



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Comportamiento en muros de ladrillo artesanal reforzado con  
mallas de cabuya y chilligua biaxiales para viviendas  
unifamiliares, Puno-2022**

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

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Paucar Mamani, Hans Leomar (orcid.org/0000-0003-4006-1978)

**ASESOR:**

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

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2023

### **Dedicatoria**

En primer lugar, dedicamos este trabajo a Jehová nuestro Dios que ha guiado nuestros caminos y nos ha dado la fortaleza para seguir adelante; así mismo a nuestros padres por el apoyo brindado en cada etapa; motivo para superarnos profesionalmente.

## **Agradecimiento**

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.

A nosotros mismos por el compromiso de mejorar y encaminándonos a concluir de manera satisfactoria el presente proyecto.

## Índice de Contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
III. METODOLOGÍA.....	29
3.1 Tipo y Diseño de investigación.....	29
3.2 Variables y operacionalización.....	29
3.3 Población, Muestra y Muestreo.....	30
3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	31
3.5 Procedimientos.....	31
3.6 Método de análisis de datos.....	39
3.7 Aspectos éticos.....	40
IV. RESULTADOS.....	42
V. DISCUSIÓN.....	63
VI. CONCLUSIONES.....	77
VII. RECONMENDACIONES.....	79
REFERENCIAS.....	80
ANEXOS.....	85



## Índice de Tablas

Tabla 1. Tipos de mortero .....	15
Tabla 2. valores máximos y mínimo tolerables de sales .....	16
Tabla 3. Limitaciones en el uso de albañilería para muros confinados .....	23
Tabla 4. Viviendas con porcentaje de ocupación .....	24
Tabla 5. Clase de unidad de albañilería para fines estructurales.....	25
Tabla 6. tipos de vivienda por material de muros.....	25
Tabla 7. Método de determinar $F'm$ y $V'm$ .....	26
Tabla 8. Propiedades mecánicas de la cabuya.....	28
Tabla 9. Rango altitudinal chilligua.....	29
Tabla 10. Clase de unidades de albañilería para fines estructurales .....	35
Tabla 11. Ensayo de laboratorio resistencia a la compresión .....	39
Tabla 12. Calculo variación dimensional .....	44
Tabla 14. Cálculo de alabeo .....	46
Tabla 14. Calculo porcentaje de absorción (%).....	48
Tabla 15. Calculo resistencia a la compresión unidades .....	50
Tabla 16. Calculo a compresión axial en pilas patrón .....	51
Tabla 17. Calculo a compresión axial en pilas con refuerzo-cabuya.....	52
Tabla 18. Calculo a compresión axial en pilas con refuerzo-chilligua .....	54
Tabla 19. Calculo a compresión diagonal en muretes patrón .....	56
Tabla 20. Calculo a compresión diagonal en muretes con refuerzo-cabuya .....	57
Tabla 21. Calculo a compresión diagonal en muretes con refuerzo-chilligua.....	58
Tabla 22. Medida indicadas por la ladrillera que lo produce .....	63
Tabla 23. resultado variación dimensional de tres ladrilleras.....	63
Tabla 25. resultado a compresión en pilas abertura 3cm.4cm y 5cm.....	74
Tabla 26. resultado a compresión en muretes abertura 3cm.4cm y 5cm.....	75

## Índice de figuras

Figura 1. Construcción de Pirca .....	13
Figura 2. Características del ladrillo .....	14
Figura 3. Etapas del proceso de elaboración del ladrillo artesanal .....	14
Figura 4. Cemento .....	16
Figura 5. tipos de agregados.....	16
Figura 6. Estructura de muro.....	17
Figura 7. Ladrillo King Kong .....	18
Figura 8. Transferencia de carga de una vivienda .....	18
Figura 9. Tipos de muros .....	19
Figura 10. Muro portante .....	19
Figura 11. Falla en muros .....	20
Figura 12. Malla estipa lchu .....	20
Figura 13. Malla estipa lchu .....	21
Figura 14. Colocación de malla .....	21
Figura 15. Distancia máxima del muro .....	22
Figura 16. Puente Q´ eswachaca .....	23
Figura 17. Malla de stipa lchu .....	23
Figura 18. Estructura de la celulosa .....	27
Figura 19. Proceso de desfibrado de la cabuya .....	27
Figura 20. Chilligua .....	28
Figura 21. estera de queso de chilligua .....	28
Figura 22. Murete de ladrillo .....	37
Figura 23. Detalle típico de pilas .....	39
Figura 24. Extracción de la cabuya .....	40
Figura 25. Mapa Geopolítica del Perú .....	42
Figura 26. Mapa Geopolítica de la Región Puno .....	40
Figura 27. Ubicación del proyecto .....	43
Figura 28. Ensayo de variación dimensional .....	44
Figura 29. Resultado variación dimensional .....	45
Figura 30. Ensayo de alabeo .....	46
Figura 31. Resultado ensayo de alabeo .....	47
Figura 32. Ensayo de absorción .....	47
Figura 33. Resultado ensayo de absorción .....	48
Figura 34. Ensayo refrentado del ladrillo .....	49
Figura 35. Resistencia a compresión .....	49
Figura 36. Resultado refrentado .....	50
Figura 37. Ensayo a compresión axial en pilas .....	51
Figura 38. Resultado de pilas sin-refuerzo .....	52
Figura 39. Resultado de pilas cabuya .....	53
Figura 40. Resultado de pilas chilligua .....	54
Figura 41. Ensayo a compresión diagonal en muretes .....	55

Figura 42. Resultado a compresión diagonal patrón .....	56
Figura 43. Resultado a compresión diagonal cabuya .....	57
Figura 44. Resultado a compresión diagonal chilligua .....	59
Figura 45. Ensayo a compresión axial cabuya - chilligua .....	60
Figura 46. Resultado a compresión axial cabuya - chilligua .....	60
Figura 47. Ensayo a compresión diagonal cabuya - chilligua .....	61
Figura 48. Resultado a compresión axial cabuya - chilligua .....	61
Figura 49. Resultado variación dimensional Vizarreta (2022) .....	63
Figura 50. Cuadro comparación variación dimensional promedio (%) .....	64
Figura 51. Resultado absorción (%) Vizarreta (2022) .....	65
Figura 52. Comparación ensayo de absorción con la Norma E 0.70 .....	66
Figura 53. Resultado alabeo(mm) Vizarreta (2022) .....	67
Figura 54. Comparación ensayo de alabeo con la Norma E 0.70 .....	67
Figura 55. Resultado resistencia a la compresión Vizarreta (2022) .....	68
Figura 56. Comparación resistencia a la compresión con la Norma E 0.70 .....	69
Figura 57. Resultado compresión en pilas Pacheco (2022) .....	70
Figura 58. Resultado compresión en pilas abertura 3cm .....	70
Figura 59. Resultado compresión en muretes Pacheco (2022) .....	71
Figura 60. Murete cabuya-chilligua abertura 3cm,4cm y 5cm .....	72
Figura 61. Resultado compresión en pilas cocada 2.5cm Pacheco (2022) .....	73
Figura 62. Resultado en muretes cocada 10cm Cevallos y Diaz (2018) .....	75

## RESUMEN

En el Departamento de Puno existe mucha informalidad en la construcción de viviendas unifamiliares de albañilería confinada con ladrillos artesanales como el ladrillo tubular o el ladrillo King Kong artesanal que son elaborados sin ninguna normativa o especificación técnica que no cumple con lo establecido por la norma E 0.70 para muros portantes, pese a ello los pobladores de esta zona utilizan esta unidad de albañilería por su bajo costo, poniendo en peligro sus viviendas a un riesgo sísmico, el objetivo específico de este proyecto es analizar del muro de albañilería confinada mediante el refuerzos de mallas de cabuya y chilligua ante esfuerzos de compresión axial y de corte mediante la elaboración pilas y muretes elaborados con ladrillo King Kong artesanal de la ladrillera incerkar tarrajeados con mortero, el tipo de investigación fue aplicada, de diseño experimental y enfoque cuantitativo, los resultados obtenidos después de los ensayos de primas se obtuvo para la resistencia a compresión axial la mejor con un patrón sin refuerzo de  $f'm = 38.21\text{kg/cm}^2$ , el refuerzo de abertura 3cm la mejor obtenida con  $56.51\text{kg/cm}^2$  para cabuya y para chilligua  $39.56\text{kg/cm}^2$ , para el ensayo a compresión diagonal en muretes se tiene como patrón  $V'm = 4.33\text{kg/cm}^2$  con refuerzo de cabuya se obtuvo un incremento en la resistencia obtenido  $6.60\text{kg/cm}^2$  y para la chilligua  $4.96\text{kg/cm}^2$ , de acuerdo los resultados obtenidos de laboratorio se pudo apreciar que es factible el refuerzo de malla de abertura 3cm para cabuya obteniendo un incremento a compresión axial del 47.89% respecto al patrón y para la chilligua 3.53%, para resistencia a compresión diagonal en muretes se tiene un incremento de cabuya de 52.42% y para la chilligua 14.55%, se concluye que es factible el uso de la malla de cabuya y de la malla de chilligua a pesar de tener un incremento respecto al patrón no llega a superar una resistencia mínima según la Norma E 0.70, se concluye que el uso de malla de cabuya es efectiva incrementa la resistencia a compresión axial y a corte diagonal

**Palabras clave:** muros de ladrillo artesanal, compresión axial, compresión al corte, malla de cabuya y malla de chilligua

## ABSTRACT

In the Department of Puno there is a lot of informality in the construction of confined masonry single-family homes with handcrafted bricks such as tubular brick or King Kong handcrafted brick that are made without any regulations or technical specifications that do not comply with the provisions of the E 0.70 standard. for load-bearing walls, despite this the inhabitants of this area use this masonry unit due to its low cost, endangering their homes at seismic risk, the specific objective of this project is to analyze the confined masonry wall by reinforcing mesh of cabuya and chilligua before axial and shear compression efforts through the elaboration of piles and walls made with artisanal King Kong brick tarnished with mortar, the type of research was applied, of experimental design and quantitative approach, the results obtained after the tests of raw was obtained for the resistance to axial compression the best co In a pattern without reinforcement of  $f'm = 38.21\text{kg/cm}^2$ , the 3cm opening reinforcement is the best obtained with  $56.51\text{kg/cm}^2$  for cabuya and  $39.56\text{kg/cm}^2$  for chilligua, for the diagonal compression test on low walls it is used as a pattern  $V'm = 4.33\text{kg/cm}^2$  with cabuya reinforcement, an increase in resistance was obtained, obtained  $6.60\text{kg/cm}^2$  and for the chilligua  $4.96\text{kg/cm}^2$ , according to the results obtained from the laboratory, it was possible to appreciate that mesh reinforcement is feasible of 3cm opening for cabuya obtaining an increase in axial compression of 47.89% with respect to the pattern and for the chilligua 3.53%, for resistance to diagonal compression in walls there is an increase of cabuya of 52.42%% and for the chilligua 14.55%, it is concluded that the use of the cabuya mesh and the chilligua mesh is feasible, despite having an increase with respect to the pattern, it does not exceed a minimum resistance according to Standard E 0.70, It is concluded that the use of cabuya mesh is effective, increases the resistanceto axial compression and diagonal cutting.

**Keywords:** handmade brick walls, axial compression, shear compression, cabuya mesh and chilligua mesh.

## I. INTRODUCCIÓN

Mi presente investigación surge de una problemática de las construcciones de albañilería confinada con ladrillo artesanal, este proyecto se desarrollará con el propósito, reforzar edificaciones de albañilería artesanal, empleando como reforzamiento mallas de cabuya y chilligua para tener una mejora en la ductilidad del muro de albañilería y de tal forma evitar una falla frágil por consecuente nuestro muro reforzado soportará los futuros sismos que ocurran. Se construirán pilas y muretes a compresión de primas de albañilería con refuerzo de mallas ambos lados como también sin refuerzo que servirá como patrón o guía, es un referente a escala real tales ensayos por otro lado, se analizara las propiedades en muros portantes y cómo influye en su resistencia. Nivel internacional, las construcciones de albañilería artesanal, son las más utilizadas en la mayoría de países de Latinoamérica el cual tiene un problema recurrente que es la autoconstrucción o construcción informal. Es evidente que construir sin el guía de un ingeniero o arquitecto colegiado, donde las viviendas no presentan planos estructurales, planos de arquitectura, planos eléctricos, planos sanitarios, mucho menos detalles de cada rama y construido empíricamente no respetando el reglamento o parámetro existente en la norma, es causal de que una vivienda no cumpla con los parámetros establecidos según el RNE. Los latinoamericanos debemos entender en nuestra índole que cuando levantemos estructuralmente nuestra vivienda, no solo es para resistir los movimientos bruscos masivos de sismos causados por la liberación repentina de energía, sino que también deben resistir los terribles terremotos. Si nos ponemos a meditar nuestra morada(hogar) es una inversión para toda la vida de una familia, por tal causa se recomienda construir con un diseño correcto que cumpla con todos los requisitos de la norma, donde siempre debemos tener en cuenta es que una edificación correctamente construida te proporciona seguridad, privacidad, bienestar, luz, agua, higiene y confort. San Bartolomé et al (2017), da una apreciación sobre la existencia de la albañilería: “En Perú, la albañilería confinada ingreso después del terremoto de 1940; mientras que la armada lo hizo en la década del 60, pese a que esta había sido creada antes” (p. 17).

Holmberg et al (2007), indica el concepto de la albañilería:

La albañilería confinada se establece como un sistema constructivo que está a la vanguardia y es uno de los sistemas constructivos de fácil manipulación, se emplea con frecuencia en la construcción en Latinoamérica. Por consecuencia existe innumerables diferencias, clases y tipos de materiales, de igual manera en el proceso constructivo como del mortero y concreto de relleno. Los mismo ocurre en las limitaciones de diseño que se implanta, los parámetros establecidos por cada país se alteran significativamente una de otra. Los diferentes procesos que existen y su enfrentamiento con diferentes normas internacionales, puedan encaminar a crear una exclusiva norma, que facilite la integración de todas las normas de los países de Latinoamérica (p.25).

Según la historia de construcción en la década de los 90 se originó el “boom” de la construcción que se produjo en los años 90, hubo un crecimiento desmedido de las construcciones informales en viviendas, las construcciones según la norma establecían pasaron a otro plano. nivel nacional las viviendas construidas en esa época no respetaron el proceso constructivo ni se guiaron de la norma, tal como fue en los principales departamentos del Perú, como fue en la capital del Perú, la cual se caracteriza como zona 3 de sismicidad se dejaron de lado. En su libro titulado: “Análisis y diseño de edificaciones de albañilería”, donde comenta a cerca de la albañilería: Castillo Abanto, (2017) indica sobre el sistema constructivo:

Es un sistema constructivo mayor utilizados en Perú es la albañilería en la zona urbana comprende entre el 60% y el 70%. Resalta la construcción de los muros como indispensables en edificaciones compuesto por componentes de agregado fino, cemento y mortero que le dan rigidez y estabilidad al muro con una dosificación de agua (p.15).

En el nivel regional las construcciones de albañilería confinada son las más experimentadas en la región del altiplano peruano descendientes de quechuas y aimaras, Puno y Juliaca son dos ciudades importantes desde diversas perspectivas; una es de la región del altiplano llamada “la cuidada de plata”, donde florece a las orillas del lago titica; es una ciudad histórica, capital folklórica debido a las de 350 danzas existentes, con una alta concurrencia de turistas nacionales y extranjeros, administrativa y de varias bellezas paisajísticas por la presencia del lago de agua dulce más alto del mundo, lago Titicaca. Juliaca (San Román), es una provincia naciente, abrumador crecimiento económico y poblacional, con una expansión urbana acelerada con variados problemas sociales. La ciudad de los vientos tiene un crecimiento económico prospero donde inversionistas nacionales

extranjeros pusieron en la cumbre a esta ciudad tal punto es la provincia más importante del sur por su capacidad de abastecer en toda clases de materiales y alimentos, , es la primera ciudad con desarrollo económico, industrial, financiero, comercial, la provincia de Juliaca es el centro de parada de la macro región sur del país donde tiene un crecimiento poblacional y urbanístico fuera de lo proyectado lo cual conlleva a un mal manejo y pésima elaboración de materiales de construcción, así como tal es el ladrillo varias viviendas tienen muros de ladrillo King Kong artesanal peor aún muros de ladrillo pandereta. Por tal motivo se busca dar solución reforzando con mallas de cabuya y chilligua y cumplir con los parámetros que indica el R.N.E E 0.70.

por los antecedentes encontrados se elaboró un problema general: ¿De qué manera, las mallas de cabuya y chilligua biaxiales, mejoran la resistencia mecánica de los muros de ladrillo, Puno, 2022?, como también se proyecta los problemas específicos: ¿De qué manera influyen las cocadas de las mallas de cabuya y chilligua biaxiales en los muros de ladrillo, Puno, 2022?, ¿De qué manera la propiedad física del ladrillo influye en los muros reforzados con las mallas de cabuya y chilligua biaxiales, Puno, 2022?, ¿De qué manera influyen las mallas de cabuya y chilligua biaxiales en las propiedades mecánicas de los muros de ladrillo, Puno, 2022?

justificación teórica; Las viviendas de albañilería elaboradas de muros de ladrillo artesanal en viviendas autoconstruidas en el Perú, el ladrillo se convirtió en un material esencial y más experimentando en su utilización y construcción, los ladrillos son elaborados artesanalmente y mecánicamente, su uso cumple una función estructural muy importante de soportar cargas verticales y de gravedad; En la ciudad de Puno, las viviendas urbanas de la ciudad son en gran mayoría autoconstruidas por el habitante de la zona, se encuentra en la zona sísmica de magnitud (grado) tres, se encuentran edificaciones de albañilería confinada con muros de ladrillo artesanal en edificios de hasta tres pisos, siendo estos los más comunes en la región; se evaluará las unidades de albañilería producidas artesanalmente en este estudio se determinará mejorar las construcciones de muros de albañilería artesanal su composición, resistencia, rigidez y elasticidad de muros de albañilería portantes con refuerzos naturales como es la cabuya y chilligua, por tal motivo se analizará el muro de albañilería convencional (sin



refuerzo) y se reforzara con malla de cabuya y chilligua, se determinara el desempeño del muro reforzado a base de los ensayos y aplicar en futuras construcciones a realizarse en edificaciones de albañilería donde contengan muros portantes de albañilería artesanal con la adición de malla de cabuya que soporten las resistencias mínimas establecida por el R.N.E E 0.70 . De tal forma tenemos una justificación metodológica, para alcanzar la finalidad del proyecto se realizara un sinfín de acciones como pruebas de ensayo, aplicar un procedimiento con metodológicos, formulas con lineamientos claros , se utilizaran instrumentos de investigación cuantitativas como son las muestras, ensayos de laboratorio, de tal forma que nos ayudaran a dar veracidad a nuestra hipótesis, los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio serán un conductor y guía para futuras investigaciones sobre este argumento, la función principal es soportar los sismos dándole una consistencia al muro, basada en las propiedades de la cabuya y chilligua, y la mejora que dará en los resultados al combinar la malla de reforzamiento con ladrillo artesanal en muros de albañilería artesanal. Justificación técnica; existen investigaciones donde se aplica el reforzamiento de la fibra de cabuya como la de la malla de cabuya. Donde concluyen que su adición es satisfactoria en las propiedades físico mecánicas de los muros de adobe y albañilería, escasean las que incluyan fibras de chilligua por consecuencia, la incorporación de las fibras naturales en el marco de la construcción no es concurrente ni se tiene el conocimiento básico para su aplicación por otro lado la chilligua es una planta natural que crece naturalmente en las alturas, donde su costo de producción es nula, por lo tanto los habitantes pueden emplearlos, haciendo fácil el refuerzo de sus viviendas ante sismos eventuales que ocurran en la región. Mi proyecto tiene amplia justificación social, donde se pretende mejorar y reforzar con mallas naturales muros de albañilería artesanal, en la aplicación de muros portantes en la región de Puno, se utilizará plantas naturales como la cabuya y chilligua, fomentando así la construcción ecosostenible planteado un refuerzo natural que brinde resistencia a eventuales sismos encaminado de la mano con el medio ambiente, mejorando las edificaciones existentes a un bajo costo. Justificación económica, su elección de estas fibras de plantas naturales que crecen con prosperidad en las zonas altas, como la cabuya y la chilligua que tiene un bajo costo en el mercado compitiendo directamente con las mallas sintéticas,

tiene la condición idónea de lograr un reforzamiento adecuado en muros portantes de albañilería artesanal y sobre todo a un bajo costo a comparación de las diferentes mallas existentes en el mercado como las mallas sintéticas. justificación ambiental cabe resaltar que la elaboración de la malla de cabuya y chilligua no produce deforestación ni daños al ecosistema de la zona donde se extraerá la materia prima, los residuos producidos al elaborar esta malla con estos materiales, no tienen productos químicos ni en su elaboración se requiere un mineral. Su elaboración de la malla para refuerzo es netamente fibra natural, los residuos naturalmente por descomposición se devuelven al medio ambiente sin causar daños al ecosistema de la zona.

objetivo general: Evaluar la resistencia de muros de ladrillo reforzados con mallas de cabuya y chilligua biaxiales, Puno, 2022. Como principales objetivos específicos: Determinar cómo influye el reforzamiento de mallas cabuya y chilligua biaxiales en las propiedades físicas de muros de ladrillo, Puno, 2022. Determinar cómo influye el reforzamiento de mallas cabuya y chilligua biaxiales en las propiedades mecánicas de muros de ladrillo, Puno, 2022, Determinar la influenciade las aberturas de las mallas cabuya y chilligua biaxiales en la resistencia mecánica de los muros de ladrillo, Puno, 2022.La hipótesis general: Si se refuerzan los muros con mallas de cabuya y chilligua biaxiales, entonces se mejora la resistencia mecánica de los muros de ladrillo, Puno, 2022. Las hipótesis específicas serán: La propiedad física del ladrillo influye en la resistencia mecánica de los muros reforzados con mallas de cabuya y chilligua biaxiales, Puno, 2022, Las propiedades mecánicas del ladrillo influye en la resistencia de los muros reforzados con mallas de cabuya y chilligua biaxiales, Puno, 2022, El distanciamiento de las aberturas de las mallas de cabuya y chilligua biaxiales, influye en la resistencia mecánica de los muros de ladrillo, Puno, 2022,

## II. MARCO TEÓRICO

Con el objetivo de elaborar este proyecto de investigación se investigó innumerables estudios referentes al tema, investigaciones que se concretaron antes de la presente investigación, La norma E 0.70, dispone los requisitos adecuados para la elaboración de un análisis de diseño como los materiales a utilizar su uso ,control y un adecuada inspección que establece las pautas mínimos para el análisis, el progreso de materiales de construcción, con un adecuado control de calidad y sin distorsionar los principios dados de la resistencia de materiales.

En este proyecto de investigación tenemos antecedentes internacionales, como tenemos a Aguilar (2018), su objetivo es evaluar las estructuras en Chile con refuerzo en perfiles de acero en albañilería de ladrillo cerámico confinado, estudiar la influencia de la inclusión de conectores en muros de albañilería y refuerzo horizontal en juntas de hormigón en muros mediante un software con elementos finitos, la metodología que se empleo es no experimental se evaluó al muro mediante el método de análisis de elementos finitos DIANA con la aplicación de la norma vigente en Chile, esperando como resultado lo siguiente: para que todo los muros cumplan con las cuantía de armadura de los pilares se concluye que el factor máximo a utilizar para corte en los muros es de 0.20 y para compresión máxima se tiene 0.44, de acuerdo a las consideraciones de la AISC360-10. Para el muro numero 13 la máxima sección requerida a flexión en pilares es de 13.2cm<sup>2</sup>. se concluye que el centro del muro donde se adiciono conectores falla en su totalidad a una carga mayor a comparación de los casos con refuerzo horizontal aumenta en gran porcentaje la rigidez y resistencia ante la compresión de fuerzas gravitatorias y dinámicas, a su vez proporciona ductilidad a la vivienda.

**Jaberi (2018)**, tiene como objetivo primordial investigar y recopilar información sobre refuerzo de muros de mampostería reforzados con fibras adheridas utilizadas como montaje en una de las caras externas del muro, la metodología empleada es experimental, se hizo una evaluación analítica con la finalidad de calcular la capacidad de resistencia a la flexión del muro reforzado, el investigador tiene como resultado para las tres temperaturas, el comportamiento de los especímenes reforzados con FRCM El sistema se caracterizó por una respuesta bilineal. La primera etapa fue lineal sin fisuras. Con alta rigidez axial, mientras que

el sistema se fisuró en la segunda etapa seguida por caída gradual de la capacidad debido a micro daños en la interfaz fibra-matriz y la pérdida gradual del enlace fibra-matriz. Como también se tiene el modo de falla de desprendimientos de los especímenes: desprendimiento en la interfaz fibra-matriz, desunión en la interfaz fibra-epoxi y deslizamiento en la interfaz fibra-epoxi, concluye que todos los modos de falla de los muros reforzados fueron consistentes.

con los modos de falla de las unidades de mampostería bajo fuerza de extracción **Puente (2021)**, su proyecto analizo y comparo el uso de malla electrosoldada con el fin de aplacar los sismos en viviendas de albañilería confinada, tiene una finalidad clara que indica el objetivo primordial es instruirse en el comportamiento mecánico de una construcción de albañilería confinada, analizar y evaluar mediante ensayos a los muros reforzados(electrosoldada) y sin reforzar. Comparo la falla que generan el muro, comparación de refuerzo a compresión y el módulo de maleabilidad de cada una de ellas. La metodología es aplicada con base en los ensayos a realizar con un diseño de investigación independiente con manipulación para la obtención de variable dependiente con un nivel de investigación experimental, tendiendo como resultado obtenido del proyecto de investigación como dureza a compresión axial en pilas se obtuvo de 54.61 kg/cm<sup>2</sup>, muy por debajo del refuerzo mínima que acepta la NTP 331.017 para clasificación de muros portantes lo cual es 102kg/cm<sup>2</sup>. La resistencia obtenida del ladrillo pandereta no alcanza una resistencia ni está dentro de los parámetros requeridos por consiguiente se concluye que ambos ladrillos no deben emplearse en muros portantes, en conclusión, indica que según la Norma E-070 establece en muros portantes reforzados con malla electrosoldada al inyectar mortero a las unidades tubulares tiene un incremento promedio de 39%, no da como alternativa el refuerzo en muros de malla electrosoldada por el costo económico.

Como antecedentes nacionales tenemos a **Lujan (2018)**, en su tesis determinaron su objetivo es contribuir a la reducción de los riesgos sísmicos en muros de albañilería con mallas de acero. metodología con enfoque cuantitativo de experimental, teniendo una villa universal consistente en 6 etapas de trabajo, recolección de información, diseño, instrumentos, procesamiento y constatar resultados. Los resultados; se obtuvo que, en caso de un movimiento sísmico, muro MA-SQ-LR1 logro un mayor desplazamiento de 25 mm teniendo un alto límite de

reparación de 10mm, la fuerza cortante máxima en los muros MA-SQ-LR1 es 359kn, MA-SQ-LR2 es 343kn y MA-SQ-LR3 es 319kn esta estructura resistió satisfactoriamente en conclusión existe diferencia en la característica mecánica en muros patrón, muros reparados y muros reforzados, la ductilidad se incrementó en muros reforzados de 36% y resistencia máxima en 32%, la malla de refuerzo resulto favorable porque el muro se comporta como un sólido rígido y estable. Se concluye que genera que el reforzamiento un gasto adicional al muro reforzado, pero es necesaria para evitar que la vivienda tenga a colapsar de tal manera evitaría el fallecimiento de los ocupantes.

**Cueto & Vilca (2018)**, su proyecto de investigación, su principal visión vio como objetivo en esta investigación evaluar, analizar y determinar el comportamiento al reforzar la albañilería arequipeña más experimentada con malla electrosoldada. metodología en este proyecto se instruyó en que rango de clasificación se encuentras los ladrillos producidos por los characatos, ensayo de la composición de los agregados existentes de ríos o de tajos abiertos existentes en Arequipa, 16/2 pilas de albañilería mecanizada, 16/2 pilas d colocación de mallas electrosoldadas en 4 pilas y 4 muretes como también los resultados obtenidos se tienen al ladrillo Hércules mecanizado según la norma clasifica como ladrillo de arcilla clase v-industrial, arrojó que contiene un promedio de porcentaje de vacíos de 40.74%, ladrillo Hércules no cumple y es descartado en muros portantes, la vitalidad a la compresión axial de albañilería hueca sin soporte es de 6.05MPa y de la albañilería con soporte de la malla fue de 6.35 MPa se concluye con una diferencian insignificantica la adición de la malla electrosoldada, el soporte de la inclusión al muro de la malla a compresión diagonal y de la sin soporte tiene una variabilidad de  $\sqrt{m}(1.19-0.81)$  como resultado se tiene 0.38MPa tiene un crecimiento significativo brindara adecuado soporte ante un sismo Conclusión, las empresas que experimentan con el ladrillo deberían brindar un catálogo de las especificaciones técnicas que tiene su producto, con referente a los datos obtenidos se puede apreciar que los muros portantes en sentido x-x se agrietan frente a un sismo moderado y que al incluirle el soporte de la malla se evitó su agrietamiento.

**Huamani (2020)**, en su proyecto de tesis pretende utilizar una malla de zaranda galvanizada para dar un aumento de resistencia a muros de albañiler tiene como objetivo principal es determinar su influencia ante la aplicación de un refuerzo de

zaranda galvanizada en muros de albañilería ante esfuerzos axiales aplicados a la resistencia. Tiene como metodología donde se aplicó como un diseño experimental de clase cuasiexperimental con un alcance de tipo correlacional, la investigación cuenta con una variable independiente autónoma, elaboró 2 pilas y muretes de albañilería tales ensayos se realizaron para evaluar el refuerzo al corte y compresión como resultados, se determinó en el ensayo al refuerzo a compresión reforzada (zaranda galvanizada) en muros con ladrillo King Kong, los principios de la norma E 0.70 indican y estima una resistencia promedio. Se obtuvo un  $f'_m = 65 \text{ kg/cm}^2$  de resistencia en pilas clasifica de clase IV industrial, tiene una favorable esfuerzo, por otra parte, se tiene resistencia a corte diagonal en muretes de ladrillo King Kong, los ensayos arrojaron una resistencia al promedio medio ( $V'_m = 7.0 \text{ kgf/cm}^2$ ) sin refuerzo y con refuerzo se tiene ( $V'_m = 12.10 \text{ kgf/cm}^2$ ) por tal motivo se concluye que el refuerzo aplicado influye positivamente en el muro debido a su incremento de resistencia, por otra parte la aplicación del refuerzo (zaranda galvanizada) tarrajeadas en ambos sentidos de muros y pilas de las muestras ensayadas se tuvo un incremento significativo de 72% de refuerzo a la compresión diagonal y la resistencia axial de 7%, con respecto al convencional. El patrón de malla utilizado fue de 4mm en las pruebas de laboratorio ambas direcciones vertical y horizontal la aplicación de esta malla tiene un costo menor al de una malla electrosoldada por  $\text{m}^2$ , la diferencia existente por  $\text{m}^2$  es de S/ 4.01 soles.

**Goñi & Maquin, (2022)**, hace un análisis en su proyecto de investigación con respecto a errores constructivos existentes en Villa el Salvador (Lima) como también pretende dar una alternativa de reforzar la malla (alambre galvanizado) en estructuras de albañilería en zonas de alto movimiento sísmico, tiene como principal objetivo, es identificar, estimar, clasificar y proponer una posible solución a los errores de construcción en viviendas existentes en Villa el Salvador (Lima) de tal forma evitar los terremotos de magnitud alta en esta zona, la metodología que está aplicando se enfoca en descripción visual, identificando las viviendas con errores de construcción, la recolección de datos se obtiene inspeccionando vivienda por vivienda, con una población de 482 000 habitantes por lo tanto la muestra se hizo de una fórmula estadística con estudio de 203 viviendas mínimas para obtener resultados concretos, con una precisión de 3%, proporción de 5% y seguridad de 95%, el esfuerzo a la compresión ( $v'_m$ ) en muretes de albañilería confinada de

ladrillo pandereta reforzada(malla de alambre galvanizada) se obtuvo como resultado 53.14% de más frente a la no reforzada, se obtuvo de las muestras estudiadas una de las principales causas del diseño es el mal manejo o elaboración del mortero con porcentaje exorbitante de 91.37% en viviendas, peor aún el uso del ladrillo pandereta para fines estructurales que está completamente desfasado y fuera de lo requerido por la norma que llegó a un porcentaje de uso de 96.77%, en ese sentido las conclusiones que da es, mejorar y capacitar las políticas de construcción por las empresas que se dedican a este rubro con fondos del estado como lo es el programa “Fondo Mi vivienda”, un apoyo concertado enfocado en un plan junto con el Ministerio de Economía y Finanzas y la municipalidad distrital Villa el Salvador, impulsando al poblador en una mejora al desarrollo y estar a la vanguardia en desarrollo municipal de construir, como lo indica el RNE.

**Vizarreta (2022)**, en su proyecto de investigación realizó una comparación de ladrillo artesanal en sus propiedades físicas y mecánicas su objetivo es, comparar las diferencias existentes en sus propiedades físicas y mecánicas de ladrillo King Kong artesanal en la ciudad de Juliaca, tiene una metodología experimental con un nivel explicativo y un enfoque cualitativo como resultado adquirido de los ladrillos tienen en sus propiedades físicas están dentro del parámetro establecido por la norma E. 070 en sus propiedades mecánicas en la resistencia a la compresión obtiene ladrillera L-1 promedio de 40.81kg/cm<sup>2</sup> para L-II promedio de 42.89 kg/cm<sup>2</sup> y L-III promedio de 47.27kg/cm<sup>2</sup>, los tres resultados tienen resistencia por debajo de lo requerido por la Norma E. 070. No se recomienda muros portantes.

Como artículo científico tenemos a **Cevallos & Días (2018)**, su proyecto tesis consta de la evaluación y aplicación de una fortificación estructural en aplicación de muros de ladrillo pandereta fortificadas con mallas para tarrajeo y electrosoldadas su objetivo fue, contribuir y salvaguardar las edificaciones comunes(populares) construidas sin un consultor de un especialista técnico, cumple con una metodología en tipo de diseño se clasificó en experimental, con nivel explicativo y un enfoque cuantitativo, realizando un total de 42 muestras de muretes y primas a si mismo 6 cubos y 6 adobes, donde se estima probar una similitud causal de las variables existentes con enfoque inspeccionado minuciosamente, donde se procede a realizar una distorsión casual de la variable independiente para así poder tener identificado las posibles consecuencias existentes en el ensayo; los

resultados adquiridos de los ensayos en muros de albañilería de pandereta, resistencia fueron probados con malla(electrosoldada) de donde se obtuvo un resultado desfavorable con la inclusión de la malla electrosoldada obteniendo una diferencia en promedio de  $V'_m$   $(9.65-8.22)=1.43$  kg/cm<sup>2</sup>, la dosificación de mezcla(mortero) debe de ser en proporción de 1:6, de los ensayos se concluye que la albañilería de pandereta tiene una variabilidad dimensional y alabeo aceptables pero no logro a cumplir los parámetros aceptables para muros portantes ya que presenta una mínima resistencia a compresión, no debe ser experimentado en muros portantes, su uso debe ser exclusivamente para tabiques, la resistencia con muretes de malla electrosoldada( $v'_m=8.58$ kg/cm<sup>2</sup>) tiene menor resistencia que al murete sin refuerzo( $v'_m=9.65$  kg/cm<sup>2</sup>), se concluye que los muros reforzados no satisfacen los requisitos o normativas establecida por la norma E.070.

