de ladrillo artesanal incorporando airampo y penca de tuna, Puno 2023																		
SOLICITA:																			
LUGAR:																			
FECHA:																			
ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL																			
DIMENSIÓN NOMINAL	LARGO =							ANCHO =						ALTURA =					
DESCRIPCIÓN	LARGO					%	ANCHO					%	ALTURA					%	
	L1	L2	L3	L4	L.P.		A1	A2	A3	A4	A.P.		H1	H2	H3	H4	H.P.		
PROMEDIO																			



Juan José Romero Urzúa

INGENIERO CIVIL

RESIDENTE DE OBRA

 CIP. 281737

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO



Ing. Wilson René Pocco Gallo

 CIP/ 273884

RESIDENTE DE OBRA



Wilmer I. Tonconi Quispe

 CIP N° 73461

SUPERVISOR DE OBRA

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PROYECTO:	Mejoramiento de las propiedades físicas - mecánicas en muros de ladrillo artesanal incorporando airampo y penca de tuna, Puno 2023
SOLICITA:	
LUGAR:	
ENSAYO DE ABSORCIÓN	
FECHA DE ENSAYO:	

	Hora	Fecha
Peso natural		
Peso seco		
Peso saturado		

$$A (\%) = \frac{P_s - P_{sec}}{P_{sec}} * 100$$

A: ABSORCIÓN (%)
Psec: PESO DEL ESPÉCIMEN SECO (g)
Ps: PESO DEL ESPÉCIMEN SATURADO (g)

LADRILLO DE ARCILLA

MUESTRA	PESO (gramos)			ABSORCIÓN	SEGÚN LA NTP 331.017
	P. natural	P. seco	P. saturado	(%)	< 22%
M1					
M2					
M3					
M4					
M5					
PROMEDIO					



Juan Jose Romero Ucharico
INGENIERO CIVIL
RESIDENTE DE OBRA
CIP. 281737

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO


Ing. Wilson René Pocco Callo
CIP. 273884
RESIDENTE DE OBRA



Wilmer J. Tonconi Quispe
CIP. N° 73481
SUPERVISOR DE OBRA

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PROYECTO:	Mejoramiento de las propiedades físicas - mecánicas en muros de ladrillo artesanal incorporando airampo y penca de tuna, Puno 2023
SOLICITA:	
FECHA:	

ENSAYO DE COMPRESIÓN DE LADRILLOS

LADRILLO DE ARCILLA

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS

IDENTIFICACIÓN ESPECIMEN	DIMENSIONES (cm)			AREA (cm ²)	AREA BRUTA (cm ²)
	L	A	H		
M-1					
M-2					
M-3					
M-4					
M-5					

COMPRESION DE UNIDADES

IDENTIFICACIÓN ESPECIMEN	P _{max} (kg)	f' _b (kg/cm ²)	SEGÚN EL REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES E.070 mínimo = 50 kg/cm ²
M1			
M2			
M3			
M4			
M5			
PROMEDIO			



Juan José Romero Uchacano

INGENIERO CIVIL

 RESIDENTE DE OBRA

 CIP. 281737

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO



Ing. Wilton René Yacco Culla

RESIDENTE DE OBRA

 CIP. 273684



Wilmer I. Tonconi Quispe

SUPERVISOR DE OBRA

 CIP. N° 73481

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

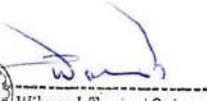
PROYECTO:	Mejoramiento de las propiedades físicas - mecánicas en muros de ladrillo artesanal incorporando airampo y penca de tuna, Puno 2023		
SOLICITA:			
FECHA:			
ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS			
LADRILLO DE ARCILLA			
ESPECIMEN	Fuerza (KN)	Resistencia (N/mm²)	Resistencia (Kg-f/cm²)
M-1			
M-2			
M-3			
M-4			
M-5			
Mínimo			
Promedio			
Máximo			



Juan José Romero Uchacico
 INGENIERO CIVIL
 RESIDENTE DE OBRA
 CIP. 261737

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO


Ing. Wilson René Pacco Callo
 CIP. 273884
 RESIDENTE DE OBRA



Wilmer I. Tonconi Quispe
 CIP. N° 73481
 SUPERVISOR DE OBRA

FICHA TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

PROYECTO:	Mejoramiento de las propiedades físicas - mecánicas en muros de ladrillo artesanal incorporando airampo y penca de tuna, Puno 2023
SOLICITA:	
LUGAR:	
FECHA:	
ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERIA	

DATOS DE MUESTRA										
EDAD DE ENSAYO: 28 DÍAS			PROPORCIÓN DE MORTERO:				ESPESOR DE JUNTAS:			
Descripción	Codigo	Espesor (cm)	Long. (cm)	Long. Diagonal (cm)	Área bruta (cm ²)	Carga (KN)	Carga (kg)	Esfuerzo Vm (Mpa)	Esfuerzo Vm (kg/cm ²)	Tipo de falla
	M1									
	M2									
	M3									
Promedio de resistencia a compresión diagonal Vm (kg/cm ²)										

<


Juan José Romero Ucharico
INGENIERO CIVIL
 RESIDENTE DE OBRA
 CIP. 281737

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE PUNO

Ing. Wilma Renee Pisco Callo
 CIP. 273884
 RESIDENTE DE OBRA


Wilmer I. Tonconi Quispe
 CIP. N° 73481
 SUPERVISOR DE OBRA



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Nombres y Apellidos del experto : ING. JUAN JOSE ROMERO UCHARICO
Institución donde labora : Municipalidad provincial de Puno
Instrumento de evaluación : Cuestionario que evalúa el control de inventarios
Autor del instrumento : Gomez Mamani Oliver

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: control de inventarios en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: control de inventarios					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: control de inventarios de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Control de					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		49				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO ES VALIDADO PUEDE SER APLICADO

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 49 PP

Puno, 10 de Octubre del 2023



JUAN JOSE ROMERO UCHARICO
INGENIERO CIVIL
RESIDENTE DE OBRA
CIP. 281737



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Nombres y Apellidos del experto : ING. WILSON RENE PACCO CALLO
Institución donde labora : Municipalidad provincial el Collao - Ilave
Instrumento de evaluación : Cuestionario que evalúa el control de inventarios
Autor del instrumento : Gomez Mamani Oliver

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: control de inventarios en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: control de inventarios					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: control de inventarios de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Control de					X
METODOLÓGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		49				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO ES VALIDADO PUEDE SER APLICADO

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 49 PP

Puno, 10 de Octubre del 2023

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DEL PUNO

Ing. Wilson René Pacco Callo
CIP 21354
RESIDENTE DE OBRA



INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Nombres y Apellidos del experto : ING. WILMER INOCENCIO TONCONTI QUISPE
 Institución donde labora : Municipalidad provincial de Puno
 Instrumento de evaluación : Cuestionario que evalúa el control de inventarios
 Autor del instrumento : Gomez Mamani Oliver

ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: control de inventarios en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: control de inventarios					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable: control de inventarios de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: Control de					X
METODOLÓGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL		48				

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41 "Excelente"; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

OPINIÓN DE APLICABILIDAD

EL INSTRUMENTO ES VALIDADO PUEDE SER APLICADO

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 48 PP

Puno, 10 de Octubre del 2023


 Wilmer I. Toncontí Quispe
 CIP N° 73481
 SUPERVISOR DE OBRA

ANEXO 4: ENSAYOS DE LABORATORIO Y CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC: 20601612616

INFORME DE ENSAYO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 6913 / D 6913M - 17

CODIGO DE INFORME

GCT - EAG - 1420

pagina 1 de 1

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y PENCA DE TUNA, PUNO 2023

UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

SOLICITANTE : BACH. OLIVER GOMEZ MAMANI

F. INGRESO : 2023-12-15

F. EMISIÓN : 2023-12-20

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

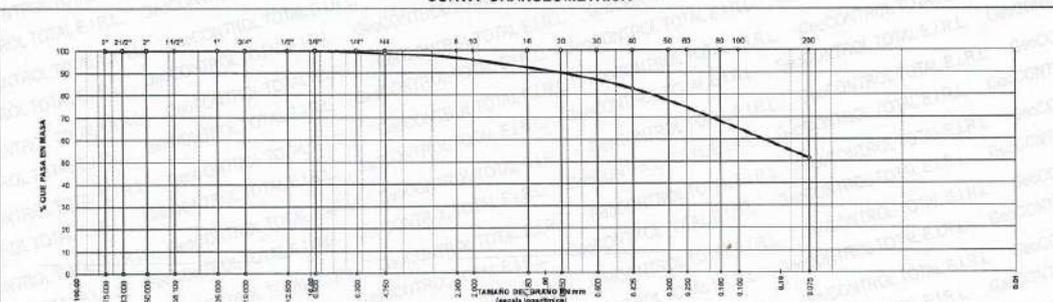
DATOS DE LA MUESTRA

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			PASAJE	RESULTADOS	
	(pulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		DESCRIPCIÓN	VALOR
1	3"	75.000	0.0	0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra seca:	315 g
2	2 1/2"	63.000	0.0	0.00	0.0	0.0	100.0		Mesa de muestra lavado y seco:	153 g
3	2"	50.000	0.0	0.00	0.0	0.0	100.0		GENERALES	
4	1 1/2"	37.500	0.0	0.00	0.0	0.0	100.0		DESCRIPCIÓN	VALOR
5	1"	25.000	0.0	0.00	0.0	0.0	100.0		Tamaño Máximo	#4
6	3/4"	19.000	0.0	0.00	0.0	0.0	100.0		Fino equiv. < #4	311 g
7	1/2"	12.500	0.0	0.00	0.0	0.0	100.0		Grava	1.2%
8	3/8"	9.500	0.0	0.00	0.0	0.0	100.0		Arena	47.3%
9	#4	4.750	3.8	2.48	1.2	1.2	98.8		Fino ensayado < #4	310.9 g
10	#10	2.000	9.5	6.22	3.0	4.2	95.8		Finos < #200	51.4%
11	#20	0.850	17.9	11.71	6.7	9.9	90.1		COEFICIENTES	
12	#40	0.425	23.2	15.18	7.4	17.3	82.7		D ₆₀	D ₃₀
13	#60	0.300	18.7	12.24	5.9	23.2	76.8		0.16	0.04
14	#100	0.160	46.3	30.30	14.7	37.9	62.1		D ₁₀	C _c
15	#200	0.075	33.4	21.86	10.6	48.6	51.4		10.96	0.82
16	Fondo	0.000	161.9	105.94	51.4	100.0	0.0		HUMEDAD Y LÍMITES DE CONSISTENCIA	
									DESCRIPCIÓN	VALOR
									Humedad (%)	5
									Límite Líquido (LL)	32
									Límite Plástico (LP)	19
									Índice Plástico (IP)	13

LEYENDA		CLASIFICACIÓN		
Coefficiente de uniformidad	Cu	SUCS	AASHTO	ID
Coefficiente de curvatura	Cc	CL	A-6	4.0
Índice de Grupo	ID			

TIPO DE SUELO AASHTO:		TIPO DE SUELO SUCS:	
Suelo arcilloso		Arcilla media plasticidad arenosa	CL

CURVA GRANULOMÉTRICA



COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

EL RESULTADO ESTA DADO SEGUN EL MÉTODO 'A' ±1%

EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PEGOS RETENIDOS FUE SIMPLE (MÉTODO B)

NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSIÓN DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO.

LA MUESTRA FUE EXTRAÍDA Y PUESTO EN EL LABORATORIO.



Los resultados reflejados en esta informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

031286

INFORME DE ENSAYO

ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM - D - 2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME

GCT - ECH - 1235

pagina 1 de 1

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y PENCA DE TUNA, PUNO 2023

UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

F. INGRESO : 2023-12-15

SOLICITANTE : BACH. OLIVER GOMEZ MAMANI

F. EMISIÓN : 2023-12-20

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS DE LA MUESTRA

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-24
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	402.10	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	387.30	
3	MASA DEL TARRO	g	107.70	
4	MASA DEL AGUA	g	14.80	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	279.60	
6	HUMEDAD	%	5.29	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:
5%
OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

- El metodo usado fue "A" $\pm 1\%$ de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
- No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
- la muestra presenta rotulado externo.
- La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
- El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
-



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.


 Ing. Raúl Miranda Quiñalla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

 Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

031287

INFORME DE ENSAYO

LÍMITES DE ATTERBERG

MTCE 110 Y E 111 - ASTM D 4318

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 1422

pagina 1 de 1

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y PENCA DE TUNA, PUNO 2023

UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

SOLICITANTE : BACH. OLIVER GOMEZ MAMANI

F. INGRESO : 2023-12-15

F. EMISIÓN : 2023-12-20

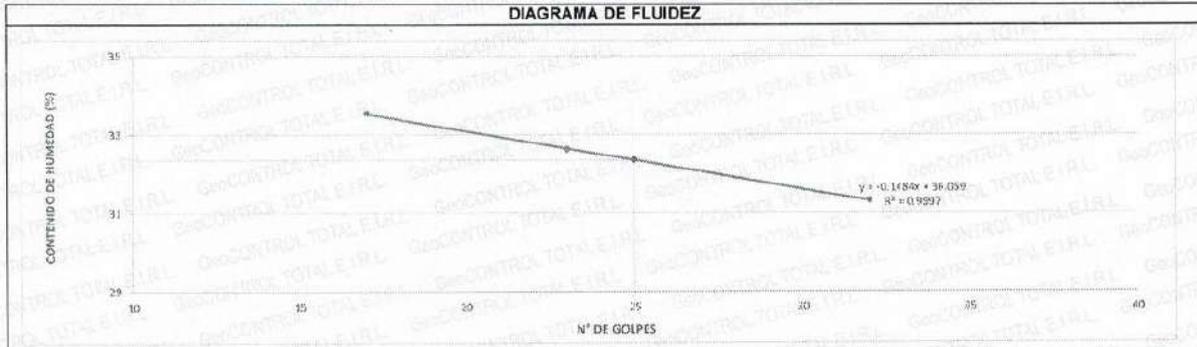
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS DE LA MUESTRA

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	T-447	T-449	T-07	LL (%)	
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	23.39	23.11	22.41	32	LP (%)
Masa Tara + suelo seco	(g)	21.16	20.81	20.35		
Masa del agua	(g)	2.23	2.30	2.06	19	IP (%)
Masa de la tara	(g)	14.04	13.76	14.21		
Masa del suelo seco	(g)	7.12	7.05	6.14	13	---
Contenido de humedad	(%)	31.32	32.62	33.55		
Número de golpes		32	23	17	---	---

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	T-60	T-15		LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)	17.53	17.70		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g.)	17.13	17.24		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g.)	14.45	14.79			
Masa del agua	(g.)	0.50	0.46			
Masa del suelo seco	(g.)	2.68	2.45			
Contenido de humedad	(%)	18.86	18.78			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	LA CALICATA FUE EXCAVADA Y MUESTREADA POR PERSONAL DE LABORATORIO.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MULTIPUNTOS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±5 °C.
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TANIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TANIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZO UN EQUIPO DE CASAGRAVE MECÁNICO CON CONTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZO UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACION (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACION DEL ENSAYO.
9	--

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 134480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

031288

ENSAYO DE ABSORCION DE LADRILLO
 INFORME DE ENSAYO
 NTP 399.613

CODIGO DE INFORME

GCT - EAL - 349

Página 1 de 4

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y PENCA DE TUNA, PUNO 2023

UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

SOLICITA : BACH. OLIVER GOMEZ MAMANI

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL (7x12.5x22 cm)

F. INGRESO : 2023-12-15

F. EMISIÓN : 2023-12-18

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

ABSORCION

$$\% \text{ ABS.} = \frac{(W_s - W_d) \times 100}{W_d}$$

Wd = MASA DE LADRILLO SECO

Ws = MASA DEL LADRILLO SATURADO INMERSION DURANTE 24 HORAS

PROCESO DEL ENSAYO						RESULTADO	
ITEM	MARCA	MASA SATURADA (g)		MASA SECA (g)	MASA HUMEDAD (g)	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	COEF. SATURACIÓN
		5 horas	24 horas				
1	MP +(0% A +0% PT)	2645.00	2636.00	2189.00	447.00	20.42	0.98
2	MP +(0% A +0% PT)	2639.00	2726.00	2245.00	483.00	21.51	1.23
3	MP +(0% A +0% PT)	2664.00	2651.00	2157.00	494.00	22.90	0.97
4	MP +(0% A +0% PT)	2611.00	2685.00	2204.00	481.00	21.82	1.18
5	MP +(0% A +0% PT)	2594.00	2681.00	2189.00	492.00	22.48	1.21
PROMEDIO						21.83 %	1.12

OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCION.
- 3 EL SECADO SE REALIZO EN HORNO A 110 ± 2 °C.
- 4 ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.