**Mamani (2018)** ,proyecto de investigación, se instruye en la conducta (mecánica) de los muros de albañilería tubulares reforzadas con malla electrosoldada ante eventuales cargas sísmicas y gravitacionales, como objetivo principal es de instruirse en el comportamiento, resistencia total, clase de falla y sus peculiaridad mecánicas de la albañilería tubular a causa de la incorporación de la malla electrosoldada y su reacción que tendrá ante eventos sísmicos, la metodología que emplea el tesista es descriptiva donde indica la elaboración de planos y muros de construcción como vigas de cimentación, columnas de confinamiento, desarrollo de pruebas de concreto, asentado de muros, implementación de mallas electrosoldadas y su recubrimiento en muros, elaboración de pilas(ladrillo) y muretes(ladrillo), ensayos de clasificación del ladrillo tubular, ensayos de probetas e interpretación de resultados obtenidos. Los resultados adquiridos sobre unidad tubular clasifica como materia arcilla de Tipo I artesanal con una solidez a compresión de  $f'_b=57$ kgf/cm<sup>2</sup>, este ladrillo es descartado en muros portantes, donde la zona sísmica en el departamento de lima es de rango cuatro(peligroso), por otra parte la resistencia a compresión en pilas( $v'_m$ ) da como resultado 9.0 kgf/cm<sup>2</sup>, tiene buena resistencia y clasifica como arcilla clase V tipo industrial y para la albañilería reforzado con malla tuvo una resistencia a compresión axial baja obteniendo  $f'_m= 27$ kgf/cm<sup>2</sup>, en conclusión se determinó que la unidad de ladrillo pandereta fue satisfactoria al reforzamiento de la malla (electrosoldada), su



incremento de resistencia fue favorable y se evitó la trituración del muro, se propone rellenar las unidades de albañilería enteramente los alveolos.

**Aduviri y Delia (2021)**, realiza en su proyecto el análisis del tejido de fibra de carbono y su aplicación en la albañilería confinada dando como objetivo ensayar y analizar las propiedades mecánicas en primas construido por ladrillo y reforzar con tejido de carbón, con diseño para una vivienda de tres niveles, teniendo como resultado, se tiene como resultado a presión axial en pilas con tejido un incremento de  $f'm$  (1.36kgf/cm<sup>2</sup>), en compresión diagonal se tiene un crecimiento significativo con refuerzo de tejido de carbono de  $v'm$  (2.94kgf/cm<sup>2</sup>).se tiene como conclusión que para una vivienda de tres niveles para un sismo moderado, el reforzamiento de tejido de carbono para muros portantes si evita que estos muros tengan tendencia a agrietarse, se demostró que el refuerzo de tejido de carbono si aporta y mejora la resistencia a corte y compresión.

tiene In other languages a PRUNA ET AL. (2019), In the INGENIUS magazine (science and technology magazine) its objective is the elaboration of cabuya fiber in flat weave as a reinforcement matrix for the construction of a rear-view mirror as a reinforcement with a polyester matrix for application in cars, this reinforcement will have a low cost and easy handling weight which reduces manufacturing by 40%. The methodology was denoted in an applied method and experimental design, with a universal population, in terms of the results, the cabuya fiber has a satisfactory result in the application of the rear-view mirror, which from the measurements obtained results in a decrease in the weight of the car; concluding, the manufacturing cost when making it with cabuya fiber reduces by 40%, The results are encouraging to try to promote the use of national natural fibers in the development of other automotive elements (parts), helping to care for the environment by obtaining biodegradable products.

**Watcharin & Hengrasmee (2018)**, in his research project he has as aims are to make a comparative analysis, how this addition affects the reinforcement with raw rice husk and burnt rice husk ash, in piles in their resistance to compression, stability in water, water absorption and as well as the retraction of the adobe, the methodology used in the Investigation is experimental, in this study they were carried out in the proportion of 2% with respect to the dry weight of the soil, the results showed a behavior that was positive and has greatly improved for the For

specimens containing RRH, but not for RHA, this result indicates that lowering the burn temperature of the heap as a stabilizer is more effective than RHA, according to the study results. concludes that the reinforcement and addition of raw rice husks has a high stabilizer potential, they are much more optimal than the rice husk ash burned in piles, for the manufacture of adobe and the construction of houses in places where there were strong floods and rains.

Como principios teóricos tenemos: un sinnúmero de autores que se instruyeron referente a la albañilería sus procesos de aplicación formas, metodologías, clases, tipos y mejoras de su uso. Tenemos una breve historia de la mampostería, según San Bartolome et al (2018), da un concepto de la mampostería:

Es un conjunto de unidades que están bloqueadas o unidas con la adición de mortero y cemento. La elaboración de muros de albañilería tiene diferentes clases y distintas formas de uso, el sistema constructivo del muro fue creado por el ser humano para complacer su escasez, principalmente de infraestructura habitacional. Bartolome concluye que la albañilería en la antigüedad y su forma inicial pudo ser la de los muros hechos con piedra. (p. 14).



**Figura 1.** Pirca

**Fuente.** (San Bartolome et al 2018, pág. 14)

**Aspectos generales,** tenemos a la norma E.070 (2019),

Las construcciones de albañilería serán diseñadas por métodos racionales basado en principios establecidos por la mecánica y la resistencia de materiales para obtener el objetivo de la seguridad estructural en cuanto a criterios de resistencia, rigidez., estabilidad y servicio de las construcciones (p. 5).

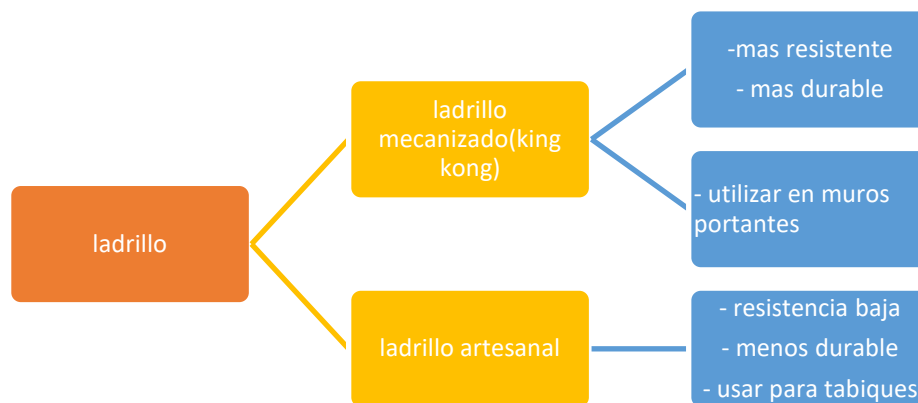
**Albañilería confinada(unidad),** tenemos a gallegos y Casabonne (2019) donde indica el inicio de la albañilería.

“En Perú, la albañilería confinada ingreso después del terremoto de 1940: mientras que la armada lo hizo en la década de los 60, pese que esta había sido creada antes” (p. 17).

Se denomina bloques a las unidades que tienen un peso alto y requiera las dos extremidades para su uso. La unidad de albañilería de esta investigación es ladrillo

King Kong artesanal existe dos clases en todos los mercados del Perú el artesanal y maquinado. Se recomienda su uso(portantes) en ladrillo King Kong 18 huecos mecanizado porque su resistencia es mayor y tiene una mejor durabilidad de tal formar cumplirá con la normativa. recomendaciones al utilizar el ladrillo en muros, debe estar limpia, no tener grietas, compruebe que tenga una sola coloración, el ladrillo no debe ser excesivamente porosa mucho menos presentar coloración blanca esto es un indicador de que contiene salitre.

Abanto (2017), menciona que en las unidades tubulares su estructura compuesta de huecos es paralelos a la parte frontal del ladrillo, e área respecto a toda la estructura del ladrillo no tiene normativa (p.36)



**Figura 2.** Características del ladrillo

**Fuente:** Elaboración propia.

El ladrillo pandereta es uno de los ladrillos más usados en viviendas autoconstruidas.

Cárdenas (2017), menciona que existe dos variedades de clase de ladrillo:

“En el mercado peruano hay dos presentaciones que son liso y rayado: la única diferencia entre estas dos es la superficie” (p.16).

En el siguiente cuadro se tiene las etapas en que es sometida una unidad de ladrillo pandereta en su proceso de elaboración



**Figura 3.** Etapas del proceso de elaboración del ladrillo artesanal  
**Fuente:** Guía de buenas prácticas de albañilería

**El mortero:** es un material primordial e indispensable se utiliza para innumerables casos, dar acabado fino a las estructuras de una edificación, unir muros de ladrillo, revestimiento de paredes, etc.

Salamanca (2001), Concluye sobre el mortero: La Norma ASTM C 270 para morteros tienen dos clasificaciones por propiedades y proporciones toda especificación a sus propiedades se debe a hacerse por separado basado en las pruebas de laboratorio. (p.3).

TABLA 1 Tipos de mortero(muros)				
COMPONENTES				APLICACIÓN
TIPO	CEMENTO	CAL	ARENA	
P-1	1	0 a ¼	3 a 3 ½	Muros Portantes
P-2	1	0 a ½	4 a 5	Muros Portantes
NP	1	-	Hasta 6	Muros No Portantes

**Fuente:** Norma E.070

**Cemento:** en esta investigación se utilizará cemento portland IP RUMI, el cemento(conglomerante) está compuesto sobre un diseño de mezcla de caliza, arcilla calcinada, mineral de hierro y yeso, posee propiedades de adherencia y cohesión. Se caracteriza por tener alta dureza al ponerse en contacto con el agua(H2O).



**Figura 4. Cemento**  
Fuente: Google

**Agregados:** existen dos tipos de agregados naturales y artificiales, lo que más se utiliza en la construcción es aquellos que provienen de la explotación de depósito fluviales (ríos) y de canteras de diversas rocas naturales. En esta investigación se utilizará el agregado fino para el revestimiento de las pruebas de compresión a la resistencia en primas de albañilería tal manera el agregado debe ser limpio y bien graduado (tamiz n° 4) que cumpla con la norma técnica. En el siguiente cuadro tenemos la proporción volumétrica del agregado.



**Figura 5. Tipos de agregado**  
Fuente. Agregados Panez

**Agua:** define GARCIA (2008), como un líquido primordial en los diferentes tipos de construcción de edificaciones, por tal motivo debe ser limpio libre de minerales y de cualquier material que afecte la pureza (p. 79).

El agua mezclada en mortero está definida como volumen unitario para fructificar una pasta hidratante con una fluides adecuada que permita una lubricación correcta de los agregados, la dosificación del agua ya está establecida en la norma.

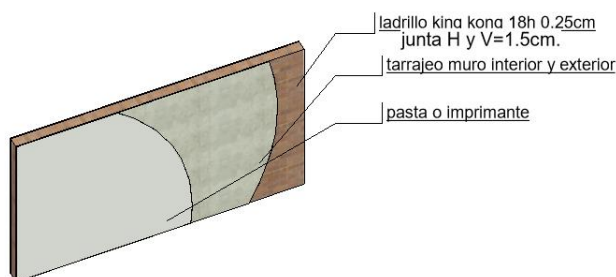
TABLA 2		
Valores máximos y mínimo tolerables de sales		
SALES E IMPUREZAS	CEMENTOS RICOS EN CALCIO LÍMITES EN P.P.M.	CEMENTOS SULFORESISTENTES LÍMITES EN P.P.M
Sólidos en suspensión.		
En aguas naturales (limos y arcillas.)	20,000	2,000

En aguas recicladas (finos de cemento y agregados)	50,000	3,5000
Cloruros como CL (a)		
Para concreto con acero de prees fuerzo y piezas de puente.	4,00(C)	6,00(C)
Para otros concretos prees forzados en ambientes húmedos o en contacto con metales como el aluminio, fierro galvanizado y otros similares.	7,000(C)	1,000(C)

Fuente: García,2008, (p. 79)

**Los muros de albañilería, gallegos y Casbonne (2005) describe de la albañilería:**

Se utilizaron en toda la historia donde se ejecutaron estructuras tan diversas, su huso es predominante en el desarrollo de muros de albañilería estos muros son utilizados para diversos fines estructurales y no estructurales de tal manera estos muros deben realizarse con métodos racionales no de manera empírica, la falta de conceptos concretos y específicos lleva a producir construcciones deficientes esta con lleva a graves desastres estructurales (p.19).



**Figura 6.** Estructura Muro

Fuente. Elaboración Propia

**Tipos de albañilería y especificaciones reglamentarias,** según San Bartolome et al. (2018). “La albañilería se clasifica de dos maneras: a) por la función estructural; y b) por la distribución del refuerzo” (p. 20).

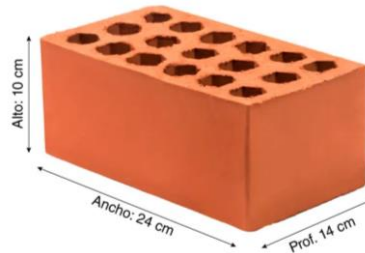
Por la **función estructural** los muros de albañilería se dividen en dos tipos exclusivamente en muros portantes y no portantes(tabique), ambos muros están sujetos a la vulnerabilidad de fuerzas sísmicas. (fig. 8), los muros de tabique son elementos estructurales que solo soportan fuerzas de gravedad, pero debemos tener cuidado en su proceso constructivo recordemos que cuando el sismo actúa a una escala de Richter considerable también estos muros son afectados. ver (figura.8), por otra parte, da una referencia sobre los muros de albañilería, San Bartolomé et al. (2018).

Los muros se esquematizan con principios para soportar cargas horizontales a su plano causada por sismos, vientos, cargas de empuje, etc. Mientras que los cercos realizados por muros de albañilería son diseñados como elementos de resguardo de una edificación y amarradas con dos columnas en sus extremos y una viga que se une a las columnas para amarrar el muro de albañilería, las construcciones de muros no portantes son usados para dividir y distribuir varios ambientes como también se emplea en parapetos (p. 20).

**Muros portantes:** esta clase de muros son diseñados especialmente para soportan mayor parte del peso de una vivienda (cargas verticales y de gravedad) y lo transmiten a las zapatas y cimientos. (Moreno 1981, p. 20)

Los muros que los soportan son de King Kong exclusivamente. ladrillo. por ningún motivo debemos usar pandereta de ladrillo

*muro portante = ladrillo king kong + mortero*

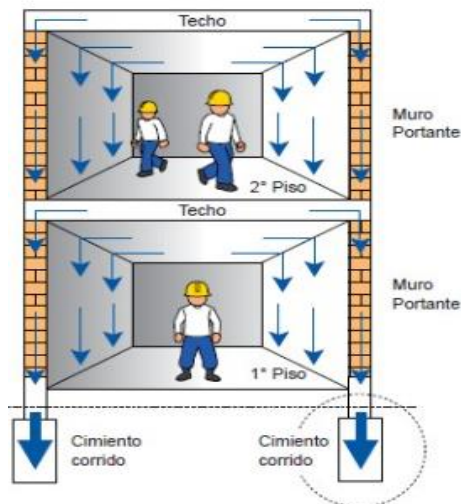


**Figura 7.** Ladrillo King Kong

**Fuente:** Google

Manual Aceros Areqipa.da un concepto sobre los muros portantes:

El muro portante puede ser construido de muros de ladrillo de soga o de cabeza, se recomienda para el primer nivel cercar el perímetro del área a construir de muros de cabeza, como se sabe el primer nivel es la base o el soporte de la estructura, como se muestra en la figura 8, el piso dos transfiere mediante los muros toda las cargas verticales peso(carga) al primer nivel incluido a carga de gravedad, posteriormente toda la carga almacenada en los muros pasa a las cimentaciones existentes esparciéndose por todo el área del terreno mitigando el sismo.



**Figura 8.** Transferencia de carga en una vivienda  
**Fuente:** Manual de construcción, Aceros Arequipa

**Muros no portantes (tabique).** Según Moreno (1988), da un concepto de muros no portantes

Este tipo de muro no soporta cargas en su elaboración se puede aplicar el ladrillo pandereta siempre en cuando respetado el proceso constructivo se recomienda a cada 3 hiladas poner acero de  $\frac{1}{4}$ " en cada extremo del muro con una distancia de 0.50 cm, para dar mejor consistencia y rigidez.



**Figura 9.** Tipos de muros  
**Fuente:** Bartolomé et al 2018



**Figura 10. Muro portante**  
**Fuente.** Seminario norma E.070 Torres Ana

La clasificación por la **distribución de refuerzos**, son muros de albañería simple y muros reforzados. la Norma E.070, dispone que por su fragil composición y de fácil ropura ante los sismos no debe enplearse los muros no portantes. (figura 10).Sin embargo en la Region Puno existe muchas edificaciones de albañería no reforzado o que no tiene ninguna función estructural, ubicados en suelos inestables y con limitada densidad en sus direcciones del muro, razones por lo que estas

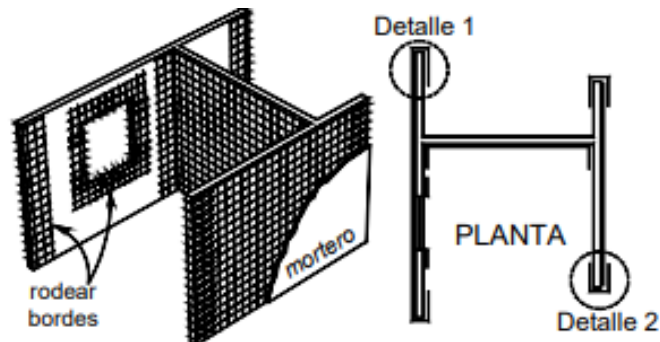


estructuras sufriran un daño significativo cuando ocurra un terremoto de mayor magnitud.



**Figura 11. Falla en muros**  
**Fuente.** Bartolome et al 2018

**Mampostería:** según la NORMA MP-001 define: “material estructural compuesto por bloques, ladrillo u otras unidades de mampostería unidas con mortero” (p.13).



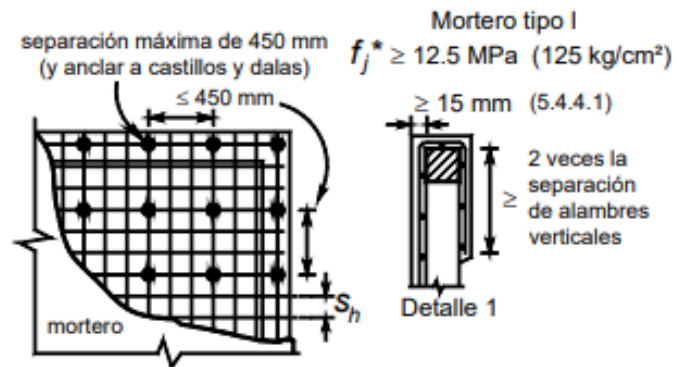
**Figura 12. Malla de Stipa Ichu**  
**Fuente:** ANEIC Perú

**Valores mínimos del refuerzo en la mampostería reforzada:** Según la Norma Mínima de Diseño y Construcción de Mampostería MP-001, indica

los parámetros para refuerzos en muros de mampostería: el refuerzo mínimo y máximo horizontal y vertical en las paredes de mampostería confinada serán representadas en varillas #3(9.5mm) a cada 60cm como máximo, ambos sentidos horizontal y vertical. Si existen vanos se deberá reforzar con varillas de #5(15.9mm) (p.38).

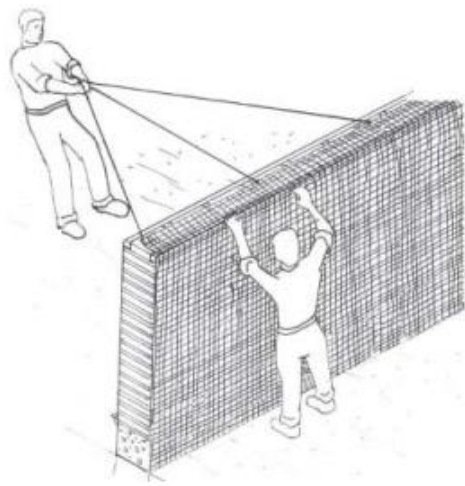
Por otra parte, la Norma Técnica Complementarias para Diseños y Construcción de Estructuras de Mampostería indica:

Las mallas de alambre soldado se deberán anclar a la mampostería, así como a los castillos y dalas si existen, de manera que pueda alcanzar su esfuerzo especificado de fluencia (fig. 15). Se aceptará ahogar la malla en el concreto; para ello, deberán ahogarse cuando menos dos alambres perpendiculares a la dirección de análisis, distando el más próximo no menos de 50 mm de la sección considerada (fig. 15). Si para fijar la malla de alambre soldado se usan conectores instalados a través de una carga explosiva de potencia controlada o clavos de acero, **la separación máxima será de 450 mm** (p.23).



**Figura 13.** Malla de Stipa Ichu  
Fuente: ANEIC Perú

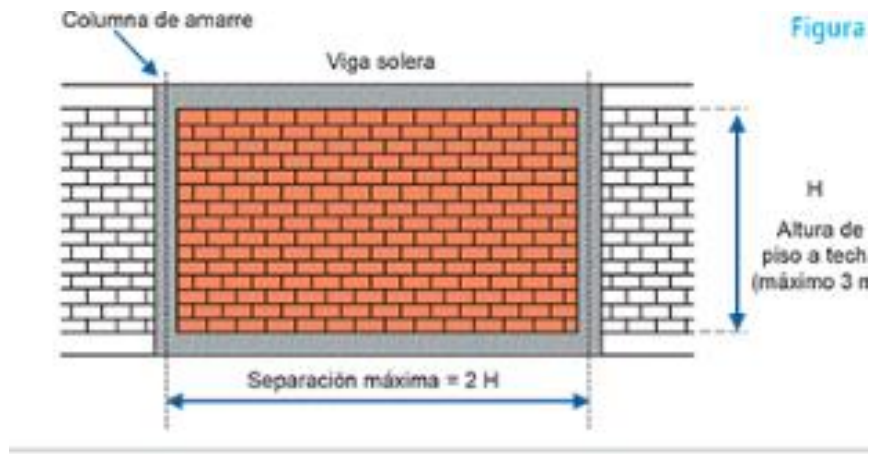
**La norma E.080**, refuerzo elaborado de fibra de cabuya en muros indica: “sogas naturales (cabuya o sisal) de mínimo 6 mm de diámetro como refuerzo horizontal externo” (p.9).



**Figura 14.** Colocacion de malla  
Fuente: Norma E.080

M.C Aceros Arequipa, Según el Reglamento Nacional de Edificaciones:

la separación máxima entre columnas (Ver figura 17) debe ser el doble de la altura del paño de ladrillo (H). Si es mayor, existe el riesgo de que aparezcan grietas en la parte central del muro. Por otro lado, se recomienda que la altura de piso a techo (altura H) sea de 3 metros como máximo (p.3)



**Figura 15.** Distancia de muro  
**Fuente:** RNE

Según la Normas encontradas, la separación máxima y mínima de una malla de refuerzo es de 0.60 cm a escala real en sentido vertical y horizontal, para la elaboración de muretes de albañilería con dimensiones promedio: longitudes mínimas del muro son de 60 cm x 60 cm como máximo se acepta 80 cm x 80cm, entonces para llevar a la escala real en el ensayo de murete de albañilería sería:

Ejemplo:

Datos:

$$H_{muro} = 2.40 \text{ m}$$

$$\text{Distancia} = 2 * H$$

$$D = 2 * 2.40 = 4.80 \text{ m}$$

ESC. 1/100 – 4.80m separación H y V de 0.60 cm

ESC. 1/200 – 2.40m – 0.30 cm

ESC. 1/400 – 1.20m – 0.15 cm

ESC. 1/800 – 0.60m – 0.04cm -- como máximo 0.9cm

Se concluye que las cocadas a utilizar deben ser con separación vertical y horizontal de 0.90 cm como máximo.

**Las mallas** son según Delgado y López (2020), elementos que se pueden utilizar en estructuras con la finalidad de adquirir resistencia, seguridad y mayor protección de la estructura. Generalmente son fabricadas de acero con la finalidad de soportar más peso llegando así a mejorar su resistencia sísmica (p.16).

Las mallas naturales se utilizaron en la antigüedad como se ve en la construcción del puente colgante Q' eswachaka considerado el último puente Inca, elaborado de fibras completamente naturales trenzadas a base de un solo componente o material

que es Stipa Ichu, esta fibra es familia de la chilligua son de la misma línea biológica las poaceas.



**Figura 16.** Puente Q' eswachaka

**Fuente:** Google

Torres 2016, Nos da un concepto sobre la malla de fibras naturales

La malla es componente natural que se utilizaba por poblaciones antiguas, la malla dotara de confinamiento, rigidez y resistencia adicional a los muros de las viviendas, al ocurrir el terremoto las paredes tienden a agrietarse y separarse, pero la malla natural tiene la propiedad de deformación, mantiene los muros unidos y limita los daños a causarse a si evitar el colapso de la estructura (p. 23).

Se hizo un prototipo de modelamiento en el software Etabs, donde se puso a prueba a resistencia la malla de Stipa Ichu en muros de adobe donde ANEIC PERU (2020) concluye: "El adobe alcanza una resistencia a la compresión de 2.00kg/cm<sup>2</sup>, con un módulo de elasticidad 6,604.30kg/cm<sup>2</sup> y con una resistencia a la tracción de 290.42kg/cm<sup>2</sup>". (p. 1)



Finalmente, con los datos obtenidos del ETABS, se determinó las características del prototipo de la malla biaxial a base Stipa Ichu. En otras palabras, se definió la distribución de las 42 hiladas tanto horizontales como verticales, los nudos se realizarán cada 2.4cm

**Figura 17.** Malla de Stipa Ichu

**Fuente:** ANEIC Perú

**Limitaciones de albañilería estructural,** la norma E. 0.70 (2019), afirma la principal causa de los diversos tipos de unidades de ladrillo en propiedad al valor de la resistencia a la compresión radica en la fragilidad de la falla.

<b>TABLA 3</b>			
<b>LIMITACIONES EN EL USO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA MUROS CONFINADOS</b>			
<b>TIPO</b>	<b>ZONA SÍSMICA 2, 3 Y 4</b>		<b>ZONA SÍSMICA 1</b>
		Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos

Sólido Artesanal *	No	Sí, hasta dos pisos	Sí
Sólido Industrial	Sí	Sí	Sí
Hueca	No	No	Si
Tubular	No	No	Sí, hasta 2 pisos

Fuente. Norma E.070, 2019.

De la tabla 4 concluimos, la estadística de los Muros predominantes en el Perú, de acuerdo al censo realizado 24 años que culminó en el año 2017, a rojo estadísticamente buenos resultado sobre qué clase de muros predomina en todo el litoral peruano con un promedio absoluto de 7, 698,900.00 viviendas censadas, tenemos según el cuadro estadístico de la tabla 3, como el material predominante en paredes exteriores el ladrillo de todos los tipos existentes representa de un 100% el 55.80% con una tasa de crecimiento anual de 130,665 viviendas que representa el 1.90%, en la región puno se tiene como muros predominantes en estructuras de ladrillo de 119,455.00 de viviendas construidas con este material, de un total de 386,671.00 muros.

**TABLA N° 4**  
**PERÚ: VIVIENDAS CON PORCETAJE DE OCUPACION, 1993-2017**

Material predominante en las paredes exteriores	Censo 1993		Censo 2007		Censo 2017		Variación Intercensal 2007-2017		Incremento anual	Tasa de crecimiento promedio anual
	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%	Absoluto	%		
TOTAL	4 427 517	100,0	6 400 131	100,0	7 698 900	100,0	1 298 769	20,3	129 877	1,9
LADRILLO O BLOQUE DE CEMENTO	1 581 355	35,7	2 991 627	46,7	4 298 274	55,8	1 306 647	43,7	130 665	3,7
PIEDRA O SILLAR CON CAL O CEMENTO	54 247	1,2	33 939	0,5	43 170	0,6	9 231	27,2	923	2,4
ADOBE O TAPIA	1 917 885	43,3	2 229 715	34,8	2 148 494	27,9	-81 221	-3,6	-8 122	-0,4
QUINCHA (CAÑA CON BARRO)	207 543	4,7	183 862	2,9	164 538	2,1	-19 324	-10,5	-1 932	-1,1
PIEDRA CON BARRO	136 964	3,1	106 823	1,7	77 593	1,0	-29 230	-27,4	-2 923	-3,1
MADERA (PONA, TORNILLO ETC.)	310 379	7,0	617 742	9,7	727 778	9,5	110 036	17,8	11 004	1,7
OTRO MATERIAL 1/	219 144	4,9	236 423	3,7	239 053	3,1	2 630	1,1	263	0,1

Fuente: INEI - Censos Nacionales de Población y Vivienda 1993, 2007 y 2017.

**Clasificación para fines estructurales**, la norma E. 070 indica. “Para efectos del diseño estructural, las unidades de albañilería tendrán las características indicadas en la Tabla 5”. (p.11).

tabla 5 clase de unidad de albañilería para fines estructurales					
clase	variación de la dimensión (máxima en porcentaje)			alabeo (máximo en mm)	resistencia característica a compresión $f'$ mínimo en mpa (kg/cm <sup>2</sup> ) sobre área bruta
	hasta 100 mm	hasta 150 mm	más de 150 mm		
bloque p <sup>(x)</sup>	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
bloque np <sup>(y)</sup>	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

(X) Bloque para la experimentación de muros portantes

(Y) Bloque para la experimentación de muros no portantes

Fuente: Norma E.070, 2019.

De la tabla 6, concluimos a Nivel departamental, la capital del Perú tiene un incremento alto de (85,1%) en viviendas construidas con paredes exteriores de ladrillos, seguido de los departamentos de Tacna (80,90%) y Arequipa (77,20%) en el departamento de Puno el material predominante es el ladrillo de un total de 386,671 de viviendas 199,455 corresponde a construcciones de muros de ladrillo representa un aproximado de 31%.

**TABLA 6**  
**PERÚ: TIPOS DE VIVIENDAS POR MATERIAL DE MUROS**  
(Absoluto)

Departamento	Total	Material predominante en las paredes exteriores de la vivienda						
		Ladrillo o bloque de cemento	Piedra o sillar con cal o cemento	Adobe o tapia	Quincha (caña con barro)	Piedra con barro	Madera (pona, tornillo etc.)	Otro material 1/
<b>Total</b>	<b>7 698 900</b>	<b>4 298 274</b>	<b>43 170</b>	<b>2 148 494</b>	<b>164 538</b>	<b>77 593</b>	<b>727 778</b>	<b>239 053</b>
Amazonas	102 407	17 011	133	53 232	6 272	938	23 370	1 451
Ancash	295 899	115 565	422	141 794	2 631	885	4 025	30 577
Apurímac	120 548	25 092	132	91 752	141	1 935	799	697
Arequipa	381 388	294 599	17 613	30 835	7 279	6 249	10 537	14 276
Ayacucho	173 344	45 289	640	107 647	419	6 478	11 343	1 528
Cajamarca	376 223	83 293	339	264 310	9 023	9 708	8 315	1 235
Prov. Const. del Callao	244 820	183 084	1 206	4 505	2 802	176	50 477	2 570
Lima	2 418 047	1 981 354	11 705	130 745	12 163	2 767	208 178	71 135
Piura	469 272	222 500	1 429	130 735	61 090	983	8 294	44 241
<b>Puno</b>	<b>386 671</b>	<b>119 455</b>	<b>2 015</b>	<b>226 775</b>	<b>303</b>	<b>26 213</b>	<b>7 754</b>	<b>4 156</b>
Provincia de Lima 2/	2 175 200	1 850 434	10 905	52 272	7 089	1 244	197 660	55 596
Región Lima 3/	242 847	130 920	800	78 473	5 074	1 523	10 518	15 539

Fuente: INEI. Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda

tabla 7 métodos para determinar $f'_m$ y $v'_m$									
resistencia característica	edificios de 1 a 3 pisos			edificios de 4 a 5 pisos			edificios de más de 5 pisos		
	zona sísmica			zona sísmica			zona sísmica		
	3 y 4	2	1	3 y 4	2	1	3 y 4	2	1
$(f'_m)$	a	a	a	b	b	a	b	b	b
$(v'_m)$	a	a	a	b	a	a	b	b	a

A: Obtenida de manera empírica conociendo la calidad del ladrillo y del mortero.

B: Determinadas de los ensayos de compresión axial de pilas y de compresión diagonal de muretes mediante ensayos de laboratorio.

**Fuente:** Norma E.070, 2019.

Lopez y Torbisco 2020, da un concepto sobre la cabuya,

Es una planta que crece de manera silvestre cultivada en los andes pertenece a la familia de las Agavaceas, llega a tener una altura de 1.5m, la cabuya es utilizado para la elaboración de productos textiles y cosméticos como tenemos a jabón, alimento para ganado el jugo de la cabuya como fijador de colores, los indios lo utilizaban para teñirse el pelo, pintar la casa de blanco, las espigas de la cabuya también lo utilizaban para hacer aguja e hilos. (p.19).

Según Pruna et al. (2020), Escoger las plantas saludables con extremidades(pencas) de extensos tamaños nos permitirá extraer más fibra a su vez mejoramos la eficiencia de producción, el crecimiento promedio adulto es de cinco años (p.82).

Hermosa (2018), da un concepto sobre la cabuya y describe:

“la fibra tiende por lo frecuente de un mayor grosor, rigidez y aspereza, ya que tiene una alta concentración de lignina” (p.32).

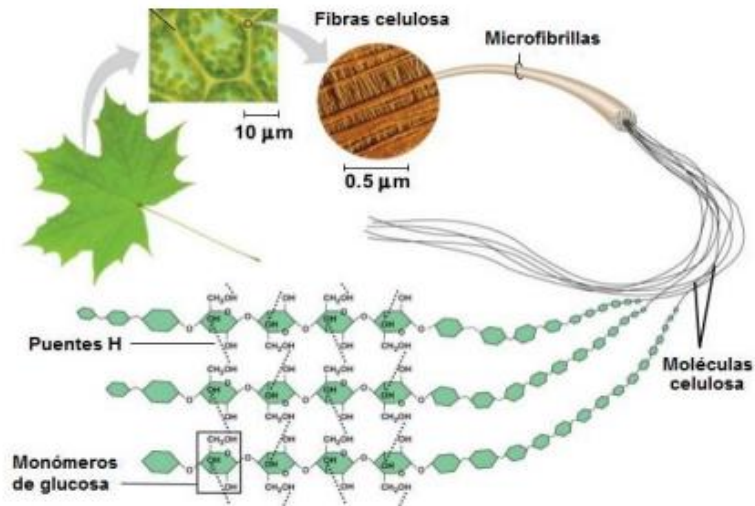
las fibras naturales son provenientes de vegetales naturales que crecen sin ningún proceso de cultivo o producción industrial, tienen innumerables beneficios y propiedades alimentarias para los animales existentes en las aturas, como también pobladores de las zonas lo utilizan para elaborar materiales como canastas. Escobas, sombreros, etc. Esto no das una referencia que tales fibras tienen alta resistencia.

La lignina es una de las principales fuentes renovables más abundantes de la naturaleza compuesta por una red polimérica tridimensional y entrelazadas por unidades de fenilpropano, propuesta en las últimas décadas como material de refuerzo (Álvarez et al,2012, p.142).

**La Celulosa ( $C_6H_{10}O_5$ )** es componente principal de todas las fibras naturales, es un polisacárido insoluble en agua, rígido y de peso molecular variable, con una



estructura de un homopolímero lineal con su unidad primordial que es B-glucosa su unión forma la celobiosa (Castillo,2017, p. 22)



**Figura 18.** Estructura de la Celulosa.

**Fuente:** Sun y Baird, (2004)

En la figura 14 se aprecia las unidades de la glucosa donde Corrales (2002), da un concepto sobre la composición de la celulosa:

Tiene tres grupos distintos de (OH), conectado en forma de puente a base de hidrogeno unidad con la misma molécula y varias otras moléculas de macromoléculas de celulosa, sus propiedades mecánicas de las fibras son dependiente exclusivamente del tipo de celulosa. Las clases de celulosas tienen su propia estructura celular y condiciones geométricas espaciales que determina la resistencia.



**Figura 19.** Proceso de desfibrado de la Cabuya.

**Fuente:** Hermosa,2002



**TABLA 8.** Propiedades mecánicas de la cabuya.

<b>PROPIEDADES MECANICAS DE LA CABUYA</b>	
RESIST. FUERZA DE TRACCION	132MPa
RESIST. A LA FUERZA DE CORTE	112MPa
MODULO DE ELASTICIDAD	8 – 10 MPa
ELONGACION A LA FACTURA	9.80%

**Fuente:** Hidalgo, (2010)

**La chilligua** (*Festuca dolichophylla*), crece en las zonas altas de la región de Puno, es el alimento para los animales auquénidos que habitan en la región de Puno, cuando se empieza a resecar los pobladores de la región lo dan diversos usos como la elaboración de escobas, techar casas de adobe, elaborar sombreros artesanales. Es una planta herbácea, que crece entre una altura de 40cm a 100cm, según Mamani et al, (2018) define a las plantas es:

Una planta herbácea que pertenece a la familia de las poaceas distribuido en el Perú y Bolivia entre 3900 a 4500 m.s.n.m. Genero festuca crecen en alturas de 30-50cm aproximadamente de altura ligeramente aristada, su hábitat de la festuca” chilligua”, es en suelos profundos con porcentaje de humedad con un pH neutro también se encuentran de textura mediana y pesada. **La poaceas**, son el componente principal de muchos pastizales. Estos se agrupan en mas de seiscientos géneros con rango máximo de 5, 000 especies, abarcando un promedio de 75.00 % de las plantas forrajeras (p. 10).



**Figura 20:** chilligua  
**Fuente:** Mamani et al, 2018

La chilligua es alimento para los animales de las zonas altas Chambilla, (2022): da una clasificación específica de la chilligua existen tres tipos son:

“la Chilligua (*Festuca Dolichophylla*), Iru (Broza Valiente) y Ichu (Hierba Conifera)” (p. 15).



**Figura 21:** Estera de queso de chilligua  
**Fuente:** Internet

**Recolección de material botánico de la chilligua,** El trabajo de campo fue realizado por los autores durante el periodo del año 2006 al 2016.

Gutiérrez y Castañeda, (2017), Se estableció un método consolidado para la recolección de información con principios de registros de herbario durante un periodo no mayor de diez años, de la flora agrostologica(poaceas) en la región de Huancavelica. (p. 68).

**TABLA 09.** Rango altitudinal

<b>Clasificación Taxonómica</b>	<b>Rango Altitudinal</b>	<b>Nombre Vernáculo</b>
<b><i>CALAMAGROSTIS</i> ADANS.</b>		
<i>CALAMAGROSTIS CHRYSANTHA</i> (J. PRESL) STEUD.	4000-4722	Ichu
<i>CALAMAGROSTIS CORONALIS</i> TOVAR.	4000-4900	
<i>CALAMAGROSTIS EMINENS</i> (PRESL) STEUDEL	3500-4500	Sora sora
<i>CALAMAGROSTIS HETEROPHYLLA</i> (WEDDELL) PILGER.	3500-3550	
<i>CALAMAGROSTIS INTERMEDIA</i> (PRESL) STEUDEL.	3600-4000	Ichu, huaylla ichu
<i>CALAMAGROSTIS JAMESONII</i> STEUD.	4000-4300	
<i>FESTUCA CASAPALTENSIS</i> BALL. J.	3650-4500	
<i>FESTUCA COMPRESSIFOLIA</i> J. PRESL.	3700-3950	Ichu
<i>FESTUCA CUZCOENSIS</i> STANČÍK & P.M. PETERSON.	3200-3700	
<i>FESTUCA DICHOCCLADA</i> PILG.	2400-4000	Sorsa
<i>FESTUCA DISTICHOVAGINATA</i> PILG.	3500-4000	
<i>FESTUCA DIVERGENS</i> TOVAR.	4600-4700	
<b><i>FESTUCA DOLICHOPHYLLA</i> J. PRESL.</b>	<b>3800-4500</b>	<b>Chillhua ichu</b>

**Fuente:** Gutiérrez y Castañeda, 2017

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y Diseño de investigación

**Tipo de investigación:** el tipo de investigación que se aplicara en este proyecto de investigación es de tipo aplicativo, la finalidad es diseñar y emplear malla de cabuya y chilligua para mejorar la resistencia de muros del ladrillo artesanal.

Baena (2017), Menciona que la investigación aplicada(utilitaria), su planteamiento se basa en problemas certeros de la sociedad que necesiten soluciones inmediatas (p.18).

**Diseño a investigar:** “Un diseño de investigación es válido y confiable si controla un conjunto de variable independiente sobre la variable dependiente”. (Shampieri y Mendoza, 2018).

Este proyecto tiene como ámbito general aplicar el diseño experimental porque su objetivo principal es como mejorar la incorporación de malla de cabuya y chilligua biaxiales en la incorporación como refuerzo en muros de albañilería artesanal.

Según Bernal (2010), es experimental un diseño que se guía de un conjunto de reglas, para maniobrar variables independientes donde se tantea su impacto y su consecuencia que genera en la principal o en variable dependiente” (p. 161).

**Nivel de investigación:** Este proyecto tiene un enfoque explicativo, porque los resultados del muro de albañilería reforzado con malla de cabuya y chilligua se obtendrán de laboratorio, se analizarán y se explicarán.

**Enfoque de investigación:** “El cuantitativo se utiliza para consolidar las creencias (formuladas de manera lógica en una teoría o un esquema teórico) y establecer con exactitud patrones de comportamiento de una población”. (Romero et al 2021, p. 96).

Este tipo de investigación esta inclinada al enfoque cuantitativo, donde los resultados que se obtendrán de laboratorio serán contrastadas y verificadas por teorías ya establecidas.

#### 3.2 Variables y operacionalización

**Variable independiente X:** Incorporación de mallas de cabuya y chilligua en muros de albañilería artesanal.

## **Definición Operacional de la variable independiente x**

**Variable Dependiente Y:** En este proyecto de investigación tenemos dos variables dependientes son:

- Propiedades Físicas y mecánicas de unidades de ladrillo artesanal King Kong.

**Indicadores:** Se considerará un patrón de obertura en la malla de cabuya y chilligua 4cm, 6cm y 8cm con un grosor de cabuya y chilligua de 10mm aproximado, también ensayos de Variación dimensional(cm), alabeo(mm), absorción (%), resistencia a la compresión del ladrillo(kg/cm<sup>2</sup>), resistencia a la compresión de pilas(kg/cm<sup>2</sup>) y resistencia a la compresión diagonal de murete(kg/cm<sup>2</sup>)

**Escala de medición:** De razón.

### **3.3 Población, Muestra y Muestreo**

**Población:** se considera a todos los ladrillos artesanales que se elaboran o fabrican en la región de Puno.

**Muestra:** La muestra de unidades de ladrillo es universal, en la norma NTP 399.613 nos indica el tipo, clase, composición del material a estudio ya está paramétrico para cada tipo de material a ensayar.

en esta investigación donde se pretende utilizar el ladrillo artesanal King Kong para muros de albañilería se realizarán un innumerable de ensayos con el fin de determinar si mi unidad de albañilería es adecuada para su empleo en muros portantes por tal motivo los ensayos a someter a la unidad de albañilería(King Kong) es, 05 especímenes para el ensayo de absorción, variación dimensional con muestra de unidades de 10 especímenes a estudiar, ensayo de unidades de albañilería sometidas a compresión se tiene 05 especímenes a estudiar, ensayo de alabeo con un número de especímenes en estudio de diez(10) unidades de ladrillo King Kong artesanal, ensayo de porcentaje(%) vacíos de las unidades de albañilería 05 especímenes. Los ensayos más resaltantes se tienen: ensayo de resistencia a compresión de prismas de albañilería con 03 unidades patrón y 18 con muros de refuerzo de chilligua y cabuya y para concluir tenemos el ensayo de

resistencia en pilas de albañilería con un patrón de 03 ensayos y 18 con refuerzo en pilas con incorporación de cabuya y chilligua por separados de 06 ensayos de resistencia.

**Muestreo:** En este proyecto de investigación el procedimiento a realizar a la muestra es de tipo no probabilístico aleatoria práctica, donde el tamaño de la muestra es tomado a criterio y no al azar.

### **3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos.**

**Técnicas de recolección de datos:** Los especímenes a estudiar en las unidades de albañilería artesanal ladrillo King Kong, se elegirán por el autor con la técnica de observación directa, donde el autor tendrá una participación directa en el resultado ya que se adicionará malla reforzada a las pilas y muretes de chilligua y cabuya.

**Validez:** Los muros de albañilería artesanal reforzados de mallas en ambas direcciones sometidos a compresión tienen validez porque será supervisado por el jefe encargado de laboratorio de tal forma que garantizará los ensayos a realizarse y brinda certificado que acrediten su veracidad.

**Confiabilidad:** Para la confiabilidad de los instrumentos utilizados este proyecto de investigación, se usarán instrumentos calibrados y supervisados por el personal encargado, también los datos obtenidos no serán distorsionados. Los ensayos de laboratorio garantizarán los procedimientos en ensayos de laboratorio y con certificados que acrediten su veracidad.

**3.5 Procedimiento:** Los ensayos de laboratorio a realizar a las unidades de albañilería son:

#### **3.5.1 Ensayo de Absorción**

**Normatividad: NORMA TÉCNICA PERUANA (NTP 399.613 -2017)**

En este ensayo se realizará especímenes de 05 unidades de albañilería (ladrillo), el desarrollo de recabar resultados es:

- Se comenzará a identificar los especímenes a estudiar, se pondrá una simbología a cada muestra en estudio.

- Los especímenes se colocarán a una temperatura de 110°C (Horno) por un tiempo promedio 24 horas donde estén completamente secas.
- Se procede a sacar del horno los especímenes después de a ver enfriado 3horas, para luego pesar cada uno.
- Posteriormente se sumerge los especímenes en agua limpia por un periodo de un día. Retirar los especímenes, limpiar el agua superficial con una franela húmeda y pesarlo dentro de los cinco minutos después de retirar del agua posteriormente se registra los datos en las fichas correspondientes.
- La Absorción (%) se muestra con la siguiente formula.

$$Absorcion(\%) = \left( \frac{W_b - W_d}{W_d} \right) * 100$$

Donde:

Wb = Peso del espécimen saturado 24 horas (kg).

Wd = Peso seco en (kg).

**3.5.2 Coeficiente de saturación:** se desarrollará después o a la par del ensayo de Absorción el coeficiente de saturación de cada espécimen con una aproximación a 0.01 %.

$$\text{Coeficiente de saturación} = \left( \frac{W_s^{24} - W_d}{W_b^5 - W_d} \right)$$

Donde:

$W_d$  = Peso seco del ejemplar(ladrillo).

$W_s^{24}$  = Peso del ejemplar 24 horas de sumergido en agua fría.

$W_b^5$  = Peso del ejemplar saturado 5 horas de sumergido en agua caliente.

**Equipos y materiales a utilizar:**

- Balanza electrónica (capacidad 5kg y una aproximación de 0.5 gr.)
- Horno (temperatura superior a 100° c)
- Recipientes
- Agua

**3.5.3 Ensayo de Variación Dimensional (NTP 399.613 -2017)**

Para este ensayo de variación dimensional se utilizaron 10 especímenes(ladrillo), el procedimiento para la obtención de resultados es:

- Se limpia con una brocha el espécimen (ladrillo) de cualquier partícula que tenga las unidades de ladrillo.
- Se medirá con una regla metálica calibrada que tenga una escala de 30cm, las dimensiones de los especímenes(ladrillo), largo ancho y la altura deberá de tener un registro de cuatro medidas cada una, posteriormente se tendrá un resultado promedio.
- Al calcular la desviación estándar ( $\delta$ ), nos indicara en que porcentaje varia las dimensiones de los especímenes

$$V (\%) = \frac{\delta}{PROMEDIO}$$

Donde:

V (%) = Variabilidad dimensional

$\delta$  = Desviación estándar

#### **3.5.4 Ensayo de Resistencia a la Compresión (NTP 399.613 -2017)**

En este ensayo de laboratorio se realizo para una muestra representativa de 5 unidades de ladrillo King Kong artesanal con la finalidad de determinar cuánto es la resistencia de un ladrillo puede resistir sometido a una determinada carga, para lo cual se realizó los siguientes procedimientos de construcción:

- Se comenzará a identificar los especímenes, colocando un patrón(simbología) a cada unidad.
- Se realiza las mediciones la dimensión de los especímenes a ensayar largo, ancho, altura, peso. Posteriormente se procede a registrar los datos obtenidos sin mandraques.
- Se colocará una capa delgada ambas caras de la unidad, que es la mezcla de cemento, yeso y agua se dejara secar por 24 horas posterior a eso seacondiciona el equipo con las planchas de metal y láminas de caucho, introducido en la maquia para ser sometida a compresión.
- Se registrarán los datos en la ficha correspondiente.

TABLA. 10

CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES					
CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (MÁXIMA EN PORCENTAJE)			ALABEO (MÁXIMO EN MM)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN $F'_B$ MÍNIMO EN MPA (KG/CM <sup>2</sup> ) SOBRE ÁREA BRUTA
	HASTA 100 MM	HASTA 150 MM	MÁS DE 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)

Fuente: Norma E.70, 2019.

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

Donde:

$F'_b$  = Resistencia a la compresión de la unidad

P = Carga aplicada en la Pila Kgf.

A = Área del asiento de la unidad en (cm<sup>2</sup>)

### 3.5.4 Ensayo de Alabeo (NTP 399.613 -2017)

Este ensayo se realizará con un número de especímenes de 10 unidades, las cuales son sometidos a estudio cada unidad, la finalidad es determinar las semejanzas que tiene cada unidad si estas poseen incongruencias como curvaturas ya sean cóncavas o convexas. El procedimiento a realizar será:

- Se registrarán los datos en la ficha correspondiente.
- Se coloca la unidad a estudio en una mesa plana se toma la regla y se coloca de extremo a extremo del ladrillo diagonalmente en la cara superior del ladrillo posteriormente se coloca la regla metálica milimétrica en sentido vertical, anotando así la diferencia entre el ladrillo (cara superior) y la regla. Si la curvatura se marca hacia adentro del ladrillo significa que tenemos un caso de alabeo cóncavo por otra parte si la curvatura del ladrillo sobresale es un alabeo convexo.
- El resultado promedio se expresa en milímetros



### 3.5.5 Ensayo de % de vacíos (NTP 331.017 – 2017)

En este ensayo se realizará con 5 unidades de ladrillo objetivo de este ensayo es lograr la denominación de unidades de albañilería sólida y que cumpla con los parámetros del RNE, el procedimiento a realizar será:

- Se registrarán los datos en la ficha correspondiente.
- Medir las dimensiones de las unidades en estudio con la regla metálica milimétrica, posteriormente se rellena los huecos de este con arena calibrada.
- Se desliza la regla en sentido horizontal en la cara superior del ladrillo para que a si la arena quede en la misma altura del ladrillo.
- Levantamos la unidad de albañilería y la arena calibrada se lleva al recipiente se procede a pesar.
- Ya conociendo el peso de vacíos y la densidad de arena graduada se determina el volumen de vacíos.

$$Vol(ladrillo) = L * A * H$$

Donde:

Vol.(ladrillo) = volumen del ladrillo (*cm*<sup>3</sup>)

L = largo del ladrillo (*cm*)

A = ancho del ladrillo (*cm*)

H = altura del ladrillo (*cm*)

- Posteriormente se encontrará el área bruta.

$$Area Bruta = \frac{Vol(ladrillo)}{H}$$

Donde:

Vol.(vacíos) = volumen de arena contenida en huecos (*cm*<sup>3</sup>)

Peso = altura del ladrillo (*cm*)

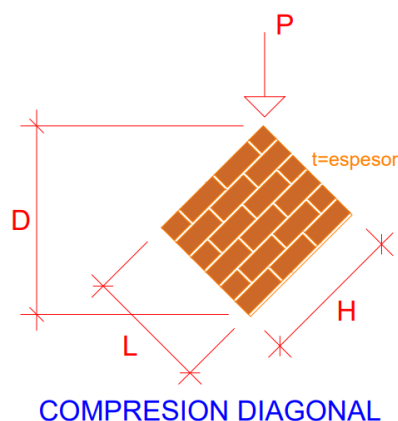
- Finalmente, para obtener el porcentaje de vacíos se usarán los resultados obtenidos de los ensayos de las anteriores formulas, así poder obtener el vacío de las unidades de albañilería.

$$\% Vacios = \frac{Area Bruta}{Area de Vacios}$$

### 3.5.6 Ensayo de Resistencia a la compresión de Prismas de Albañilería (NTP 399.605 -2017)

Para este ensayo se realizará con 3 unidades representativas por cada abertura de 0cm, 3cm, 4cm y 5cm de cabuya y chilligua.

- Primero se selecciona los especimenes(ladrillo), descartando las unidades que tienen esquinas defectuosas o rajaduras, posteriormente se realiza el ensayo, nivelados con plomada ambos sentidos. Las juntas son de 1.5cm y mortero 1:4:1
- La unidades se limpian y posteriormente se riegan antes de asentarlas una sobre otras con una junta horizontal y vertical de 1.5cm.
- Las longitudes minmas del muro son de 600 mm x 600 mm como maximo se acepta 800 mm x 800 mm.
- Colocados en 6 hiladas de 2.5 ladrillos por hilada aproximadamente con una junta de 1.5 cm.
- 3 muretes se realizaran como prueba neutra, posteriormente se colocara malla de chilligua y cabuya en cada murete para luego proceder a tarrajear con un espesor de 1.5cm. ambos lados.
- Se traslada los muretes desde su acopio(elaboracion), se traslada al laboratorio sin dañar sus esquinas.



**Figura 22:** murete de ladrillo

**Fuente:** elaboracion propia

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

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

$$A = D * t_p$$

Donde:

$P$  = carga de rotura kg.

$l_p, h_p$  = lado del murete

$D$  = dimension diagonal

$t_p$  = espesor del murete

$A$  = area diagonal

$v_m$  = resistencia a la compresion diagonal kg/cm<sup>2</sup>

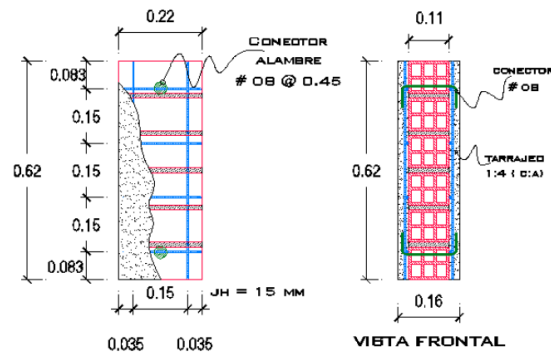
**Ensayo de resistencia a la compresion de pilas de albañileria:** Las pilas de albañilería son prismas rectangulares compuestos por seis unidades de ladrillo king kong artesanal enteras asentadas una sobre otras con juntas V y H de 1.5cm, tarrajeadas ambas caras. Se elaboraran tres pilas fortificas de albañileria de cabuya y chilligua (Tabla. N° 10) con la finalidad de determinar la resistencia característica a compresión ( $F'm$ ) y con un módulo de elasticidad ( $E_m$ ).

La resistencia a compresión axial de la albañilería simple reforzada en pilas según Mamani (2015), "fue de  $f'm = 27$  kgf/cm<sup>2</sup> y al corte diagonal  $v'm = 9$  kgf/cm<sup>2</sup>. Para las pilas se observó un comportamiento aceptable el cual fue controlado por la malla y se evitó la trituración de la unidad" (p.93).

**Procedimiento de construccion:**

- Las unidades de albañilería se limpian posteriormente son humectadas por 40 minutos antes de proceder a su asentado.
- Las unidades de ladrillo se colocan una unidad entera por cada hilada unidas con el mortero ( $e=1.5$ ), se colocan 6 hiladas por ensayo.
- Se colocara la malla de chilligua y cabuya por separado en cada pila ambas caras, posteriormente se tarrajaea de la pila reforzada con malla de chilligua y cabuya.

- El ensayo de resistencia a la compresion en pilas se hara a los 28 dias.



**Figura 23.** Detalle típico de pilas  
Fuente: Mamani, (2020)

**TABLA 11.** ensayos de laboratorio a compresion

ENSAYOS DE LABORATORIO RESISTENCIA A LA COMPRESION							
N°	ESPECIMENES	MALLA BIAIXIAL				TOTAL	
		PATRON	ESP. 3CM	ESP. 4CM	ESP. 5CM		
1	ENSAYO DE PILAS: MURO + MALLA DE CABUYA	3	3	3	3	-	12
2	ENSAYO DE PILAS: MURO + MALLA DE CHILLIGUA	-	3	3	3	-	9
3	ENSAYO DE COMPRESION DE PRISMAS DE ALBAÑILERIA: MURO + MALLA DE CHILLIGUA	3	3	3	3	-	12
4	ENSAYO DE COMPRESION DE PRISMAS DE ALBAÑILERIA: MURO + MALLA DE CHILLIGUA	-	3	3	3	-	9
5	ENSAYO DE COMPRESION UNIDAD DE LADRILLO	5	-	-	-	-	5
<b>TOTAL, ENSAYOS</b>							<b>47</b>

Fuente: Elaboracion Propia.

### 3.5.7 PROCESO CONSTRUTIVO DE LA CABUYA

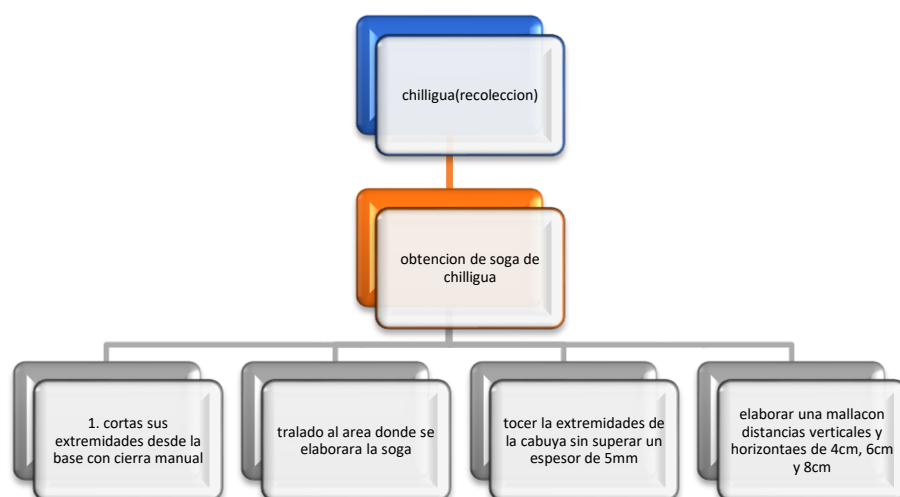
en primer lugar, se ubica de qué lugar se extraerá las hojas de cabuya, los pasos para la obtención de fibra de cabuya son:

- Se cortara con un machete la penca, cortar en escala empesar desde la parte inferior.
- Con la barreta golpear verticalmente hacia Iso extremos de la cabuya para poder levantar hacia arriba de modo que toda las extremidades se levanten, para su facil extracion.
- Una vez ya extraido las pencas necesarias extraer las espinas de cada una de ellas.

- Posteriormente se lleva toda la penca al area donde se extraera la fibra. Para la obtencion de la fibra, con la ayuda de un combo se empieza a golpear las pencas y extraer toda su capa exterior, obteniendo asi una capa clara y se desecha la capa verdosa.
- Luego de obtener la fibra se procede a su coccion por una hora y media hasta que adquiera un color blanco, una vez extraido se le pone a secar por 4 dias
- Para tejer la fibra de cabuya se usa un tablero cuadrulado de madera la distribucion horizontal y vertical del distanciamiento del tejido sera de 4mm, 6mm y 8mm en ambos sentidos.

### 3.5.8 Proceso constructivo de la chilligua:

la extracción de la chilligua es más fácil que de la cabuya, sus extremidades son más delgadas y son frágiles de fácil extracción, lo único que necesitamos es una cierra manual donde desde la parte inferior se procede a cortar, para la elaboración de la malla se procede a enroscar varias unidades de chilligua con un espesor máximo de 5mm a si formar una soga maciza, las distancias horizontales y verticales tienen las mismas dimensiones que la cabuya.



**Figura24.**Extracción de la Cabuya  
Fuente: elaboración propia

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

Para analizar los resultados se utilizará la estadística descriptiva, guiadas de los ensayos de laboratorio con el software Ms Excel 2017, se optimizará los resultados obtenidos.

### **3.7 Aspectos éticos**

En este proyecto de investigación se desarrollará y se cumplirá los lineamientos de la norma sin alterar información obtenida de laboratorio se realizará de manera transparente citando los autores donde correspondan y respetando los derechos de autor.

#### IV. RESULTADOS

##### Descripción del lugar de estudio

##### Ubicación geopolítica

La presente investigación se realizó en el distrito de Juliaca provincia de San Román, departamento de Puno.



**Figura 25:** mapa geopolítico del Perú



**Figura 26:** Mapa de la Región de Puno

## Ubicación del Proyecto



**Figura 27:** mapa geopolítico del distrito de Juliaca.

**ESTE:** Colinda con distrito de Pusi (Huancané), y de Azángaro (Samán)

**OESTE:** Colinda con distrito de Lampa.

**NORTE:** Colinda con distrito de Lampa (Calapuja), y de Azángaro (Caminaca)

**SUR:** Colinda con distrito de Cabana y Caracoto

## Ubicación Geográfica

La provincia de San Román distrito de Juliaca está ubicada al lado noreste del lago Titicaca y a 35km aproximadamente de distancia de esta, el área geográfica del distrito de Juliaca es el centro del departamento de Puno y la meseta del Collao llave. Presenta las siguientes coordenadas, latitud: 15° 29' 36'' sur y con una longitud; 70° 8' 8'' oeste. La provincia de San Román cuenta con un área de 52 600 hectáreas con una altitud de 3825 m.s.n.m

## Clima

La temperatura promedio durante el día este alrededor de 16°C durante la noche la temperatura disminuye llegando a oscilar entre 10° C, el transcurso del año la provincia de San Román presenta una temperatura general que varia de -9.0° C a 18° C.



**OE 1: Determinar cómo influye el reforzamiento de mallas de cabuya y chilligua biaxiales en las propiedades físicas de muros de ladrillo, Puno, 2022.**

**Ensayo de variabilidad dimensional – NTP 399.613**

Se procedió a hacer las mediciones con el vernier(figura 28) de diez especímenes a los cuales se tomaron sus medida respectivas largo, ancho y alto de un ladrillo king kong artesanal de la ladrillera incerkar de medidas L=200mm, A = 100 mm y H= 70MM.



**Figura 28:** ensayo de variación dimensional

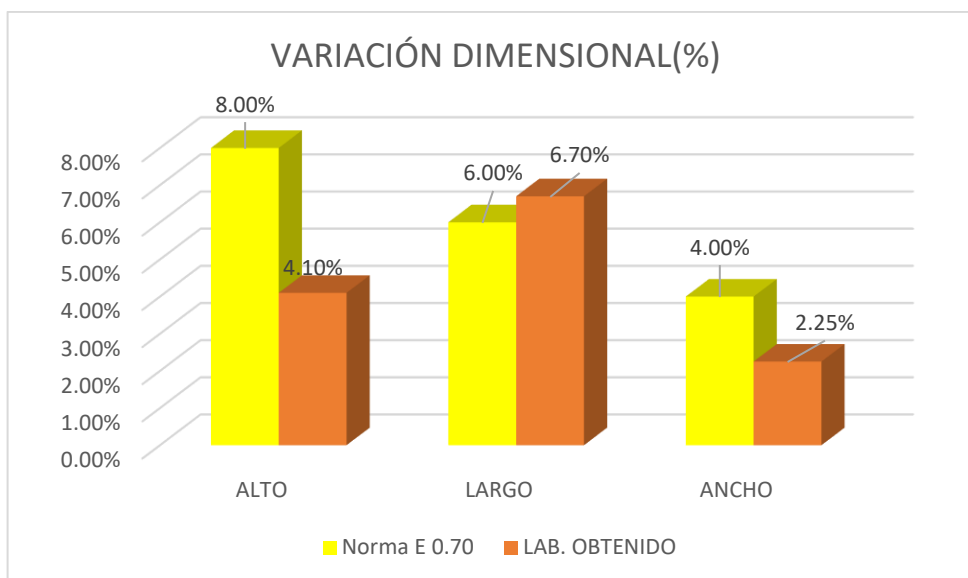
Fuente: elaboración propia

En el cual se determinó las mediciones de las unidades de ladrillo donde se obtuvo los resultados de los especímenes, son los siguientes.

**Tabla N° 12.** Resultado variación dimensional

DIMENSIÓN NOMINAL:		LARGO = 200 mm					ANCHO = 100 mm					ALTURA = 70 mm							
ITEM	DESCRIPCION	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	VA-1	205.65	204.87	208.00	208.12	206.66	-3.33	105.65	106.85	107.45	106.80	106.69	-6.69	69.55	68.77	67.44	68.21	68.49	2.15
2	VA-2	204.15	203.84	203.40	205.64	204.26	-2.13	107.85	106.30	105.28	106.54	106.49	-6.49	68.25	63.00	63.30	66.84	65.35	6.65
3	VA-3	205.81	202.97	204.21	204.05	204.26	-2.13	106.85	105.80	106.60	107.54	106.70	-6.70	68.95	67.00	68.70	69.00	68.41	2.27
4	VA-4	205.61	203.90	204.55	202.88	204.24	-2.12	106.10	104.58	106.20	103.64	105.13	-5.13	66.41	67.30	66.00	68.55	67.07	4.19
5	VA-5	205.37	204.60	203.58	204.51	204.52	-2.26	105.85	106.74	108.70	108.22	107.38	-7.38	65.75	64.20	67.84	66.28	66.02	5.69
6	VA-6	203.57	202.85	202.00	205.12	203.39	-1.69	106.22	103.65	105.40	108.24	105.88	-5.88	68.54	64.80	63.70	69.54	66.65	4.79
7	VA-7	204.85	204.66	203.64	204.80	204.49	-2.24	104.85	106.75	110.00	108.27	107.47	-7.47	69.58	67.52	64.90	66.48	67.12	4.11
8	VA-8	205.61	204.40	202.88	204.87	204.44	-2.22	108.52	106.80	105.00	109.54	107.47	-7.47	68.25	66.28	65.50	68.71	67.19	4.02
9	VA-9	203.75	205.90	204.95	205.14	204.94	-2.47	107.24	108.40	105.64	107.90	107.30	-7.29	68.91	66.74	66.28	67.81	67.44	3.66
10	VA-10	204.55	204.15	203.00	203.64	203.84	-1.92	106.74	104.40	109.57	105.25	106.49	-6.49	68.75	65.58	69.84	66.12	67.57	3.47
<b>PROMEDIO(V%)</b>						<b>-2.25</b>						<b>-6.70</b>						<b>4.10</b>	
<b>DP (mm)</b>						<b>204.50</b>						<b>106.70</b>						<b>67.13</b>	
<b>DL (mm)</b>						<b>200.00</b>						<b>100.00</b>						<b>70.00</b>	

Fuente: elaboración propia



**Figura 29:** resultado variacion dimensional

**Fuente:** elaboracion propia

**Interpretacion:** en la tabla n° 12 se muestra los resultados obtuvidos del ensayo de variabilidad diminesional, se tiene ladrillo King Kong artesanal de dimensiones H=70mm,A=100mm y L=200mm,el objetivo es determinar en que rango clasifica el ladrillo junto con el alabeo y la resistencia a compresion, realizando un analisis el ladrillo king kong artesanal de la ladrillera Incerkar se clasifica para un Tipo I de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones Norma E 0.70, se obtuvo en los ensayos un alto promedio de 4.10%(0.041mm), ancho -6.70%(0.067mm) y largo de -2.25%(0.023mm), lo cual la variacion dimensional establecida para un tipo I es, en alto se tiene +-8.00% se obtuvo 4.10% se cumplio satisfactoriamente, en largo se tiene +-4.00% se obtuvo -2.00% se cumplio satisfactoriamente con respecto al ancho se tiene +-6.00% se obtuvo -6.70% obteniendo una incremento 0.70%.

### **Ensayo de alabeo – NTP 399.613**

Se realizo este ensayo con el objetivo de determinar las deformaciones de la caras del ladrillo pueden presentar convexidad y concavidad, las medidad deben ser tomadas en una superfice plana, se utilizo una cinta metrica metalica para tener una correcta precision en las mediciones.