 Ing. Raul Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

 Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

031289

ENSAYO DE ABSORCIÓN DE LADRILLO
 INFORME DE ENSAYO
 NTP 399.613

CODIGO DE INFORME

GCT - EAL - 349

Página 1 de 4

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y PENCA DE TUNA, PUNO 2023

UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

SOLICITA : BACH. OLIVER GOMEZ MAMANI

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL (7x12.5x22 cm)

F. INGRESO : 2023-12-15

F. EMISIÓN : 2023-12-18

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

ABSORCION

$$\% \text{ ABS.} = \frac{(W_s - W_d) \times 100}{W_d}$$

Wd = MASA DE LADRILLO SECO

Ws = MASA DEL LADRILLO SATURADO INMERSION DURANTE 24 HORAS

PROCESO DEL ENSAYO						RESULTADO	
ITEM	MARCA	MASA SATURADA (g)		MASA SECA (g)	MASA HUMEDAD (g)	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	COEF. SATURACIÓN
		5 horas	24 horas				
1	MP +(0% A +0% PT)	2645.00	2636.00	2189.00	447.00	20.42	0.98
2	MP +(0% A +0% PT)	2639.00	2726.00	2245.00	483.00	21.51	1.23
3	MP +(0% A +0% PT)	2664.00	2651.00	2157.00	494.00	22.90	0.97
4	MP +(0% A +0% PT)	2611.00	2685.00	2204.00	481.00	21.82	1.18
5	MP +(0% A +0% PT)	2594.00	2681.00	2189.00	492.00	22.48	1.21
PROMEDIO						21.83 %	1.12

OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCION.
- 3 EL SECADO SE REALIZO EN HORNO A 110 ± 2 °C.
- 4 ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Raul Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

 Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

031289

ENSAYO DE ABSORCION DE LADRILLO
 INFORME DE ENSAYO
 NTP 399.613

CODIGO DE INFORME

GCT - EAL - 349

Página 2 de 4

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y PENCA DE TUNA, PUNO 2023

UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

SOLICITA : BACH. OLIVER GOMEZ MAMANI

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL (7x12.5x22 cm)

F. INGRESO : 2023-12-15

F. EMISIÓN : 2023-12-18

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

ABSORCION

$$\% \text{ ABS.} = \frac{(W_s - W_d) \times 100}{W_d}$$

Wd = MASA DE LADRILLO SECO

Ws = MASA DEL LADRILLO SATURADO INMERSION DURANTE 24 HORAS

PROCESO DEL ENSAYO						RESULTADO	
ITEM	MARCA	MASA SATURADA (g)		MASA SECA (g)	MASA HUMEDAD (g)	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	COEF. SATURACIÓN
		5 horas	24 horas				
1	MP + 5% (1.5% A +3.5% PT)	2750.00	2784.00	2350.00	434.00	18.47	1.09
2	MP + 5% (1.5% A +3.5% PT)	2732.00	2764.00	2332.00	432.00	18.52	1.08
3	MP + 5% (1.5% A +3.5% PT)	2774.00	2805.00	2382.00	423.00	17.76	1.08
4	MP + 5% (1.5% A +3.5% PT)	2721.00	2754.00	2324.00	430.00	18.50	1.08
5	MP + 5% (1.5% A +3.5% PT)	2804.00	2821.00	2390.00	431.00	18.03	1.04
PROMEDIO						18.26 %	1.07

OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCION.
- 3 EL SECADO SE REALIZO EN HORNO A 110 ± 2 °C.
- 4 ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Raúl Miranda Sultaniña
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

 Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

031290

ENSAYO DE ABSORCION DE LADRILLO

INFORME DE ENSAYO
NTP 399.613

CODIGO DE INFORME

GCT - EAL - 349

Página 3 de 4

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y PENCA DE TUNA, PUNO 2023

UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

SOLICITA : BACH. OLIVER GOMEZ MAMANI

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL (7x12.5x22 cm)

F. INGRESO : 2023-12-15

F. EMISIÓN : 2023-12-18

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

ABSORCION

$$\% \text{ ABS.} = \frac{(W_s - W_d) \times 100}{W_d}$$

W_d = MASA DE LADRILLO SECO

W_s = MASA DEL LADRILLO SATURADO INMERSION DURANTE 24 HORAS

PROCESO DEL ENSAYO						RESULTADO	
ITEM	MARCA	MASA SATURADA (g)		MASA SECA (g)	MASA HUMEDAD (g)	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	COEF. SATURACIÓN
		5 horas	24 horas				
1	MP + 8% (2.4% A + 5.6% PT)	2768.00	2803.00	2397.00	406.00	16.94	1.09
2	MP + 8% (2.4% A + 5.6% PT)	2774.00	2806.00	2367.00	439.00	18.55	1.08
3	MP + 8% (2.4% A + 5.6% PT)	2798.00	2830.00	2399.00	431.00	17.97	1.08
4	MP + 8% (2.4% A + 5.6% PT)	2741.00	2794.00	2384.00	410.00	17.20	1.15
5	MP + 8% (2.4% A + 5.6% PT)	2754.00	2784.00	2376.00	408.00	17.17	1.08
PROMEDIO						17.56 %	1.10

OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCION.
- 3 EL SECADO SE REALIZO EN HORNO A 110 ± 2 °C.
- 4 ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quitanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com.pe

031291

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE ABSORCION DE LADRILLO
 NTP 399.613

CODIGO DE INFORME

GCT - EAL - 349

Página 4 de 4

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y PENCA DE TUNA, PUNO 2023

UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

SOLICITA : BACH. OLIVER GOMEZ MAMANI

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL (7X12.5x22 cm)

F. INGRESO : 2023-12-15

F. EMISIÓN : 2023-12-18

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

ABSORCION

$$\% \text{ ABS.} = \frac{(W_s - W_d) \times 100}{W_d}$$

Wd = MASA DE LADRILLO SECO

Ws = MASA DEL LADRILLO SATURADO INMERSION DURANTE 24 HORAS

PROCESO DEL ENSAYO						RESULTADO	
ITEM	MARCA	MASA SATURADA (g)		MASA SECA (g)	MASA HUMEDAD (g)	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	COEF. SATURACIÓN
		5 horas	24 horas				
1	MP +10% (3% A +7% PT)	2790.00	2844.00	2317.00	527.00	22.74	1.11
2	MP +10% (3% A +7% PT)	2788.00	2829.00	2368.00	461.00	19.47	1.10
3	MP +10% (3% A +7% PT)	2792.00	2799.00	2341.00	458.00	19.56	1.09
4	MP +10% (3% A +7% PT)	2773.00	2814.00	2351.00	463.00	19.69	1.10
5	MP +10% (3% A +7% PT)	2795.00	2840.00	2348.00	492.00	20.95	1.10
PROMEDIO						20.48 %	1.10

OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCION.
- 3 EL SECADO SE REALIZO EN HORNO A 110 ± 2 °C.
- 4 --



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.


 Ing. Raúl Miranda Quitamilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

 Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovaio salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

031292

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE ALABAEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

NTP 399.613

CODIGO DE INFORME

GCT-EACL-007

Página 1 de 4

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y PENCA DE TUNA, PUNO 2023

UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

SOLICITA : BACH. OLIVER GOMEZ MAMANI

MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA DE LADRILLO ARTESANAL DE 22x12.5x7 CM

F. INGRESO : 2023-12-15
F. EMISIÓN : 2023-12-18
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	ENSAYO				RESULTADO		
			CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)		CARA SUP. (mm)	CARA INF. (mm)	MÁXIMO (mm)
			CC	CV	CC	CV			
1	MP + 0% (0%A + 0% PT)	---	2.54	0.00	0.00	3.47	2.54	3.47	3.47
2	MP + 0% (0%A + 0% PT)	---	2.38	0.00	0.00	2.73	2.38	2.73	2.73
3	MP + 0% (0%A + 0% PT)	---	1.52	0.00	0.00	2.88	1.52	2.88	2.88
4	MP + 0% (0%A + 0% PT)	---	1.98	0.00	0.00	3.40	1.98	3.40	3.40
5	MP + 0% (0%A + 0% PT)	---	2.93	0.00	0.00	2.27	2.93	2.27	2.93
6	MP + 0% (0%A + 0% PT)	---	1.78	0.00	0.00	2.96	1.78	2.96	2.96
7	MP + 0% (0%A + 0% PT)	---	3.45	0.00	0.00	1.80	3.45	1.80	3.45
8	MP + 0% (0%A + 0% PT)	---	1.58	0.00	0.00	2.53	1.58	2.53	2.53
9	MP + 0% (0%A + 0% PT)	---	2.52	0.00	0.00	2.04	2.04	2.04	2.04
10	MP + 0% (0%A + 0% PT)	---	2.08	0.00	0.00	3.29	2.08	3.29	3.29
PROMEDIO							2.27	2.95	3.08

OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON ELABORADOS, PUESTAS Y ETIQUETADAS POR EL SOLICITANTE.
- 2 CC: CONCAVIDAD, CV: CONVEJIDAD
- 3 -



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
CIP: 131430

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com.pe

031293

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE ALBAÑO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

NTP 399.813

CODIGO DE INFORME

GCT-EACL-007

Página 2 de 4

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y PENCA DE TUNA, PUNO 2023
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
SOLICITA : BACH. OLIVER GOMEZ MAMANI
MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA DE LADRILLO ARTESANAL DE 22x12.5x7 CM

F. INGRESO : 2023-12-15
F. EMISIÓN : 2023-12-18
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	ENSAYO				RESULTADO		
			CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)		CARA SUP. (mm)	CARA INF. (mm)	MÁXIMO (mm)
			CC	CV	CC	CV			
1	MP + 5%(1.5% A +3.5% PT)	---	1.80	0.00	0.00	1.08	1.80	1.08	1.80
2	MP + 5%(1.5% A +3.5% PT)	---	1.12	0.00	0.00	2.34	1.12	2.34	2.34
3	MP + 5%(1.5% A +3.5% PT)	---	2.91	0.00	0.00	0.39	2.91	0.39	2.91
4	MP + 5%(1.5% A +3.5% PT)	---	3.34	0.00	0.00	2.77	3.34	2.77	3.34
5	MP + 5%(1.5% A +3.5% PT)	---	2.95	0.00	0.00	1.21	2.95	1.21	2.95
6	MP + 5%(1.5% A +3.5% PT)	---	2.11	0.00	0.00	2.56	2.11	2.56	2.56
7	MP + 5%(1.5% A +3.5% PT)	---	1.39	0.00	0.00	3.24	1.39	3.24	3.24
8	MP + 5%(1.5% A +3.5% PT)	---	1.82	0.00	0.00	3.47	1.82	3.47	3.47
9	MP + 5%(1.5% A +3.5% PT)	---	2.55	0.00	0.00	2.48	2.55	2.48	2.55
10	MP + 5%(1.5% A +3.5% PT)	---	1.71	0.00	0.00	3.16	1.71	3.16	3.16
PROMEDIO							2.42	1.56	2.67

OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON ELABORADOS, PUESTAS Y ETIQUETADAS POR EL SOLICITANTE.
- 2 CC: CONCAVIDAD, CV: CONVEJIDAD
- 3 -



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

R. Mirandó
 Ing. Raul Mirandó Guitanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

031294

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE ALABEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

NTP 309.813

CODIGO DE INFORME

GCT-EACL-007

Página 2 de 4

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y PENCA DE TUNA, PUNO 2023
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
SOLICITA : BACH. OLIVER GOMEZ MAMANI
MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA DE LADRILLO ARTESANAL DE 22x12.5x7 CM

F. INGRESO : 2023-12-15
F. EMISIÓN : 2023-12-18
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	ENSAYO				RESULTADO		
			CARA SUPERIOR (mm):		CARA INFERIOR (mm)		CARA SUP. (mm)	CARA INF. (mm)	MÁXIMO (mm)
			CC	CV	CC	CV			
1	MP + 8% (2.4% A + 5.6% PT)	---	3.33	0.00	0.00	2.69	3.33	2.69	3.33
2	MP + 8% (2.4% A + 5.6% PT)	---	1.50	0.00	0.00	3.43	1.50	3.43	3.43
3	MP + 8% (2.4% A + 5.6% PT)	---	0.99	0.00	0.00	1.29	0.99	1.29	1.29
4	MP + 8% (2.4% A + 5.6% PT)	---	2.78	0.00	0.00	1.08	2.78	1.08	2.78
5	MP + 8% (2.4% A + 5.6% PT)	---	0.83	0.00	0.00	1.81	0.83	1.81	1.81
6	MP + 8% (2.4% A + 5.6% PT)	---	1.31	0.00	0.00	1.60	1.31	1.60	1.60
7	MP + 8% (2.4% A + 5.6% PT)	---	3.16	0.00	0.00	1.99	3.16	1.99	3.16
8	MP + 8% (2.4% A + 5.6% PT)	---	1.49	0.00	0.00	1.55	1.49	1.55	1.55
9	MP + 8% (2.4% A + 5.6% PT)	---	2.42	0.00	0.00	3.45	2.42	3.45	3.45
10	MP + 8% (2.4% A + 5.6% PT)	---	1.68	0.00	0.00	1.86	1.68	1.86	1.86
PROMEDIO							1.89	2.06	2.53

OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON ELABORADOS, PUESTAS Y ETIQUETADAS POR EL SOLICITANTE.
- 2 CC: CONCAVIDAD, CV: CONVEJIDAD
- 3 -



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Raúl Miranda Quitanilla
 Ing. Raúl Miranda Quitanilla
 CIP: 151430

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCION - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISION - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE ALABAEO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

NTP 399.013

CODIGO DE INFORME

GCT-EACL-007

Página 4 de 4

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y PENCA DE TUNA, PUNO 2023

UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

SOLICITA : BACH. OLIVER GOMEZ MAMANI

MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA DE LADRILLO ARTESANAL DE 22x12.5x7 CM

F. INGRESO : 2023-12-15

F. EMISIÓN : 2023-12-18

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	ENSAYO				RESULTADO			
			CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)		CARA SUP. (mm)	CARA INF. (mm)	MÁXIMO (mm)	
			CC	CV	CC	CV				
1	MP + 10% (2.4% A +5.6% PT)	---	3.46	0.00	0.00	3.29	3.46	3.29	3.46	
2	MP + 10% (2.4% A +5.6% PT)	---	2.59	0.00	0.00	1.48	2.59	1.48	2.59	
3	MP + 10% (2.4% A +5.6% PT)	---	3.02	0.00	0.00	1.93	3.02	1.93	3.02	
4	MP + 10% (2.4% A +5.6% PT)	---	3.43	0.00	0.00	2.14	3.43	2.14	3.43	
5	MP + 10% (2.4% A +5.6% PT)	---	1.02	0.00	0.00	1.88	1.02	1.88	1.88	
6	MP + 10% (2.4% A +5.6% PT)	---	2.13	0.00	0.00	2.39	2.13	2.39	2.39	
7	MP + 10% (2.4% A +5.6% PT)	---	3.10	0.00	0.00	2.17	3.10	2.17	3.10	
8	MP + 10% (2.4% A +5.6% PT)	---	0.80	0.00	0.00	3.43	0.80	3.43	3.43	
9	MP + 10% (2.4% A +5.6% PT)	---	1.17	0.00	0.00	2.53	1.17	2.53	2.53	
10	MP + 10% (2.4% A +5.6% PT)	---	0.77	0.00	0.00	2.34	0.77	2.34	2.34	
PROMEDIO								2.70	2.14	2.88

OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON ELABORADOS, PUESTAS Y ETIQUETADAS POR EL SOLICITANTE.
- 2 CC: CONCAVIDAD, CV. CONVEXIDAD
- 3 ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quitanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com.pe

031296

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL

NTP 399.013

CODIGO DE INFORME

GCT-EDL-299

Página 1 de 4

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y PENCA DE TUNA, PUNO 2023

UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

F. INGRESO : 2023-12-15

SOLICITA : BACH. OLIVER GOMEZ MAMANI

F. EMISIÓN : 2023-12-18

MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA LADRILLO DE 22 x 12.5 x 7 cm

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

ITEM	DESCRIPCION	LARGO = 220 mm					%	ANCHO = 125 mm					%	ALTO = 70 mm					%
		LARGO						ANCHO						ALTURA					
		L 1	L 2	L 3	L 4	LP		A 1	A 2	A 3	A 4	AP		H 1	H 2	H 3	H 4	HP	
1	MP +0% (0% A +0% PT)	209.36	208.67	209.81	210.92	209.69	4.66	117.19	117.99	116.91	120.60	118.17	5.46	68.24	66.42	67.73	68.28	67.67	3.33
2	MP +0% (0% A +0% PT)	210.04	209.90	210.81	211.05	209.70	4.66	118.79	118.06	117.49	121.46	119.10	4.72	66.83	70.94	66.41	66.26	66.14	2.66
3	MP +0% (0% A +0% PT)	213.12	211.20	212.56	212.81	212.42	3.44	121.67	118.82	120.74	118.96	120.05	3.98	68.45	68.69	67.18	67.18	67.86	3.04
4	MP -0% (0% A +0% PT)	211.17	208.67	210.17	212.81	210.78	4.19	118.88	120.21	119.49	121.07	119.94	4.05	68.21	69.32	68.49	69.67	68.92	1.54
5	MP +0% (0% A +0% PT)	212.38	207.21	209.88	211.07	210.14	4.48	119.05	120.12	119.96	120.69	119.96	4.04	69.00	67.63	68.53	68.83	68.75	1.79
6	MP +0% (0% A +0% PT)	212.86	212.39	212.55	212.48	212.52	3.46	120.30	118.61	121.45	120.46	120.23	3.82	69.40	69.50	69.51	69.24	69.44	0.81
7	MP +0% (0% A +0% PT)	211.97	212.21	211.58	212.32	212.02	3.63	118.26	120.02	119.14	120.85	119.57	4.35	69.50	69.93	69.47	69.63	69.63	0.53
8	MP +0% (0% A +0% PT)	211.64	211.17	211.48	212.81	211.78	3.74	119.73	120.98	121.82	119.03	120.34	3.73	69.01	69.69	69.76	69.96	69.84	0.24
9	MP +0% (0% A +0% PT)	212.12	211.88	212.63	211.86	212.12	3.58	118.72	120.90	120.78	121.70	120.53	3.58	69.31	69.87	69.73	69.50	69.60	0.57
10	MP +0% (0% A +0% PT)	212.58	210.97	211.86	211.75	211.79	3.73	120.75	121.72	121.53	118.21	120.55	3.56	69.83	69.13	69.53	69.89	69.60	0.58
PROMEDIO						3.96						4.13						1.51	

OBSERVACIONES

- 1 LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 --
- 3 --
- 4 --



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quitanilla
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCION - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISION - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com.pe

031297

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL
NTP 309.013

CODIGO DE INFORME

GCT-EDL-299

Página 2 de 4

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y PENCA DE TUNA, PUNO 2023
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
SOLICITA : BACH. OLIVER GOMEZ MAMANI
MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA LADRILLO DE 22 x 12.5 x 7 cm

F. INGRESO : 2023-12-15
F. EMISIÓN : 2023-12-18
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

ITEM	DESCRIPCION	LARGO = 220 mm						ANCHO = 125 mm						ALTO = 70 mm							
		LARGO					%	ANCHO					%	ALTURA					%		
		L 1	L 2	L 3	L 4	LP		A 1	A 2	A 3	A 4	AP		H 1	H 2	H 3	H 4	HP			
1	MP + 5% (1.5% A + 3.5% PT)	211.80	208.24	211.81	211.01	210.62	4.27	119.36	120.43	123.20	121.15	121.04	3.17	69.81	68.71	69.79	67.38	68.92	1.54		
2	MP + 5% (1.5% A + 3.5% PT)	211.80	209.24	211.01	210.71	210.64	4.26	119.60	120.41	119.93	121.10	120.19	3.85	67.54	69.70	67.88	66.78	67.67	3.33		
3	MP + 5% (1.5% A + 3.5% PT)	212.88	210.81	210.60	211.59	211.50	3.87	120.58	117.90	119.89	119.89	119.52	4.39	68.99	69.01	67.36	69.28	68.66	1.91		
4	MP + 5% (1.5% A + 3.5% PT)	214.55	211.90	210.96	212.05	212.37	3.47	120.68	118.90	123.83	121.03	121.14	3.09	68.31	67.75	68.04	69.23	68.33	2.38		
5	MP + 5% (1.5% A + 3.5% PT)	212.22	210.13	211.86	211.96	211.49	3.87	120.44	119.46	119.15	120.21	118.82	4.15	68.30	67.37	67.49	69.25	68.10	2.71		
6	MP + 5% (1.5% A + 3.5% PT)	211.99	212.23	211.01	211.57	211.70	3.77	119.08	121.45	118.31	118.53	119.34	4.53	69.64	69.46	69.93	69.27	69.58	0.81		
7	MP + 5% (1.5% A + 3.5% PT)	212.92	211.71	211.01	212.50	212.04	3.62	119.42	120.97	119.76	118.75	119.73	4.22	69.77	69.94	69.76	69.15	69.66	0.49		
8	MP + 5% (1.5% A + 3.5% PT)	212.71	211.60	212.24	212.74	212.32	3.49	121.97	119.55	119.01	120.54	120.27	3.79	69.48	69.39	69.12	69.85	69.46	0.78		
9	MP + 5% (1.5% A + 3.5% PT)	211.84	211.84	211.89	212.31	211.97	3.65	119.17	121.86	118.05	120.23	119.63	4.14	69.97	69.28	69.73	69.22	69.55	0.94		
10	MP + 5% (1.5% A + 3.5% PT)	211.87	212.17	212.95	211.40	212.10	3.59	119.35	119.81	120.73	119.13	119.78	4.20	69.47	69.84	69.20	69.37	69.47	0.76		
PROMEDIO							3.78							3.95							1.52

OBSERVACIONES

- 1 LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 --
- 3 --
- 4 --



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

031298

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL
NTP 399.013

CODIGO DE INFORME

GCT-EDL-299

Página 3 de 4

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y PENCA DE TUNA, PUNO 2023
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
SOLICITA : BACH. OLIVER GOMEZ MAMANI
MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA LADRILLO DE 22 x 12.5 x 7 cm

F. INGRESO : 2023-12-15
F. EMISIÓN : 2023-12-18
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

ITEM	DESCRIPCION	LARGO = 220 mm					%	ANCHO = 125 mm					%	ALTO = 70 mm					%
		LARGO						ANCHO						ALTURA					
		L 1	L 2	L 3	L 4	LP		A 1	A 2	A 3	A 4	AP		H 1	H 2	H 3	H 4	HP	
1	MP + 6% (2.4% A + 5.6% PT)	210.27	211.00	210.77	209.98	210.51	4.32	116.69	117.65	118.44	117.14	117.48	6.02	68.23	65.21	65.46	68.39	66.32	5.25
2	MP + 6% (2.4% A + 5.6% PT)	211.57	211.66	211.78	213.70	212.18	3.55	119.25	119.91	116.14	123.77	120.27	3.79	66.89	70.46	68.43	68.89	68.07	1.91
3	MP + 6% (2.4% A + 5.6% PT)	211.40	212.61	210.14	213.26	211.85	3.70	120.04	121.01	124.82	121.14	121.70	2.84	70.66	69.26	66.00	67.58	68.38	2.31
4	MP + 6% (2.4% A + 5.6% PT)	211.07	209.70	210.19	209.05	210.23	4.44	121.87	120.33	123.06	119.00	121.09	3.13	70.25	69.34	66.17	65.70	67.89	3.02
5	MP + 6% (2.4% A + 5.6% PT)	214.11	215.01	215.07	214.30	214.62	2.44	120.42	121.78	120.14	117.11	119.86	4.11	69.47	69.23	66.94	67.91	68.39	2.30
6	MP + 6% (2.4% A + 5.6% PT)	211.75	214.57	210.27	213.50	212.52	3.40	121.67	120.18	121.84	122.20	121.42	2.85	70.46	70.19	69.89	71.09	70.41	-0.58
7	MP + 6% (2.4% A + 5.6% PT)	211.04	211.66	210.92	212.90	211.71	3.77	121.86	122.02	121.86	120.66	121.68	2.65	70.45	69.89	69.23	70.12	69.92	0.11
8	MP + 6% (2.4% A + 5.6% PT)	214.02	215.46	214.75	211.97	214.28	2.60	120.23	121.74	122.02	121.05	121.26	2.99	70.12	70.10	70.02	69.87	70.03	-0.04
9	MP + 6% (2.4% A + 5.6% PT)	213.95	214.02	211.92	213.14	213.26	3.06	121.23	120.56	122.03	121.20	121.26	3.00	69.12	69.52	69.78	70.23	69.66	0.48
10	MP + 6% (2.4% A + 5.6% PT)	210.46	209.48	210.68	209.88	210.12	4.49	120.78	120.41	120.02	121.03	120.58	3.55	70.12	70.20	69.98	70.12	70.11	-0.15
PROMEDIO						3.58						3.47						1.46	

OBSERVACIONES

- 1 LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 ---
- 3 ---
- 4 ---



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

(Signature)
Ing. Raúl Mirasch Quintanilla
CIP: 137480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCION - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISION - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com.pe

031293

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL
NTP 399.013

CODIGO DE INFORME

GCT-EDL-299

Página 4 de 4

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y
PENCA DE TUNA, PUNO 2023
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
SOLICITA : BACH. OLIVER GOMEZ MAMANI
MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA LADRILLO DE 22 x 12.5 x 7 cm

F. INGRESO : 2023-12-15

F. EMISIÓN : 2023-12-18

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

ITEM	DESCRIPCION	LARGO = 220 mm					%	ANCHO = 125 mm					%	ALTO = 70 mm					%
		LARGO						ANCHO						ALTURA					
		L 1	L 2	L 3	L 4	LP		A 1	A 2	A 3	A 4	AP		H 1	H 2	H 3	H 4	HP	
1	MP +10% (3% A +7% PT)	210.02	212.50	213.14	212.89	212.14	3.57	121.48	121.94	121.88	123.13	122.11	2.31	67.66	65.65	66.53	69.99	67.46	3.83
2	MP +10% (3% A +7% PT)	208.82	209.53	209.87	209.35	209.27	4.86	118.88	117.39	123.93	119.69	120.06	3.98	69.82	66.64	69.67	67.69	68.45	2.22
3	MP +10% (3% A +7% PT)	213.28	209.86	216.36	212.28	212.93	3.21	119.70	122.62	121.87	119.78	120.94	3.25	68.89	69.85	68.25	70.02	69.25	1.07
4	MP +10% (3% A +7% PT)	210.26	209.70	217.91	212.73	212.65	3.34	118.88	120.12	119.88	121.10	119.94	4.05	69.40	70.12	68.96	69.78	69.57	0.82
5	MP +10% (3% A +7% PT)	211.01	210.22	209.86	212.66	210.94	4.12	119.89	121.05	121.78	120.45	120.79	3.37	70.01	69.76	68.85	69.24	69.47	0.76
6	MP +10% (3% A +7% PT)	210.45	209.41	210.68	210.77	210.33	4.40	120.04	120.34	118.92	120.64	119.96	4.03	69.23	70.05	69.21	68.78	69.32	0.98
7	MP +10% (3% A +7% PT)	209.98	210.81	209.50	210.84	210.26	4.43	121.65	119.73	119.31	120.03	120.18	3.85	69.70	69.62	69.71	68.00	69.27	1.04
8	MP +10% (3% A +7% PT)	210.86	210.52	209.61	210.36	210.29	4.41	119.46	120.56	121.33	120.45	120.45	3.64	68.17	68.73	69.19	68.05	68.54	2.09
9	MP +10% (3% A +7% PT)	210.74	210.84	210.81	210.79	210.62	4.17	118.18	118.11	116.55	120.81	118.94	4.85	69.71	68.36	68.20	69.35	68.91	1.56
10	MP +10% (3% A +7% PT)	209.86	209.54	209.14	210.46	209.75	4.66	118.51	118.13	118.86	119.96	118.87	4.90	68.87	68.80	68.45	69.84	69.24	1.09
PROMEDIO							4.12						3.82						1.50

OBSERVACIONES

- 1 LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 --
- 3 --
- 4 --



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

R. Miranda
Ing. Raul Miranda Quintanilla
CIP: 131450

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
www.geocontroltotal.com.pe

031300

INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE COMPRESION DE LADRILLO

NTP 396.613

CODIGO DE INFORME

GCT-ECL-383

Página 1 de 4

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y PENCA DE TUNA, PUNO 2023
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
SOLICITA : BACH. OLIVER GOMEZ MAMANI
MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA ARTESANAL DE 22 x 12.5 x 7 cm

F. INGRESO : 2023-11-29

F. EMISIÓN : 2023-12-28

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES (cm)			FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO DE ROTURA(Mpa)	CARGA f _b (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTO						
1	MP + 0% (0% A + 0 % PT)	21.35	12.02	7.15	27/12/2023	256.63	129.02	13156.43	5.03	51.27
2	MP + 0% (0% A + 0 % PT)	20.78	12.12	7.12	27/12/2023	251.85	127.10	12960.64	5.05	51.46
3	MP + 0% (0% A + 0 % PT)	21.09	12.18	7.14	27/12/2023	256.88	131.62	13421.55	5.12	52.25
4	MP + 0% (0% A + 0 % PT)	21.31	12.30	7.19	27/12/2023	262.11	134.90	13756.02	5.15	52.48
5	MP + 0% (0% A + 0 % PT)	21.12	12.04	7.12	27/12/2023	254.28	132.26	13486.82	5.20	53.04

PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA f_b (Kg/cm²)

52.10

OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE
- 2 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.
- 3 RNE E.070 DESVIACION ESTANDAR S = 0.73 kg/cm² Y RESISTENCIA CARACTERISTICA A LA COMPRESION f_b = 51.37 kg/cm²
- 4 -



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 Ing. Rati Miranda Quintanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@gecontroltotal.com / gecontroltotal@gmail.com
 www.gecontroltotal.com.pe

031301

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPRESION DE LADRILLO

NTP 399.613

CODIGO DE INFORME

GCT-ECL-383

Página 2 de 4

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y PENCA DE TUNA, PUNO 2023
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
SOLICITA : BACH. OLIVER GOMEZ MAMANI
MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA ARTESANAL DE 22 x 12.5 x 7 cm
F. INGRESO : 2023-11-29
F. EMISIÓN : 2023-12-27
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Nº	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES (cm)			FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO DE ROTURA(Mpa)	CARGA f' b (Kg/cm ²)
		LARGO	ANCHO	ALTO						
1	MP + 5% (1.5% A + 3.5% PT)	21.21	12.32	7.19	27/12/2023	261.31	162.92	16613.28	6.24	63.58
2	MP + 5% (1.5% A + 3.5% PT)	21.10	12.08	7.18	27/12/2023	254.89	145.40	14826.73	5.70	58.17
3	MP + 5% (1.5% A + 3.5% PT)	21.25	12.04	7.21	27/12/2023	255.85	151.06	15403.89	5.90	60.21
4	MP + 5% (1.5% A + 3.5% PT)	21.10	12.36	7.21	27/12/2023	260.80	161.26	16444.00	6.18	63.05
5	MP + 5% (1.5% A + 3.5% PT)	21.31	12.04	7.18	27/12/2023	256.57	154.98	15803.62	6.04	61.60
PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA f' b (Kg/cm²)										61.32

OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.
- 3 RNE E.070 DESVIACIÓN ESTANDAR S = 2.19 kg/cm² Y RESISTENCIA CARACTERISTICA A LA COMPRESIÓN f' b = 59.12 kg/cm²
- 4 --



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

R. Miranda
 Ing. Raúl Miranda Quitanilla
 CIP: 131430

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

031302

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPRESION DE LADRILLO

CODIGO DE INFORME

GCT-ECL-383

Página 3 de 4

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y PENCA DE TUNA, PUNO 2023
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
 SOLICITA : BACH. OLIVER GOMEZ MAMANI
 MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA ARTESANAL DE 22 x 12.5 x 7 cm

F. INGRESO : 2023-11-29
 F. EMISIÓN : 2023-12-27
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES (cm)			FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA (cm2)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO DE ROTURA(Mpa)	CARGA f' b (Kg/cm2)
		LARGO	ANCHO	ALTO						
1	MP + 8 % (2.4% A +5.6% PT)	21.32	12.14	7.24	27/12/2023	258.82	167.22	17051.76	6.46	65.88
2	MP + 8 % (2.4% A +5.6% PT)	21.21	12.34	7.12	27/12/2023	261.73	158.20	16131.97	6.04	61.64
3	MP + 8 % (2.4% A +5.6% PT)	21.27	12.12	7.31	27/12/2023	257.79	155.80	15887.24	6.04	61.63
4	MP + 8 % (2.4% A +5.6% PT)	21.02	11.96	7.21	27/12/2023	251.40	150.90	15387.57	6.00	61.21
5	MP + 8 % (2.4% A +5.6% PT)	21.02	12.08	7.21	27/12/2023	253.92	161.78	16497.03	6.37	64.97
PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA f' b (Kg/cm2)										63.06

OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE
- 2 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.
- 3 RNE E.070 DESVIACION ESTANDAR S = 2.19 kg/cm2 Y RESISTENCIA CARACTERISTICA A LA COMPRESION f' b = 60.88 kg/cm2
- 4 -



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

R. Miranda
 Ing. Raúl Miranda Cuitanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo estén relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCION - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISION - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

031303

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPRESION DE LADRILLO

NTP 398.013

CODIGO DE INFORME

GCT-ECL-383

Página 4 de 4

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y PENCA DE TUNA, PUNO 2023
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
 SOLICITA : BACH. OLIVER GOMEZ MAMANI
 MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA ARTESANAL DE 22 x 12.5 x 7 cm

F. INGRESO : 2023-11-29
 F. EMISIÓN : 2023-12-27
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES (cm)			FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA (cm2)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO DE ROTURA(Mpa)	CARGA f' b (Kg/cm2)
		LARGO	ANCHO	ALTO						
1	MP + 10% (3% A + 7% PT)	21.17	12.16	7.12	27/12/2023	257.43	129.34	13189.06	5.02	51.23
2	MP + 10% (3% A + 7% PT)	21.19	12.16	7.09	27/12/2023	257.67	122.46	12487.49	4.75	48.46
3	MP + 10% (3% A + 7% PT)	21.12	11.81	7.21	27/12/2023	249.43	127.40	12991.23	5.11	52.08
4	MP + 10% (3% A + 7% PT)	21.12	12.10	7.20	27/12/2023	255.55	138.88	14161.87	5.43	55.42
5	MP + 10% (3% A + 7% PT)	21.11	12.03	7.21	27/12/2023	253.95	135.52	13819.25	5.34	54.42

PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA f' b (Kg/cm2)

52.32

OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.
- 3 RNE E.070 DESVIACIÓN ESTANDAR S = 2.74 kg/cm2 Y RESISTENCIA CARACTERISTICA A LA COMPRESIÓN f' b = 49.58 kg/cm2
- 4 -



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Raúl Miranda
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131780

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

031304

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS
(NTP 399.603)

CODIGO DE INFORME
GCT-ECP-098
Página 1 de 4

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRRAMPO Y PENCA DE TUNA, PUNO 2023
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
 SOLICITA : BACH. OLIVER GOMEZ MAMAN
 F. INGRESO : 2024-01-11
 F. EMISIÓN : 2024-01-14
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS MUESTRA			
NUM. DE HILADAS :	4 H	F. ELABORACIÓN :	16/12/2023
UNIDAD DE ALBAÑILERIA :	LADRILLOS DE ARCILLA 22 X 12.5 X 7 cm	ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) :	1.5 cm
			PROPORCION DE MORTERO: 1:4

N°	CODIGO	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA			FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	CARGA f'm (Kg/cm ²)	CARGA CORREGIDA f'm (Mpa)	CARGA CORREGIDA f'm (Kg/cm ²)
			ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ALTURA (cm)										
1	M - 01	MP + 0% (0% A + 0% PT)	12.03	21.31	33.30	2024-01-13	28	2.77	0.859	258.36	116.95	11925.88	46.52	3.92	39.95
2	M - 02	MP + 0% (0% A + 0% PT)	12.04	21.12	33.90	2024-01-13	28	2.92	0.899	254.28	102.79	10481.40	41.22	3.51	35.84
3	M - 03	MP + 0% (0% A + 0% PT)	12.01	21.33	31.80	2024-01-13	28	2.85	0.833	258.17	113.69	11593.50	45.26	3.89	37.68

Promedio Resistencia a Compresión Axial f'm (Kg/cm ²)	3.71	37.82
Desviación Estándar	0.20	2.07
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN AXIAL f'm (Kg/cm ²)	3.51	35.76

OBSERVACIONES	MODO DE FALLAS
1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE. 2 LAS PILAS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS. 3 LA COMPRESIÓN SE REALIZO A LOS 28 DIAS. 4 -- 5 --	

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Raul Miranda Quintanilla
 CIP: 131780

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

031305

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS
(NTP 399.803)

CODIGO DE INFORME
GCT-ECP-098
Página 2 de 4

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y PENCA DE TUNA, PUNO 2023
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
 SOLICITA : BACH. OLIVER GOMEZ MAMAN

F. INGRESO : 2024-01-11
 F. EMISIÓN : 2024-01-14
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS MUESTRA			
NUM. DE HILADAS :	4 H	F. ELABORACIÓN :	16/12/2023
UNIDAD DE ALBAÑILERÍA :	LADRILLOS DE ARCILLA 22 X 12.5 X 7 cm	ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) :	1.5 cm
PROPORCION DE MORTERO:		---	

N°	CODIGO	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA			FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECIÓN	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	CARGA f'm (Kg/cm ²)	CARGA CORREGIDA f'm (Mpa)	CARGA CORREGIDA f'm (Kg/cm ²)
			ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ALTURA (cm)										
1	M - 01	MP + 5% (1.5% A + 3.5% PT)	12.00	21.31	33.30	2024-01-13	28	2.78	0.891	255.72	114.48	11673.75	45.65	3.85	35.28
2	M - 02	MP + 5% (1.5% A + 3.5% PT)	12.04	21.12	33.90	2024-01-13	28	2.82	0.899	254.28	106.40	10849.82	42.67	3.54	37.10
3	M - 03	MP + 5% (1.5% A + 3.5% PT)	12.01	21.33	31.80	2024-01-13	28	2.65	0.833	258.17	111.48	11367.64	44.37	3.62	36.94

Promedio Resistencia a Compresión Axial f'm (Kg/cm ²)	3.70	37.77
Desviación Estándar	0.13	1.31
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN AXIAL f'm (Kg/cm²)	3.58	36.47

OBSERVACIONES	MODO DE FALLAS
1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.	
2 LAS PILAS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.	
3 LA COMPRESIÓN SE REALIZO A LOS 28 DIAS.	
4 ---	
5 ---	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

R. Ruiz
 Ing. Raúl Miranda Quiñanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

031306

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS
(NTP 399.105)

CODIGO DE INFORME
GCT-ECP-098
 Página 3 de 4

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRRAMPO Y PENCA DE TUNA. PUNO 2023
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
 SOLICITA : BACH. OLIVER GOMEZ MAMANI
 F. INGRESO : 2024-01-11
 F. EMISIÓN : 2024-01-14
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS MUESTRA			
NUM. DE HILADAS :	4 H	F. ELABORACIÓN :	16/12/2023
UNIDAD DE ALBAÑILERÍA :	LADRILLOS DE ARCILLA 22 X 12.5 X 7 cm	ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) :	1.5 cm
PROPORCIÓN DE MORTERO:			1:4

N°	CODIGO	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA			FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	CARGA f _m (Kg/cm ²)	CARGA CORREGIDA f _m (Mpa)	CARGA CORREGIDA f _m (Kg/cm ²)
			ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ALTURA (cm)										
1	M-01	MP + 8% (2.4% A + 5.6% PT)	12.00	21.31	33.30	2024-01-13	28	2.78	0.861	255.72	108.78	11092.51	43.38	3.66	37.33
2	M-02	MP + 8% (2.4% A + 5.6% PT)	12.04	21.12	33.90	2024-01-13	28	2.62	0.869	254.28	120.56	12293.74	48.35	4.12	42.03
3	M-03	MP + 8% (2.4% A + 5.6% PT)	12.01	21.33	31.80	2024-01-13	28	2.65	0.833	256.17	133.66	13629.58	53.20	4.34	44.29

Promedio Resistencia a Compresión Axial f _m (Kg/cm ²)	4.04	41.22
Desviación Estándar	0.35	3.55
RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN AXIAL f _m (Kg/cm ²)	3.69	37.66

OBSERVACIONES	MODO DE FALLAS
1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE	
2 LAS PILAS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.	
3 LA COMPRESIÓN SE REALIZÓ A LOS 28 DIAS	
4 --	
5 --	

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Raúl Miranda Quitanilla
 CIP: 121460

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

031307

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS
 (NTP 399.605)

CODIGO DE INFORME

GCT-ECP-098

Página 4 de 4

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y PENCA DE TUNA, PUNO 2023
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
SOLICITA : BACH. OLIVER GOMEZ MAMANI
F. INGRESO : 2024-01-12
F. EMISIÓN : 2024-01-14
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS MUESTRA

NUM. DE HILADAS :	4 H	F. ELABORACIÓN :	16/12/2023	PROPORCIÓN DE MORTERO:	1:4
UNIDAD DE ALBAÑILERÍA :	LADRILLOS DE ARCILLA 22 X 12.5 X 7 cm	ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) :	1.5 cm		

N°	CODIGO	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA			FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN	AREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	CARGA f _m (Kg/cm ²)	CARGA CORREGIDA f _m (Mpa)	CARGA CORREGIDA f _m (Kg/cm ²)
			ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ALTURA (cm)										
1	M-01	MP + 10% (3% A + 7% PT)	12.00	21.31	33.30	2024-01-13	28	2.78	0.861	255.72	101.14	10313.45	40.33	3.40	34.79
2	M-02	MP + 10% (3% A + 7% PT)	12.04	21.12	33.90	2024-01-13	28	2.82	0.869	254.28	101.60	10380.38	40.74	3.47	35.42
3	M-03	MP + 10% (3% A + 7% PT)	12.01	21.33	31.80	2024-01-13	28	2.65	0.830	256.17	105.92	10800.87	42.16	3.43	34.99

Promedio Resistencia a Compresión Axial f_m (Kg/cm²)	3.44	35.04
Desviación Estándar	0.04	0.36
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN AXIAL f_m (Kg/cm²)	3.40	34.68

OBSERVACIONES	MODO DE FALLAS
1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE. 2 LAS PILAS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS. 3 LA COMPRESION SE REALIZO A LOS 28 DIAS. 4 --- 5 ---	

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Raül Miranda Quintanilla
 CIP: 131450

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

031303

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA

CODIGO DE INFORME

GCT-ECDM-121

Página 1 de 4

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y PENCA DE TUNA, PUNO 2023
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
SOLICITA : BACH. OLIVER GOMEZ MAMANI
MUESTRA : MURETE 60 CM x 60 CM

F. INGRESO : 2023-12-15
F. EMISIÓN : 2024-01-13
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS DE MUESTRA

EDAD DE ENSAYO : 28 DÍAS **F. ENSAYO** 2024-01-13 **PROPORCIÓN DE MORTERO:** 1:4 **ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) :** 1.5 cm

ENSAYO							RESULTADO				
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	ESPESOR t (cm)	LONGITUD Lc (cm)	LONG. DIAGONAL Dd (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO Vm (Mpa)	ESFUERZO Vm (Kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
1	MP + 0% (0% A + 0% PT)	M-01	12.00	60.00	84.85	1018.23	60.97	6216	0.60	6.11	DIAGONAL EN BLOQUES
2	MP + 0% (0% A + 0% PT)	M-02	12.00	60.00	84.85	1018.23	53.50	5455	0.53	5.36	DIAGONAL EN BLOQUES
3	MP + 0% (0% A + 0% PT)	M-03	12.00	60.00	84.85	1018.23	55.55	5664	0.55	5.56	DIAGONAL EN BLOQUES

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal Vm (kg/cm²)	0.56	5.68
Desviación Estándar	0.04	0.39
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL V'm (kg/cm²)	0.52	5.29

OBSERVACIONES	TIPO DE FALLAS
1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE. 2 LOS MURETES FUERON ELABORADOS POR EL PERSONAL SOLICITANTE. 3 LOS DATOS DE PROPORCIÓN DE MORTERO Y ESPESOR DE JUNTAS FUE INDICADO POR EL SOLICITANTE	<p>Falla por tensión diagonal en bloques Falla por deslizamiento Falla por tensión diagonal en juntas</p>



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

[Firma]
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla
 CIP: 131460

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

031309

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA

NTP 369 021 - 2015

CODIGO DE INFORME

GCT-ECDM-121

Página 2 de 4

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MURDOS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y PENCA DE TUNA, PUNO 2023
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
SOLICITA : BACH. OLIVER GOMEZ MAMANI
MUESTRA : MURETE 60 CM x 60 CM

F. INGRESO : 2023-12-15
F. EMISIÓN : 2024-01-13
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS DE MUESTRA

EDAD DE ENSAYO : 28 DÍAS **F. ENSAYO** 2024-01-13 **PROPORCIÓN DE MORTERO:** 1:4 **ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) :** 1.5 cm

ENSAYO							RESULTADO				
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	ESPESOR t (cm)	LONGITUD Lc (cm)	LONG. DIAGONAL Dd (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO Vm (Mpa)	ESFUERZO Vm (Kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
1	M.P. + 5% (1.5% A +3.5% PT)	M-01	12.00	60.00	84.85	1018.23	54.10	5517	0.53	5.42	DIAGONAL EN BLOQUES
2	M.P. + 5% (1.5% A +3.5% PT)	M-02	12.00	60.00	84.85	1018.23	58.14	5929	0.57	5.82	DIAGONAL EN BLOQUES
3	M.P. + 5% (1.5% A +3.5% PT)	M-03	12.00	60.00	84.85	1018.23	56.98	5808	0.56	5.70	DIAGONAL EN BLOQUES

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal Vm (kg/cm²)	0.55	5.65
Desviación Estándar	0.02	0.21
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL V'm (kg/cm²)	0.53	5.44

OBSERVACIONES	TIPO DE FALLAS
1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE. 2 LOS MURETES FUERON ELABORADOS POR EL PERSONAL SOLICITANTE 3 LOS DATOS DE PROPORCIÓN DE MORTERO Y ESPESOR DE JUNTAS FUE INDICADO POR EL SOLICITANTE	<p>Falla por tensión diagonal en bloques Falla por desplazamiento Falla por tensión diagonal en juntas</p>

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quicanilla
 CIP: 151480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA

INFORME DE ENSAYO
NTP 399.021 - 2015

CODIGO DE INFORME
GCT-ECDM-121

Página 3 de 4

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y PENCA DE TUNA, PUNO 2023
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
SOLICITA : BACH. OLIVER GOMEZ MAMANI
MUESTRA : MURETE 60 CM x 60 CM

F. INGRESO : 2023-12-15
F. EMISIÓN : 2024-01-13
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS DE MUESTRA

EDAD DE ENSAYO : 28 DÍAS **F. ENSAYO** 2024-01-13 **PROPORCIÓN DE MORTERO:** 1:4 **ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) :** 1.5 cm