**Figura 30:** ensayo de alabeo

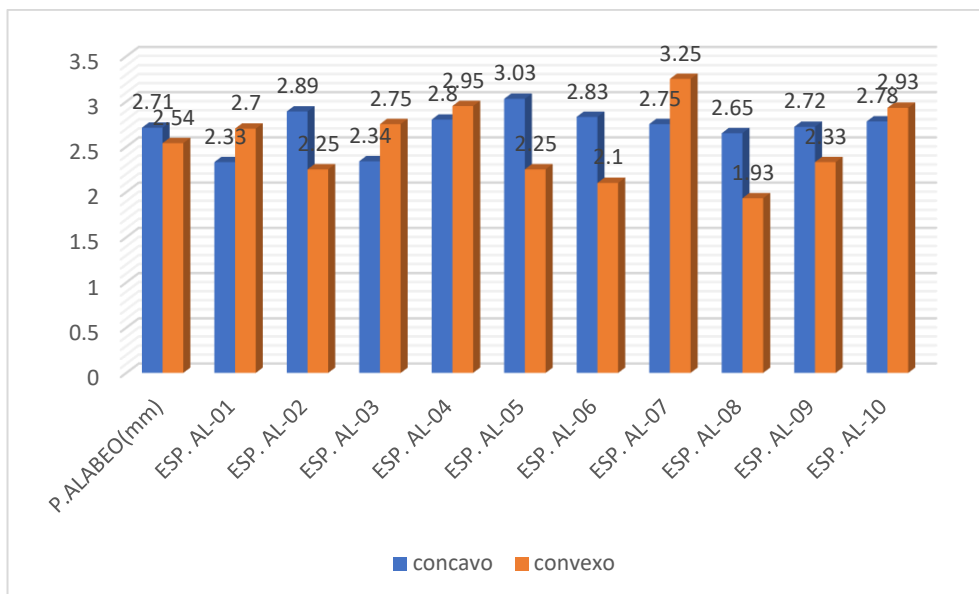
**Fuente:** elaboracion propia

Se realizo este ensayo con 10 especimenes de ladrillo king kong artesanal de la ladrillera Incerkar para medir las deformaciones de las caras del ladrillo, obteniendo como resultado:

**Tabla n° 14** resultado de alabeo

RESULTADO								
ITEM	DESCRIPCION	CONCAVO (mm)		CONVEXO (mm)		CONCAVO. (mm)	CONVEXO. (mm)	Alabeo Máximo(mm)
		1	2	1	2			
1	AL-01	1.85	2.80	1.60	3.80	2.33	2.70	2.70
2	AL-02	2.10	3.67	2.00	2.50	2.89	2.25	2.89
3	AL-03	1.00	3.68	1.50	4.00	2.34	2.75	2.75
4	AL-04	2.50	3.10	4.10	1.80	2.80	2.95	2.95
5	AL-05	2.80	3.25	0.90	3.60	3.03	2.25	3.03
6	AL-06	2.15	3.50	2.70	1.50	2.83	2.10	2.83
7	AL-07	4.00	1.50	2.00	4.50	2.75	3.25	3.25
8	AL-08	3.60	1.70	2.85	1.00	2.65	1.93	2.65
9	AL-09	3.58	1.85	2.85	1.80	2.72	2.33	2.72
10	AL-10	1.55	4.00	2.00	3.85	2.78	2.93	2.93
<b>PROMEDIO</b>						<b>2.71</b>	<b>2.54</b>	<b>2.87</b>

**Fuente:** elaboracion propia



**Figura 31:** resultado de ensayo de alabeo

Fuente: elaboracion propia

**Interpretacion:** se puede apreciar en la figura 31 los resultados obtenidos de diez especimenes de ladrillo king kong artesanal Incekar, se obtuvo una concavidad de 2.71mm y una convexidad de 2.54mm con um promedio maximo de alabeo de 2.87mm, de acuerdo con la norma E.070 , el resultado obtendio lo posiciona para un Tipo I a Tipo IV pero se opto por el Tipo I, junto con la variacion dimensional y la resistencia a la compresion. Se demostro que el valor obtenido es menor por lo establecido por la norma E 0.70 que indica un alabeo maximo de 10mm

### Ensayo de absorcion – NTP 399.613

El ensayo de absorcion esta relacionado con el interperismo (durabilidad), si la unidad de albañileria tiene un alto porcentaje(%) de absorcion es un indicador de que es mas vulnerable a la humedad y su deterioro gradual en el tiempo.



**Figura 32:** ensayo de absorcion

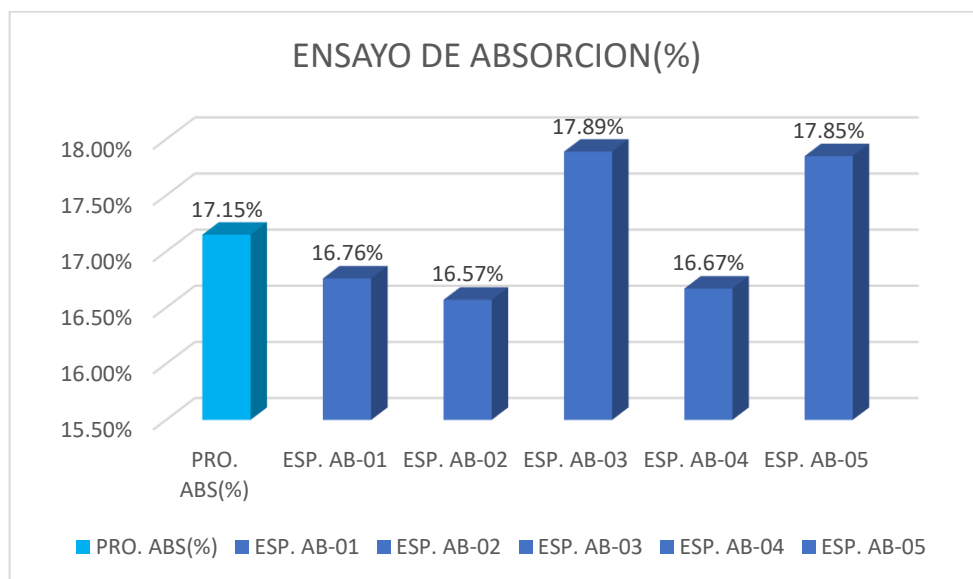
Fuente: elaboracion propia

Se ensayaron 05 especimenes, cumpliendo la norma NTP 399.613, Se limpia los especimenes y se coloca en el horno a una temperatura de 100° C en un periodo de 24horas, se procede a enfriar y se procede a pesar(peso seco), posteriormente se sumerge los especimenes en un recipiente con agua y se procede a pesar obteniendo el peso saturado. Los resultados obtenidos son:

**Tabla n° 13** Calculo del porcentaje(%) de absorcion

PROCESO DEL ENSAYO						RESULTADO	
ITEM	DESCRIPCION	MASA SATURADA (g)		MASA SECA (g)	MASA HUMEDAD (g)	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	COEF. SATURACIÓN
		5 horas	24 horas				
1	AB-01	2495.00	2515.00	2154.00	361.00	16.76	1.06
2	AB-02	2418.00	2434.00	2088.00	346.00	16.57	1.05
3	AB-03	2489.00	2504.00	2124.00	380.00	17.89	1.04
4	AB-04	2550.00	2561.00	2195.00	366.00	16.67	1.03
5	AB-05	2578.00	2601.00	2207.00	394.00	17.85	1.06
PROMEDIO						17.15 %	1.05

Fuente: elaboración propia



**Figura 33:** resultado ensayo de absorcion

Fuente: elaboracion propia

**Interpretacion:** en la figura 33, se muestra los resultados obtenido de los 05 especimenes de ladrillo king kong artesanal donde el porcentaje de absocion de las unidades de ladrillo son, AB-01=16.76%, AB-02=16.57%, AB-03=17.89%, AB-04=16.67% y AB-05=17.85%, obteniendo como resutaldo un porcentaje promedio



de absorcion de 17.15% cuyo valo es menor que el limite maximo estipulado por la norma E 0.70 para ladrillos de arcilla cocida es el 22% de absorcion.

## **OE 02: Determinar la influencia de las mallas cabuya y chilligua biaxiales en las propiedades mecánicas de los muros de ladrillo, Puno, 2022**

### **Ensayo resistencia a la compresión unidades de albañilería**

En este ensayo nos permitira determinar la resistencia compresion de unidades de albañileria, se utlizaron 05 especimenes estos especimenes se llevaron al horno a una temperatura promedio de 10° C durante 24 horas. Ya listos los especimenes se realiza el refrentado de las unidades de ladrillo king kong artesanal con yeso y cemento (fig. 33).



**Figura 34:** ensayo refretando ladrillo artesanal

**Fuente:** elaboracion propia

Una vez ya refretando los especimenes se procede a llevar a la maquina que consta de un bloque superior metalico esferica maciza.se aplica la carga en el especimen, posteriormente se ajusta el equipo para que la carga aplicada este a una velocidad uniforme en un tiempo promedio de un minuto a dos minutos como maximo (fig. 35).



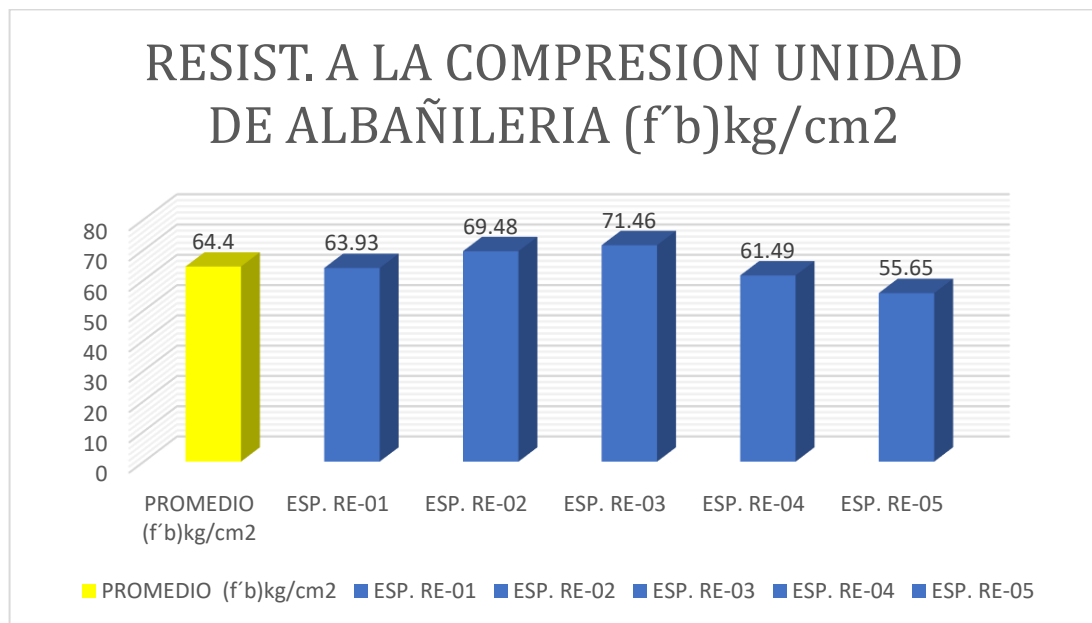
**Figura 35:** resistencia a compresion  
**Fuente:** elaboracion propia

Los resultados obtenidos de la resistencia a la compresión de los 05 especímenes ensayados fueron:

**Tabla n° 15** Calculo resistencia a la compresion de unidades

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES (cm)			AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO DE ROTURA(Mpa)	CARGA f' b (Kg/cm <sup>2</sup> )
		LARGO	ANCHO	ALTO					
1	RE-01	20.75	10.65	6.38	220.99	191.23	19500.11	8.65	63.93
2	RE-02	20.54	10.38	6.27	213.21	183.85	18747.55	8.62	69.48
3	RE-03	20.38	10.42	6.32	212.36	148.82	15175.47	7.01	71.46
4	RE-04	20.40	10.45	6.30	213.18	176.54	18002.14	8.28	61.49
5	RE-05	20.28	10.75	6.41	218.01	180.55	18411.04	8.28	55.65
<b>PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA f' b (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>									<b>64.40</b>

**Fuente:** elaboracion propia



**Figura 36:** resultado refretando  
**Fuente:** elaboracion propia

**Interpretación:** en la figura 36 se muestra los resultados obtenidos de los 05 especímenes donde se obtuvo una resistencia mínima la compresión (f' b) de; RE-01=63.93kg/cm<sup>2</sup>, RE-02=69.48kg/cm<sup>2</sup>, RE-03=71.46kg/cm<sup>2</sup>, RE-04=61.49kg/cm<sup>2</sup> y RE-05=55.65kg/cm<sup>2</sup>, con una resistencia a la compresión (f' b) promedio de 64.40kg/cm<sup>2</sup>, de acuerdo con la Norma Técnica E 0.70 el ladrillo Incerkar solo

clasifica para un Tipo I, donde recomienda una resistencia mínima a la compresión( $f'_{b}$ ) de 50.00kg/cm<sup>2</sup>.

### Resistencia a la compresión axial en pilas

Las pilas de albañilería se realizaron con 05 hiladas de unidades enteras una sobre otras asentadas con mortero Para calcular la resistencia a compresión axial de pilas de albañearía se ensayó 21 especímenes en 28 días donde los refuerzos de cabuya y chilligua se realizó el refuerzo ambas caras de las pilas.



Figura 37: ensayo a compresion axial en pilas

Fuente: elaboracion propia

### Pilaas a compresion axial patron

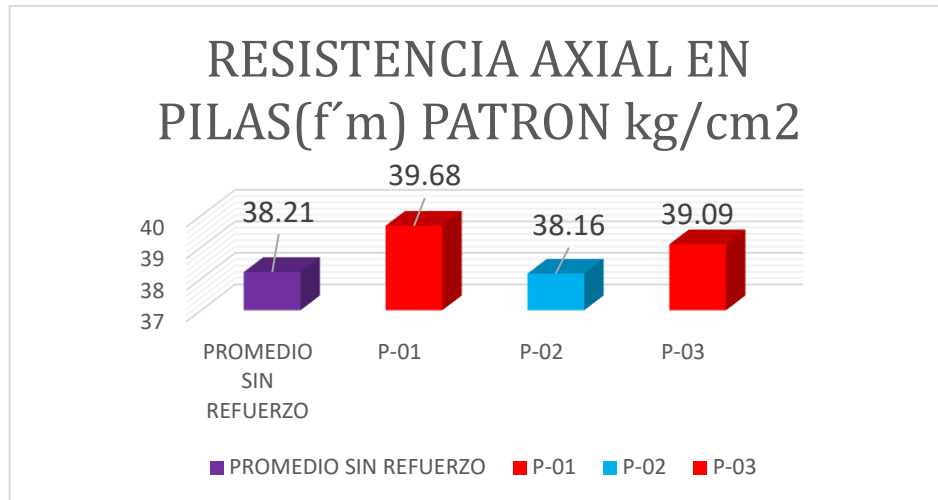
Pila representativa de ladrillo King Kong artesanal sin refuerzo de cabuya y chilligua de dimensiones alto, ancho y largo de 43.00cm, 15.00cm y 20.00cm ver tabla 16.

Tabla n° 16 Calculo a compresion axial en pilas patron

DATOS DE LA MUESTRA							
IDENTIFICACION	EDAD DIAS	AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA(Kn)	CARGA(Kg)	CARGA(Kg)	CARGA f'm (Mpa)	CARGA f'm (kg/cm <sup>2</sup> )
P-01	28	300.00	132.54	13515.37	45.05	3.89	39.68
P-02	28	302.00	128.95	13149.29	43.54	3.74	38.16
P-03	28	300.00	130.57	13314.48	44.38	3.83	39.09
Promedio resistencia a compresión diagonal(5cm)						<b>3.82</b>	<b>38.97</b>
Desviación estándar						<b>0.07</b>	<b>0.76</b>
Resistencia a compresión diagonal (V'm)						<b>3.75</b>	<b>38.21</b>

Fuente: elaboracion propia





**Figura 38:** resultado de pilas sin-refuerzo  
Fuente: elaboracion propia

**Interpretación:** en la figura 38 se muestra el resultado promedio a compresión axial en pilas a los 28 días en donde se tiene como patrón sin-esfuerzo 03 especímenes con resultados de P-01=39.68 $kg/cm^2$ , P-02=38.16 $kg/cm^2$  y P-03=39.09 $kg/cm^2$  obteniendo como promedio patrón sin-refuerzo de 38.21 $kg/cm^2$  de acuerdo por establecido por la Norma E 0.70 que indica  $f'm = 35kg/cm^2$  cumple para un Tipo I.

#### Refuerzo de pilas a compresión axial de cabuya.

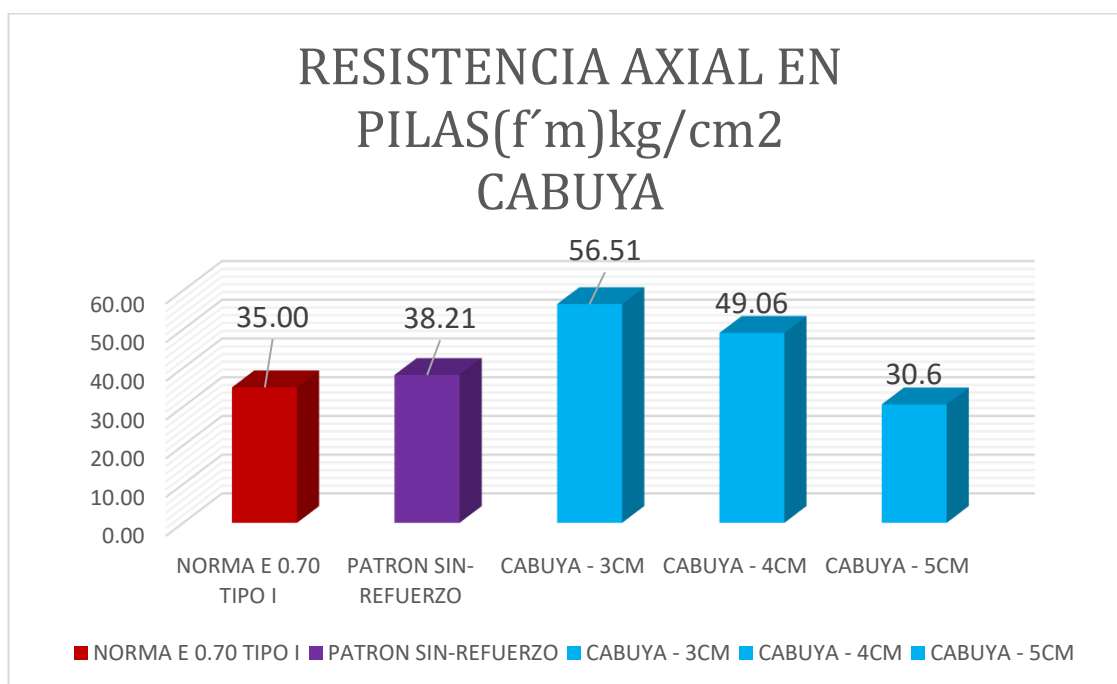
Pila representativa de ladrillo King Kong artesanal con refuerzo de cabuya de aberturas de 3cm,4cm y 5cm de dimensiones alto ancho y largo de 43.00cm, 15.00cm y 20.00cmm ver tabla 17.

**Tabla n° 17** Resultado compresion axial en pilas con refuerzo-cabuya

DATOS DE LA MUESTRA CABUYA								
ABERTURA (CM)	IDENTIFICACION	EDAD DIAS	ESBELTEZ	AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA(Kn)	CARGA(Kg)	CARGA $f'm$ (Mpa)	CARGA $f'm$ (kg/cm <sup>2</sup> )
3CM	CA-03	28	2.87	300.00	190.54	19429.74	5.59	57.04
	CA-03	28	2.85	302.00	190.82	19458.30	5.54	56.47
	CA-03	28	2.87	300.00	191.44	19521.52	5.62	57.31
Promedio resistencia a compresión diagonal(3cm)							<b>5.58</b>	<b>56.94</b>
Desviación estándar							<b>0.04</b>	<b>0.43</b>
Resistencia a compresión diagonal ( $V'm$ )							<b>5.54</b>	<b>56.51</b>
4CM	CA-04	28	2.93	300.00	164.58	16782.55	4.91	50.09
	CA-04	28	2.88	302.00	165.28	16853.93	4.84	49.32
	CA-04	28	2.87	300.00	164.36	16760.12	4.83	49.20
Promedio resistencia a compresión diagonal(4cm)							<b>4.86</b>	<b>49.54</b>
Desviación estándar							<b>0.05</b>	<b>0.48</b>
Resistencia a compresión diagonal ( $V'm$ )							<b>4.81</b>	<b>49.06</b>

5CM	CA-05	28	2.90	300.00	108.52	11066.00	3.21	32.76
	CA-05	28	2.85	302.00	102.68	10470.48	2.98	30.39
	CA-05	28	2.87	300.00	110.00	11216.92	3.23	32.93
Promedio resistencia a compresión diagonal(5cm)							3.14	32.02
Desviación estándar							0.14	1.42
Resistencia a compresión diagonal (V'm)							3.00	30.60

Fuente: elaboración propia



**Figura 39:** resultado pilas cabuya  
Fuente: elaboracion propia

**Interpretación** en la figura 39 se muestra el resultado promedio a compresión en pilas a los 28 días con refuerzo de cabuya de aberturas de 3cm,4cm y 5cm donde se tiene 56.51kg/cm<sup>2</sup>(3cm), 49.06kg/cm<sup>2</sup>(4cm) y 30.60kg/cm<sup>2</sup>(5cm) respectivamente, donde se puede apreciar que las resistencias de las aberturas de 3cm, 4cm y superan lo establecido por la Norma E 0.70 para un tipo I con resistencia mínima aceptable de 35kg/cm<sup>2</sup>, la abertura con mejor resistencia es de 3.00cm con 56.51kg/cm<sup>2</sup> obteniendo un incremento en la resistencia del 61.46% respecto a la norma y 47.89% respecto al patrón obteniendo una alta resistencia que llega a clasificar con refuerzo de cabuya a Tipo III.

#### **Refuerzo de pilas a compresión axial de chilligua.**

Pila representativa de ladrillo King Kong artesanal con refuerzo de chilligua de aberturas de 3cm,4cm y 5cm de dimensiones alto ancho y largo de 43.00cm, 15.00cm y 20.00cmm ver tabla 18.

Tabla n° 18 Resultado compresion axial en pilas con refuerzo-chilligua

DATOS DE LA MUESTRA CHILLIGUA								
ABERTURA (CM)	IDENTIFICACION	EDAD DIAS	ESBELTEZ	AREA BRUTA (cm2)	CARGA(Kn)	CARGA(Kg)	CARGA f'm (Mpa)	CARGA f'm (kg/cm2)
3CM	CH-03	28	2.87	300.00	132.54	13515.37	3.89	39.68
	HC-03	28	2.85	302.00	136.42	13911.02	2.96	40.37
	CH-03	28	2.87	300.00	132.85	13546.98	3.90	39.77
Promedio resistencia a compresión Axial(3cm)							3.92	39.94
Desviación estándar							0.04	0.38
Resistencia a compresión diagonal (V'm)							3.88	39.56
4CM	CH-04	28	2.87	300.00	130.21	13277.77	3.82	38.98
	CH-04	28	2.85	302.00	127.54	13005.51	3.70	37.75
	CH-04	28	2.90	300.00	128.55	13108.50	3.81	38.80
Promedio resistencia a compresión axial(4cm)							3.78	38.51
Desviación estándar							0.07	0.67
Resistencia a compresión diagonal (V'm)							3.71	37.84
5CM	CH-05	28	2.87	300.00	115.85	11813.46	3.40	34.68
	CH-05	28	2.85	302.00	113.65	11589.12	3.30	33.63
	CH-05	28	2.93	300.00	109.24	11139.42	3.26	33.24
Promedio resistencia a compresión axial(5cm)							3.32	33.85
Desviación estándar							0.07	0.74
Resistencia a compresión diagonal (V'm)							3.25	33.11

Fuente: elaboración propia

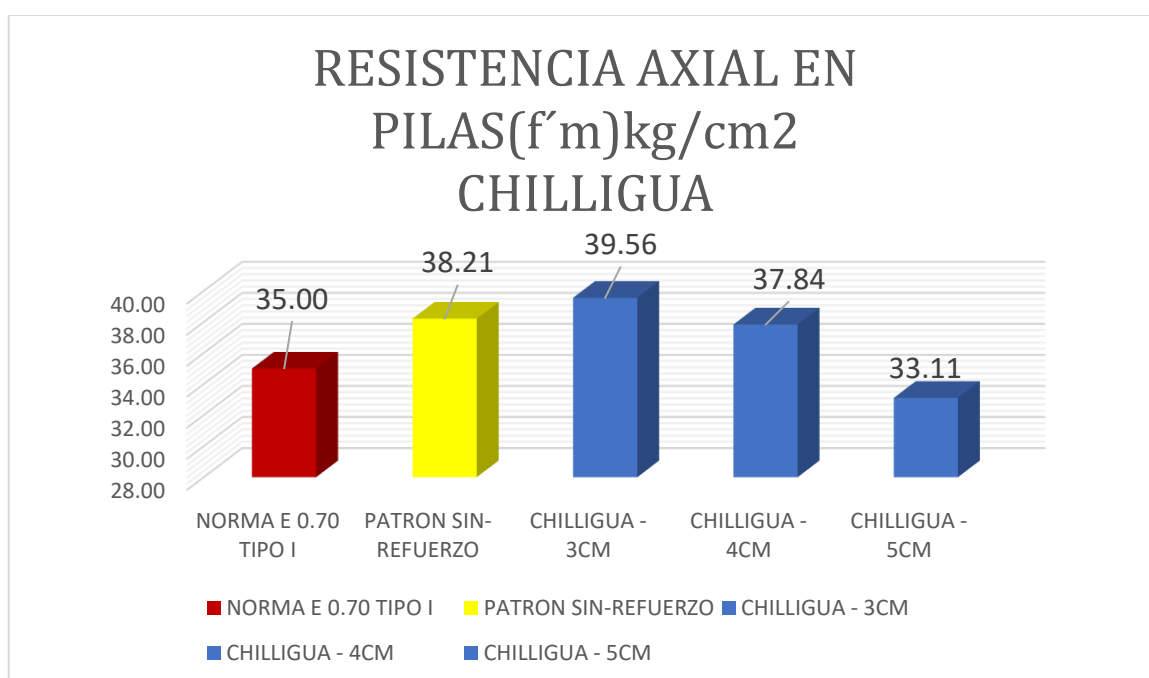


Figura 40 : resultado pilas chilligua

Fuente: elaboracion propia

**Interpretación** en la figura 40 se muestra el resultado promedio a compresión en pilas a los 28 días con refuerzo de chilligua de aberturas de 3cm,4cm y 5cm donde se tiene como resultado de los ensayos 39.56kg/cm<sup>2</sup>(3cm), 37.84kg/cm<sup>2</sup>(4cm) y 33.11kg/cm<sup>2</sup>(5cm) respectivamente donde se puede apreciar que las resistencias de las aberturas de 3cm, 4cm superan la resistencia mínima(f'm) establecida por la Norma E 0.70 para un tipo I con excepción de la abertura de 5cm que está por debajo con una resistencia de 33.11kg/cm<sup>2</sup>, la abertura con mejor resistencia es de 3cm con 39.56kg/cm<sup>2</sup> obteniendo un incremento en la resistencia del 13.06% respecto a la norma y 3.53% al patrón(sin refuerzo), lo cual indica que la resistencia obtenida es aceptable para un ladrillo Tipo I.

### **Resistencia a compresión diagonal en muretes(kg/cm<sup>2</sup>)**

se construyeron 21 muretes de albañilería 03 patrón 09 de cabuya con refuerzo y 09 de chilligua con refuerzo de aberturas de 3cm, 4cm y 5cm los cuales fueron ensayados a compresión diagonal el refuerzo se realizó en ambas caras del ladrillo revestidas con mortero. Este ensayo nos permite calcular la resistencia a fuerza cortante (v'm) de la albañilería King Kong artesanal.



**Figura 41:** ensayo a compresión diagonal en muretes  
**Fuente:** elaboracion propia

### **Murete a compresion diagonal patron**

Murete de ladrillo representativa de ladrillo King Kong artesanal sin refuerzo de cabuya y chilligua aberturas de 3cm,4cm y 5cm de dimensiones alto ancho y largo de 63.00cm, 15.00cm y 63.00cm ver tabla 19.

Tabla n° 19 calculo a compresion diagonal muretes patron

DATOS DE LA MUESTRA PATRON										
ABERTURA (CM)	IDENTIFICACION	EDAD DIAS	ESPESOR (cm)	Longitud (cm)	Longitud diagonal (cm)	AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	Esfuerzo V'm (Mpa)	ESFUERZO V'm(kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON	AB-01	28	15.00	63.00	89.09	1336.35	57.76	9014	0.43	4.41
	AB-02	28	15.00	63.00	89.09	1336.35	56.69	8824	0.42	4.33
	AB-03	28	15.00	63.00	89.09	1336.35	57.49	8925	0.43	4.39
Promedio resistencia a compresión diagonal(3cm)									0.43	4.37
Desviación estándar									0.00	0.04
Resistencia a compresión diagonal (V'm)									0.42	4.33

Fuente: elaboracion propia

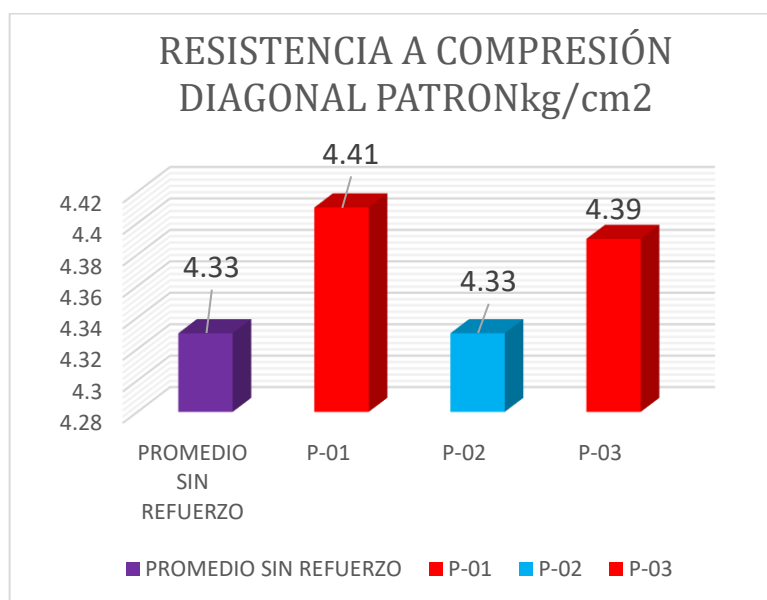


Figura 42: resultado a compresion diagonal patron

Fuente: elaboracion propia

**Interpretación:** en la figura 42 se muestra el resultado promedio a compresión en muretes a los 28 días en donde se tiene como patrón sin-esfuerzo 03 especímenes con resultados de AB-01= 4.41kg/cm<sup>2</sup>, AB-02=4.33kg/cm<sup>2</sup> y AB-03 4.39kg/cm<sup>2</sup> obteniendo como promedio patrón sin-refuerzo de 4.33kg/cm<sup>2</sup> por debajo por lo establecido por la Norma E 0.70 que indica V'm = 5.10kg/cm<sup>2</sup> para un Tipo I.

#### Refuerzo de muretes a compresión diagonal de cabuya.

Murete de ladrillo representativa de ladrillo King Kong artesanal con refuerzo de cabuya de aberturas de 3cm,4cm y 5cm de dimensiones alto ancho y largo de 63.00cm, 15.00cm y 63.00cm ver tabla 20.

Tabla n° 20 Resultado compresion diagonal en muretes con refuerzo-cabuya

DATOS DE LA MUESTRA CABUYA										
ABERTURA (CM)	IDENTIFICACION	EDAD DIAS	ESPESOR (cm)	Longitud (cm)	Longitud diagonal (cm)	AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	Esfuerzo V'm (Mpa)	ESFUERZO V'm(kg/cm <sup>2</sup> )
3CM	AB-01	28	15.00	63.00	89.09	1336.35	84.40	9014	0.66	6.75
	AB-02	28	15.00	63.00	89.09	1336.35	86.53	8824	0.65	6.60
	AB-03	28	15.00	63.00	89.09	1336.35	87.52	8925	0.65	6.68
Promedio resistencia a compresión diagonal(3cm)									0.65	6.68
Desviación estándar									0.01	0.07
Resistencia a compresión diagonal (V'm)									0.65	6.60
4CM	AB-01	28	15.00	63.00	89.09	1336.35	66.17	6747	0.50	5.05
	AB-02	28	15.00	63.00	89.09	1336.35	65.53	6682	0.49	5.00
	AB-02	28	15.00	63.00	89.09	1336.35	65.82	6712	0.49	5.02
Promedio resistencia a compresión diagonal(3cm)									0.49	5.02
Desviación estándar									0.00	0.02
Resistencia a compresión diagonal (V'm)									0.49	5.00
5CM	AB-01	28	15.00	63.00	89.09	1336.35	57.76	4200	0.31	3.14
	AB-02	28	15.00	63.00	89.09	1336.35	56.69	4089	0.30	3.06
	AB-03	28	15.00	63.00	89.09	1336.35	57.49	4158	0.31	3.11
Promedio resistencia a compresión diagonal(3cm)									0.30	3.10
Desviación estándar									0.00	0.04
Resistencia a compresión diagonal (V'm)									0.30	3.06

Fuente: elaboracion propia

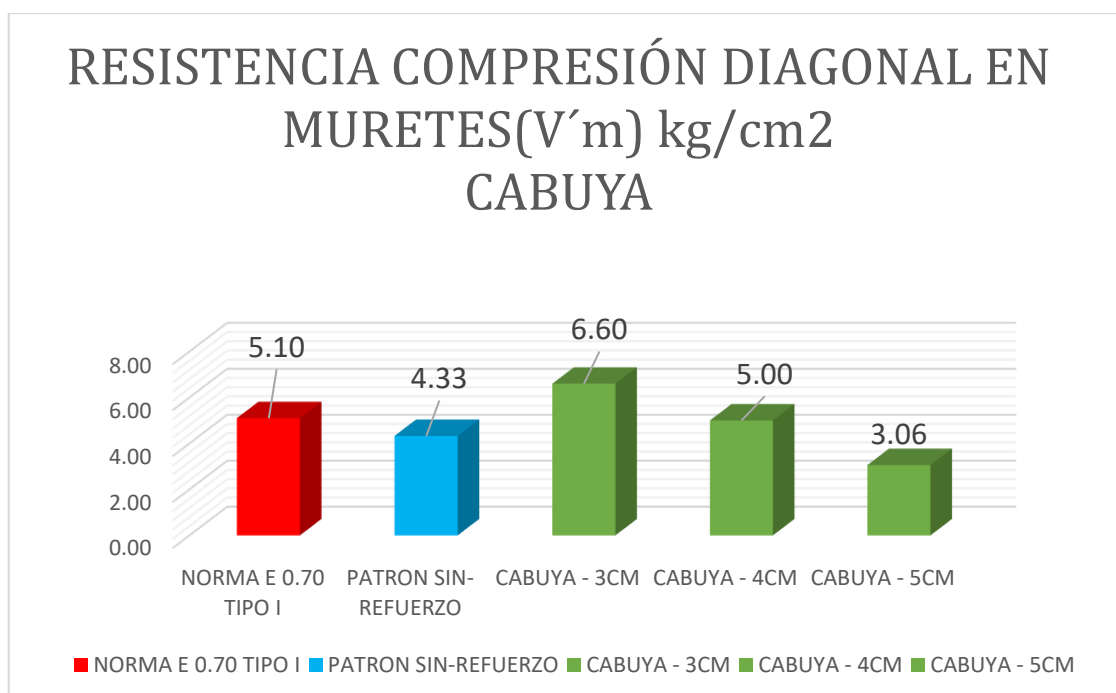


Figura 43: resultado resistencia a compresion diagonal cabuya

**Interpretación:** en la figura 43 se muestra el resultado promedio a compresión diagonal en muretes (V'm) a los 28 días con refuerzo de cabuya de aberturas de 3cm,4cm y 5cm donde se tiene como resultado de los ensayos 6.60kg/cm<sup>2</sup>(3cm), 5.00kg/cm<sup>2</sup>(4cm) y 3.06kg/cm<sup>2</sup>(5cm) respectivamente donde se puede apreciar que las aberturas de 4cm y 5 cm no llegan a alcanzar una resistencia mínima para un Tipo I, la abertura con mejor resistencia es de 3.00cm con 6.60kg/cm<sup>2</sup> obteniendo un incremento en la resistencia del 29.41% respecto a la norma y al patrón de 52.42% de acuerdo al RNE la Norma E 0.70 albañilería, llega a clasificar con refuerzo de cabuya(3cm) a Tipo III apto para una resistencia de muro portante.

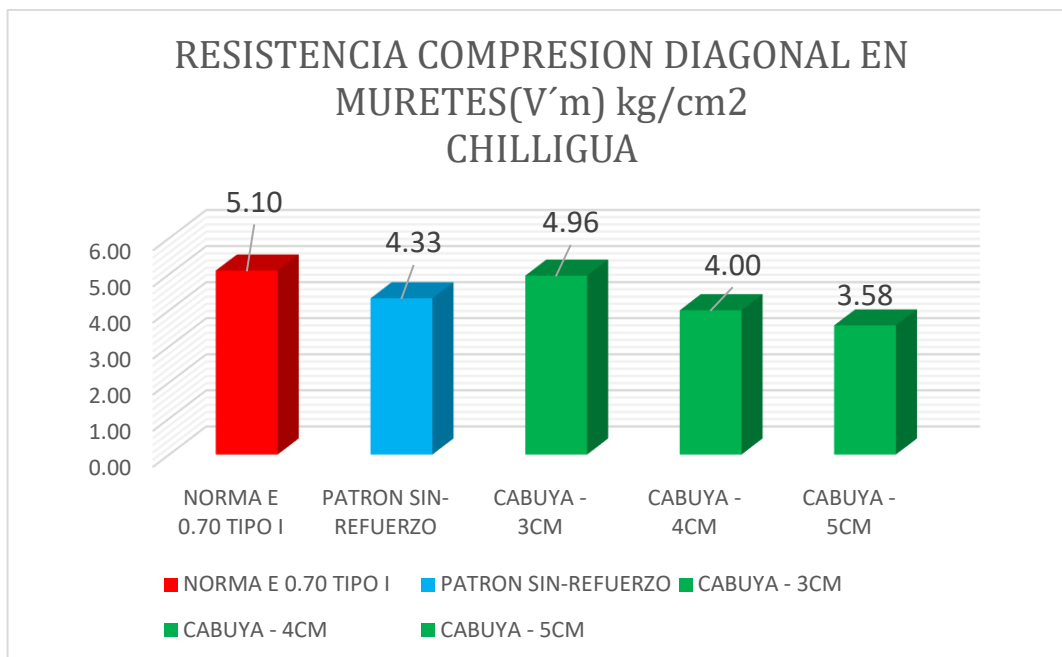
**Refuerzo de muretes a compresión diagonal de chilligua.**

Murete de ladrillo representativa de ladrillo King Kong artesanal con refuerzo de chilligua de aberturas de 3cm,4cm y 5cm de dimensiones alto ancho y largo de 63.00cm, 15.00cm y 63.00cm ver tabla 21.

**Tabla n° 21** Resultado compresion diagonal en muretes con refuerzo-chilligua

<b>DATOS DE LA MUESTRA CHILLIGUA</b>										
ABERTURA (CM)	IDENTIFICACION	EDAD DIAS	ESPESOR (cm)	Longitud (cm)	Longitud diagonal (cm)	AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	Esfuerzo V'm (Mpa)	ESFUE RZO V'm(kg/cm <sup>2</sup> )
3CM	CH-01	28	15.00	63.00	89.09	1336.35	65.56	6685	0.49	5.00
	CH-02	28	15.00	63.00	89.09	1336.35	65.75	6705	0.49	5.02
	CH-03	28	15.00	63.00	89.09	1336.35	65.00	6828	0.49	4.96
<b>Promedio resistencia a compresión diagonal(3cm)</b>									<b>0.49</b>	<b>5.00</b>
<b>Desviación estándar</b>									<b>0.00</b>	<b>0.03</b>
<b>Resistencia a compresión diagonal (V'm)</b>									<b>0.49</b>	<b>4.96</b>
4CM	CH-01	28	15.00	63.00	89.09	1336.35	52.49	5352	0.39	4.00
	CH-02	28	15.00	63.00	89.09	1336.35	53.16	5421	0.40	4.06
	CH-03	28	15.00	63.00	89.09	1336.35	52.74	5378	0.39	4.02
<b>Promedio resistencia a compresión diagonal(3cm)</b>									<b>0.40</b>	<b>4.03</b>
<b>Desviación estándar</b>									<b>0.00</b>	<b>0.03</b>
<b>Resistencia a compresión diagonal (V'm)</b>									<b>0.39</b>	<b>4.00</b>
5CM	CH-01	28	15.00	63.00	89.09	1336.35	57.76	5890	0.35	3.59
	CH-02	28	15.00	63.00	89.09	1336.35	56.69	5781	0.00	3.65
	CH-03	28	15.00	63.00	89.09	1336.35	57.49	5862	0.35	3.59
<b>Promedio resistencia a compresión diagonal(3cm)</b>									<b>0.35</b>	<b>3.61</b>
<b>Desviación estándar</b>									<b>0.00</b>	<b>0.03</b>
<b>Resistencia a compresión diagonal (V'm)</b>									<b>0.35</b>	<b>3.58</b>

Fuente: elaboracion propia



**Figura 44:** resultado resistencia a compresion diagonal chilligua  
**Fuente:** elaboracion propia

**Interpretación:** en la figura 44 se muestra el resultado promedio a compresión diagonal en muretes (V'm) a los 28 días con refuerzo de chilligua de aberturas de 3cm,4cm y 5cm donde se tiene como resultado de los ensayos 4.96kg/cm2(3cm), 4.00kg/cm2(4cm) y 3.58kg/cm2(5cm) respectivamente, donde se puede apreciar que las aberturas 4cm y 5 cm no llegan a alcanzar una resistencia mínima para un Tipo I, la abertura con mejor resistencia es de 3cm de chilligua tiene 4.96kg/cm2 obteniendo un incremento de 14.55% respecto al patrón teniendo un incremento de resistencia significativa sin embargo este resultado no llega a alcanzar para un ladrillo Tipo I, según la Norma E 0.70.

**OE 03: Determinar la influencia de las aberturas de las mallas cabuya y chilligua biaxiales en la resistencia mecánica de los muros de ladrillo, Puno, 2022.**

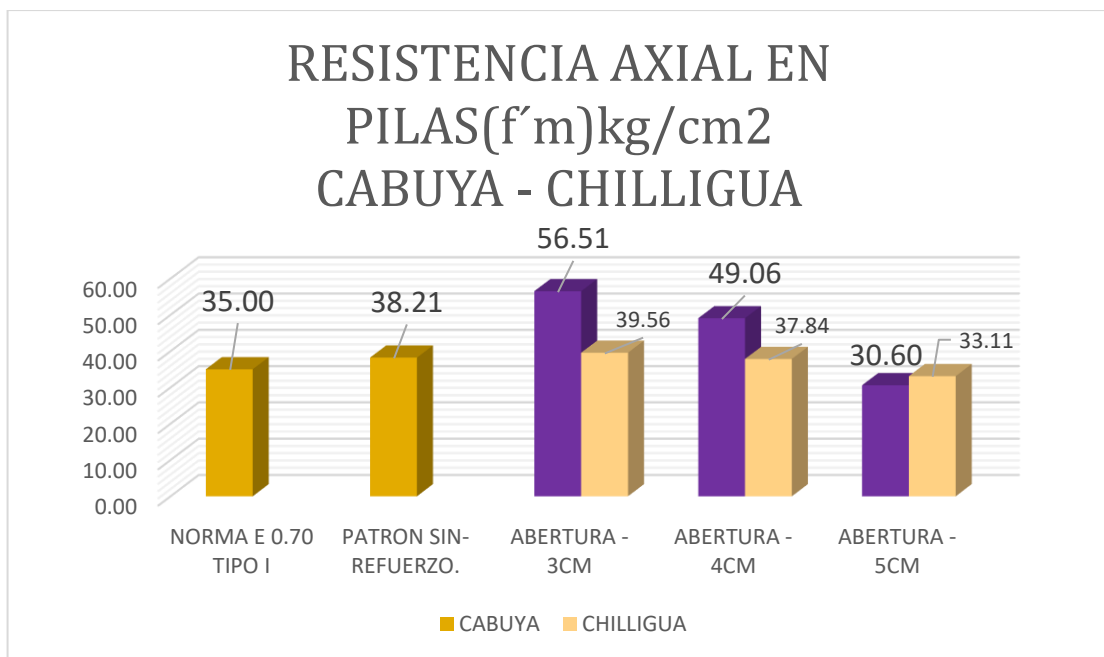
**Refuerzo en pilas con aberturas de 3cm, 4cm y 5cm**

Se elaboro dos clases de mallas naturales con fibra de cabuya y chilligua para reforzar las pilas de dimensiones alto=43.50cm, ancho=15cm y largo=20cm donde el refuerzo de mallas de aberturas 3cm, 4cm y 5cm se realizó en ambas caras de la pila, realizando una comparación para cada abertura se tiene como resultado en la figura 45.





**Figura 45:** ensayo a compresion axial Cabuya-Chilligua  
**Fuente:** elaboracion propia



**Figura 46:** resultado a compresion axial Cabuya-Chilligua  
**Fuente:** elaboracion propia

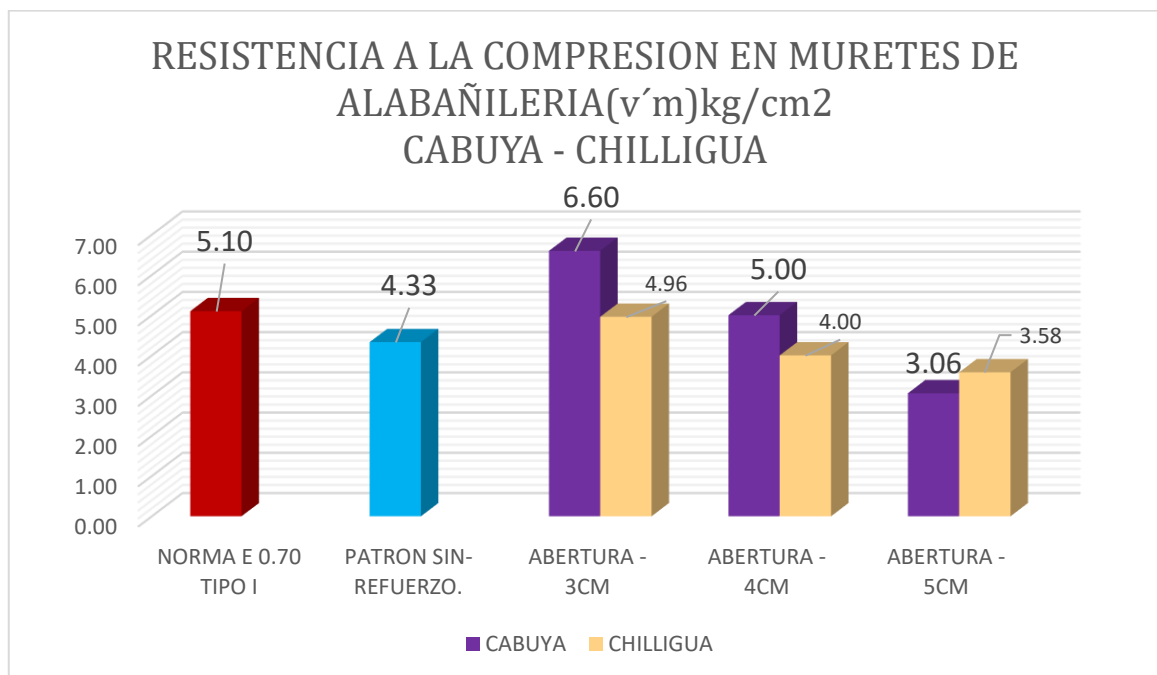
**Interpretación:** de la figura 46 se puede apreciar que los resultados según al tipo de abertura de cabuya y chilligua tiene forma decreciente donde se observa que las mallas con mejor resistencia de cabuya y chilligua son de abertura de 3cm teniendo como incremento 47.89% para cabuya y 3.53% para chilligua, para abertura de 4cm y 5cm se aprecia que la resistencia disminuye mientras la abertura es más grande, de acuerdo con la norma E 0.70 la abertura de 3cm llega a superar la resistencia mínima para un ladrillo Tipo I llegando a clasificar para cabuya a tipo III y de chilligua a pesar de tener un incremento está en el rango Tipo I .

### Refuerzo en muretes con aberturas de 3cm, 4cm y 5cm

Se elaboro dos clases de mallas naturales con fibra de cabuya y chilligua con 09 especímenes para reforzar los muretes de albañilería con espesor de 15cm, donde el refuerzo de mallas de aberturas 3cm, 4cm y 5cm se realizó en ambas caras de los muretes, realizando una comparación para cada abertura se tiene como resultado en la figura 47.



**Figura 47:** ensayo a compresion diagonal Cabuya-Chilligua  
**Fuente:** elaboracion propia



**Figura 48:** resultado resistencia axial Cabuya-Chilligua  
**Fuente:** elaboracion propia

**Interpretación:** De la figura 48 se puede visualizar los resultados para cada tipo de abertura, obteniendo para la abertura de 3cm de cabuya tiene un incremento de resistencia respecto al patrón de 52.42% y chilligua 14.55% respectivamente, para la abertura de 4cm un incremento a la resistencia de 15.47% para cabuya y disminuye en 8.25% para chilligua, para la abertura de 5cm de cabuya y chilligua se obtuvo resistencia menor respecto al patrón, se puede apreciar que la mejor resistencia obtenida es con la abertura de 3cm teniendo un incremento significativo para la cabuya de acuerdo con la Norma E 0.70 establece un resistencia mínima al corte de 5.10kg/cm<sup>2</sup> obteniendo un incremento de 29.41% respecto a la norma llegando a clasificar a Tipo III sin embargo para la chilligua a pesar de tener un incremento respecto al patrón de 14.55% no llega a alcanzar una resistencia mínima para un ladrillo de arcilla Tipo I.

## V. DISCUSION

**OE 1: Determinar la propiedad física del ladrillo en los muros reforzados con mallas de cabuya y chilligua biaxiales, Puno, 2022.**

**Ensayo de variabilidad dimensional – NTP 399.613**

**Vizarreta (2022)**, en su proyecto realizo el ensayo de variacion dimensional de tres ladrilleras que producen ladrillo king kong artesanal en la provincia de juliaca Region de Puno las medida indicadas por el productor se encuentran tabla 22.

**Tabla n° 22** Medidas indicadas por la ladrillera que lo produce

ladrilleras	medidad del productor(cm)		
	largo	ancho	alto
san Felipe(L-I)	20.00	10.00	6.50
san pedro(L-II)	22.50	12.50	6.50
pedro suaquita(L-III)	22.50	13.00	8.50

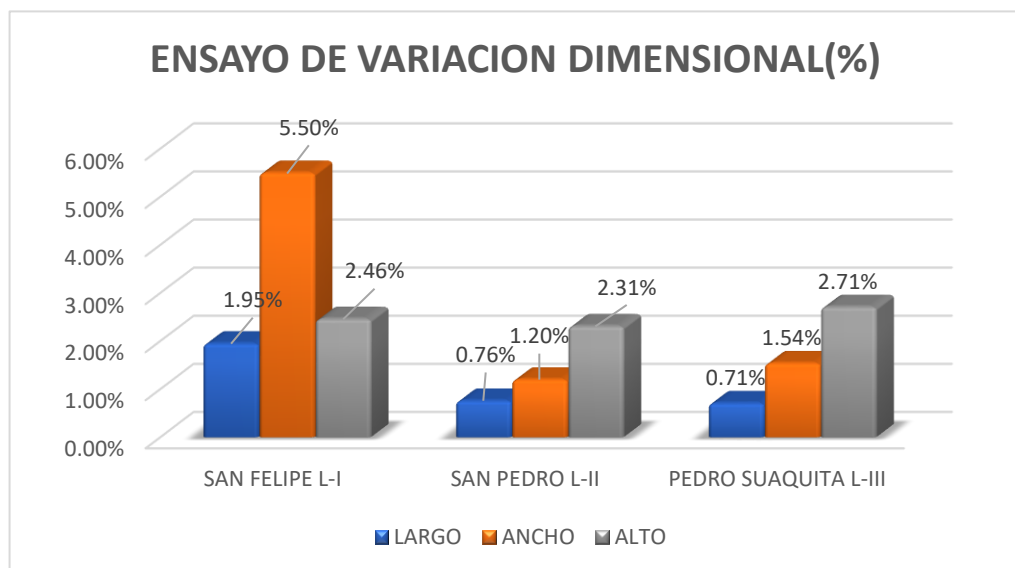
**Fuente:** Vizarreta (2022)

Los resultados obtenido del ensayo de variacion dimensional de las tres ladrilleras se muestran en la tabla 23.

**Tabla n° 23** resultado variacion dimensional de tres ladrilleras

ladrilleras	medidad del productor		
	largo (%)	ancho (%)	alto (%)
san Felipe(L-I)	1.95	5.50	2.46
san pedro(L-II)	0.76	1.20	2.31
pedro suaquita(L-III)	0.71	1.54	2.71

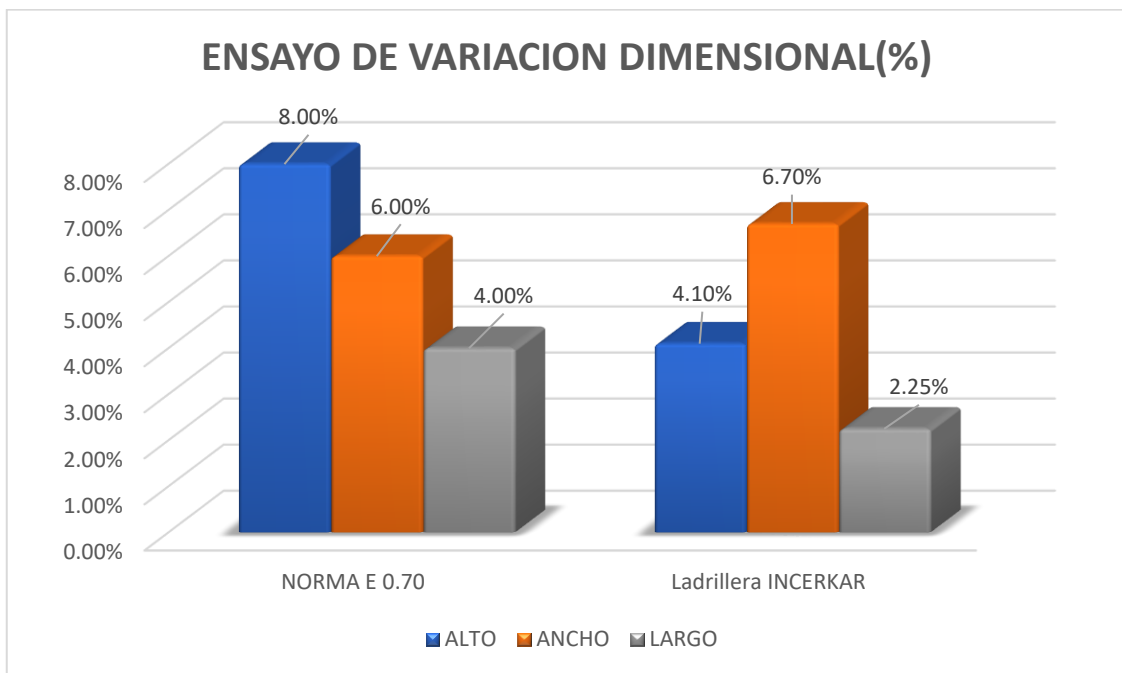
**Fuente:** Vizarreta (2022)



**Figura 50** Resultado ensayo de Variacion dimensional Vizarreta(2022)

**Fuente:** elaboración propia

En esta investigación también se realizó el ensayo de variación dimensional con el objetivo de garantizar un buen diseño estructural, se ensayó un ladrillo king kong artesanal de la ladrillera Incekar LA-1 las dimensiones establecidas por la ladrillera son: 7.0cm(alto),10.0cm (ancho) y 20cm(largo), donde la variación dimensional promedio obtenida de los ensayos es 4.10%(alto), -6.70%(ancho) y -2.25%(largo) respectivamente, se ha podido observar que las dimensiones obtenidas alto=4.10% y Largo=2.25% cumplen con lo establecido por la norma técnica E 0.70 Tipo I, pero el ancho(-6.70%) excede en -0.70% como se muestra en la figura 50.



**Figura 50** Cuadro comparación variación dimensional promedio(%)  
**Fuente:** elaboración propia

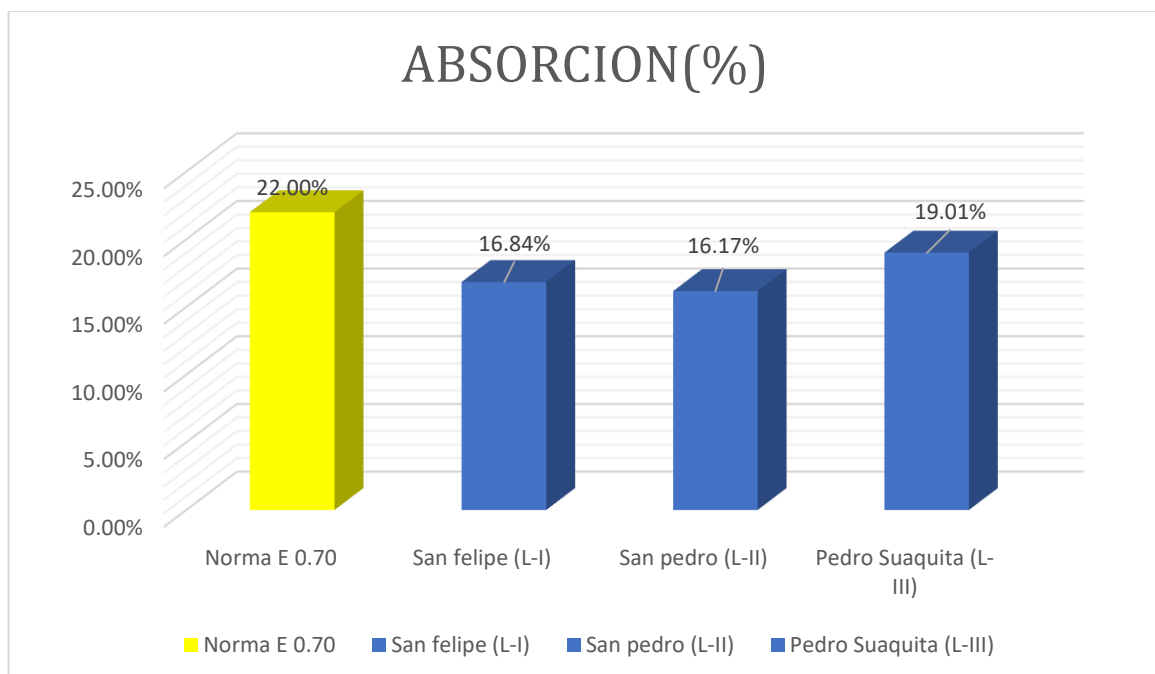
Realizando una comparación en ambos proyectos se observó que Vizarrta(2022) a obtenido variación dimensional aceptable para las tres ladrilleras las cuales son: ladrillera L-I resultado obtenidos de alto, ancho y largo son: 1.95%, 5.50% y 2.25%, ladrillera L-II resultado obtenido de alto, ancho y largo son: 0.76%, 1.20% y 2.31%, ladrillera L-III resultado obtenido de alto, ancho y largo son: 0.71%, 1.54% y 2.71%, En este proyecto se obtuvo de la ladrillera Incekar LA-I un alto, ancho y largo son: 4.10%, 6.70% y 2.25%. Los resultados obtenidos en ambos proyectos coinciden y son aceptables para un Tipo I según lo establecido por la Norma E 0.70.

**Resumen:** se puede apreciar que Vizarrta(2022), en sus ladrillos estudiados los tres fabricantes de ladrillos proporcionan diferentes medidas, no existe similitud con las demás ni con este proyecto, tal desproporción es un indicador que los ladrillos

artesanales king kong producidos en la Region de Puno no tiene una medida estandar, se realizan en base al criterio de la ladrillera que lo produce.

### Absorcion

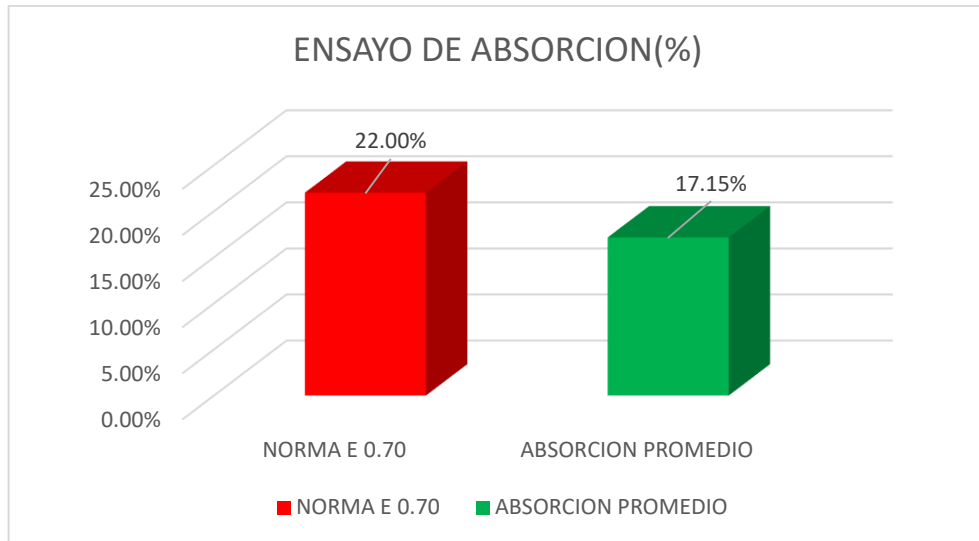
**Vizarreta (2022)**, en su proyecto de investigacion realizo el ensayo de absorcion de tres ladrilleras de las cuales ensayo 05 especimenes por cada ladrillera obteniendo para la ladrillera san felipe (L-I) =16.84%, san pedro (L-II) =16.17% y pedro suaquita (L-III) =19.01%, ab-04=17.74% como se muestra en la figura 51, la absorcion promedio obtenido es aceptable esta por debajo de acuerdo con la norma E 0.70 donde indicaca la absorcion maxima aseptable es 22%.



**Figura 51:** Resultado de Absorcion(%)- Vizarreta (2022)

**Fuente:** elaboracion Propia

En este proyecto tambien se realizo el ensayo de absorcion del ladrillo king kong artesanal de acuerdo con la Norma NTP 399.613 obteniedo como resultado , AB-01=16.76%, AB-02=16.57%, AB-03=17.89%, AB-04=16.67% y AB-05=17.85%, obteniendo como resutaldo un porcentaje promedio de absorcion de 17.15% la norma E 0.70 establece una absorcion maxima de 22.00% ver figura 52.



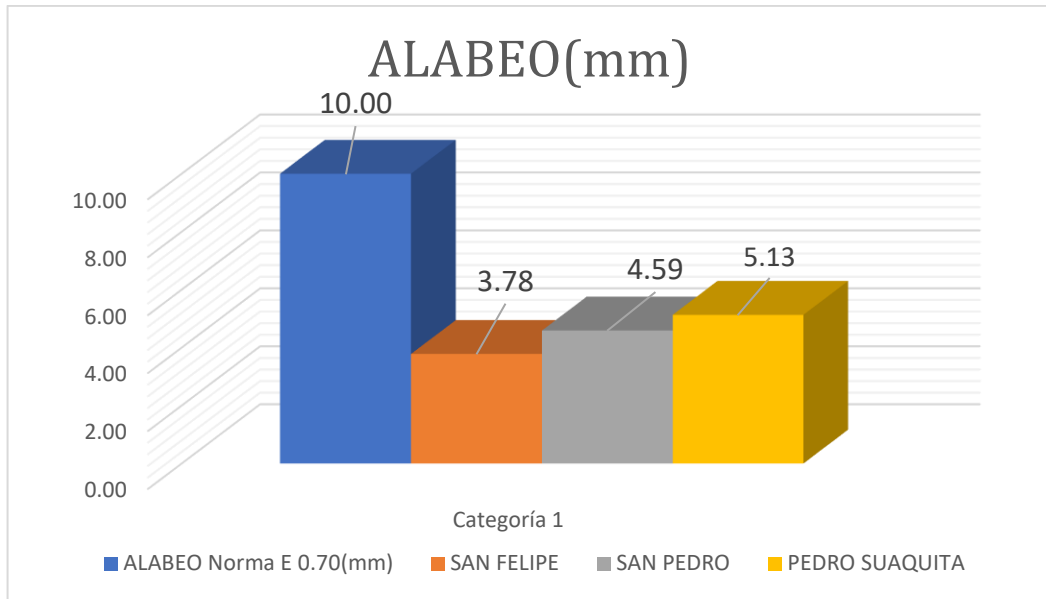
**Figura 52:** Comparacion ensayo de Absorcion con la Norma E0.70

**Fuente:** elaboracion propia

Realizado una Comparacion de ambos proyectos se tiene que vizarreta(2022) obtuvo una absorcion aceptable como se muestra en la figura 51 para sus tres ladrilleras estudiadas obteniendo: (L-I) =16.84%, (L-II) =16.17% y (L-III) =19.01%. En este proyecto se obtuvo una absorcion maxima de de LA-I = 17.15%, se encontro similitud con este proyecto indicando que tiene buen nivel de impermeabilidad e impidiendo que la durabilidad de la unidad sea afectada y estan en el rango indicado por la Norma E 0.70 que establece que la absorcion maxima para cualquier unidad de arcilla cocida es 22%.

### **Alabeo**

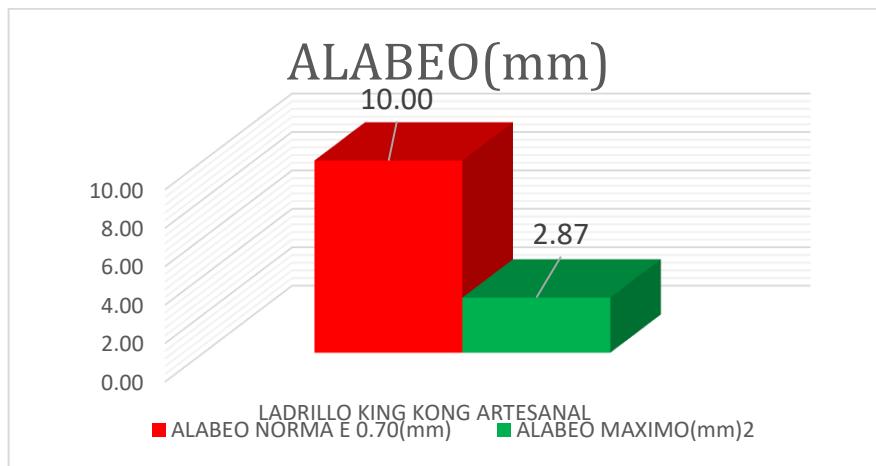
**Vizarreta (2022)**, en su proyecto realizo en ensayo de alabeo para tres ladrilleras productoras de ladrillo king kong artesanal de la ladrillera San Felipe L-I obteniendo como resultado una concavidad promedio de 4.40mm y convexidad 3.15mm con un alabeo promedio de 3.78mm, ladrillera San pedro(L-II) obteniendo como resultado una concavidad promedio de 6.50mm y convexidad 2.68mm con un alabeo promedio de 4.59mm y para la ladrillera Pedro suaquita(L-III) obteniendo como resultado una concavidad promedio de 6.04mm y convexidad 4.21mm con un alabeo promedio de 5.13mm, la norma E 0.70 establece un alabeo maximo de 10mm para un Tipo I como se puede apreciar en la figura 53.



**Figura 53:** Resultado de Alabeo(mm)- Vizarreta (2022)

**Fuente:** elaboracion Propia

En este proyecto tambien se realizo el ensayo de alabeo con 10 especimenes de ladrillo king kong artesanal para obtener la convexidad y concavidad del ladrillo artesanal king kong se obtuvo un promedio de alabeo de de 2.87mm con concavidad de 2.71mm y convexidad de 2.54. como se muestra ena la figura 53.



**Figura 54:** Comparacion ensayo de alabeo con la Norma E0.70

**Fuente:** elaboracion propia

Realizando una comparacion vizarrtea(2022) obtiene para la ladrillera ladrillera L-I resultado obtenidos un alabeo promedio 3.78mm, ladrillera L-II alabeo promedio de 4.59mm y ladrillera L-III un alabeo promedio de 5.13mm, en este proyecto se obtuvo una alabeo promedio de 2.87mm con concavidad de 2.71mm y convexidad 2.54, existiendo similitud en ambos proyectos ya que se encuentran en el rango de 10mm

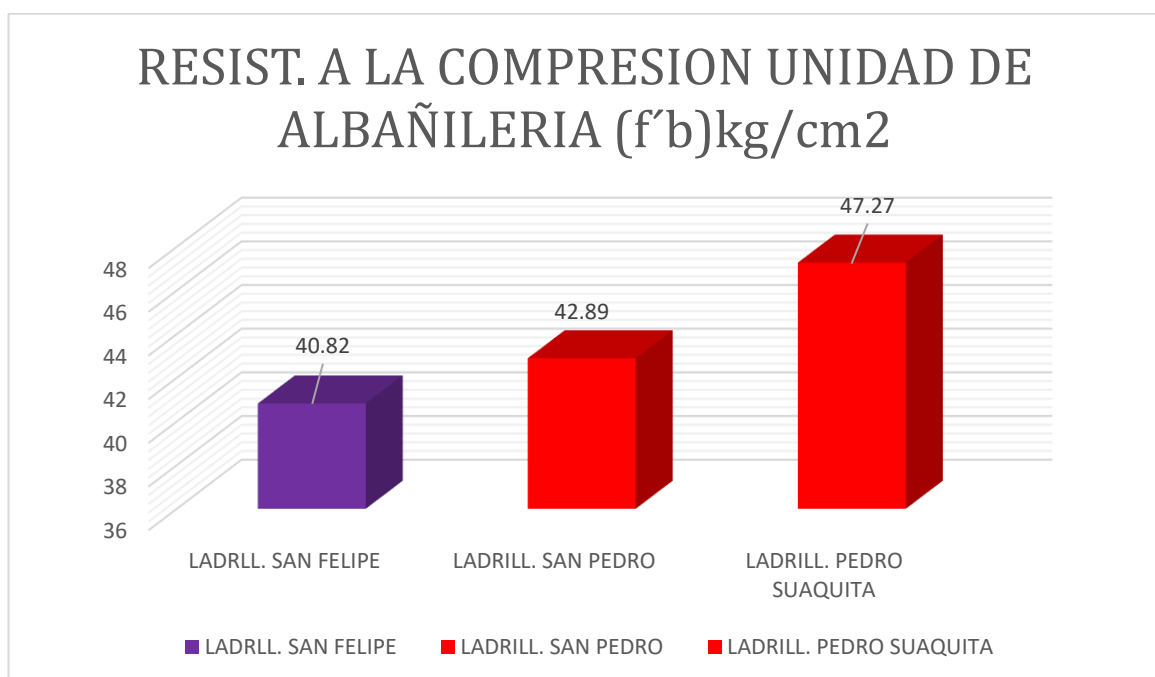


de alabeo máximo para un Tipo I establecido por la norma E 0.70, lo que se descarta su influencia representativa en la adherencia entre la unidad y el mortero.