ENSAYO							RESULTADO				
ITEM	DESCRIPCIÓN	CODIGO	ESPESOR t (cm)	LONGITUD Lc (cm)	LONG. DIAGONAL Dd (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO Vm (Mpa)	ESFUERZO Vm (Kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
1	M.P. + 8% (2.4% A + 5.6% PT)	M-01	12.00	60.00	84.85	1018.23	61.58	6279	0.60	6.17	DIAGONAL EN BLOQUES
2	M.P. + 8% (2.4% A + 5.6% PT)	M-02	12.00	60.00	84.85	1018.23	65.06	6634	0.64	6.52	DIAGONAL EN BLOQUES
3	M.P. + 8% (2.4% A + 5.6% PT)	M-03	12.00	60.00	84.85	1018.23	59.90	6108	0.59	6.00	DIAGONAL EN BLOQUES

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal Vm (kg/cm²)	0.61	6.23
Desviación Estándar	0.03	0.26
RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL V'm (kg/cm²)	0.58	5.96

OBSERVACIONES	TIPO DE FALLAS
1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE	<p>Falla por tensión diagonal en bloques</p> <p>Falla por deslizamiento</p> <p>Falla por tensión diagonal en juntas</p>
2 LOS MURETES FUERON ELABORADOS POR EL PERSONAL SOLICITANTE	
3 LOS DATOS DE PROPORCIÓN DE MORTERO Y ESPESOR DE JUNTAS FUE INDICADO POR EL SOLICITANTE	

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

 Ing. Raul Miranda Vuitanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

031311

INFORME DE ENSAYO
ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA

CODIGO DE INFORME
GCT-ECDM-121

Página 4 de 4

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y PENCA DE TUNA, PUNO 2023
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
SOLICITA : BACH. OLIVER GOMEZ MAMANI
MUESTRA : MURETE 60 CM x 60 CM
F. INGRESO : 2023-12-15
F. EMISIÓN : 2024-01-13
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS DE MUESTRA			
EDAD DE ENSAYO :	28 DÍAS	F. ENSAYO	2024-01-13
PROPORCIÓN DE MORTERO:	1:4	ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) :	15 cm

ENSAYO							RESULTADO				
ITEM	DESCRIPCIÓN	CODIGO	ESPESOR t (cm)	LONGITUD Lc (cm)	LONG. DIAGONAL Dd (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO Vm (Mpa)	ESFUERZO Vm (Kg/cm ²)	TIPO DE FALLA
1	M.P. + 10% (3% A + 7% PT)	M-01	12.00	80.00	84.95	1018.23	50.88	5198	0.50	5.10	DIAGONAL EN BLOQUES
2	M.P. + 10% (3% A + 7% PT)	M-02	12.00	80.00	84.95	1018.23	46.40	4732	0.46	4.65	DIAGONAL EN BLOQUES
3	M.P. + 10% (3% A + 7% PT)	M-03	12.00	80.00	84.95	1018.23	44.98	4597	0.44	4.50	DIAGONAL EN BLOQUES

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal Vm (kg/cm ²)	0.47	4.75
Desviación Estándar	0.03	0.31
RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL V'm (kg/cm ²)	0.44	4.44

OBSERVACIONES	TIPO DE FALLAS
1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE	
2 LOS MURETES FUERON ELABORADOS POR EL PERSONAL SOLICITANTE	
3 LOS DATOS DE PROPORCIÓN DE MORTERO Y ESPESOR DE JUNTAS FUE INDICADO POR EL SOLICITANTE	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Raúl Miramón Quiñanilla
 Ing. Raúl Miramón Quiñanilla
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

031312

INFORME DE ENSAYO
ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICO

CÓDIGO DEL INFORME

001-EAG-1436

Página: 1

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y PENCA DE TUNA, PUNO 2023
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO
SOLICITA : BACH. OLIVER GOMEZ MAMANI
F. INGRESO : 2024-01-12
F. EMISIÓN : 2024-01-14
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS MUESTRA

MUESTRA : MUCILAGO DE PENCA DE TUNA (1:3, AGUA: PENCA DE TUNA)

RESULTADO QUÍMICO DE ANÁLISIS DE MUCILAGO DE PENCA DE TUNA

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS	UNIDAD	MUESTRA
pH		5.36
SILICE (SiO ₂)	mg/L	71.87
CALCIO (CaO)	mg/L	195.00
HIERRO (Fe ₂ O ₃)	mg/L	93.55
MAGNESIO (MgO)	mg/L	74.30
SODIO (Na ₂ O)	mg/L	181.00



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

(Firma manuscrita)
 Ing. Raúl Miranda Quiñilla
 CIP: 131780

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERIA - CONSTRUCCION - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISION - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)
 Telefonos: 051-928588 / 951 010447 / 951 671568
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com
 www.geocontroltotal.com.pe

031340



Arso Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LLA-1224-2023

Página 1 de 2

Fecha de emisión	2023/11/20
Solicitante	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L
Dirección	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 (FRENTE AL EX OVALO SALIDA AL CUSCO) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	TAMIZ N° 10
Identificación	NO INDICA
Marca	ELE
Modelo	NO INDICA
Serie	8526581
Diámetro	8"
Estructura	BRONCE
Procedencia	ESTADOS UNIDOS
Ubicación	Laboratorio de suelos
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Fecha de Calibración	2023/11/20

Método/Procedimiento de calibración

La calibración se realizó con comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de pie de Rey" del instituto nacional de calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM -E11.

Este certificado de calibración documenta de trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con los sistema internacional de unidad (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocasionar el uso inadecuado de de este instrumenton despues de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podra ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoz. Viv. Las flores de San diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301 -1680 / Cel: +51928196 793 / Cel: +51925151437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA



Patrones e instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI PERU AUTOMATION EIRL	Pie del rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0063-2023

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 17°C	Final: 17 °C
Humedad Relativa	Final: 37 %hr	Final: 37 %hr

Resultados

MEDIDAS TOMADAS μm							PROMEDIO μm	ESTANDAR μm	ERROR μm	DESVIACION ESTANDAR μm
1,98	1,99	2,00	1,97	1,98	1,96	2,05	2,01	2,00	0,01	0,028
2,02	1,98	2,01	2,03	2,04	2,02	2,01				
2,01	2,06	2,04	2,04	2,03	2,02					

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



Fin de documento

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las flores de San diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301 -1680 / Cel: +5192 8196 793 / Cel: +51925 1514 37
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° I.LA.-1233-2023

Página 1 de 2

Fecha de emisión	2023/11/20
Solicitante	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L
Dirección	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 (FRENTE AL EX OVALO SALIDA AL CUSCO) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	TAMIZ N° 8
Identificación	NO INDICA
Marca	FORNEY
Modelo	NO INDICA
Serie	8BS8F757951
Diámetro	8"
Estructura	BRONCE
Procedencia	ESTADOS UNIDOS
Ubicación	Laboratorio de suelos
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Fecha de Calibración	2023/11/20

Método/Procedimiento de calibración

La calibración se realizó con comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de pie de Rey" del instituto nacional de calidad - INACAL, y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta de trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con los sistema internacional de unidad (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las flores de San diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301 - 1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Patrones e instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI PERU AUTOMATION EIRL	Pie del rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0063-2023

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 17°C Final: 17 °C
Humedad Relativa Final: 38 %hr Final: 38 %hr

Resultados

MEDIDAS TOMADAS μm							PROMEDIO μm	ESTANDAR μm	ERROR μm	DESVIACION ESTANDAR μm
2,35	2,37	2,38	2,34	2,37	2,32	2,33	2,36	2,36	0,00	0,020
2,37	2,35	2,35	2,39	2,38	2,34	2,34				
2,34	2,38	2,37	2,36	2,36	2,38					

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



Fin de documento

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las flores de San diego Mz.C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301 - 1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Arso Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LLA-1231-2023

Página 1 de 2

Fecha de emisión	2023/11/20
Solicitante	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L
Dirección	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 (FRENTE AL EX OVALO SALIDA AL CUSCO) PUÑO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	TAMIZ N° 4
Identificación	NO INDICA
Marca	ELE
Modelo	NO INDICA
Serie	144914901
Diámetro	8"
Estructura	BRONCE
Procedencia	ESTADOS UNIDOS
Ubicación	Laboratorio de suelos
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Fecha de Calibración	2023/11/20

Método/Procedimiento de calibración

La calibración se realizó con comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de pie de Rey" del instituto nacional de calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta de trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con los sistemas internacionales de unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Aravalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las flores de San diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301 - 1680 / Cel: +519 28196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Patrones e instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI PERU AUTOMATION EIRL	Pie del rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0063-2023

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 17°C	Final: 17 °C
Humedad Relativa	Final: 38 %hr	Final: 38 %hr

Resultados

MEDIDAS TOMADAS μm							PROMEDIO μm	ESTANDAR μm	ERROR μm	DESVIACION ESTANDAR μm
4,80	4,79	4,88	4,77	4,82	4,79	4,81	4,81	4,75	0,06	0,035
4,82	4,75	4,80	4,86	4,81	4,77	4,84				
4,82	4,84	4,79	4,77	4,80	4,87					

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



Fin de documento

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301 - 1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LLA-1238-2023

Página 1 de 2

Fecha de emisión	2023/11/20
Solicitante	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Dirección	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 (FRENTE AL EX OVALO SALIDA AL CUSCO) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	TAMIZ N°50
Identificación	NO INDICA
Marca	FORNEY
Modelo	NO INDICA
Serie	50BS81753626
Diámetro	8"
Estructura	BRONCE
Procedencia	ESTADOS UNIDOS
Ubicación	Laboratorio de suelos
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Fecha de Calibración	2023/11/20

Método/Procedimiento de calibración

La calibración se realizó con comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de pie de Rey" del instituto nacional de calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta de trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con los sistema internacional de unidad (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes

ARSCU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocasionar el uso inadecuado de de este instrumenton despues de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSCU GROUP S.A.C.



ARSCU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

ARSCU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las flores de San diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301 - 1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Patrones e instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
CALITEST S.A.C.	RETÍCULA DE MEDICIÓN	CCA-601-2022

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20°C	Final: 20 °C
Humedad Relativa	Final: 45 %hr	Final: 45 %hr

Resultados

MEDIDAS TOMADAS μm							PROMEDIO μm	ESTANDAR μm	ERROR μm	DESVIACION ESTANDAR μm
311	314	309	316	294	299	302	301,45	300,00	1,45	7,451
309	305	306	298	297	303	304				
300	302	289	296	298	301	301				
288	291	293	291	292	297	293				
307	308	306	312	310	309	306				
304	303	312	311	313	306	308				
296	291	291	307	293	294	304				
294	291	301	303	297	296	209				

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



Fin de documento

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carrica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301 - 1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



Arso Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LLA-1245-2023

Página 1 de 2

Fecha de emisión	20/11/2023
Solicitante	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L
Dirección	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 (FRENTE AL EX OVALO SALIDA AL CUSCO) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	TAMIZ N° 200
Identificación	NO INDICA
Marca	ELE
Modelo	NO INDICA
Serie	144926588
Dámetro	8"
Estructura	BRONCE
Procedencia	ESTADOS UNIDOS
Ubicación	Laboratorio de suelos
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Fecha de Calibración	20/11/2023

Método/Procedimiento de calibración

La calibración se realizó con comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de pie de Rey" del instituto nacional de calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta de trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con los sistema internacional de unidad (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocasionar el uso inadecuado de este instrumento despues de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podra ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las flores de San diego Mz C Lote 01, San Martin de Porres, Lima, Perú

Telf: +51 301 - 1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LLA-I245-2023

Página 2 de 2

Arsou Group
Laboratorio de Metrología

Patrones e instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
CALITEST S.A.C.	RETÍCULA DE MEDICIÓN	CCA-601-2022

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21°C	Final: 21 °C
Humedad Relativa	Final: 45 %hr	Final: 45 %hr

Resultados

MEDIDAS TOMADAS µm							PROMEDIO µm	ESTANDAR µm	ERROR µm	DESVIACION ESTANDAR µm
79	78	77	75	78	76	77	75,91	75,00	0,91	1,501
77	75	76	78	75	76	79				
78	77	76	75	78	79	74				
75	76	77	75	78	74	76				
76	75	78	74	73	75	77				
75	77	78	76	77	74	73				
74	78	76	79	77	75	76				
76	77	75	74	72	73	75				
75	73	72	75	74	78	77				
76	74	73	78	75	78	76				
75	75	77	78	79	78	76				
74	72	75	78	74	73	75				
72	78	77	76	77	78	73				
74	75	78	77	79	74	79				

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



Fin de documento

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301 - 1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



Arso Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMA-269-2023

Página 1 de 3

Fecha de emisión	2023/11/20
Solicitante	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L
Dirección	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 (FRENTE AL EX OVALO SALIDA AL CUSCO) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	BALANZA
Identificación	NO INDICA
Intervalo de indicación	600g
División de verificación (e)	0,1 g
Tipo de indicación	Digital
Marca/ Fabricante	OHAUS
Modelo	SE600IF
N° de serie	B615513851
Procedencia	ESTADOS UNIDOS
Ubicación	Laboratorio de suelos
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Fecha de Calibración	2023/11/20

Método/Procedimiento de calibración

Automatico Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3ra edición Enero 2009 y la norma Metrologica Peruana "Instrumentos de pesaje de funcionamiento No Automático (NMP 003.2009)

Este certificado de calibración documenta de trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con los sistema internacional de unidad (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocasionar el uso inadecuado de de este instrumenton despues de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podra ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las flores de San diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301 -1680 / Cel: +51928196 793 / Cel: +51 925151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMA-269-2023

Página 2 de 3

Patrones e instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1 mg a 1 kg	1045-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1 g a 1 kg	1044-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 5 kg	1046-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 10 kg	1047-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 20 kg	1048-MPES-C-2023

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 17°C	Final: 18 °C
Humedad Relativa	Final: 40 %hr	Final: 40 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 6000g			Carga L1= 6000g		
	I (g)	L (g)	E (g)	I (g)	L (g)	E (g)
1	3000,0	0,04	-0,09	6000,1	0,05	-0,1
2	3000,0	0,03	-0,1	6000,1	0,07	-0,03
3	3000,0	0,03	-0,05	6000,1	0,05	-0,07
4	3000,1	0,04	-0,09	6000,1	0,03	-0,1
5	3000,1	0,05	-0,04	6000,0	0,06	-0,1
6	3000,1	0,03	-0,04	6000,0	0,07	-0,1
7	3000,0	0,07	-0,09	6000,0	0,05	-0,12
8	3000,0	0,05	-0,05	6000,0	0,05	-0,1
9	3000,0	0,04	-0,08	6000,0	0,05	-0,11
10	3000,0	0,05	-0,1	6000,0	0,04	-0,1

Carga (g)	Diferencia Máxima encontrada (g)	Error Máximo Permitido
3000	0	1
6000	0	2

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las fores de San diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301 - 1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Arso Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LLA-1257-2023

Página 1 de 2

Fecha de emisión	2023/11/28
Solicitante	GEOCONTROL TOTALE.I.R.L.
Dirección	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 (FRENTE AL EX OVALO SALIDA AL CUSCO) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	VERNIER
Identificación	NO INDICA
Marca	INCIZE
Modelo	1108-300W
Serie	2806171771
Sistema	DIGITAL
Medida	300mmx0,01 mm
Procedencia	ESTADOS UNIDOS
Ubicación	Laboratorio de suelos
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Fecha de Calibración	2023/11/28

Método/Procedimiento de calibración

La calibración se realizó con comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de pie de Rey" del instituto nacional de calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta de trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con los sistema internacional de unidad (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocasionar el uso inadecuado de este instrumento despues de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podra ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las flores de San diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301 - 1680 /Cel: +51928196 793 /Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LLA-1257-2023

Página 2 de 2

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	BLOQUES PATRÓN GRADO 0	LLA - C - 107 - 2023

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 21 °C Final: 21 °C
Humedad Relativa Final: 45 %hr Final: 45 %hr

Resultados

TABLAN° 1
VERIFICACIÓN

Bloque Patrón	Indicación promedio del pie de Rey (mm)			Máximo error encontrado (\pm mm)	Máximo error permitido (\pm mm)
	PUNTO I	PUNTO II	PUNTO III		
10,00	10,16	10,05	10,06	-0,09	0,05
20,00	20,31	20,26	20,22	-0,26	0,05
50,00	50,11	50,23	50,09	-0,14	0,05
100,00	100,09	100,12	100,06	-0,09	0,05
150,00	150,02	150,10	150,04	-0,05	0,05
200,00	200,21	200,17	200,06	-0,15	0,05

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN	0,0488804
---------------------------	-----------



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

Fin de documento

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Vív. Las flores de San diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301 - 1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMI-051-2023

Página 1 de 5

Fecha de emisión	2023/11/20
Solicitante	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L
Dirección	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 (FRENTE AL EX OVALO SALIDA AL CUSCO) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	HORNO DE LABORATORIO
Identificación	NO INDICA
Marca	QUINCY LAB
Modelo	21-250-1
Serie	B221-00177
Cámara	250 I
Ventilación	NATURAL
Pirómetro	ANALOGO
Procedencia	ESTADOS UNIDOS
Ubicación	Laboratorio de suelos
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Fecha de Calibración	2023/11/20

Método/Procedimiento de calibración

SNM - PC-018 2da Ed. 2009 - Procedimiento para la calibración de medios isoterms con aire como medio termostático, INACAL.