## **OE 2: Determinar la influencia de las mallas cabuya y chilligua biaxiales en las propiedades mecánicas de los muros de ladrillo, Puno, 2022**

### **Resistencia a compresión en unidades de ladrillo**

Vizarreta (2022), en su proyecto realizó el ensayo de resistencia a la compresión de 3 ladrilleras de ladrillo King Kong artesanal donde se ensayó 5 especímenes por cada ladrillera, la ladrillera San Felipe(L-1) obtuvo la resistencia promedio a compresión( $f''b$ ) de 40.82kg/cm<sup>2</sup>, para la ladrillera San pedro(L-2) se obtuvo un promedio de resistencia de 42.89kg/cm<sup>2</sup> y para la ladrillera Pedro Suaquita(L-3) se obtuvo una resistencia de 47.27kg/cm<sup>2</sup> como se muestra en la figura 55.

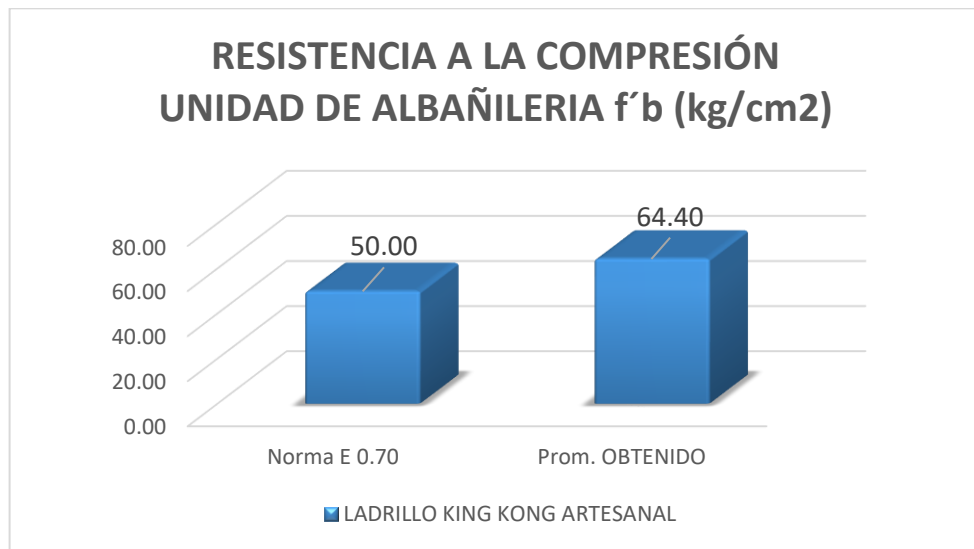


**Figura 55:** Resultado de Resistencia a la Compresion(kg/cm<sup>2</sup>)- Vizarreta (2022)

**Fuente:** elaboracion propia

En este proyecto también se realizó el ensayo de resistencia a la compresión en unidades de ladrillo King Kong artesanal de la ladrillera incerkar con 05 especímenes, obteniendo una resistencia a la compresión promedio de 64.40 kg/cm<sup>2</sup>, el resultad obtenido tiene una alta resistencia superando a la resistencia

mínima establecida por la Norma E 0.70 de 50kg/cm<sup>2</sup>, como se muestra en la figura 56.



**Figura 56:** Comparación ensayo resistencia a la compresión con la Norma E0.70

**Fuente:** elaboración propia

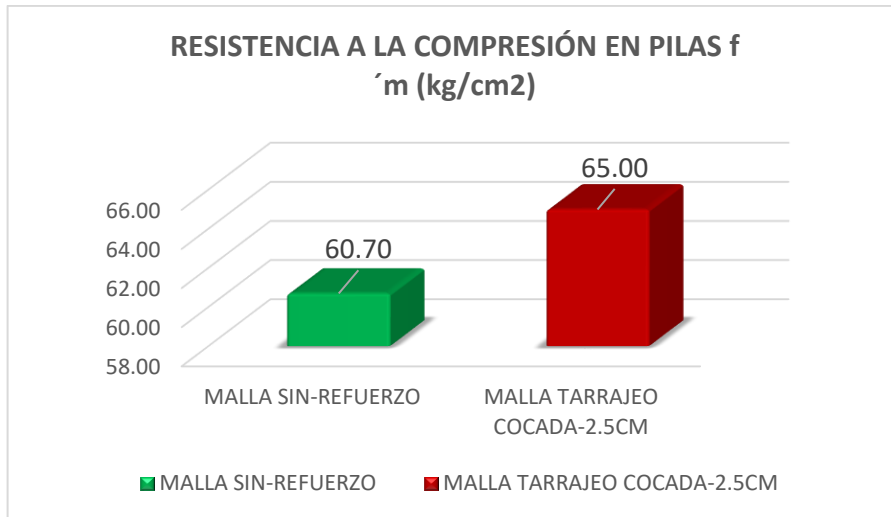
Realizando una comparación Vizarreta (2022), tiene un promedio de resistencia a la compresión para tres ladrilleras L-I= 40.82kg/cm<sup>2</sup>, L-II = 42.89kg/cm<sup>2</sup> y L-III = 47.27kg/cm<sup>2</sup>, En este proyecto también se obtuvo un promedio de resistencia a compresión para LA-1 Incerkar con  $f'_{b}$  de 64.40kg/cm<sup>2</sup>, de la cual se observa que existe una diferencia en la resistencia a la compresión, según la Norma E 0.70 para un ladrillo Tipo I establece una resistencia mínima de 50kg/cm<sup>2</sup>, donde se concluye que Vizarreta(2022) obtuvo una resistencia baja por lo establecido para las tres ladrilleras en cambio en este proyecto se obtuvo un incremento de resistencia de 28.80% respecto a la Norma E 0.70 para un Tipo I.

Resumen: de acuerdo a los resultados obtenidos Vizarreta (2022) de sus tres ladrilleras ninguna llegó a cumplir una resistencia mínima para un tipo I.

### **Resistencia a la compresión en pilas ( $f'_{m}$ ) kg/cm<sup>2</sup>.**

#### **Aberturas en la resistencia a compresión axial**

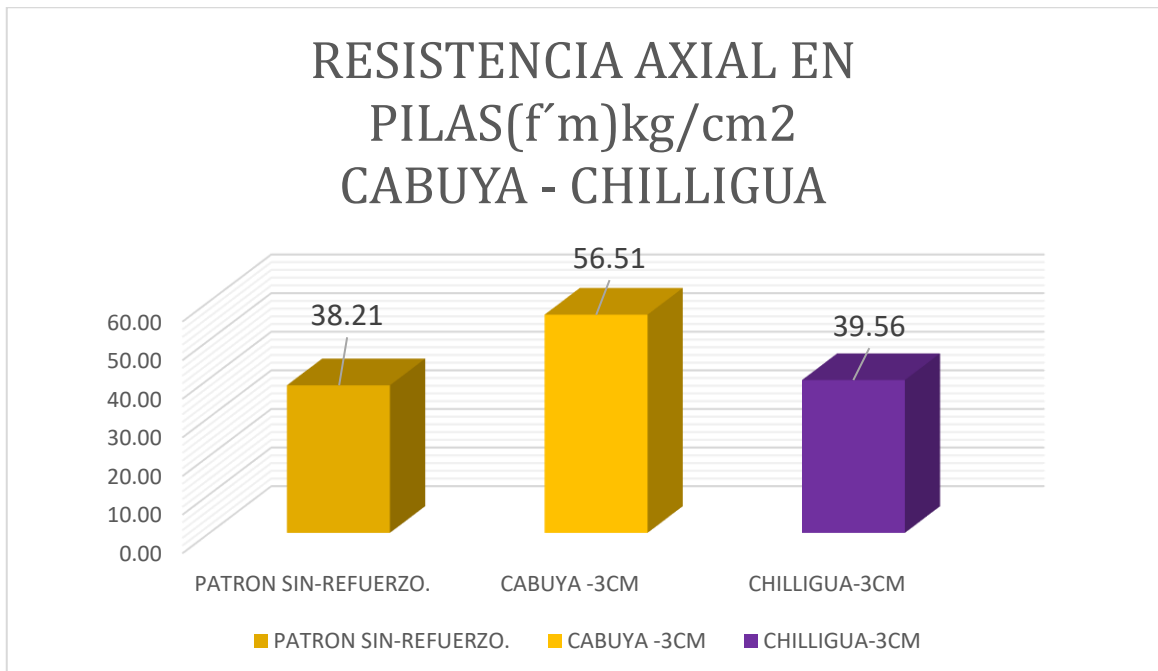
Pacheco (2020), realizó el ensayo de resistencia a compresión axial para un ladrillo king Kong realizando un refuerzo de malla zaranda galvanizada de abertura 2.54cm, obteniendo como resultado muestra patrón sin-refuerzo de 60.70kg/cm<sup>2</sup> aplicando el refuerzo obtiene 65.00kg/cm<sup>2</sup> como se muestra en la figura 57



**Figura 57:** Resultado de compresion en pilas - Pacheco (2020)

**Fuente:** elaboracion Propia

En este proyecto también se realizó el ensayo de resistencia a la compresión axial de cabuya y chilligua de ladrillo King Kong con aberturas 3cm, 4cm y 5cm, obteniendo un patrón de  $f'm=38.21\text{kg/cm}^2$ , se obtuvo un incremento significativo al realizar el refuerzo de cabuya para una abertura de 3cm obteniendo un incremento para cabuya de  $56.51\text{kg/cm}^2$  representa 47.89% y para la chilligua un incremento de  $39.56\text{kg/cm}^2$  representa el 3.53% como se muestra en la figura 58.



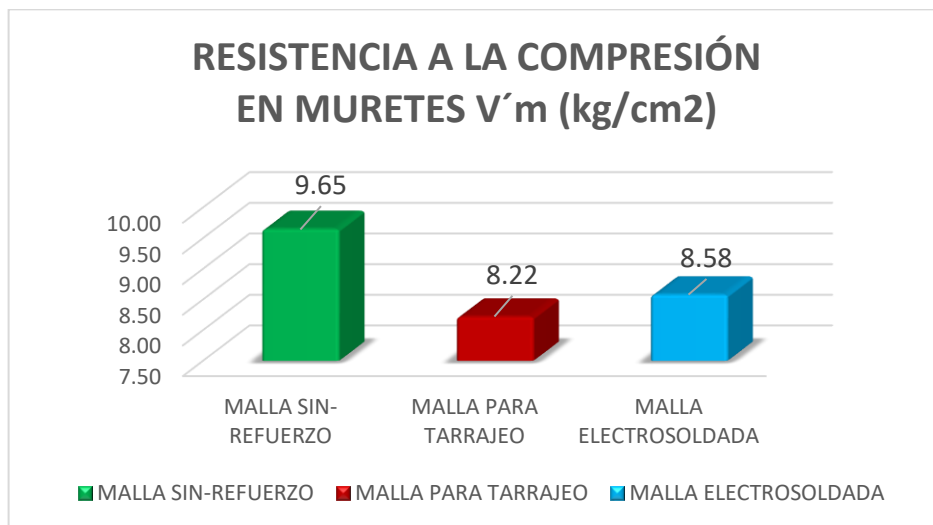
**Figura 58:** Resultado a compresion en pilas abertura 3cm

**Fuente:** elaboracion Propia

Realizando una comparación pacheca (2022) tiene un patrón sin-refuerzo de 60.70kg/cm<sup>2</sup> obteniendo un incremento al realizar el refuerzo de zaranda galvanizada de 7.08% en este proyecto se tiene un patrón 38.21kg/cm<sup>2</sup> al realizar el reforzamiento para la mejor abertura de 3cm, obteniendo de acuerdo a los resultados un incremento para cabuya respecto al patrón de 47.89% respectivamente, y para la chilligua un incremento de 3.53%, encontrando similitud en ambos proyectos obteniendo mejora en la resistencia a compresión axial en pilas.

**Resistencia a la compresión en muretes(V´m) kg/cm<sup>2</sup>.**

Cevallos y Diaz (2018), en su proyecto realizo el ensayo de compresión diagonal en muretes con refuerzo de malla para tarrajeo y electrosoldada con cocada de 10cm aplicando el refuerzo en ambas caras del ladrillo, obteniendo un promedio de sin reforzamiento de v´m= 9.65kg/cm<sup>2</sup> con reforzamiento de malla para tarrajeo se obtuvo una resistencia de v´m= 8.22kg/cm<sup>2</sup> y para malla electrosoldada se obtuvo una resistencia de v´m = 8.58kg/cm<sup>2</sup> como se muestra en la figura 58.

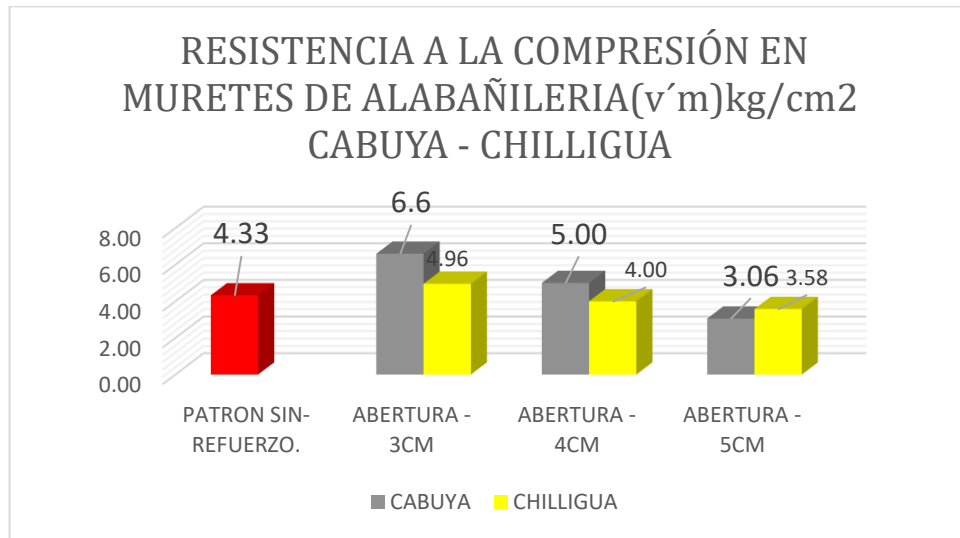


**Figura 59:** Resultado a compresion en muretes - Pacheco (2020)

**Fuente:** elaboracion Propia

En este proyecto también se realizó el ensayo de resistencia a la compresión diagonal muretes de cabuya y chilligua con el objetivo de determinar los efectos de los esfuerzos de corte en los muros realizando el refuerzo en ambas caras del murete. Obteniendo como resistencia patrón de 4.33 kg/cm<sup>2</sup>, para las reforzadas de cabuya de 3cm,4cm y 5cm se obtuvieron 6.60kg/cm<sup>2</sup>, 5.00kg/cm<sup>2</sup> y 3.06kg/cm<sup>2</sup>

respectivamente; mientras que para el refuerzo de chilligua fueron 4.96kg/cm<sup>2</sup>, 4.00kg/cm<sup>2</sup> y 3.58kg/cm<sup>2</sup> respectivamente como se muestra en la figura 60.



**Figura 60:** muretes cabuya-chilligua abertura 3cm,4cm y 5cm

**Fuente:** elaboracion propia

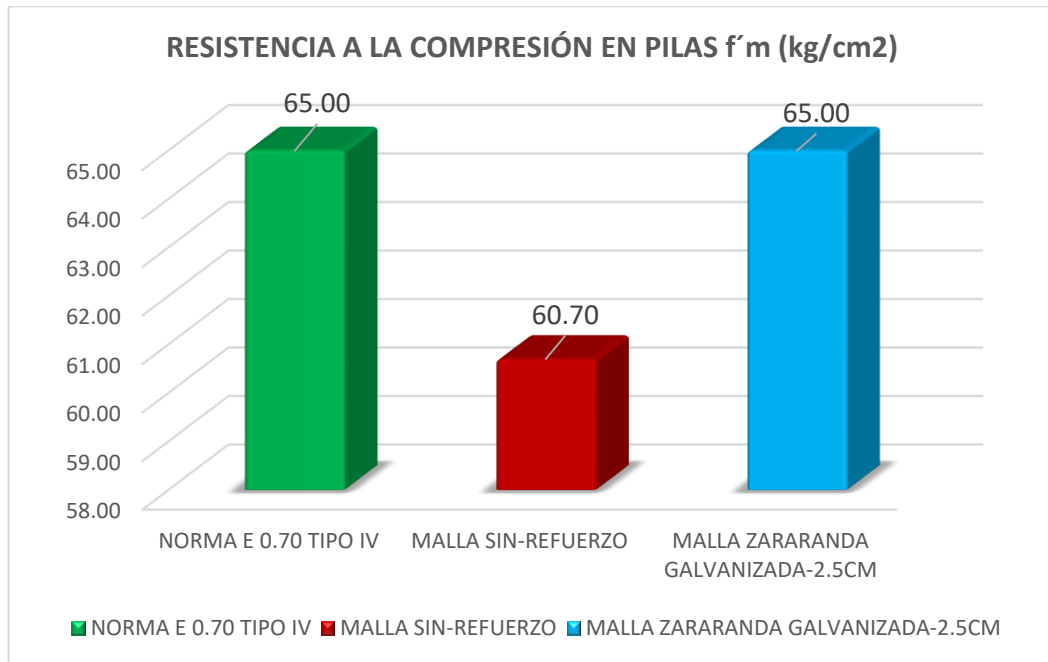
Comparando el antecedente con este proyecto, se puede apreciar que el fuerza aplicado en ambas caras del murete de malla para tarrajeo y electrosoldada de cocada de 10cm para Cevallos y Diaz (2018) no tienen un incremento en la resistencia obteniendo una resistencia respecto al patrón por debajo con 14.81% menos para malla para tarrajeo y 11.09% para electrosoldada. No exististe similitud porque en este proyecto se puede apreciar que la abertura con mejor resistencia es la de la abertura de 3cm obteniendo un incremento para cabuya de 52.42% y de chilligua de 14.55%, para la abertura de 4cm se tiene un incremento de cabuya de 15.47% y de chilligua una disminución de 7.62% respecto al patrón, para la abertura de 5cm de cabuya y chilligua se observa una resistencia menor al patrón.

**OE 03: Determinar la influencia de las aberturas de las mallas cabuya y chilligua biaxiales en la resistencia mecánica de los muros de ladrillo, Puno, 2022.**

#### **Aberturas en la resistencia a compresión axial**

Pacheco (2020), realizo el ensayo de resistencia a compresión axial de malla zaranda galvanizada de 6mm de espesor con abertura de 2.54cm realizando el refuerzo en ambas caras de ladrillo King kong posteriormente revestidas con mortero, obteniendo como patrón sin refuerzo con un promedio de 60.70kg/cm<sup>2</sup>

para un ladrillo King Kong y con refuerzo de  $f'm = 65.00\text{kg/cm}^2$  como se puede apreciar en la figura 61.



**Figura 61:** Resultado de compresion en pilas cocada 2.5cm - Pacheco (2020)

**Fuente:** elaboracion Propia

En este proyecto también se realizó el ensayo de resistencia a la compresión axial de cabuya y chilligua de ladrillo King Kong aplicando las mallas como refuerzo en ambas caras del ladrillo revestidas con mortero 1:4 con un patrón de  $f'm=38.21\text{kg/cm}^2$ , se obtuvo un incremento al realizar el refuerzo de mallas de aberturas de 3cm, 4cm y 5cm obteniendo para la abertura de la mejor resistencia 3cm un incremento de resistencia de cabuya-chilligua de 47.89% y 3.53% respectivamente, abertura 4cm para cabuya incrementa 28.40% en cambio para la chilligua disminuye respecto al patrón y para la abertura 5cm el refuerzo realizado en ambas mallas es menor al patrón como se aprecia en la tabla 24.

**Tabla 24:** Resultado de compresion en pilas abertura 3cm,4cm y 5cm

ABERTURA (CM)	IDENTIFICACION	Esfuerzo V'm (Mpa)	ESFUERZO V'm(kg/cm2)
PATRON	SIN REF.	3.75	38.21
CABUYA	3.0CM	0.65	56.51
	4.0CM	4.83	49.06
	5.0CM	0.30	30.60
CHILLIGUA	3.0CM	3.88	39.56
	4.0CM	3.71	37.84
	5.0CM	3.25	33.11

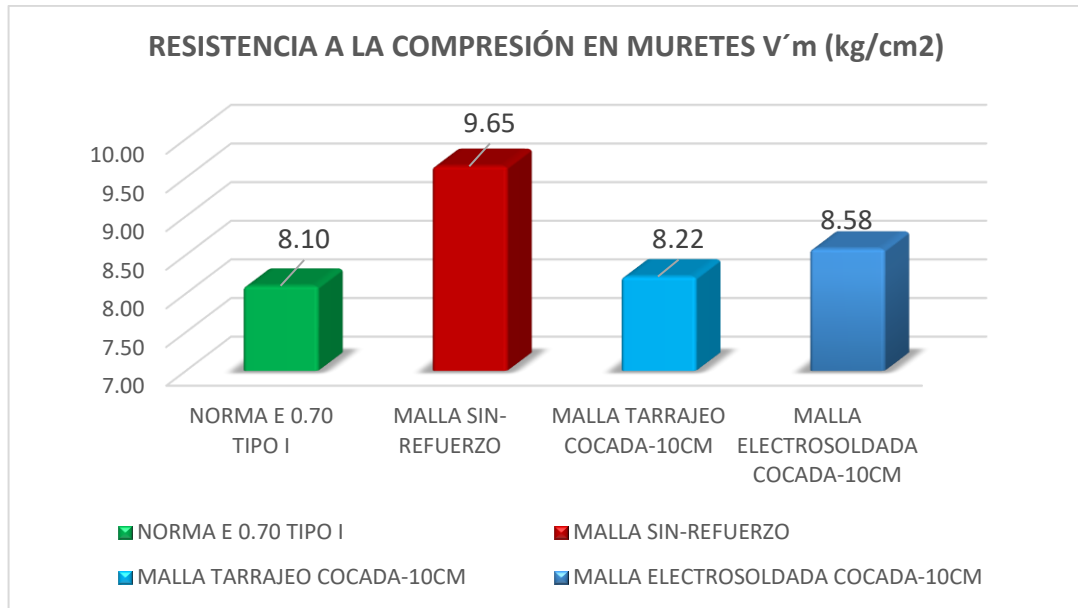
**Fuente:** elaboracion Propia

Realizando una comparación pacheco (2022) tiene un patrón sin-refuerzo de 60.70kg/cm<sup>2</sup> obteniendo un incremento al realizar el refuerzo de zaranda galvanizada para una abertura de 2.54cm de 7.08% en este proyecto se tiene un patrón 38.21kg/cm<sup>2</sup> al realizar el reforzamiento la mejor abertura es de 3cm tanto para cabuya como para la chilligua obteniendo un incremento respecto al patrón de 47.89% y 3.53% respectivamente, encontrando similitud en ambos proyectos obteniendo mejora en la resistencia a compresión axial en pilas. Estableciendo que la malla a menor abertura se obtendrá mejores resultados.

Resumen: se puede apreciar que Pacheco (2020) su resistencia patrón está por debajo del ladrillo de arcilla tipo IV, pero al aplicar el refuerzo incrementa su resistencia obtiene una resistencia mínima para un Tipo IV de acuerdo a la Norma E.070.

### **Aberturas en la resistencia a compresión diagonal (V'm) kg/cm<sup>2</sup>**

Cevallos y Diaz (2018) en su proyecto realizo el reforzamiento de mallas de tarrajeo y electrosoldada con cocadas de 10cm de abertura no tuvo un incremento al reforzar la malla para tarrajeo y electrosoldada obtiene una resistencia decreciente de 14.81% y 11.09% respectivamente sin embargo la malla patrón tiene una resistencia al corte de v'm = 9.65kg/cm<sup>2</sup> alta para un ladrillo King Kong como se aprecia en la figura 62.



**Figura 62:** resistencia en muretes cocadas de 10cm Cevallo y Dias (2018)

**Fuente:** elaboracion propia

En este proyecto tanto para las mallas de cabuya y chilligua aumentaron la resistencia a compresión en muretes, donde se tiene como patrón  $V'm=4.33\text{kg/cm}^2$ , obtenido como el mejor resultado con menor cocada de 3cm con  $6.60\text{kg/cm}^2$  y  $4.96\text{kg/cm}^2$  respectivamente con un incremento respecto al patrón de 52.42% para cabuya y 14.55% para chilligua como se aprecia en la tabla 25.

**Tabla 25:** Resultado de compresion en muretes abertura 3cm,4cm y 5cm

IDENTIFICACION	ABERTURA	Esfuerzo V'm (Mpa)	ESFUERZO V'm(kg/cm <sup>2</sup> )
PATRON	SIN REF.	0.42	4.33
CABUYA	3.0CM	0.65	6.60
	4.0CM	0.49	5.00
	5.0CM	0.30	3.06
CHILLIGUA	3.0CM	0.49	4.96
	4.0CM	0.39	4.00
	5.0CM	0.35	3.58

**Fuente:** elaboracion Propia

Realizando una comparación entre el antecedente y el proyecto se aprecia que Cevallos y Diaz(2018) la resistencia aplicada de las dos mallas de tarrajeo y electrosoldada de cocada de 10cm no tienen mejora con resistencia patrón de  $9.65\text{kg/cm}^2$ , al realizar el refuerzo se obtuvo una reducción en la resistencia de 14.82% para malla para tarrajeo y 11.09% para electrosoldada sin embargo la



resistencia patrón es alta llegando a clasificar como industrial tipo V de acuerdo con la norma E 0.70, no existe comparación con este proyecto ya que se obtiene mejora con la abertura de 3cm con 52.55% y 14.54% para cabuya y chilligua, determinando de esta forma que a menor abertura la resistencia incrementa.

Resumen: se puede apreciar que Cevallos y Diaz realizan un refuerzo de malla electrosoldada de cocada de 10cm, tal abertura es muy significativa ya que su distanciamiento en vertical y horizontal están alejadas, de acuerdo a los resultados se apreció que obtener una buena resistencia depende de la abertura.

## VI. CONCLUSIONES

En la presente investigación se llegó a la conclusión general que la malla de cabuya y chilligua influye en la resistencia mecánica de los muros de ladrillo King Kong artesanal obteniendo la mejor resistencia a compresión axial y diagonal con la abertura de 3cm con los mejores resultados obtenidos, a continuación, se presenta las siguientes conclusiones.

De la variación dimensional se concluye con los datos obtenido de laboratorio de la ladrillera LA-1 los cuales dieron los siguientes valores 4.10%, -6.70% y -2.25% en su alto, ancho y largo, realizando un análisis con la clasificación de las unidades de albañilería de acuerdo con la norma E 0.70 para un Tipo I la ladrillera LA-1 en su ancho excede en 0.70%, sin embargo, se tomó en cuenta ya que el alto y largo cumplen.

Del alabeo se concluye con los datos obtenido de laboratorio con un alabeo máximo de 2.87mm con una concavidad de 2.71mm y 2.54 de convexidad este resultado es aceptables para un Tipo I de acuerdo a la norma E 0.70, donde el alabeo máximo para este tipo de ladrillo King Kong artesanal es 10mm por consiguiente se ha obtenido 6.13mm por debajo del máximo aceptable.

Del porcentaje de absorción se concluye que con los resultados obtenidos de laboratorio se obtuvo un porcentaje de absorción promedio de 17.15% el resultado obtenido cumple con los criterios de la norma técnica E 0.70 del RNE, donde establece para un ladrillo de arcilla cocida la absorción máxima aceptable es 22%.

De acuerdo con la norma técnica E 0.70 recomienda una resistencia mínima a compresión de 94.86kg/cm<sup>2</sup> y la Norma NTP 331.017 recomienda una resistencia mínima de 102kg/cm<sup>2</sup> para unidades de albañilería de muros portantes, estas recomendaciones se tomaron como patrón en la rotura del ladrillo King Kong artesanal donde se obtuvo una resistencia de 64.40kg/cm<sup>2</sup> esta resistencia obtenida es alta para un Tipo I, sin embargo, no alcanza para una resistencia mínima a la compresión para clasificar como muro portante.

De la resistencia a compresión axial se concluye que para las aberturas de 3cm,4cm de cabuya y chilligua cumplieron con la Norma E 0.70 con excepción de la abertura de 5cm de chilligua que está por debajo para un ladrillo Tipo I, donde la abertura de 3cm es la más alta con un incremento a la resistencia de 61.46% para cabuya y 13.03% de chilligua. Determinado que, los esfuerzos de mallas influyen satisfactoriamente de manera positiva en las propiedades mecánicas de los muros de ladrillo.

De la resistencia a compresión diagonal se tiene que los prismas para la cabuya de abertura 3cm con  $V'm = 6.60\text{kg/cm}^2$  es la única que llegó a cumplir con la Norma E 0.70 RNE para un ladrillo artesanal de Tipo I, obteniendo un incremento de 29.42% llegando a posicionarse para un ladrillo de arcilla Tipo III apto para clasificar como muro portante, por otra parte la chilligua de abertura de 3cm es la más alta con  $V'm = 4.96\text{kg/cm}^2$  tiene un incremento significativo respecto al patrón pero la resistencia obtenida no llega a alcanzar para un ladrillo de arcilla Tipo I.

## VII. RECOMENDACIONES

Al evaluar las propiedades físicas y mecánicas de las unidades y muros de ladrillo reforzados con cabuya y chilligua damos las siguientes recomendaciones.

Se recomienda la utilización de ladrillo King Kong mecanizado en construcciones de albañilería confinada ya que los ladrillos artesanales son elaborados empíricamente sin cumplir un parámetro ni diseño.

Se recomienda que el alabeo sea mínimo en las unidades de ladrillo para evitar vacíos en el mortero y garantizar una adecuada estructura.

Se recomienda si se pretende utilizar los mismos productos de esta investigación sobre todo la cabuya como se apreció tiene una buena resistencia se recomienda trabajar con abertura de 3cm ya que proporciona una mayor resistencia a los muros con un espesor de 5mm.

Se recomienda si se elaboran mallas de refuerzo en muros de albañilería optar por una abertura menor, como se apreció en los resultados a menor abertura la resistencia será mayor.

Se recomienda que antes de comprar ladrillos artesanales verificar que tengan una buena estructura, una proporción adecuada entre todos los ladrillos sin presencia de salitres ya que esto puede afectar en los ensayos a realizar.