ASTM D 2216, MTC E 108 - Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo

Este certificado de calibración documenta de trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con los sistema internacional de unidad (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocasionar el uso inadecuado de este instrumenton despues de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la caibración declarados en este documento.

Este certificado no podra ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las flores de San diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Telf: +51 301 - 1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



Patrones e instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
CADENT S.A.C.	Termómetro con 12 sondas TIPO K	0478-LT-2022

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20°C	Final: 20°C
Humedad Relativa	Final: 45 %hr	Final: 45 %hr

Resultados

TEMPERATURA

Tiempo (hh:mm)	Pirómetro °C	INDICADORES CORREGIDOS DE CADA TERMOCUPLA °C										T° Prom. °C	Tmax - tmin °C
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	112	111.5	109.2	111.3	111.0	109.5	114.4	109.7	109.8	111.3	111	5.2
00:02	110	114.8	111.2	106.3	114.7	111.5	106.5	110.9	111.0	109.7	114.6	111.1	8.5
00:04	110	109.9	107.1	109.6	109.3	113.8	109.4	112.2	106.2	111.1	109.5	109.8	7.6
00:06	110	114.6	111.1	108.6	107.9	113.2	111.6	112.2	106.6	113.2	111.6	111.1	8
00:08	110	114.3	106.3	108.1	111.5	106.6	110.4	111.6	114.5	114.7	114.0	111.2	8.4
00:10	110	106.9	113.0	112.0	111.2	106.3	109.7	107.0	107.2	108.1	110.2	109.2	6.7
00:12	110	107.1	108.4	107.6	109.8	111.6	109.9	113.6	111.5	109.5	111.6	110.1	6.5
00:14	110	106.6	111.9	112.5	111.2	108.0	110.7	113.8	113.8	111.6	114.3	111.4	7.7
00:16	110	114.1	113.3	112.3	110.5	113.0	107.6	113.8	113.9	110.1	112.0	112.1	6.5
00:18	110	111.3	114.1	106.5	114.3	106.1	114.0	109.2	106.6	111.2	108.1	110.1	8.2
00:20	110	112.1	108.3	107.6	112.1	108.4	107.4	111.1	112.9	106.9	112.8	110	6
00:22	110	114.5	114.1	110.3	110.1	112.4	110.4	110.1	110.4	106.3	108.4	110.9	6.2
00:24	110	113.1	113.4	108.6	115.0	110.6	110.1	114.8	111.9	113.5	106.7	111.8	8.3
00:26	110	107.7	112.1	107.1	114.6	106.5	114.5	114.5	112.3	112.7	114.1	111.6	8.1
00:28	110	113.4	108.8	111.1	110.7	106.9	110.5	114.9	106.8	112.0	113.2	110.8	8.1
00:30	110	112.7	107.5	114.9	106.1	112.1	114.8	106.3	113.4	109.1	109.5	110.6	8.8
00:32	110	112.8	108.4	108.0	111.1	107.7	106.3	109.3	109.0	114.2	109.3	109.6	7.9
00:34	110	110.8	106.8	113.6	111.6	107.4	112.8	111.7	113.2	109.9	107.8	110.6	6.8
00:36	110	108.1	112.1	114.1	109.3	114.9	111.5	110.4	108.7	109.0	110.2	110.9	6.8
00:38	110	109	112.1	114.7	112.8	114.2	110.1	112.5	108.9	110.7	111.5	111.7	5.8
00:40	110	112.1	110.9	111.7	106.4	111.3	112.7	111.1	106.4	112.5	113.8	110.9	7.4
00:42	110	110.1	112.2	108.0	114.9	114.4	114.4	113.7	108.5	106.9	107.6	111.1	8
00:44	110	110.6	109.4	112.2	106.3	106.6	112.6	107.4	114.1	114.3	106.6	110	8
00:46	110	111.5	109.3	107.8	109.2	110.1	114.4	110.3	113.9	107.2	114.3	110.8	7.2
00:48	110	110	112.9	110.1	109.4	107.1	107.6	108.8	111.8	112.4	108.3	109.8	5.8
00:50	110	106.2	112.4	110.7	113.4	109.3	114.2	106.6	111.6	114.6	109.2	110.8	8.4
T. PROM	110.0	111.0	110.7	110.1	111.0	110.0	110.9	111.2	110.6	110.9	110.8	110.7	
T. MAX	110.0	114.8	114.1	114.9	115.0	114.9	114.8	114.9	114.5	114.7	114.6		
T. MIN	110.0	106.2	106.3	106.3	106.1	106.1	106.3	106.3	106.2	106.9	106.6		

Nomenclatura

- T P : Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo
- Tm: Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo
- T p : Promedio de indicaciones corregidas para cada termocupla durante el tiempo total
- T Max: La máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total
- T Min: La mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las flores de San diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301 - 1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



GRÁFICO





Arso Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMI-051-2023

Página 4 de 5



DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO



NIVEL SUPERIOR



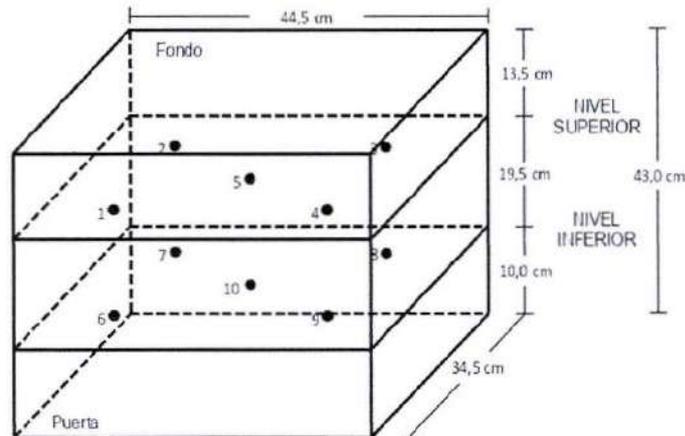
NIVEL INFERIOR



ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA



PANEL FRONTAL DEL EQUIPO



Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95% con factor de cobertura $k=2$
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95% con un factor de cobertura $k=2$.
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA



Arso Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LBS-555-2023

Página 1 de 3

Fecha de emisión	2023/11/20
Solicitante	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L
Dirección	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 (FRENTE AL EX OVALO SALIDA AL CUSCO) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	COPA CASAGRANDE
Identificación	NO INDICA
Marca	PERU TEST
Modelo	PT-CC
Serie	082
Mecanismo	MANUAL
Ranurador	BRONCE
Procedencia	ESTADOS UNIDOS
Ubicación	Laboratorio de suelos
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Fecha de Calibración	2023/11/20

Método/Procedimiento de calibración

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-012 5ta. Ed., "Procedimiento de Calibración de pie de Rey", del Instituto Nacional de la Calidad - INACAL y la norma del MTC 110.

Este certificado de calibración documenta de trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con los sistemas internacionales de unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Vív. Las flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301 - 1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Patrones e instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI PERU AUTOMATION EIRL	Pie de Rey digital	L-0063-2023

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20°C	Final: 20 °C
Humedad Relativa	Final: 45 %hr	Final: 45 %hr

Resultados

IMAGEN N° 01

Aparato de Limite Liquido								Ranurador		
	Conjunto de cazuela			Base				Extremo Curvado		
Dimensiones	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c
Descripción	Radio de la copa	Espesor de la Copa	Profundidad de la Copa	Copa desde la guia del elvador hasta la base	Espesor	Largo	Ancho	Espesor	Borde cortante	Ancho
Métrico, mm	54	2.0	27	47	50	150	125	10.0	2.0	13.5
Tolerancia, mm	2	0.1	1	1.5	5	5	5	0.1	0.1	0.1
Inglés, pulg.	2.13	0.079	1.063	1.850	2	4.92	4.92	0.39	0.008	0.53
Tolerancia, Pulg	0.08	0.004	0.4	0.6	0.2	0.2	0.2	0.004	0.004	0.004

TABLA N° 01

CAZUELA

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
ESPESOR	2,01	+/- 0,1	OK
PROFUNDIDAD	26,55	+/- 1	OK





TABLA N° 02

BASE

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
GUÍA DEL ELEVADOR	47,82	+/- 1,5	OK
ESPESOR	53,63	+/- 5	OK
LARGO	151,20	+/- 5	OK
ANCHO	124,25	+/- 5	OK
HUELLA	12,03	+/- 13	OK

TABLA N° 03

RANURADOR

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
CALIBRADOR CUADRADO	10,01	+/- 0,2	OK
ESPESOR	10,02	+/- 0,1	OK
BORDE CORTANTE	2,03	+/- 0,1	OK
ANCHO	13,44	+/- 0,1	OK

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



Fin de documento



Arso Group

Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LFP-129-2023

Página 1 de 3

Fecha de emisión	2023/11/20
Solicitante	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L
Dirección	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 (FRENTE AL EX OVALO SALIDA AL CUSCO) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	PRESA HIDRAULICA PARA CONCRETO
Identificación	NO INDICA
Marca	P Y S EQUIPOS
Modelo	SYE - 2000
Serie	21030606
Capacidad	2000 KN
Indicador	NO INDICA
Sensibilidad	0,01 KN
Bomba	ELECTRICA
Procedencia	CHINA
Ubicación	Laboratorio de suelos
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Fecha de Calibración	2023/11/20

Método/Procedimiento de calibración

El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials Verification of static uniaxial testing machines", Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

Este certificado de calibración documenta de trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con los sistema internacional de unidad (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocasionar el uso inadecuado de este instrumenton despues de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podra ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las flores de San diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Telf: +51 301 - 1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carrica
METROLOGIA



Patrones e instrumentoa auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	FORCE TRANSDUCER	INF-LE N° 039-23

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 18,6°C Final: 18,9 °C
Humedad Relativa Final: 41 %hr Final: 39 %hr

Resultados

SISTEMA DIGITAL "A" kg	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (KN)				PROMEDIO "B" kg	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1) kg	SERIE (2) kg	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	100,6	100,1	0,60	0,10	100.4	0,35	0,35
200	201,6	201,4	0,80	0,70	201.5	0,75	0,07
300	302,4	302,9	0,80	0,97	302.7	0,88	0,12
400	401,5	401,5	0,38	0,40	401.6	0,39	0,02
500	504,1	503,8	0,82	0,76	504.0	0,79	0,04
600	604,2	604,8	0,70	0,80	604.5	0,75	0,07
700	705,1	705,6	0,73	0,8	705.4	0,76	0,05
800	805,4	805,6	0,67	0,70	805.5	0,69	0,02

NOTAS SOBRE CALIBRACIÓN

- La calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 7500-1.
- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B)/B)*100$ $Rp = Error (2) - Error (1)$
- La norma exige que Ep y Rp no exedan el +/- 1,0%

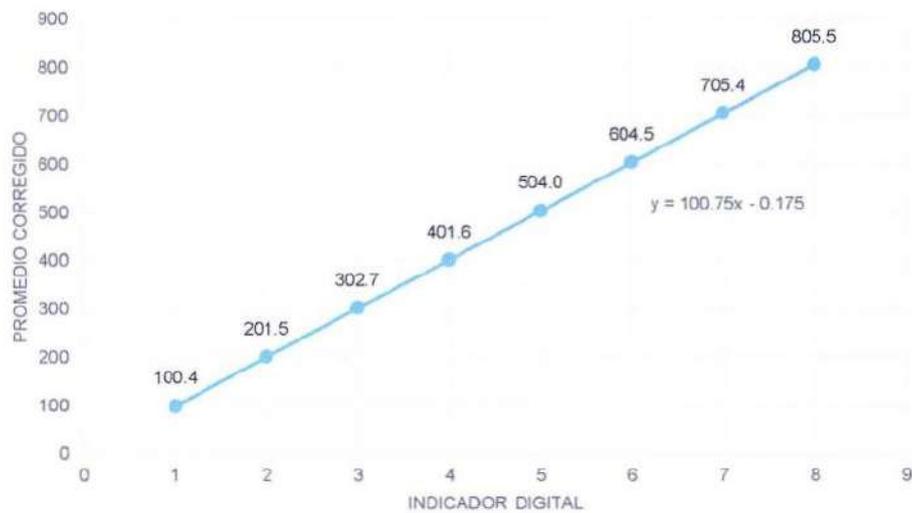


ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA



Arso Group
Laboratorio de Metrología

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde: $Y = 100.75x - 0.175$

Coefficiente Correlación: $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kg)

Y= Fuerza Promedio (kg)



Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95%
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

Fin de documento



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LFP-130-2023

Página 1 de 3

Fecha de emisión	2023/11/20
Solicitante	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L
Dirección	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 (FRENTE AL EX OVALO SALIDA AL CUSCO) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO
Identificación	NO INDICA
Marca	G & S COVIL SRL
Modelo	GS-022
Serie	10
Capacidad	50 tn
Indicador	DIGITAL
Bomba	MANUAL
Procedencia	ESTADOS UNIDOS
Ubicación	Laboratorio de suelos
Lugar de calibración	Laboratorio de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de Calibración 2023/11/20

Método/Procedimiento de calibración

El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials Verification of static uniaxial testing machines", Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

Este certificado de calibración documenta de trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con los sistema internacional de unidad (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocasionar el uso inadecuado de de este instrumenton despues de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podra ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las flores de San diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301 - 1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carrico
METROLOGIA



Patrones e instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	FORCE TRANSDUCER	INF-LE N° 039-23

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 20°C Final: 20 °C
Humedad Relativa Final: 45 %hr Final: 45 %hr

Resultados

SISTEMA DIGITAL "A" kg	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (KN)				PROMEDIO "B" kg	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1) kg	SERIE (2) kg	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
1000	1001,0	1002,0	0,10	0,20	1001.5	0,15	0,07
2000	1999,8	2001,3	-0,01	0,06	2000.6	0,03	0,05
3000	3002,1	3001,8	0,07	0,06	3002.0	0,06	0,01
4000	4002,3	4003,1	0,06	0,08	4002.7	0,07	0,01
5000	4999,7	5001,3	-0,01	0,03	5000.5	0,01	0,02
6000	6000,9	6002,4	0,01	0,04	6001.7	0,03	0,02
7000	7004,1	7001,8	0,06	0,03	7003.0	0,04	0,02
8000	8003,2	8001,2	0,04	0,01	8002.2	0,03	0,02