## REFERENCIAS

- Abanto Castillo, T. F. (2017). Análisis y diseño de Edificaciones de Albañilería. 376. Obtenido de [http://www.editorialsanmarcos.com/index.php?id\\_product=158&controller=product](http://www.editorialsanmarcos.com/index.php?id_product=158&controller=product)
- Aduviri Flores, D. M., & Pérez Amanqui, F. B. (2021). "Análisis de las propiedades mecánicas de prismas de albañilería reforzados con tejidos de carbono y su aplicación en el diseño de albañilería confinada. Universidad Católica Santa María, 201. Obtenido de <file:///C:/Users/HP/Desktop/TRABAJAR%20TESIS%20AQUI/proyecto/45.0375.IC.pdf>.
- Álvarez Castillo, A., Salgado Delgado, R., & García Hernández, E. (2012). "APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE LOS MATERIALES LIGNOCELULÓSICOS". Revista Iberoamericana de Polímeros, 11. Obtenido de <https://www.observatoriodelplastico.com/ficheros/articulos/147630047907070724.pdf>
- Araoz, T., & Valdemoro, J. (2012). "Reforzamiento de viviendas existentes construidas con muros confinados hechos con ladrillo pandereta". Tesis de Licenciatura en Ciencias e ingeniería con mención en Ingeniería Civil., 95.
- Aguilar Cristhian (2018), "Estudio de estructuras de albañilería confinada con perfiles de acero en Chile", Chile: Universidad de Chile facultad de ciencias físicas y matemáticas departamento de Ingeniería Civil. p 282. <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/159577>,
- Baena Paz, G. (2017). Metodología de la Investigación. tercera edición, 157.
- Bernal Torres, C. A. (2010). Metodología de la Investigación. Perason, 322.
- Cárdenas Linares, R. A., & Luna Coral, J. J. (2017). "Estudio experimental de la influencia de los diferentes tipos de mortero y substratos de albañilería en la adherencia con geomallas". Pontificia Universidad Católica del Perú, 103. Obtenido de [https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9164/CARDENAS\\_RENATO\\_TIPOS\\_MORTERO\\_ALBA%c3%91ILERIA\\_GEOMALLAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9164/CARDENAS_RENATO_TIPOS_MORTERO_ALBA%c3%91ILERIA_GEOMALLAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Castillo Abanto, F. (2017). "Análisis y Diseño de Edificaciones de Albañilería". 2da Edición, 376. Obtenido de [http://www.editorialsanmarcos.com/index.php?id\\_product=158&controller=product](http://www.editorialsanmarcos.com/index.php?id_product=158&controller=product)
- Castillo Castro, E. J. (2017). " Influencia del porcentaje de adición en peso de fibra de cabuya y temperatura de curado sobre la resistencia al impacto de un compuesto de matriz de poliéster-fibra de vidrio". Universidad Nacional de Trujillo, 106. Obtenido de [https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10134/Castillo%20Castro.Castro%2C%20Edwin%20Jose.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR1Y0Xug\\_OB39B1WcfscyS\\_G2LWqXGs0j4jJtnOH0luX5SXw7GBgy6Czddl](https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/10134/Castillo%20Castro.Castro%2C%20Edwin%20Jose.pdf?sequence=1&isAllowed=y&fbclid=IwAR1Y0Xug_OB39B1WcfscyS_G2LWqXGs0j4jJtnOH0luX5SXw7GBgy6Czddl)

- Cevallos Pezo, O. M., & Diaz Condor, V. (2018). REFORZAMIENTO ESTRUCTURAL DE MUROS DE LADRILLO PANDERETA CON MALLAS PARA TARRAJEO Y ELECTROSOLDADA. Pontificia Universidad Católica, 81.
- Chambilla Yujra, E. W. (2022). " Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas en muros de bloques de concreto con adición de fibras de Chilligua, Puno-2022". Universidad Cesar Vallejo, 2060. Obtenido de file:///C:/Users/HP/Downloads/chilligua%20tesis.pdf
- Corrales Barbe, F. (2002). "Modifi de fibres de jute per l'elaboració de plàstics reforçats reciclables". Universitat de Girona. Departament d'Enginyeria Química, Agrària i Tecnologia Agroalimentària. Obtenido de <https://www.tesisenred.net/handle/10803/7784>.
- CUETO, Pavel & VILCA, Rodrigo. Reforzamiento de la albañilería confinada más utilizada en Arequipa con malla electrosoldada. Tesis (Título Ingeniero Civil). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, 2018. pág. 205.
- C. N. (2017). "XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas". 544
- Delgado Campos, k., & López Dionicio, E. (2020). Análisis de muros de albañilería autoconstruidas para mejorar la resistencia sísmica aplicando malla electrosoldada. file:///C:/Users/HP/Downloads/Delgado\_CKR-Lopez\_DEB-SD.pdf
- E.070, R. N. (2019). NORMA E.070 DE ALBAÑILERIA. SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACION PARA LA INDUSTRIA DE LA COSNTRUCION SENSICO, 65. Obtenido de file:///C:/Users/HP/Documents/e.070-alba-ileria-sencico%20(1).pdf%20actualizada%202021.pdf.
- EDIFICACIONES, R. N. (2019). NORMA E.070 "albañilería". 36. Obtenido de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366661/56%20E.070%20ALBA%20C3%91ILERIA.pdf?v=1636060379>
- Gallego, H., & Casabonne, C. (2005). " Albañilería Estructural". 438. Obtenido de 106080890 Albañilería Estructural 3ed Hector Gallegos Carlos Casabonne [vnd5dpk8mgix] (idoc.pub).
- García Rivero, J. L. (2008). Manual Técnico de Construcción. Holcim Apasco, 264.
- Goñi Paulino, W. B., & Maquin Damazo, N. I. (2020). Análisis de errores constructivos y propuesta de reforzamiento con malla de alambre galvanizado en viviendas de albañilería confinada en sectores de alto riesgo sísmico de Villa el Salvador Lima. Universidad de Ciencias Aplicadas, 127. Obtenido de [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/653327/Go%c3%b1i\\_PW.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/653327/Go%c3%b1i_PW.pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Gutiérrez Peralta, H., & Castañeda Sifuentes, R. (2017). " Catalogo de las Garmidias (POACEAS) de Huancavelica Perú". 11. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v16n1/a08v16n1.pdf>

- Hermosa Sánchez, J. R. (2018). "Análisis Del Comportamiento Mecánico De Concreto Reforzado Con Fibras De Cabuya en la Región de Ancash". Universidad Cesar Vallejo, 97. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/41168/Hermosa\\_SJ\\_CR.PDF.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/41168/Hermosa_SJ_CR.PDF.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Hidalgo, M. A. (2010). "Study of manufacturing process optimization of rigid boards of PEBD/Al composite recycled. Proceedings of the 2010 ASME International".
- Holmberg Fuenzalida, A., & Araneda Reyes, M. (2017). "albañilería en chile". Sociedad Mexicana de Albañilería Estructural, 30. Obtenido de <https://docplayer.es/63210486-Albanileria-en-chile-resumen.html>
- Huamani, Pacheco. Análisis de muro de albañilería reforzado con malla zaranda galvanizada de 4 mm ante esfuerzos a compresión y de corte, Manchay distrito de Pachacámac, en 2019. Tesis (Título Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2020. Pág. 55.
- Jaberi Pablo (2018) "Strengthening of reinforced masonry walls subjected to out-of-plane pseudo-static cyclic load using advanced composite", DOCTOR OF PHILOSOPHY, Missouri University of Science and Technology Scholars' Mine, p.284. "Strengthening of reinforced masonry walls subjected to out-of-plane ps" by Zuhair Al-Jaberi (mst.edu).
- Lujan Ayala, M. M. (2018). "REFORZAMIENTO DE LOS MUROS DE ALBAÑILERÍA. Pontificia Universidad Católica, 123.
- López y Torbisco." Aprovechamiento de la fibra de cabuya para el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la mezcla tradicional de adobe en una unidad de albañilería en el distrito de Abancay, departamento de Apurímac", Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, p.53, [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/654799/LopezD\\_X.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/654799/LopezD_X.pdf?sequence=3&isAllowed=y).
- Mamani Mamani, G., García Noa, A., & Durand Gómez, F. (2013). Manejo y Utilización de Praderas Naturales en las Zonas Alto Andina. 103.
- Mamani Quina, P. (2015). Comportamiento mecánico de muros de albañilería tubular confinada reforzados con mallas electrosoldada ante cargas sísmicas y gravitacionales. Pontificia Universidad Católica del Perú, 97.
- Navas Castellano, R. F. (2017). Mampostería de ladrillo portante como método constructivo para viviendas unifamiliares. 63.
- Norma E.080, Diseño y Construcción con Tierra Reforzada p.24. [https://procurement-notices.undp.org/view\\_file.cfm?doc\\_id=109376](https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376).
- Normas técnicas complementarias para diseño y construcción de estructuras de mampostería p.50 <http://cgsservicios.df.gob.mx/prontuario/vigente/745.pdf>.
- PERU, A. (2006). " Asociación Nacional de Estudiantes de Ingeniería Civil". Formación Profesional y Coaching.

- Perú, A. (2020). Propuesta de mallas a base de fibras naturales de stips ichu como refuerzo estructural para viviendas de adobe en el distrito Chinchihuasi-Huancabelica. Concurso de Redacción Técnica y Comunicativa.
- Pruna, L., Velasco, F., Chachapoya, F., & Paredes, C. (2020). Elaboration of the cabuya fiber in flat. INGENIUS. file:///C:/Users/HP/Downloads/3841-Article%20Text-26078-3-10-20200701.pdf.
- Puente Rudas, J. (2021). "Análisis comparativo en el uso de malla electrosoldada para mitigar la acción sísmica de viviendas de albañilería confinada, Ate-Lima 2021". Universidad Cesar Vallejo, 105.
- Rodrigo, S. C. (2001). "La tecnología de los Morteros". Ciencia e Ingeniería neogranadina. Universidad de Colombia. Obtenido de <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rcin/article/view/1353>
- Romero Urrea, H., Real Cotto, j., Ordoñez Sánchez, J. L., & Gavino Días, G. (2021). " Metodología de investigación". (I. E. L, Ed.) Editorial Corporativa, 258. Obtenido de file:///C:/Users/HP/Downloads/Metodologiadelainvestigacion20218.pdf.
- RNC, Norma Mínima de Diseño y Construcción de Mampostería p.58 [https://snavarro.files.wordpress.com/2008/08/norma-minima-mamposteria\\_mti-mp-001.pdf?fbclid=IwAR0mo8LkB0lbomATD4nJBwc\\_mXPKtK-h9wjxluD\\_0gPBTbha1LI4OhCxqA8](https://snavarro.files.wordpress.com/2008/08/norma-minima-mamposteria_mti-mp-001.pdf?fbclid=IwAR0mo8LkB0lbomATD4nJBwc_mXPKtK-h9wjxluD_0gPBTbha1LI4OhCxqA8).
- Sampieri, H., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.
- San Bartolome, A., Quiun, D., & Silva, W. (s.f.). " Diseño y Construcción de estructuras Sismorresistentes de Albañilería. Pontificia Universidad Católica, 344. Obtenido de file:///C:/Users/HP/Downloads/Dise%C3%B1o%20y%20Construcci%C3%B3n%20de%C2%A0Estructuras%20-%202da%20ed.pdf
- Salamanca Rodrigo, La tecnología de los Morteros, p.8. <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rcin/article/view/1353/1081>.
- Torres Agüero, R. V. (2016). " Las fibras naturales como refuerzo sísmico en la edificación de viviendas de adobe en la costa del departamento de Ica", Universidad Nacional Agraria La Molina, p. 106. Obtenido de <https://docplayer.es/87707084-Universidad-nacional-agraria-la-molina.html>
- Velásquez, S., Peláez, G., & Giraldo, D. (2017). Use of vegetable fibers in polymer composites: a review with a view to their application in designing new products. BIOMACIT- Group Biomechanics, Materials, CIT and quality for the leather, plastic, rubber and their productive chains sector.



Vizarreta Roney, (2022), “Comparación de ladrillo artesanal en sus propiedades físico - mecánicas en el distrito de Juliaca – Puno, 2021”, Universidad Cesar Vallejo, p. 128. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/87406>

# ANEXO

## Anexo 1. Matriz de Consistencia

**TÍTULO:** “Comportamiento en muros de ladrillo artesanal reforzado con mallas de cabuya y chilligua biaxiales para viviendas unifamiliares, Puno-2022”

Autor: Paucar Mamani Hans Leomar

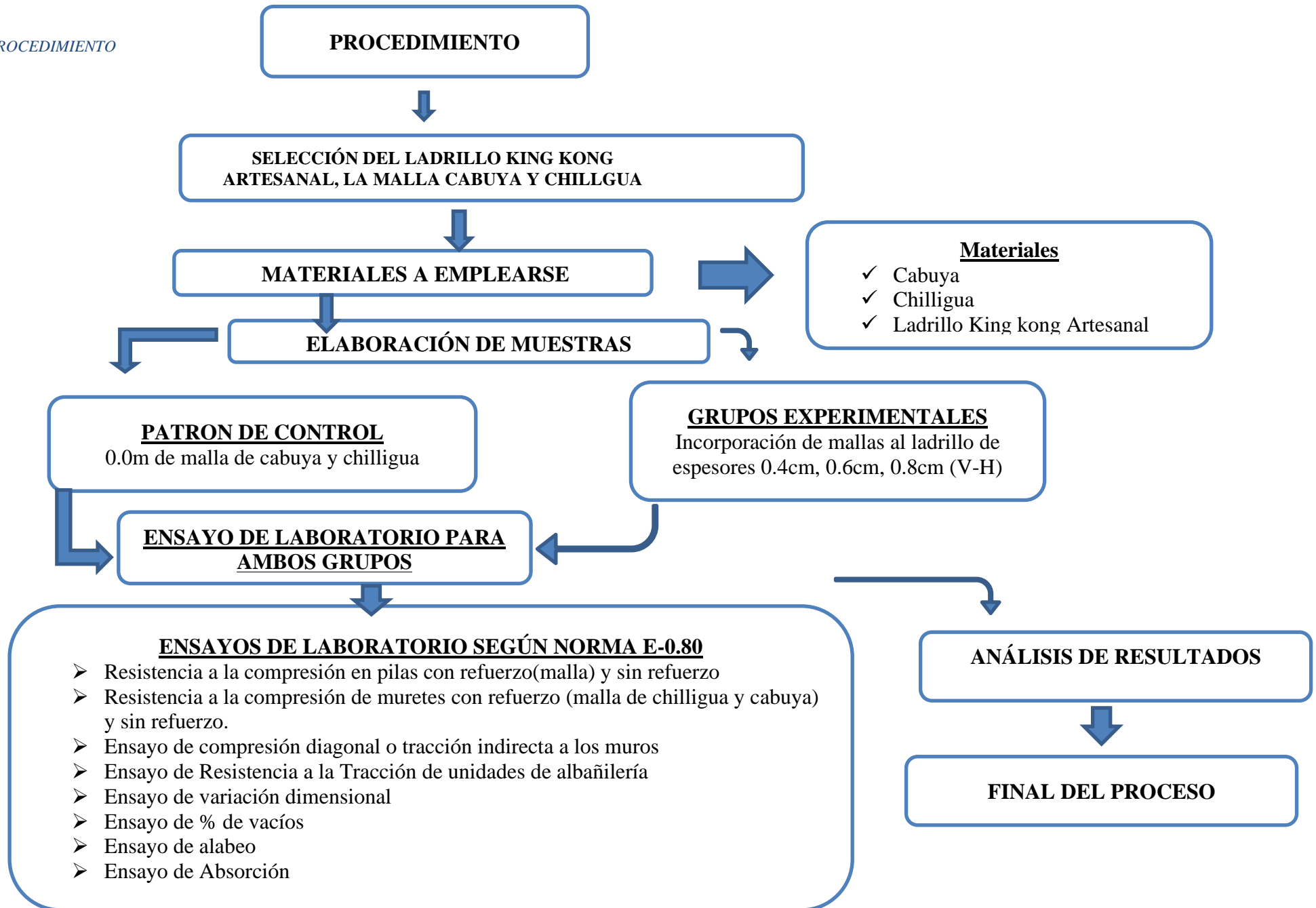
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<p>Problema General:</p> <p>¿De qué manera influye el reforzamiento de mallas cabuya y chilligua biaxiales en las propiedades de muros de ladrillo, Puno - 2022?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Evaluar la resistencia de muros de ladrillo reforzados con mallas de cabuya y chilligua biaxiales, Puno, 2022.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>Si se refuerzan los muros con mallas de cabuya y chilligua biaxiales, entonces se mejora la resistencia mecánica de los muros de ladrillo, Puno, 2022.</p>	INDEPENDIENTE	Mallas de Cabuya y chilligua.	Aberturas	0 (cm)	Regla, cinta métrica.
		3 (cm)					
		4 (cm)					
		5 (cm)					
<p>Problemas Específicos:</p> <p>¿De qué manera influye el reforzamiento de mallas cabuya y chilligua biaxiales en las propiedades físicas de muros de ladrillo, Puno - 2022?</p>	<p>Objetivos Específicos:</p> <p>Determinar cómo influye el reforzamiento de mallas de cabuya y chilligua biaxiales en las propiedades físicas de muros de ladrillo, Puno, 2022.</p>	<p>Hipótesis específicas:</p> <p>La propiedad física del ladrillo influye en la resistencia mecánica de los muros reforzados con mallas de cabuya y chilligua biaxiales, Puno, 2022.</p>					
<p>¿De qué manera influye el reforzamiento de mallas cabuya y chilligua biaxiales en las propiedades mecánicas de muros de ladrillo, Puno - 2022?</p>	<p>Determinar cómo influye el reforzamiento de mallas de cabuya y chilligua biaxiales en las propiedades mecánicas de muros de ladrillo, Puno, 2022</p>	<p>La propiedad mecánica del ladrillo influye en la resistencia de los muros reforzados con mallas de cabuya y chilligua biaxiales, Puno, 2022.</p>	DEPENDIENTE	Muros de ladrillo	Propiedades físicas	Alabeo (mm)	Nivel, regla milimétrica
		Variación dimensional				Nivel, regla milimétrica	
		Absorción (%)				Nivel, regla milimétrica	
					Resistencia a la compresión unidad de ladrillo (kgf/cm <sup>2</sup> )	Ficha de recopilación de datos de ensayo a la compresión en cubos	
<p>¿De qué manera influyen las aberturas en el reforzamiento de mallas de cabuya y chilligua biaxiales en los muros de ladrillo, Puno, 2022?</p>	<p>Determinar la influencia de las aberturas de las mallas cabuya y chilligua biaxiales en la resistencia mecánica de los muros de ladrillo, Puno, 2022.</p>	<p>El distanciamiento de las aberturas de las mallas de cabuya y chilligua biaxiales influyen en la resistencia mecánica de los muros de ladrillo, Puno, 2022.</p>			Propiedades mecánicas	Resistencia de compresión en pilas (kgf/cm <sup>2</sup> )	Ficha de recopilación de datos de ensayo de compresión de pilas
				Resistencia de compresión diagonal de murete (kgf/cm <sup>2</sup> )		Ficha de recopilación de datos de ensayo de compresión diagonal de muretes	

## Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables

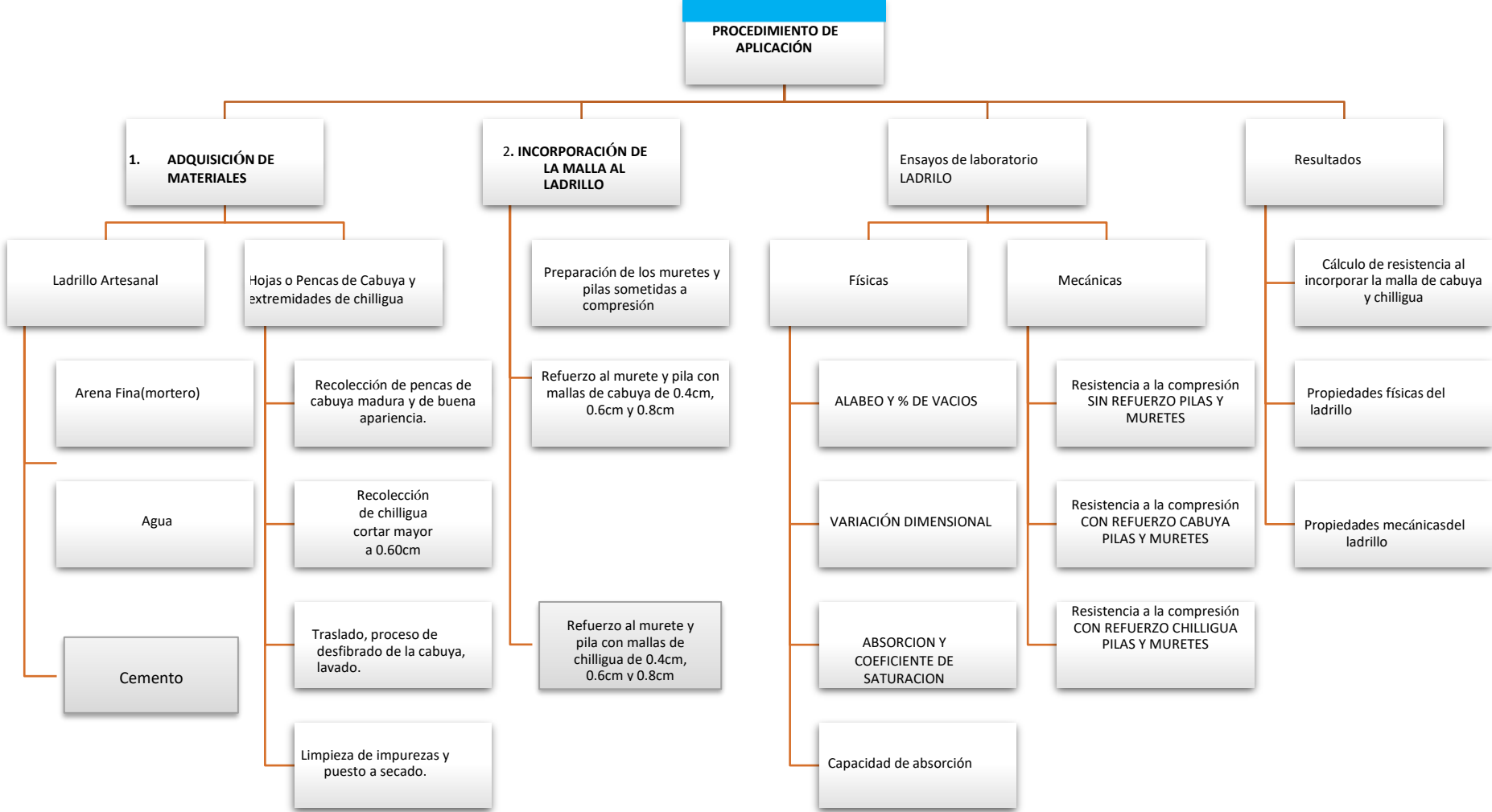
**TÍTULO:** “Comportamiento en muros de ladrillo artesanal reforzado con mallas de cabuya y chilligua biaxiales para viviendas unifamiliares, Puno-2022”

Autor: Paucar Mamani Hans Leomar

Variable de la Investigación	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala	Método
<b>Variable Independiente</b>  Mallas de cabuya y chilligua	La chilligua planta herbácea que crece en el Perú y Bolivia entre 3900 a 4500 m.s.n.m crece entre una altura de 30 a 50cm. (Mamani et al,2018. p.10).  la cabuya es una planta que crece de manera silvestre, utilizado por los pobladores para elaborar productos textiles (López y torvisco,2010, p.19)	La elaboración de mallas usando materiales de cabuya y chilligua en diferentes aberturas son para reforzar los muros de ladrillo artesanal con el propósito de que soporte las cargas solicitadas tanto al corte y compresión.	aberturas	0 (cm)	Razón	<b>Tipo de investigación:</b> Aplicada  <b>Nivel de investigación:</b> Explicativo  <b>Enfoque:</b> Cuantitativo  <b>Diseño:</b> Experimental
				3 (cm)		
				4 (cm)		
				5 (cm)		
<b>Variable dependiente</b>  Muros de ladrillo artesanal	Los muros de ladrillo artesanal es un elemento fundamental en una estructura y son usados con fines diferentes, la función de un muro en una edificación es establecer los modos del comportamiento por las cargas y acciones empleadas de forma estática o dinámica (Gallegos y Casbone,2019,p.19)	Los muros de ladrillo artesanal comprenden tanto de propiedades físicas y mecánicas, en las unidades de ladrillo se miden las dimensiones, alabeo y resistencia a compresión, para las pilas de ladrillo se mide la resistencia a la compresión y en muros de ladrillo se mide la resistencia a la compresión diagonal, los cuales identifican el comportamiento ante solicitaciones de carga y soporte de una edificación	Propiedades Físicas unidades de ladrillo	Alabeo (mm)	Razón	<b>Población:</b> el universo se considera todos los muretes y pilas de ladrillo artesanal.  <b>Muestra:</b> está representada por 21 muretes, 21 pilas y 25 unidades de ladrillo artesanal.
				Variación dimensional		
				Absorción (%)		
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión de pilas (kgf/cm <sup>2</sup> )		<b>Técnica:</b> observación directa y participación del investigador.  <b>Instrumento:</b> se usaron formularios, fichas  <b>Fichas de recolección de datos:</b> fichas de resistencia de compresión de pilas y compresión diagonal de muretes, fichas para ensayos físicos mecánicas del ladrillo.
				Resistencia a la compresión de unidades de ladrillo(kgf/cm <sup>2</sup> )		
				Resistencia a compresión diagonal de murete (kgf/cm <sup>2</sup> )		



Anexo 4. Procedimientos de aplicación



INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE COMPRESION DE LADRILLO**

NTP 399.013

CODIGO DE INFORME

GCT-ECL-347

Página 1 de 1

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL REFORZADO CON MALLAS DE CABUYA Y CHILLIGUA BIAXIALES PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, PUNO - 2022"

UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

F. INGRESO : 2023-01-25

SOLICITA : BR. PAUCAR MAMANI HANS LEOMAR

F. EMISIÓN : 2023-01-28

MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA ARTESANAL DE 20 x 10 x 7 cm

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

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES (cm)			FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO DE ROTURA(Mpa)	CARGA f' b (Kg/cm <sup>2</sup> )
		LARGO	ANCHO	ALTO						
1	LADRILLO ARTESANAL	20.75	10.65	6.38	15/01/2023	220.99	138.54	14127.20	6.27	63.93
2	LADRILLO ARTESANAL	20.54	10.38	6.27	15/01/2023	213.21	145.28	14814.49	6.81	69.48
3	LADRILLO ARTESANAL	20.38	10.42	6.32	15/01/2023	212.36	148.82	15175.47	7.01	71.46
4	LADRILLO ARTESANAL	20.40	10.45	6.30	15/01/2023	213.18	128.54	13107.48	6.03	61.49
5	LADRILLO ARTESANAL	20.28	10.75	6.41	15/01/2023	218.01	118.97	12131.61	5.46	55.65

**PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA f'b (Kg/cm<sup>2</sup>)**

**64.40**

**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 = 8.15 kg/cm<sup>2</sup> Y RESISTENCIA CARACTERISTICA A LA COMPRESIÓN f'b= 60.56kg/cm<sup>2</sup>
- 4 --



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 131483

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta 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

025233



## INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE ALABEO DE LADRILLO

NTP 399.613

CODIGO DE INFORME

GCT-EACL-05

Página 1 de 1

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL REFORZADO CON MALLAS DE CABUYA Y CHILLIGUA BIAXIALES PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, PUNO - 2022"

UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

SOLICITA : BR. PAUCAR MAMANI HANS LEOMAR

MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA ARTESANAL DE 20 x 10 x 7 cm

F. INGRESO : 2023-01-25

F. EMISIÓN : 2023-01-28

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)
			1	2	1	2			
1	LADRILLO ARTESANAL	---	1.85	2.80	1.60	3.80	2.33	2.70	2.70
2	LADRILLO ARTESANAL	---	2.10	3.67	2.00	2.50	2.89	2.25	2.89
3	LADRILLO ARTESANAL	---	1.00	3.68	1.50	4.00	2.34	2.75	2.75
4	LADRILLO ARTESANAL	---	2.50	3.10	4.10	1.80	2.80	2.95	2.95
5	LADRILLO ARTESANAL	---	2.80	3.25	0.90	3.60	3.03	2.25	3.03
6	LADRILLO ARTESANAL	---	2.15	3.50	2.70	1.50	2.83	2.10	2.83
7	LADRILLO ARTESANAL	---	4.00	1.50	2.00	4.50	2.75	3.25	3.25
8	LADRILLO ARTESANAL	---	3.60	1.70	2.85	1.00	2.65	1.93	2.65
9	LADRILLO ARTESANAL	---	3.58	1.85	2.85	1.80	2.72	2.33	2.72
10	LADRILLO ARTESANAL	---	1.55	4.00	2.00	3.85	2.78	2.93	2.93
<b>PROMEDIO</b>							2.71	2.54	2.87

### OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 ---
- 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 ovoelo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

025234



## INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE ABSORCION DE LADRILLO

NTP 399.613

CODIGO DE INFORME

GCT-EAL-331

Página 1 de 1

**PROYECTO :** "COMPORTAMIENTO EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL REFORZADO CON MALLAS DE CABUYA Y CHILLIGUA BIAXIALES PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, PUNO - 2022"

**UBICACIÓN :** PUNO - PUNO - PUNO

**SOLICITA :** BR. PAUCAR MAMANI HANS LEOMAR

**F. INGRESO :** 2023-01-25

**MUESTRA :** LADRILLO UNIDAD DE ALBAÑILERIA ARTESANAL DE 20 x 10 x 7 cm

**F. EMISIÓN :** 2023-01-28

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

### ABSORCION

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

W<sub>d</sub> = MASA DE LADRILLO SECO

W<sub>s</sub> = MASA DEL LADRILLO SATURADO INMERSION DURANTE 24 HORAS

### PROCESO DEL ENSAYO

ITEM	DESCRIPCION	MASA SATURADA (g)				MASA SECA (g)	MASA HUMEDAD (g)	RESULTADO	
		5 horas		24 horas				PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	COEF. SATURACIÓN
1	LADRILLO ARTESANAL	2495.00	2515.00	2154.00	361.00	16.76	1.06		
2	LADRILLO ARTESANAL	2418.00	2434.00	2088.00	346.00	16.57	1.05		
3	LADRILLO ARTESANAL	2489.00	2504.00	2124.00	380.00	17.89	1.04		
4	LADRILLO ARTESANAL	2550.00	2561.00	2195.00	366.00	16.67	1.03		
5	LADRILLO ARTESANAL	2578.00	2601.00	2207.00	394.00	17.85	1.06		
<b>PROMEDIO</b>							<b>17.15 %</b>	<b>1.05</b>	

### 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.

*Raul Miranda Quintanilla*  
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)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

025235

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL**  
NTP 399.013

CODIGO DE INFORME

GCT-EDL-278

Página 1 de 1

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL REFORZADO CON MALLAS DE CABUYA Y CHILLIGUA BIAJIALES PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, PUNO - 2022"

UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

SOLICITA : BR. PAUCAR MAMANI HANS LEOMAR

MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA ARTESANAL DE 20 x 10 x 7 cm

F. INGRESO : 2023-01-25

F. EMISIÓN : 2023-01-28

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

ITEM	DESCRIPCION	LARGO = 200 mm						ANCHO = 100 mm						ALTO = 70 mm					
		LARGO					%	ANCHO					%	ALTURA					%
		L1	L2	L3	L4	LP		A1	A2	A3	A4	AP		H1	H2	H3	H4	HP	
1	LADRILLO ARTESANAL	205.65	204.87	208.00	208.12	206.66	-3.33	105.65	106.85	107.45	106.80	106.69	-6.69	69.55	68.77	67.44	68.21	68.49	2.15
2	LADRILLO ARTESANAL	204.15	203.84	203.40	205.64	204.26	-2.13	107.85	106.30	105.28	106.54	106.49	-6.49	68.25	63.00	63.30	66.84	65.35	6.65
3	LADRILLO ARTESANAL	205.81	202.97	204.21	204.05	204.26	-2.13	106.85	105.80	106.60	107.54	106.70	-6.70	68.95	67.00	68.70	69.00	68.41	2.27
4	LADRILLO ARTESANAL	205.61	203.90	204.55	202.88	204.24	-2.12	106.10	104.58	106.20	103.64	105.13	-5.13	66.41	67.30	66.00	68.55	67.07	4.19
5	LADRILLO ARTESANAL	205.37	204.60	203.58	204.51	204.52	-2.26	105.85	106.74	108.70	108.22	107.38	-7.38	65.75	64.20	67.84	66.28	66.02	5.69
6	LADRILLO ARTESANAL	203.57	202.85	202.00	205.12	203.39	-1.69	106.22	103.65	105.40	108.24	105.88	-5.88	68.54	64.80	63.70	69.54	66.65	4.79
7	LADRILLO ARTESANAL	204.85	204.66	203.64	204.80	204.49	-2.24	104.85	106.75	110.00	108.27	107.47	-7.47	69.58	67.52	64.90	66.48	67.12	4.11
8	LADRILLO ARTESANAL	205.61	204.40	202.88	204.87	204.44	-2.22	108.52	106.80	105.00	109.54	107.47	-7.47	68.25	66.28	65.50	68.71	67.19	4.02
9	LADRILLO ARTESANAL	203.75	205.90	204.95	205.14	204.94	-2.47	107.24	108.40	105.64	107.90	107.30	-7.29	68.91	66.74	66.28	67.81	67.44	3.66
10	LADRILLO ARTESANAL	204.55	204.15	203.00	203.64	203.84	-1.92	106.74	104.40	109.57	105.25	106.49	-6.49	68.75	65.58	69.84	66.12	67.57	3.47
PROMEDIO							-2.25						-6.70						4.10

OBSERVACIONES

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



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raúl Miranda Quintanilla*  
Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
CIP: 137480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta 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

025236



## INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA

NTP 399.621 - 2015

CODIGO DE INFORME

GCT-ECDM-093

Página 1 de 1

**PROYECTO :** "COMPORTAMIENTO EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL REFORZADO CON MALLAS DE CABUYA Y CHILLIGUA BIAJIALES PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, PUNO - 2022"  
**UBICACIÓN :** PUNO - PUNO - PUNO  
**SOLICITA :** BR. PAUCAR MAMANI HANS LEOMAR  
**MUESTRA :** MURETE 60 CM x 60 CM

**F. INGRESO :** 2023-01-25  
**F. EMISIÓN :** 2023-03-01  
**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.

DATOS DE MUESTRA			
EDAD DE ENSAYO :	28 DÍAS	F. ELABORACION	31/01/2023
PROPORCION DE MORTERO:	1 : 3	ESPEJOR JUNTAS (Jh y Jv) :	1.5 cm

ENSAYO							RESULTADO				
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	ESPEJOR t (cm)	LONGITUD Lc (cm)	LONG. DIAGONAL Dd (cm)	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO Vm (Mpa)	ESFUERZO Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	MUESTRA PATRON SIN REFUERZO	M-01	15.00	63.00	89.09	1336.35	57.76	5890	0.43	4.41	TENSIÓN DIAGONAL EN BLOQUES
2	MUESTRA PATRON SIN REFUERZO	M-02	15.00	63.00	89.09	1336.35	56.69	5781	0.42	4.33	TENSIÓN DIAGONAL EN BLOQUES
3	MUESTRA PATRON SIN REFUERZO	M-03	15.00	63.00	89.09	1336.35	57.49	5862	0.43	4.39	TENSIÓN DIAGONAL EN BLOQUES

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.43	4.37
Desviación Estándar	0.00	0.04
<b>RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL V'm (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>0.42</b>	<b>4.33</b>

OBSERVACIONES	TIPO DE FALLAS
1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADAS POR EL SOLICITANTE. 2 LOS MURETES FUERON ELABORADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. 3 ...	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Miranda Quintanilla*  
 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

025310



INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERIA**  
NTP-399-021 - 2016

CODIGO DE INFORME  
**GCT-ECDM-094**  
Página 1 de 1

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL REFORZADO CON MALLAS DE CABUYA Y CHILLIGUA BIAJIALES PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, PUNO - 2022"  
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO  
 SOLICITA : BR. PAUCAR MAMANI HANS LEOMAR  
 MUESTRA : MURETE 60 CM x 60 CM

F. INGRESO : 2023-01-25  
 F. EMISIÓN : 2023-03-01  
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.

DATOS DE MUESTRA			
EDAD DE ENSAYO : 28 DÍAS	F. ELABORACION	31/01/2023	PROPORCION DE MORTERO: 1:3
		ESPEJOR JUNTAS (Jh y Jv) : 1.5 cm	

ENSAYO							RESULTADO				
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	ESPEJOR t (cm)	LONGITUD Lc (cm)	LONG. DIAGONAL Dd (cm)	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO Vm (Mpa)	ESFUERZO Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	MURETE REFORZADO CON MALLA DE GHILLIGUA ESP. DE 3 x 3 CM	M-01	15.00	63.00	89.09	1336.35	65.56	6685	0.49	5.00	TENSIÓN DIAGONAL EN BLOQUES
2	MURETE REFORZADO CON MALLA DE GHILLIGUA ESP. DE 3 x 3 CM	M-02	15.00	63.00	89.09	1336.35	65.75	6705	0.49	5.02	TENSIÓN DIAGONAL EN BLOQUES
3	MURETE REFORZADO CON MALLA DE GHILLIGUA ESP. DE 3 x 3 CM	M-03	15.00	63.00	89.09	1336.35	65.00	6628	0.49	4.96	TENSIÓN DIAGONAL EN BLOQUES

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.49	4.99
Desviación Estándar	0.00	0.03
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL V'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.49	4.96

OBSERVACIONES	TIPO DE FALLAS
1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE. 2 LOS MURETES FUERON ELABORADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. 3 --	<p>Falla por tensión diagonal en bloques</p> <p>Falla por deslaminación</p> <p>Falla por tensión diagonal en juntas</p>



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*R. M. Quintanilla*  
 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

025238

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERIA**

NTP 399 621 - 2015

CODIGO DE INFORME  
**GCT-ECDM-095**

Página 1 de 1

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL REFORZADO CON MALLAS DE CABUYA Y CHILLIGUA BIAXIALES PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, PUNO - 2022"  
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO  
 SOLICITA : BR. PAUCAR MAMANI HANS LEOMAR  
 MUESTRA : MURETE 60 CM x 60 CM

F. INGRESO : 2023-01-25  
 F. EMISIÓN : 2023-03-01  
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.

DATOS DE MUESTRA					
EDAD DE ENSAYO : 28 DÍAS	F. ELABORACION	31/01/2023	PROPORCION DE MORTERO: 1 : 3	ESPEJOR JUNTAS (Jh y Jv) :	1.5 cm