NOTAS SOBRE CALIBRACIÓN

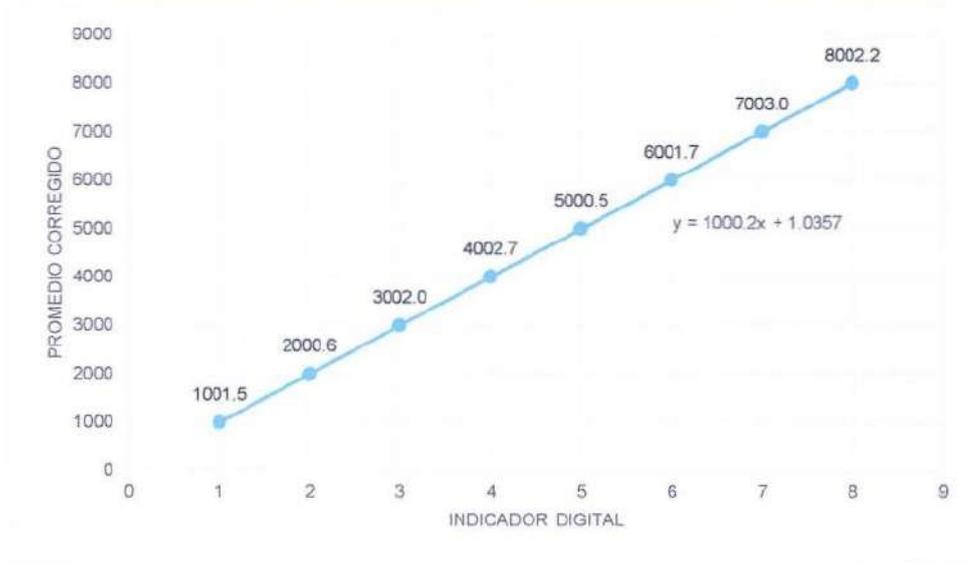
- La calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 7500-1.
- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B)/B)*100$ $Rp = Error (2) - Error (1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1,0%





Arso Group
Laboratorio de Metrología

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde: $Y = 1.0002x + 1,0107$

Coefficiente Correlación: $R2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kg)

Y= Fuerza Promedio (kg)



Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95%
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

Fin de documento

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las flores de San diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301 - 1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

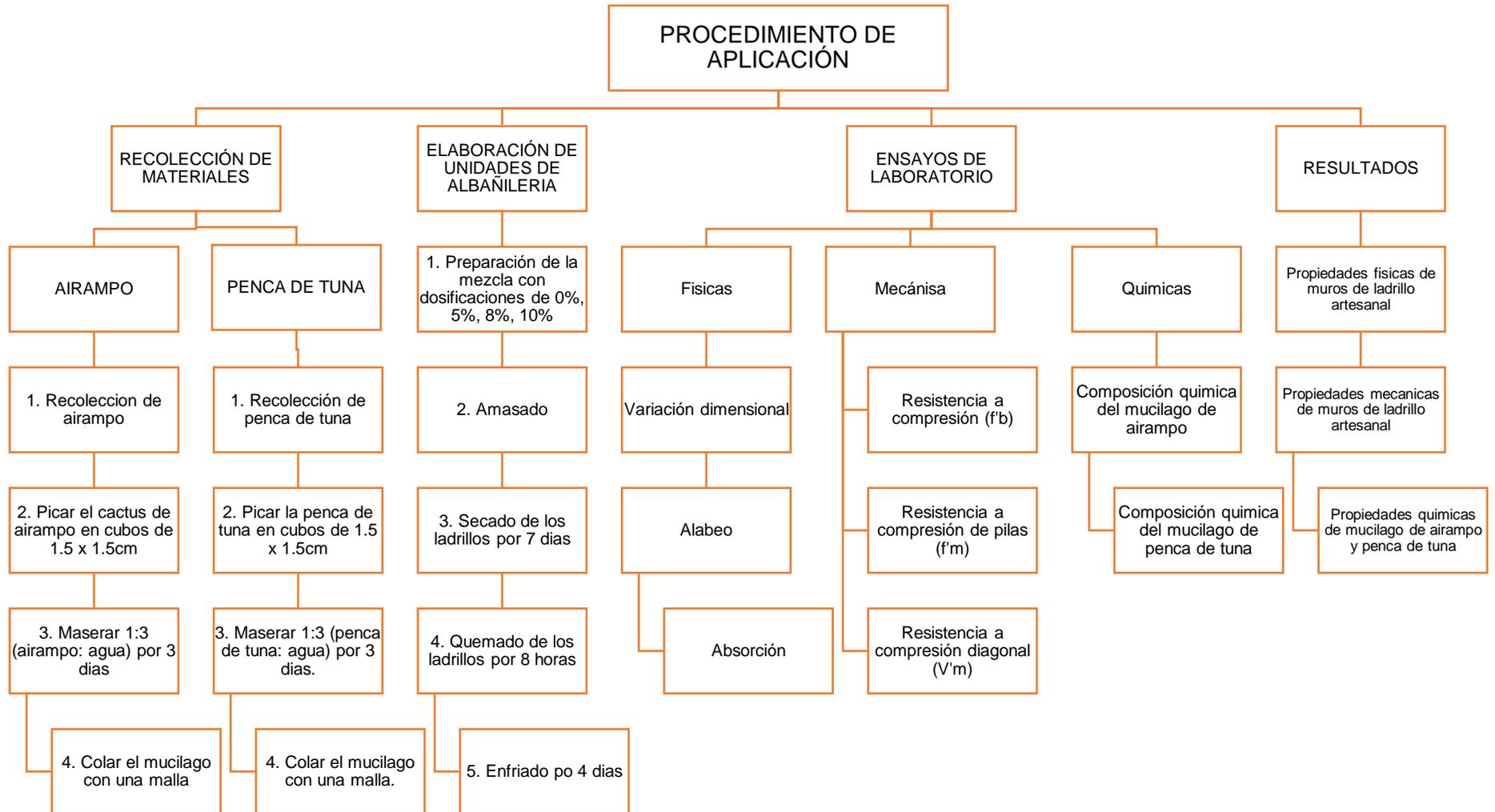
ANEXO 6: DOSIFICACIÓN Y RESULTADOS DE ANTECEDENTES

Título: "Mejoramiento de las propiedades físicas - mecánicas en muros de ladrillo artesanal incorporando airampo y penca de tuna, Puno 2023"

AUTOR: Bach. Gomez Mamani Oliver

	AUTOR	TITULO	PRODUCTO	AÑO	PORCENTAJES (%)	Resistencia a la compresión kg/cm2	Compresión de prismas sólidas kg/cm2	Compresión diagonal de muretes kg/cm2	Alabeo (mm)		Variación dimensional (mm)			Absorción (%)
									Concavidad	Convexidad	Largo	Ancho	Alto	
TESIS INTERNACIONALES	MSc. José Luis Galarza Viera - Madrid	Fábrica de tierra estabilizada con adición de mucílago de nopal aplicado a viviendas rurales	Mucílago de nopal	2020	15%	15.09kg/cm2		0.013Mpa						10.42%
					20%	18.35kg/cm2		0.014Mpa					9.07%	
					21%	43.23kg/cm2		0.018Mpa				6.99%		
					22%	49.35kg/cm2		0.020Mpa				6.66%		
					24%	52.62kg/cm2		0.101Mpa				4.35%		
	Rodolfo Rotondaro, Santiago Pedro Cabrera, Yolanda Guadalupe Aranda Jiménez	BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA (BTC) ESTABILIZADOS MUCILAGO DE CACTUS.	Mucílago de cactus	2020	0.00%	0.57Mpa	0.00%	0.76Mpa						
					2.50%	0.57Mpa	2.50%	0.81Mpa						
					5.00%	0.57Mpa	5.00%	1.39Mpa						
					10.00%	0.66Mpa	10.00%	5.09Mpa						
					15.00%	0.60Mpa	15.00%	6.08Mpa						
	20.00%	0.54Mpa	20.00%	7.43Mpa										
	Yolanda Guadalupe Aranda Jiménez y Edgardo Jonathan Suárez	Efecto de la impermeabilidad del Mucílago de Nopal en bloques de tierra comprimidos	Mucílago de Nopal	2019	0.00%	50 kg/cm2								
					0.48%	57 kg/cm2								
					0.96%	83 kg/cm2								
					1.44%	66 kg/cm2								
1.92%					67 kg/cm2									
2.40%	68 kg/cm2													
TESIS NACIONALES	Hernández Montenegro, Jefferson Bladimir Vences Elorreaga,	"Diseño de una unidad de albañilería prensada con arcilla adicionado con mucílago de tuna, Chiclayo"	Mucílago de tuna	2021	0%	131.07 kg/cm2			0.6		0.004%	1.336%	0.400%	15.65%
					25%	38.6 kg/cm2			1.7	1	4.696%	9.000%	11.00%	19.30%
					50%	53.9 kg/cm2			3.2	1.2	4.522%	1.000%	-1.11%	20.70%
	Céspedes Pérez Ruser Genaro y Rivera Vivanco Ronald Alex	"Mucílago de nopal como aditivo natural en el desarrollo de altas resistencias a compresión en ladrillos artesanales, Andahuaylas 2022"	Mucílago de Nopal	2022	0%	92 kg/cm2				0.45 mm				2.55%
					50%	93.6 kg/cm2				0.45mm				2.90%
					75%	103.06 kg/cm2				0.38mm				2.98%
	100%	8.1083 kg/cm3				0.43mm					2.95%			
	Ruiz Tacanga, Rosse Meryl y Vigo Narro, Kevin Josue	Adición de mucílago de nopal en la resistencia a la compresión y absorción en ladrillos, Trujillo, La Libertad, 2020.	Mucílago de Nopal	2020	0%	186.66 kg/cm2								2.43%
					0.5%	197.57 kg/cm2								2.60%
					1%	174.34 kg/cm2								2.83%
					1.5%	160.56 kg/cm2								3.09%
	RENZO JESUS FLORES MOGROVEJO Y SERGIO CARLOS RAMIREZ TAVERA	"MEJORAMIENTO DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA HECHAS A BASE DE SUELO CON ADICIÓN DE MUCÍLAGO DE TUNA"	Unidades sólidas	2020	0%	129.14 kg/cm2	77.4 kg/cm2	8.28 kg/cm2	0.5mm	0mm	1%	2%	3%	15.30%
					1.5%	135.79 kg/cm2	81.6 kg/cm2	8.64 kg/cm2						12.99%
					3%	150.32 kg/cm2	88.8 kg/cm2	9.11 kg/cm2						11.36%
			4.5%		159.57 kg/cm2	92.8 kg/cm2	9.28 kg/cm2						9.95%	
Unidades huecas			0%		123.16 kg/cm2	71.3 kg/cm2	7.53 kg/cm2	1mm	0mm	1%	2%	3%	15.78%	
			1.5%		128.55 kg/cm2	75.9 kg/cm2	7.86 kg/cm2						13.68%	
			3%		144.86 kg/cm2	81.4 kg/cm2	8.52 kg/cm2						12.10%	
	4.5%	153.07 kg/cm2	87.4 kg/cm2	8.79 kg/cm2						10.82%				
Cesar Vladimir Vilcas Painado	Determinación de las propiedades físicas y mecánicas de bloques de tierra comprimida con adición de mucílago de nopal en la ciudad de Huancayo, año 2019	mucílago de nopal	2020	0%	22.63 kg/cm2	6.49 kg/cm2		0.50 mm	0.00 mm	0.10%	0.30%	1.06%	13.24%	
				20%	13.03 kg/cm2	3.07 kg/cm3		0.50 mm	0.00 mm	0.07%	0.25%	1.06%	18.15%	
				40%	17.31 kg/cm2	4.72 kg/cm2		0.40 mm	0.00 mm	0.13%	0.15%	1.19%	14.16%	
				60%	29.38 kg/cm2	18.50 kg/cm2		0.40 mm	0.00 mm	0.06%	0.29%	0.94%	10.54%	
Chavez Hurtado, Jose Rosas	Influencia del Mucílago de Tuna en las características físico mecánicas del Ladrillo Ecológico con Residuos Pétreos en Trujillo	Mucílago de Tuna	2020	0%	45.05 kg/cm2	28.823 kg/cm2	L. ECOLOGICO	0.0 mm	1.00 mm				10.03%	
				20%	48.95 kg/cm2	31.910 kg/cm2	7.54 KG/CM2	0.0 mm	1.00 mm				9.37%	
				50%	57.10 kg/cm2	43.231 kg/cm2		0.0 mm	1.00 mm				7.98%	
				70%	63.13 kg/cm2	62.860 kg/cm2	L. ARTESANAL	0.0 mm	1.00 mm				7.67%	
100%	75.01 kg/cm2	67.019 kg/cm2	5.27 KG/CM2	0.0 mm	1.00 mm				6.99%					
ARTICULOS Y EN OTROS IDIOMAS	QUEIROGA, Beatriz Egipto; BRAZ, Aluisio	Potencial de mucílago de cacto xique-xique como tratamiento superficial para bloques de tierra comprimida	cacto xique-xique	2021			Permeabilidad							
					mucílago 1:1(cacto: água)	0.30%								
					mucílago 1:2(cacto: água)	0.27%								
	Yolanda guadalupe aranda-jlménez*, Víctor Manuel García-Izaguirre	Efectos de utilización de savias vegetales en bloques de tierra comprimida a la prueba de abrasión	mucílago de nopal	2016		Abrasion								
					0%	14.14								
					10%	8.00								
					20%	10.55								
30%	11.49													
40%	12.21													
50%	13.80													

ANEXO 7: PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN



1.- Se recolecto el cactus de airampo y la penca de tuna en las zonas altas de la ciudad de puno.



2.- Una vez recolectadas se limpian y pican en cubos de 1.5x1.5cm, las cuales serán maceradas en una dosificación de 1:3 (A, PT: agua) en un envase por tres días, posteriormente se cuele el mucilago que estas producen.



3.- El mucilago se llevó al laboratorio para determinar sus propiedades químicas.

4.- Ya obtenido el mucilago procedemos a preparar nuestra mezcla con dosificaciones de 0% (0% A y 0% PT), 5% (1.5% A y 3.5% PT), 8% (2.4% A y 5.6% PT) y 10% (3% A y 7% PT).



5.- una vez obtenida nuestra mezcla procedemos a moldear las unidades de albañilería. Los ladrillos deberán secar por 7 días.



6.- Cuando las muestras ya estén secas se apilarán en el horno, luego se quemarán por un periodo de 8 horas, pasado este tiempo se esperará el proceso de enfrié por 4 días, posteriormente se sacarán del horno.



7. Obtenido nuestras muestras se procede a trasladarlos al laboratorio para la construcción de las pilas y muretes para su posterior ensayo a los 28 días.



ANEXO 8: PRUEBA ESTADÍSTICA

PRUEBA DE NORMALIDAD (VARIABILIDAD DIMENSIONAL)

PASO 1: Planteamiento de la normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x (variabilidad dimensional) tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x (variabilidad dimensional) No tiene normalidad.

PASO 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

PASO 3: Prueba estadística

$n > 50$ K-S

$n \leq 50$ S-W

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
VD	.134	40	.067	.956	40	.125
A_P T	.222	40	.000	.826	40	.000

a. Corrección de significación de Lilliefors

PASO 4: Regla de decisión

Se efectúa la toma de decisión según los siguientes criterios:

- Si, $p\text{-valor} \leq \alpha$ se rechaza la Ho.

- Si, $p\text{-valor} > \alpha$ se acepta la Ho.

Reemplazando el dato obtenido del p-valor, podemos decir que:

$p\text{-valor} \leq \alpha$

$0.125 > 0.05$

Por lo tanto, se acepta la Hipótesis nula (H0).

PASO 5: Conclusión

Los datos de la variable variabilidad dimensional si tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%.

CORRELACION DE PEARSON (VARIABILIDAD DIMENSIONAL)

PASO 1: Planteamiento de la normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (el incremento de la variabilidad dimensional No está relacionado con la incorporación de A y PT).

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (el incremento de la variabilidad dimensional Si está relacionado con la incorporación de A y PT).

PASO 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

PASO 3: Prueba estadística

Correlaciones			
		VD	A_PT
VD	Correlación de Pearson	1	-.504**
	Sig. (bilateral)		.001
	N	40	40
A_P T	Correlación de Pearson	-.504**	1
	Sig. (bilateral)	.001	
	N	40	40

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

P-valor = 0.001

PASO 4: Regla de decisión

Se efectúa la toma de decisión según los siguientes criterios:

- Si, $p\text{-valor} \leq \alpha$ se rechaza la Ho.
- Si, $p\text{-valor} > \alpha$ se acepta la Ho.

Reemplazando el dato obtenido del p-valor, podemos decir que:

$$p\text{-valor} > \alpha$$

$$0.001 \leq 0.05$$

Por lo tanto, se rechaza la Hipótesis nula (H0).

PASO 5: Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable variabilidad dimensional si está relacionada de manera directa y positiva con la incorporación de A y PT ($r = -0.504$).

PRUEBA DE NORMALIDAD (ALABEO)

PASO 1: Planteamiento de la normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x (Alabeo) tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x (Alabeo) No tiene normalidad.

PASO 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

PASO 3: Prueba estadística

$n > 50$ K-S

$n \leq 50$ S-W

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
AL	.135	40	.066	.900	40	.002
A_PT	.222	40	.000	.826	40	.000

a. Corrección de significación de Lilliefors

PASO 4: Regla de decisión

Se efectúa la toma de decisión según los siguientes criterios:

- Si, $p\text{-valor} \leq \alpha$ se rechaza la Ho.

- Si, $p\text{-valor} > \alpha$ se acepta la Ho.

Reemplazando el dato obtenido del p-valor, podemos decir que:

$p\text{-valor} \leq \alpha$

$0.002 \leq 0.05$

Por lo tanto, se rechaza la Hipótesis nula (H0).

PASO 5: Conclusión

Los datos de la variable alabeo No tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%.

CORRELACION DE SPEARMAN (ALABEO)

PASO 1: Planteamiento de la normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (el incremento del alabeo No está relacionado con la incorporación de A y PT).

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (el incremento del alabeo Si está relacionado con la incorporación de A y PT).

PASO 2: Nivel de significancia

$$\alpha = 5\% = 0.05$$

PASO 3: Prueba estadística

Correlaciones				
			AL	A_PT
Rho de Spearman	AL	Coeficiente de correlación	1.000	-.123
		Sig. (bilateral)	.	.449
		N	40	40
	A_PT	Coeficiente de correlación	-.123	1.000
		Sig. (bilateral)	.449	.
		N	40	40

$$P\text{-valor} = 0.449$$

PASO 4: Regla de decisión

Se efectúa la toma de decisión según los siguientes criterios:

- Si, $p\text{-valor} \leq \alpha$ se rechaza la Ho.
- Si, $p\text{-valor} > \alpha$ se acepta la Ho.

Reemplazando el dato obtenido del p-valor, podemos decir que:

$$p\text{-valor} > \alpha$$

$$0.449 > 0.005$$

Por lo tanto, se acepta la Hipótesis nula (H0).

PASO 5: Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable alabeo no está relacionada de manera directa y positiva con la incorporación de A y PT ($r = -0.123$).

PRUEBA DE NORMALIDAD (ABSORCION)

PASO 1: Planteamiento de la normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x (Absorción) tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x (Absorción) No tiene normalidad.

PASO 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

PASO 3: Prueba estadística

$n > 50$ K-S

$n \leq 50$ S-W

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
A	.194	20	.048	.919	20	.094
B						
A_ PT	.220	20	.012	.832	20	.003

a. Corrección de significación de Lilliefors

PASO 4: Regla de decisión

Se efectúa la toma de decisión según los siguientes criterios:

- Si, $p\text{-valor} \leq \alpha$ se rechaza la Ho.

- Si, $p\text{-valor} > \alpha$ se acepta la Ho.

Reemplazando el dato obtenido del p-valor, podemos decir que:

$p\text{-valor} > \alpha$

$0.094 > 0.05$

Por lo tanto, se acepta la Hipótesis nula (H0).

PASO 5: Conclusión

Los datos de la variable Absorción tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%.

CORRELACION DE PEARSON (ABSORCION)

PASO 1: Planteamiento de la normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (el incremento de la Absorción No está relacionado con la incorporación de A y PT).

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x están relacionadas (el incremento de la Absorción Si está relacionado con la incorporación de A y PT).

PASO 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

PASO 3: Prueba estadística

Correlaciones			
		AB	A_PT
A B	Correlación de Pearson	1	-.441
	Sig. (bilateral)		.052
	N	20	20
A_ PT	Correlación de Pearson	-.441	1
	Sig. (bilateral)	.052	
	N	20	20

P-valor = 0.052

PASO 4: Regla de decisión

Se efectúa la toma de decisión según los siguientes criterios:

- Si, $p\text{-valor} \leq \alpha$ se rechaza la Ho.
- Si, $p\text{-valor} > \alpha$ se acepta la Ho.

Reemplazando el dato obtenido del p-valor, podemos decir que:

$p\text{-valor} > \alpha$
 $0.052 > 0.05$

Por lo tanto, se acepta la Hipótesis nula (H0).

PASO 5: Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable absorción no está relacionada de manera directa y positiva con la incorporación de A y PT ($r = -0.123$).

PRUEBA DE NORMALIDAD (RESISTENCIA A COMPRESIÓN)

PASO 1: Planteamiento de la normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x (Resistencia en compresión) tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x (Resistencia en compresión) No tiene normalidad.

PASO 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

PASO 3: Prueba estadística

$n > 50$ K-S

$n \leq 50$ S-W

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_C	.175	20	.110	.908	20	.058
A_PT	.220	20	.012	.832	20	.003

a. Corrección de significación de Lilliefors

PASO 4: Regla de decisión

Se efectúa la toma de decisión según los siguientes criterios:

- Si, $p\text{-valor} \leq \alpha$ se rechaza la Ho.

- Si, $p\text{-valor} > \alpha$ se acepta la Ho.

Reemplazando el dato obtenido del p-valor, podemos decir que:

$p\text{-valor} > \alpha$

$0.058 > 0.05$

Por lo tanto, se acepta la Hipótesis nula (H0).

PASO 5: Conclusión

Los datos de la variable Resistencia en compresión tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%.

CORRELACION DE PEARSON (RESISTENCIA A COMPRESIÓN)

PASO 1: Planteamiento de la normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (el incremento de la resistencia No está relacionado con la incorporación de A y PT).

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x (están relacionadas (el incremento de la resistencia Si está relacionado con la incorporación de A y PT).

PASO 2: Nivel de significancia

$$\alpha = 5\% = 0.05$$

PASO 3: Prueba estadística

Correlaciones			
		R_C	A_PT
R_C	Correlación de Pearson	1	.231
	Sig. (bilateral)		.327
	N	20	20
A_P T	Correlación de Pearson	.231	1
	Sig. (bilateral)	.327	
	N	20	20

$$P\text{-valor} = 0.327$$

PASO 4: Regla de decisión

Se efectúa la toma de decisión según los siguientes criterios:

- Si, $p\text{-valor} \leq \alpha$ se rechaza la Ho.

- Si, $p\text{-valor} > \alpha$ se acepta la Ho.

Reemplazando el dato obtenido del p-valor, podemos decir que:

$$p\text{-valor} > \alpha$$

$$0.327 > 0.05$$

Por lo tanto, se acepta la Hipótesis nula (H0).

PASO 5: Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable resistencia a la compresión no está relacionada de manera directa y positiva con la adición de sacarosa ($r=0.231$).

PRUEBA DE NORMALIDAD (RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PILAS)

PASO 1: Planteamiento de la normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x (Resistencia en compresión pilas) tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x (Resistencia en compresión pilas) No tiene normalidad.

PASO 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

PASO 3: Prueba estadística

$n > 50$ K-S

$n \leq 50$ S-W

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RCP	.217	12	.125	.903	12	.173
A_PT	.216	12	.127	.844	12	.031

a. Corrección de significación de Lilliefors

PASO 4: Regla de decisión

Se efectúa la toma de decisión según los siguientes criterios:

- Si, $p\text{-valor} \leq \alpha$ se rechaza la Ho.

- Si, $p\text{-valor} > \alpha$ se acepta la Ho.

Reemplazando el dato obtenido del p-valor, podemos decir que:

$p\text{-valor} > \alpha$

$0.173 > 0.05$

Por lo tanto, se acepta la Hipótesis nula (H0).

PASO 5: Conclusión

Los datos de la variable Resistencia en compresión de pilas tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%.

CORRELACION DE PEARSON (RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PILAS)

PASO 1: Planteamiento de la normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (el incremento de la resistencia a compresión de pilas No está relacionado con la incorporación de A y PT).

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x (están relacionadas (el incremento de la resistencia a compresión de pilas Si está relacionado con la incorporación de A y PT).

PASO 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

PASO 3: Prueba estadística

Correlaciones			
		RCP	A_PT
RCP	Correlación de Pearson	1	-.097
	Sig. (bilateral)		.764
	N	12	12
A_PT	Correlación de Pearson	-.097	1
	Sig. (bilateral)	.764	
	N	12	12

P-valor = 0.764

PASO 4: Regla de decisión

Se efectúa la toma de decisión según los siguientes criterios:

- Si, $p\text{-valor} \leq \alpha$ se rechaza la Ho.
- Si, $p\text{-valor} > \alpha$ se acepta la Ho.

Reemplazando el dato obtenido del p-valor, podemos decir que:

$p\text{-valor} > \alpha$

$0.764 > 0.05$

Por lo tanto, se acepta la Hipótesis nula (H0).

PASO 5: Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable resistencia a la compresión de pilas no está relacionada de manera directa y positiva con la adición de sacarosa ($r=-0.097$).

PRUEBA DE NORMALIDAD (RESISTENCIA A COMPRESIÓN DIAGONAL)

PASO 1: Planteamiento de la normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x (Resistencia a compresión diagonal) tiene normalidad.

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x (Resistencia a compresión diagonal) No tiene normalidad.

PASO 2: Nivel de significancia

$$\alpha = 5\% = 0.05$$

PASO 3: Prueba estadística

$n > 50$ K-S

$n \leq 50$ S-W

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RCD	.111	12	.200 [*]	.967	12	.874
A_PT	.216	12	.127	.844	12	.031
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

PASO 4: Regla de decisión

Se efectúa la toma de decisión según los siguientes criterios:

- Si, $p\text{-valor} \leq \alpha$ se rechaza la Ho.

- Si, $p\text{-valor} > \alpha$ se acepta la Ho.

Reemplazando el dato obtenido del p-valor, podemos decir que:

$$p\text{-valor} > \alpha$$

$$0.874 > 0.05$$

Por lo tanto, se acepta la Hipótesis nula (H0).

PASO 5: Conclusión

Los datos de la variable Resistencia a compresión diagonal tienen normalidad con un nivel de significancia de 5%.

CORRELACION DE PEARSON (RESISTENCIA A COMPRESIÓN DIAGONAL)

PASO 1: Planteamiento de la normalidad

Ho: Hipótesis nula: Datos de la variable x no están relacionadas (el incremento de la resistencia a compresión diagonal No está relacionado con la incorporación de A y PT).

H1: Hipótesis alterna: Datos de la variable x (están relacionadas (el incremento de la resistencia a compresión diagonal Si está relacionado con la incorporación de A y PT).

PASO 2: Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

PASO 3: Prueba estadística

Correlaciones			
		RCD	A_PT
RCD	Correlación de Pearson	1	-.304
	Sig. (bilateral)		.336
	N	12	12
A_PT	Correlación de Pearson	-.304	1
	Sig. (bilateral)	.336	
	N	12	12

P-valor = 0.336

PASO 4: Regla de decisión

Se efectúa la toma de decisión según los siguientes criterios:

- Si, $p\text{-valor} \leq \alpha$ se rechaza la Ho.
- Si, $p\text{-valor} > \alpha$ se acepta la Ho.

Reemplazando el dato obtenido del p-valor, podemos decir que:

$p\text{-valor} > \alpha$

$0.336 > 0.05$

Por lo tanto, se acepta la Hipótesis nula (H0).

PASO 5: Conclusión

Existe evidencia estadística significativa para decir que la variable resistencia a la compresión diagonal no está relacionada de manera directa y positiva con la adición de sacarosa ($r = -0.304$).

ANEXO 9: CAPTURA DE PORTADA DE TURNITING

The screenshot displays the Turnitin Feedback Studio interface. The main document area shows the cover page of a thesis from Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil. The title is 'Mejoramiento de las condiciones físicas, técnicas en el área de la edificación, incorporando ahorro y penas de obra, Lima 2023'. The author is Oliver Gómez Mamani. The report indicates 14 matches. A sidebar on the right shows a 'Resumen de coincidencias' (Summary of matches) with a total of 14%.

Rank	Source	Percentage
1	hdl.handle.net Fuente de Internet	6 %
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	5 %
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2 %
4	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
5	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	<1 %
6	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	<1 %

At the bottom of the interface, it shows 'Página: 1 de 80', 'Número de palabras: 19373', and 'Versión solo texto del informe'.

ANEXO 10: NORMATIVA

- Reglamento nacional de edificaciones la E.070 albañilería (2006)
- Norma técnica peruana 399.613 (2003)
- Norma técnica peruana 339.604. (2003)
- Norma técnica peruana 399.605. (2003)
- Norma técnica peruana 399.621. (2003)

ANEXO 11: PLANO DE UBICACIÓN Y ACCESO DONDE SE VA ELABORAR LOS LADRILLOS DISTRITO DE SALCEDO - PUNO



ANEXO 12: PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 01: Recolección de cactus de airampo.



Fotografía 02: Picado de las pencas de tuna.



Fotografía 03: Proceso de maceración del airampo y la tuna



Fotografía 04: Proceso de colado del mucilago de tuna



Fotografía 05: Proceso de colado del mucilago de airampo



Fotografía 06: Proceso de envasado del mucilago



Fotografía 07: Transporte del mucilago envasado



Fotografía 08: Mezcla del suelo con el mucilago



Fotografía 09: Preparación de la masa de suelo



Fotografía 10: Proceso de reposo de la masa por una noche



Fotografía 11: Moldeado de los ladrillos



Fotografía 12: Moldeado de los ladrillos



Fotografía 13: Secado de los ladrillos



Fotografía 14: Proceso de carga al horno



Fotografía 15: Proceso de carga al horno



Fotografía 16: Transporte del ladrillo para cargar al horno



Fotografía 17: Proceso de cocción por 8 horas



Fotografía 18: Proceso de cocción por 8 horas

ANEXO 13: BOLETA DE SERVICIO



SOMOS UNA EMPRESA DEDICADA AL
DESARROLLO DE INGENIERIA,
CONSTRUCCIÓN EN GENERAL,
ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD DE
OBRAS
TEL: 051-328588 CEL: 951 010 447 / 951 671 568
WEB: WWW.GEOCONTROLTOTAL.COM

RUC 20601612616

TICKET DE VENTA

TK01-00000230

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 (FRENTE AL EX OVALO SALIDA AL CUSCO) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

CLIENTE: OLIVER GÓMEZ MAMANI	FECHA EMISIÓN: 22/02/2024
DNI: 73384295	FECHA VENCIMIENTO: 22/02/2024
DIRECCIÓN:	MONEDA: SOLES
	CONDICIÓN DE PAGO: CONTADO
	ZONA DE VENTAS:

N	CANT.	UNIDAD	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	P.UNIT.	TOTAL
1	1.000	UNIDAD	V-1	ENSAYOS VARIOS TESIS: MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS - MECÁNICAS EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL INCORPORANDO AIRAMPO Y PENCA DE TUNA. PUNO 2023	4600.00	4600.00

SON: CUATRO MIL SEISCIENTOS CON 00/100 SOLES

OBSERVACIONES:

BANCO CONTINENTAL - BBVA
N° DE CUENTA SOLES: 0011-0384-0100003666
N° DE CCI SOLES: 011-584-000100003666-03
CUENTA DETRACCIÓN - BANCO DE LA NACIÓN:
00-721-161986
N° DE CCI BANCO DE LA NACIÓN:
0187-21000-721 16198616



DESCUENTOS TOTALES: S/ 0

TOTAL: S/ 4600.00

USUARIO: geocontrol-admin 22/02/2024 09:04