ENSAYO							RESULTADO				
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	ESPEJOR t (cm)	LONGITUD Lc (cm)	LONG. DIAGONAL Dd (cm)	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO Vm (Mpa)	ESFUERZO Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	MURETE REFORZADO CON MALLA DE GHILLIGUA ESP. DE 4 x 4 CM	M-01	15.00	63.00	89.09	1336.35	52.49	5352	0.39	4.00	TENSIÓN DIAGONAL EN BLOQUES
2	MURETE REFORZADO CON MALLA DE GHILLIGUA ESP. DE 4 x 4 CM	M-02	15.00	63.00	89.09	1336.35	53.16	5421	0.40	4.06	TENSIÓN DIAGONAL EN BLOQUES
3	MURETE REFORZADO CON MALLA DE GHILLIGUA ESP. DE 4 x 4 CM	M-03	15.00	63.00	89.09	1336.35	52.74	5378	0.39	4.02	TENSIÓN DIAGONAL EN BLOQUES

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.40	4.03
Desviación Estándar	0.00	0.03
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL V'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.39	4.00

OBSERVACIONES	TIPO DE FALLAS
1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE. 2 LOS MURETES FUERON ELABORADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. 3 --	<p>Falla por tensión diagonal en bloques</p> <p>Falla por deslaminación</p> <p>Falla por tensión diagonal en juntas</p>



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Miranda*  
 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

025239



INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERIA**

NTP 399.021 - 2015

CODIGO DE INFORME  
**GCT-ECDM-096**

Página 1 de 1

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL REFORZADO CON MALLAS DE CABUYA Y CHILLIGUA BIAXIALES PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, PUNO - 2022"  
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO  
 SOLICITA : BR. PAUCAR MAMANI HANS LEOMAR  
 MUESTRA : MURETE 60 CM x 60 CM

F. INGRESO : 2023-01-25  
 F. EMISIÓN : 2023-03-01  
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.

**DATOS DE MUESTRA**

EDAD DE ENSAYO : 28 DÍAS F. ELABORACION 31/01/2023 PROPORCION DE MORTERO: 1:3 ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) : 1.5 cm

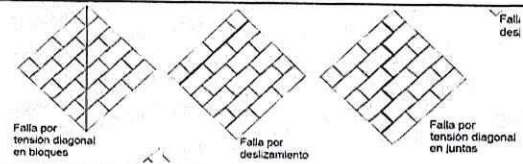
ENSAYO							RESULTADO				
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	ESPEJOR t (cm)	LONGITUD Lc (cm)	LONG. DIAGONAL Dd (cm)	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO Vm (Mpa)	ESFUERZO Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	MURETE REFORZADO CON MALLA DE GHILLIGUA ESP. DE 5 x 5 CM	M-01	15.00	63.00	89.09	1336.35	47.11	4804	0.35	3.59	TENSIÓN DIAGONAL EN BLOQUES
2	MURETE REFORZADO CON MALLA DE GHILLIGUA ESP. DE 5 x 5 CM	M-02	15.00	63.00	89.09	1336.35	47.88	4882	0.36	3.65	TENSIÓN DIAGONAL EN BLOQUES
3	MURETE REFORZADO CON MALLA DE GHILLIGUA ESP. DE 5 x 5 CM	M-03	15.00	63.00	89.09	1336.35	47.07	4800	0.35	3.59	TENSIÓN DIAGONAL EN BLOQUES

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.35	3.61
Desviación Estándar	0.00	0.03
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL V'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.35	3.58

**OBSERVACIONES**

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 LOS MURETES FUERON ELABORADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.
- 3 --

**TIPO DE FALLAS**



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

025240

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA**

CODIGO DE INFORME  
**GCT-ECDM-097**

Página 1 de 1

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL REFORZADO CON MALLAS DE CABUYA Y CHILLIGUA BIAJIALES PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, PUNO - 2022"  
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO  
 SOLICITA : BR. PAUCAR MAMANI HANS LEOMAR  
 MUESTRA : MURETE 60 CM x 60 CM

F. INGRESO : 2023-01-25  
 F. EMISIÓN : 2023-03-01  
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.

DATOS DE MUESTRA			
EDAD DE ENSAYO : 28 DÍAS	F. ELABORACION	31/01/2023	PROPORCION DE MORTERO: 1 : 3
			ESPEJOR JUNTAS (Jh y Jv) : 1,5 cm

ENSAYO							RESULTADO				
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	ESPEJOR t (cm)	LONGITUD Lc (cm)	LONG. DIAGONAL Dd (cm)	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO Vm (Mpa)	ESFUERZO Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	MURETE REFORZADO CON MALLA DE CABUYA ESP. DE 3 x 3 CM	M-01	15.00	63.00	89.09	1336.35	88.40	9014	0.66	6.75	TENSIÓN DIAGONAL EN BLOQUES
2	MURETE REFORZADO CON MALLA DE CABUYA ESP. DE 3 x 3 CM	M-02	15.00	63.00	89.09	1336.35	86.53	8824	0.65	6.60	TENSIÓN DIAGONAL EN BLOQUES
3	MURETE REFORZADO CON MALLA DE CABUYA ESP. DE 3 x 3 CM	M-03	15.00	63.00	89.09	1336.35	87.52	8925	0.65	6.68	TENSIÓN DIAGONAL EN BLOQUES

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.65	6.68
Desviación Estándar	0.01	0.07
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL V'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.65	6.60

OBSERVACIONES	TIPO DE FALLAS
1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA FUERON PUESTAS Y ETIQUETADAS POR EL SOLICITANTE. 2 LOS MURETES FUERON ELABORADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. 3 ---	<p>Falla por tensión diagonal en bloques</p> <p>Falla por desplazamiento</p> <p>Falla por tensión diagonal en juntas</p>



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Miranda Quintanilla*  
 Ing. Raul Miranda Quintanilla  
 C.P. 121490

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

025241



INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA**

NTP-399.021 - 2015

CODIGO DE INFORME  
**GCT-ECDM-098**

Página 1 de 1

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL REFORZADO CON MALLAS DE CABUYA Y CHILLIGUA BIAJIALES PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, PUNO - 2022"  
 UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO  
 SOLICITA : BR. PAUCAR MAMANI HANS LEOMAR  
 MUESTRA : MURETE 60 CM x 60 CM

F. INGRESO : 2023-01-25  
 F. EMISIÓN : 2023-03-01  
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.

**DATOS DE MUESTRA**

EDAD DE ENSAYO : 28 DÍAS F. ELABORACION 31/01/2023 PROPORCION DE MORTERO: 1 : 3 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 <sup>2</sup> )	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO Vm (Mpa)	ESFUERZO Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	MURETE REFORZADO CON MALLA DE CABUYA ESP. DE 4 x 4 CM	M-01	15.00	63.00	89.09	1336.35	66.17	6747	0.50	5.05	TENSIÓN DIAGONAL EN BLOQUES
2	MURETE REFORZADO CON MALLA DE CABUYA ESP. DE 4 x 4 CM	M-02	15.00	63.00	89.09	1336.35	65.53	6682	0.49	5.00	TENSIÓN DIAGONAL EN BLOQUES
3	MURETE REFORZADO CON MALLA DE CABUYA ESP. DE 4 x 4 CM	M-03	15.00	63.00	89.09	1336.35	65.82	6712	0.49	5.02	TENSIÓN DIAGONAL EN BLOQUES

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.49	5.02
Desviación Estándar	0.00	0.02
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL V'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.49	5.00

OBSERVACIONES	TIPO DE FALLAS
1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADAS POR EL SOLICITANTE. 2 LOS MURETES FUERON ELABORADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO. 3 ---	<p>Falla por tensión diagonal en bloques</p> <p>Falla por deslaminamiento</p> <p>Falla por tensión diagonal en juntas</p>

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintanilla  
 CIP: 121480

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

025242



INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERIA**

CODIGO DE INFORME  
**GCT-ECDM-099**

Página 1 de 1

**PROYECTO :** "COMPORTAMIENTO EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL REFORZADO CON MALLAS DE CABUYA Y CHILLIGUA BIAXIALES PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, PUNO - 2022"  
**UBICACIÓN :** PUNO - PUNO  
**SOLICITA :** BR. PAUCAR MAMANI HANS LEOMAR  
**MUESTRA :** MURETE 60 CM x 60 CM

**F. INGRESO :** 2023-01-25  
**F. EMISIÓN :** 2023-03-01  
**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS DE MUESTRA					
EDAD DE ENSAYO :	28 DÍAS	F. ELABORACION	31/01/2023	PROPORCION DE MORTERO:	1 : 3
			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 <sup>2</sup> )	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	ESFUERZO Vm (Mpa)	ESFUERZO Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	MURETE REFORZADO CON MALLA DE CABUYA ESP. DE 5 x 5 CM	M-01	15.00	63.00	89.09	1336.35	41.19	4200	0.31	3.14	TENSION DIAGONAL EN BLOQUES
2	MURETE REFORZADO CON MALLA DE CABUYA ESP. DE 5 x 5 CM	M-02	15.00	63.00	89.09	1336.35	40.10	4089	0.30	3.06	TENSION DIAGONAL EN BLOQUES
3	MURETE REFORZADO CON MALLA DE CABUYA ESP. DE 5 x 5 CM	M-03	15.00	63.00	89.09	1336.35	40.78	4158	0.31	3.11	TENSION DIAGONAL EN BLOQUES

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.30	3.10
Desviación Estándar	0.00	0.04
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL V'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.30	3.06

OBSERVACIONES		TIPO DE FALLAS	
1	LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADAS POR EL SOLICITANTE	<p>Falla por tensión diagonal en bloques</p>	<p>Falla por deslaminamiento</p>
2	LOS MURETES FUERON ELABORADOS POR EL PERSONAL DE LABORATORIO.		
3	---		



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Ing. Raul Miranda Quintanilla*  
 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

025311



## ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS

(NTP 399.605)

CODIGO DE INFORME  
**GCT-ECP-078**

Página 1 de 1

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL REFORZADO CON MALLAS DE CABUYA Y CHILLIGUA BIAJIALES PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, PUNO - 2022"  
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO  
SOLICITA : BR. PAUCAR MAMANI HANS LEOMAR

F. INGRESO : 2023-01-25  
F. EMISIÓN : 2023-03-01  
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS MUESTRA			
NUM. DE HILADAS :	5 H	F. ELABORACIÓN :	31/01/2023
MUESTRA :	LADRILLO ARTESANAL	ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) :	1.5
PROPORCION DE MORTERO:			1 : 3

N°	CODIGO	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA			FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION	AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	CARGA f'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA CORREGIDA f'm (Mpa)	CARGA CORREGIDA f'm (Kg/cm <sup>2</sup> )
			ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ALTURA (cm)										
1	P-01	PRISMA SIN REFUERZO	15.00	20.00	43.00	2023-02-28	28	2.87	0.881	300.00	132.54	13515.37	45.05	3.89	39.68
2	P-02	PRISMA SIN REFUERZO	15.10	20.00	43.00	2023-02-28	28	2.85	0.876	302.00	128.95	13149.29	43.54	3.74	38.16
3	P-03	PRISMA SIN REFUERZO	15.00	20.00	43.00	2023-02-28	28	2.87	0.881	300.00	130.57	13314.48	44.38	3.83	39.09

Promedio Resistencia a Compresión Axial f'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	3.82	38.97
Desviación Estándar	0.07	0.76
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN AXIAL f'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	3.75	38.21

OBSERVACIONES	MODO DE FALLAS
1 LAS UNIDADES DE ALBANILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE. 2 LAS PILAS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS. 3 SE UTILIZON UNA DOSIFICACION; C/A / 1:4 SEGUN RNE E 070 4 LA COMPRESION SE REALIZO A LOS 28 DIAS MULTIPLICANDO POR EL FACTOR DE 1.0 5 --	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Raul Miranda Quintanilla*  
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)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

025308



INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS**  
(NTP 309.005)

CODIGO DE INFORME

**GCT-ECP-079**

Página 1 de 1

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL REFORZADO CON MALLAS DE CABUYA Y CHILLIGUA BIAXIALES PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, PUNO - 2022"  
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO  
SOLICITA : BR. PAUCAR MAMANI HANS LEOMAR

F. INGRESO : 2023-01-25

F. EMISIÓN : 2023-03-01

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

DATOS MUESTRA			
NUM. DE HILADAS :	5 H	F. ELABORACIÓN :	31/01/2023
MUESTRA :	LADRILLO ARTESANAL	ESPOSOR JUNTAS (Jh y Jv) :	1.5
		PROPORCION DE MORTERO:	1 : 3

N°	CODIGO	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA			FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN	AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	CARGA f'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA CORREGIDA f'm (Mpa)	CARGA CORREGIDA f'm (Kg/cm <sup>2</sup> )
			ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ALTURA (cm)										
1	P-01	PRISMA REFORZADA CON MALLA DE CHILLIGUA ESP. 3 x 3 CM	15.00	20.00	43.00	2023-02-28	28	2.87	0.881	300.00	132.54	13515.37	45.05	3.89	39.68
2	P-02	PRISMA REFORZADA CON MALLA DE CHILLIGUA ESP. 3 x 3 CM	15.10	20.00	43.00	2023-02-28	28	2.85	0.876	302.00	136.42	13911.02	46.06	3.96	40.37
3	P-03	PRISMA REFORZADA CON MALLA DE CHILLIGUA ESP. 3 x 3 CM	15.00	20.00	43.00	2023-02-28	28	2.87	0.881	300.00	132.85	13546.98	45.16	3.90	39.77

Promedio Resistencia a Compresión Axial f'm (Kg/cm<sup>2</sup>)

Desviación Estándar

RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN AXIAL f'm (Kg/cm<sup>2</sup>)

3.92

39.94

0.04

3.88

39.56

OBSERVACIONES	MODO DE FALLAS
<ol style="list-style-type: none"> <li>LAS UNIDADES DE ALBANILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.</li> <li>LAS PILAS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.</li> <li>SE UTILIZON UNA DOSIFICACIÓN; C/A / 1:4 SEGÚN RNE E 070</li> <li>LA COMPRESIÓN SE REALIZO A LOS 28 DIAS MULTIPLICANDO POR EL FACTOR DE 1.0</li> <li>-</li> </ol>	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Rail Miranda Quintanilla*  
Ing. Rail 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

025245

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS**

(NTP 309 603)

CODIGO DE INFORME

GCT-ECP-080

Página 1 de 1

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL REFORZADO CON MALLAS DE CABUYA Y CHILLIGUA BIAJIALES PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, PUNO - 2022"

UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

SOLICITA : BR. PAUCAR MAMANI HANS LEOMAR

F. INGRESO : 2023-01-25

F. EMISIÓN : 2023-03-01

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

DATOS MUESTRA			
NUM. DE HILADAS :	5 H	F. ELABORACIÓN :	31/01/2023
MUESTRA :	LADRILLO ARTESANAL	ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) :	1.5
		PROPORCION DE MORTERO:	1 : 3

N°	CODIGO	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA			FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION	AREA BRUTA (cm2)	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	CARGA f'm (Kg/cm2)	CARGA CORREGIDA f'm (Mpa)	CARGA CORREGIDA f'm (Kg/cm2)
			ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ALTURA (cm)										
1	P-01	PRISMA REFORZADA CON MALLA DE CHILLIGUA ESP. 4x4 CM	15.00	20.00	43.00	2023-02-28	28	2.87	0.881	300.00	130.21	13277.77	44.26	3.82	38.98
2	P-02	PRISMA REFORZADA CON MALLA DE CHILLIGUA ESP. 4x4 CM	15.10	20.00	43.00	2023-02-28	28	2.85	0.876	302.00	127.54	13005.51	43.06	3.70	37.75
3	P-03	PRISMA REFORZADA CON MALLA DE CHILLIGUA ESP. 4x4 CM	15.00	20.00	43.50	2023-02-28	28	2.90	0.888	300.00	128.55	13108.50	43.70	3.81	38.80

Promedio Resistencia a Compresión Axial f'm (Kg/cm2)

Desviación Estándar

RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN AXIAL f'm (Kg/cm2)

3.78	38.51
0.07	0.67
3.71	37.84

OBSERVACIONES	MODO DE FALLAS
1 LAS UNIDADES DE ALBANILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE. 2 LAS PILAS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS. 3 SE UTILIZON UNA DOSIFICACIÓN, C/A / 1:4 SEGÚN RNE E 070 4 LA COMPRESIÓN SE REALIZO A LOS 28 DIAS MULTIPLICANDO POR EL FACTOR DE 1.0	

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 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

025246



INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS**  
(NTP 399.005)

CODIGO DE INFORME  
**GCT-ECP-081**

Página 1 de 1

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL REFORZADO CON MALLAS DE CABUYA Y CHILLIGUA BIAJIALES PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, PUNO - 2022"

UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

SOLICITA : BR. PAUCAR MAMANI HANS LEOMAR

F. INGRESO : 2023-01-25

F. EMISIÓN : 2023-03-01

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

DATOS MUESTRA			
NUM. DE HILADAS :	5 H	F. ELABORACIÓN :	31/01/2023
MUESTRA :	LADRILLO ARTESANAL	ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) :	1.5
		PROPORCION DE MORTERO:	1 : 3

N°	CODIGO	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA			FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECIÓN	AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	CARGA f <sub>m</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA CORREGIDA f <sub>m</sub> (Mpa)	CARGA CORREGIDA f <sub>m</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
			ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ALTURA (cm)										
1	P-01	PRISMA REFORZADA CON MALLA DE CHILLIGUA ESP. 5 x 5 CM	15.00	20.00	43.00	2023-02-28	28	2.87	0.881	300.00	115.85	11813.46	39.38	3.40	34.68
2	P-02	PRISMA REFORZADA CON MALLA DE CHILLIGUA ESP. 5 x 5 CM	15.10	20.00	43.00	2023-02-28	28	2.85	0.876	302.00	113.65	11589.12	38.37	3.30	33.63
3	P-03	PRISMA REFORZADA CON MALLA DE CHILLIGUA ESP. 5 x 5 CM	15.00	20.00	44.00	2023-02-28	28	2.93	0.895	300.00	109.24	11139.42	37.13	3.26	33.24

Promedio Resistencia a Compresión Axial f <sub>m</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	3.32	33.85
Desviación Estándar	0.07	0.74
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN AXIAL f <sub>m</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	3.25	33.11

OBSERVACIONES	MODO DE FALLAS
1 LAS UNIDADES DE ALBANILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE. 2 LAS PILAS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS. 3 SE UTILIZON UNA DOSIFICACIÓN; C/A / 1:4 SEGÚN RNE E 070 4 LA COMPRESIÓN SE REALIZO A LOS 28 DIAS MULTIPLICANDO POR EL FACTOR DE 1.0 5 --	

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Inge. Raul 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)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

025247

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

CODIGO DE INFORME

GCT-ECP-082

Página 1 de 1

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL REFORZADO CON MALLAS DE CABUYA Y CHILLIGUA BIAJIALES PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, PUNO - 2022"

UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

SOLICITA : BR. PAUCAR MAMANI HANS LEOMAR

F. INGRESO : 2023-01-25

F. EMISIÓN : 2023-03-01

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

**DATOS MUESTRA**

NUM. DE HILADAS :	5 H	F. ELABORACIÓN :	31/01/2023	PROPORCION DE MORTERO:	1 : 3
MUESTRA :	LADRILLO ARTESANAL	ESPOSOR JUNTAS (Jh y Jv) :	1.5		

N°	CODIGO	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA			FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECIÓN	AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	CARGA f'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA CORREGIDA f m (Mpa)	CARGA CORREGIDA f m (Kg/cm <sup>2</sup> )
			ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ALTURA (cm)										
1	P-01	PRISMA REFORZADA CON MALLA DE CABUYA ESP. 3 x 3 CM	15.00	20.00	43.00	2023-02-28	28	2.87	0.881	300.00	190.54	19429.74	64.77	5.59	57.04
2	P-02	PRISMA REFORZADA CON MALLA DE CABUYA ESP. 3 x 3 CM	15.10	20.00	43.00	2023-02-28	28	2.85	0.876	302.00	190.82	19458.30	64.43	5.54	56.47
3	P-03	PRISMA REFORZADA CON MALLA DE CABUYA ESP. 3 x 3 CM	15.00	20.00	43.00	2023-02-28	28	2.87	0.881	300.00	191.44	19521.52	65.07	5.62	57.31

Promedio Resistencia a Compresión Axial f m (Kg/cm<sup>2</sup>)

Desviación Estándar

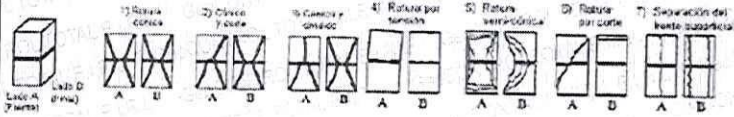
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN AXIAL f'm (Kg/cm<sup>2</sup>)

5.58	56.94
0.04	0.43
5.54	56.51

**OBSERVACIONES**

- 1 LAS UNIDADES DE ALBANILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 LAS PILAS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.
- 3 SE UTILIZON UNA DOSIFICACIÓN; C/A / 1:4 SEGÚN RNE E 070
- 4 LA COMPRESIÓN SE REALIZO A LOS 28 DIAS MULTIPLICANDO POR EL FACTOR DE 1.0
- 5 -

**MODO DE FALLAS**



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*R. 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

025248



INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS**

(NTP 399.603)

CODIGO DE INFORME

GCT-ECP-083

Página 1 de 1

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL REFORZADO CON MALLAS DE CABUYA Y CHILLIGUA BIAJIALES PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, PUNO - 2022"

UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO

SOLICITA : BR. PAUCAR MAMANI HANS LEOMAR

F. INGRESO : 2023-01-25

F. EMISIÓN : 2023-03-01

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

DATOS MUESTRA

NUM. DE HILADAS :	5 H	F. ELABORACIÓN :	31/01/2023	PROPORCION DE MORTERO:	1 : 3
MUESTRA :	LADRILLO ARTESANAL	ESPESOR JUNTAS (Jh y Jv) :	1.5		

N°	CODIGO	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA			FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCION	AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	CARGA f'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA CORREGIDA f'm (Mpa)	CARGA CORREGIDA f'm (Kg/cm <sup>2</sup> )
			ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ALTURA (cm)										
1	P - 01	PRISMA REFORZADA CON MALLA DE CABUYA ESP. 4 x 4 CM	15.00	20.00	44.00	2023-02-28	28	2.93	0.895	300.00	164.58	16782.55	55.94	4.91	50.09
2	P - 02	PRISMA REFORZADA CON MALLA DE CABUYA ESP. 4 x 4 CM	15.10	20.00	43.50	2023-02-28	28	2.88	0.884	302.00	165.28	16853.93	55.81	4.84	49.32
3	P - 03	PRISMA REFORZADA CON MALLA DE CABUYA ESP. 4 x 4 CM	15.00	20.00	43.00	2023-02-28	28	2.87	0.881	300.00	164.36	16760.12	55.87	4.83	49.20

Promedio Resistencia a Compresión Axial f'm (Kg/cm<sup>2</sup>)

4.86      49.54

Desviación Estándar

0.05      0.48

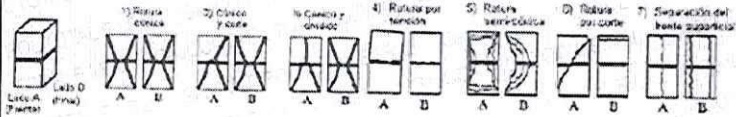
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN AXIAL f'm (Kg/cm<sup>2</sup>)

4.81      49.06

OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBANILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 LAS PILAS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.
- 3 SE UTILIZON UNA DOSIFICACION; C/A / 1:4 SEGUN RNE E 070
- 4 LA COMPRESION SE REALIZO A LOS 28 DIAS MULTIPLICANDO POR EL FACTOR DE 1.0
- 5 --

MODO DE FALLAS



Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Esta 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

025249



INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS**

CODIGO DE INFORME  
**GCT-ECP-084**

Página 1 de 1

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO EN MUROS DE LADRILLO ARTESANAL REFORZADO CON MALLAS DE CABUYA Y CHILLIGUA BIAJIALES PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, PUNO - 2022"  
UBICACIÓN : PUNO - PUNO - PUNO  
SOLICITA : BR. PAUCAR MAMANI HANS LEOMAR  
F. INGRESO : 2023-01-25  
F. EMISIÓN : 2023-03-01  
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS MUESTRA			
NUM. DE HILADAS :	5 H	F. ELABORACIÓN :	31/01/2023
MUESTRA :	LADRILLO ARTESANAL	ESPESES JUNTAS (Jh y Jv) :	1.5
			PROPORCION DE MORTERO: 1 : 3

N°	CODIGO	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA			FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN	AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	CARGA f'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA CORREGIDA f'm (Mpa)	CARGA CORREGIDA f'm (Kg/cm <sup>2</sup> )
			ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ALTURA (cm)										
1	P-01	PRISMA REFORZADA CON MALLA DE CABUYA ESP. 5 x 5 CM	15.00	20.00	43.50	2023-02-28	28	2.90	0.888	300.00	108.52	11066.00	36.89	3.21	32.76
2	P-02	PRISMA REFORZADA CON MALLA DE CABUYA ESP. 5 x 5 CM	15.10	20.00	43.00	2023-02-28	28	2.85	0.876	302.00	102.68	10470.48	34.67	2.98	30.39
3	P-03	PRISMA REFORZADA CON MALLA DE CABUYA ESP. 5 x 5 CM	15.00	20.00	43.00	2023-02-28	28	2.87	0.881	300.00	110.00	11216.92	37.39	3.23	32.93

Promedio Resistencia a Compresión Axial f'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	3.14	32.02
Desviación Estándar	0.14	1.42
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN AXIAL f'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	3.00	30.60

OBSERVACIONES	MODO DE FALLAS
1 LAS UNIDADES DE ALBANILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE. 2 LAS PILAS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS. 3 SE UTILIZON UNA DOSIFICACIÓN; C/A / 1:4 SEGÚN RNE E 070 4 LA COMPRESIÓN SE REALIZO A LOS 28 DIAS MULTIPLICANDO POR EL FACTOR DE 1.0 5 --	



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.

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





## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 548-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-11-22

1. SOLICITANTE : GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

DIRECCIÓN : AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728  
PUNO – SAN ROMAN – JULIACA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : R21PE30ZH

NÚMERO DE SERIE : B836547339

ALCANCE DE INDICACIÓN : 30000 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 1 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (m) : 10 g

PROCEDENCIA : USA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-11-16

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

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

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

### 3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC 001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

### 4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L  
AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO – SAN ROMAN – JULIACA



**Gilmer Antonio Huaman Pocuima**  
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:  
(01) 622 - 5814  
Celular:  
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

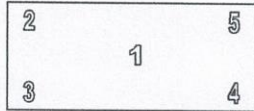
Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 548 - 2022 GLM

Página 3 de 3



Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	18.7	18.7

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l(g)	ΔL(g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga (g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E <sub>c</sub> (g)
1	10	10	0.5	0.0	10,000	10,000	0.5	0.0	0.0
2		10	0.5	0.0		10,000	0.4	0.1	0.1
3		10	0.5	0.0		10,000	0.5	0.0	0.0
4		10	0.5	0.0		10,000	0.5	0.0	0.0
5		10	0.5	0.0		10,000	0.4	0.1	0.1

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 20 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	18.7	18.7

Carga L(g)	CRECIENTES					DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E <sub>c</sub> (g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	E <sub>c</sub> (g)		
10	10	0.5	0.0							10
20	20	0.5	0.0	0.0	20	0.5	0.0	0.0	0.0	10
100	100	0.5	0.0	0.0	100	0.5	0.0	0.0	0.0	10
500	500	0.6	-0.1	-0.1	500	0.6	0.0	0.0	0.0	10
1,000	1,000	0.5	0.0	0.0	1,000	0.6	-0.1	-0.1	0.0	10
5,000	5,000	0.6	-0.1	-0.1	5,000	0.5	0.0	0.0	0.0	10
10,000	10,000	0.5	0.0	0.0	10,000	0.5	0.0	0.0	0.0	20
15,000	15,001	0.5	1.0	1.0	15,001	0.5	1.0	1.0	0.0	20
20,000	20,000	0.5	-0.1	-0.1	20,000	0.5	0.0	0.0	0.0	20
25,000	25,000	0.6	-0.1	-0.1	25,000	0.6	-0.1	-0.1	0.0	30
30,000	30,000	0.7	-0.2	-0.2	30,000	0.7	-0.2	-0.2	0.0	30

(\*\*) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 836E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{1,702E-04 \text{ g}^2 + 045E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E<sub>c</sub>: Error en cero E<sub>c</sub>: Error corregido

Número de tipo Científico E-xx = 10<sup>-xx</sup> (Ejemplo: E-05 = 10<sup>-5</sup>)



Teléfono: (01) 622 - 5814  
Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 558

Correo: laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C





LABORATORIO DE  
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD  
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 594-2022 GLL

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-11-22

1. SOLICITANTE : GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

DIRECCIÓN : AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728  
PUNO – SAN ROMAN – JULIACA

2. INSTRUMENTO DE  
MEDICIÓN : PIE DE REY

MARCA : INSIZE

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 21290448

ALCANCE DE  
INDICACIÓN : 0 mm a 300 mm

DIVISIÓN DE ESCALA  
/ RESOLUCIÓN : 0.01 mm

DIVISIÓN DE  
VERIFICACIÓN : NO PRESENTA

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ANÁLOGO

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE  
CALIBRACIÓN : 2022-11-16

### 3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa, según el PC-012 Edición 5 "Procedimiento de calibración de Pie de Rey" del INDECOPI-SNM - Agosto de 2012.

### 4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L  
AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO – SAN ROMAN – JULIACA

### Misión:

Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

### Visión:

Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



Gilmer Antonio Huaman Pocuima  
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:  
(01) 622 – 5814  
Celular:  
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C





5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	18.7 °C	18.7 °C
Humedad Relativa	26 %	26 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de <b>DM - INACAL</b> <b>TOTAL WEIGHT</b>	Pesas (exactitud E2 / M1 / M2)	LM - C - 288 - 2022 CM - 1864 - 2022 CM - 1865 - 2022 CM - 1866 - 2022

7. OBSERVACIONES

Para 30000 g. la balanza indicó 29990 g. Se ajustó y se procedió a su calibración.  
Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.  
Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOS	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SISTEMA DE TRABA	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición	Carga L1=	Temp. (°C)			Carga L2=	ΔL(g)	E(g)
		Inicial	Final				
		15,000 g	18.7	18.7			
N°	I(g)	ΔL(g)	E(g)	I(g)	ΔL(g)	E(g)	
1	15,001	0.5	1.0	30,000	0.6	-0.1	
2	15,001	0.5	1.0	30,000	0.5	0.0	
3	15,001	0.5	1.0	30,000	0.5	0.0	
4	15,001	0.6	0.9	30,000	0.5	0.0	
5	15,001	0.5	1.0	30,000	0.5	0.0	
6	15,001	0.5	1.0	30,000	0.6	-0.1	
7	15,001	0.5	1.0	30,000	0.6	-0.1	
8	15,001	0.5	1.0	30,000	0.6	-0.1	
9	15,001	0.5	1.0	30,000	0.5	0.0	
10	15,001	0.5	1.0	30,000	0.5	0.0	
Diferencia Máxima							0.1
Error máximo permitido ±		20 g			±		30 g







5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	16.7 °C	16.7 °C
Humedad Relativa	29 %	29 %

6. TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL	Juego de Bloque Planoparalelos Grado 0	LLA - 364 - 2021

7. RESULTADOS DE MEDICIÓN

ERROR DE REFERENCIA INICIAL ( I ) = 0 µm

ERROR DE INDICACIÓN DE PIE DE REY PARA MEDICIONES DE EXTERIORES

VALOR PATRÓN mm	PROMEDIO DE LA INDICACIÓN DEL PIE DE REY mm	ERROR µm
0.000	0.00	0.000
30.000	30.00	0.000
60.000	60.00	0.000
90.000	90.00	0.000
120.000	120.00	0.000
150.000	150.00	0.000
180.000	180.00	0.000
210.000	210.00	0.000
240.000	240.00	0.000
270.000	270.00	0.000
300.000	300.00	0.000

ERROR DE CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL ( E )

VALOR PATRÓN ( mm )	ERROR ( µm )
300.001	10

ERROR DE REPETIBILIDAD ( R )

VALOR PATRÓN ( mm )	ERROR ( µm )
300.001	0

ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A INTERIORES ( Se-1 )

VALOR PATRÓN mm	ERROR ( µm )
30.000	-20

ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE EXTERIORES A PROFUNDIDAD ( Se-p )

VALOR PATRÓN mm	ERROR ( µm )
30.000	10

ERROR DE CONTACTO LINEAL ( L )

VALOR PATRÓN mm	ERROR ( µm )
10.000	0







**ERROR DE CONTACTO DE SUPERFICIE COMPLETA ( J )**

VALOR PATRÓN mm	ERROR ( μm )
20.000	0

**ERROR POR LA DISTANCIA DE CRUCE DE LAS SUPERFICIES DE MEDICIÓN PARA INTERIORES ( K )**

VALOR PATRÓN mm	ERROR ( μm )
5.000	0

**8. INCERTIDUMBRE:**

$$( 11,222^2 + 0,0004^2 * L^2 )^{1/2} \mu m$$

L: Indicación del pie de rey en milímetros ( mm )

**NOTA 1:** Error de indicación del pie de rey para medición de interiores = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores de interiores.

**NOTA 2:** Error de indicación del pie de rey para medición de profundidad = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a profundidad.

**NOTA 3:** El instrumento tiene un error máximo permisible de  $\pm 30 \mu m$ , según norma DIN 862.



**9. OBSERVACIONES**

(\*) Indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

Se colocó en el instrumento una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

La incertidumbre de medición expandida reportada es la incertidumbre de medición estándar multiplicada por el factor de cobertura  $k=2$  de modo que la probabilidad de cobertura corresponde aproximadamente a un nivel de confianza de 95 %.

(\*) Indicado en una etiqueta adherida a la caja del instrumento.

FIN DEL DOCUMENTO







## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°556-2022 GLT

Página 1 de 4

Fecha de Emisión : 2022-11-22

1. SOLICITANTE : GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

DIRECCIÓN : AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO – SAN ROMAN – JULIACA

2. EQUIPO DE MEDICIÓN: HORNO ELÉCTRICO

MARCA : QUINCY LAB

MODELO : 21-250-1

NÚMERO DE SERIE : B221-00177

PROCEDENCIA : USA

IDENTIFICACIÓN : 1

UBICACIÓN : LABORATORIO

### Descripción del Termómetro del Equipo

Tipo : Digital  
 Alcance de Indicación : 1 °C a 288 °C  
 División de Escala : 28 °C

3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2022-11-16

La calibración se realizó en el LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, se usó el procedimiento PC-018 "Calibración de Medios con Aire como Medio Termostático", edición 2, Junio 2009 del SNM-INDECOPI - Perú.

5. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	Inicial	Final
Temperatura °C	19.7	19.7
Humedad Relativa %HR	24	26

6. TRAZABILIDAD

Los resultados de calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales, reportados de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
TOTAL WEIGHT	Termómetro de indicación digital de 10 termocuplas	CT - 0657 - 2022

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

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

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




Téc. Guillermo Huamán Requena  
 Responsable del Laboratorio de Metrología





7. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN 110 °C ± 10 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	Indicación termómetros patrones (°C)										T. Prom. (°C)	Tmax-Tmin. (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110	111.6	114.1	103.1	106.8	111.9	105.5	110.3	113.1	113.8	111.1	110.1	11
02	110	113.6	115.6	103.7	107.1	112.7	106.7	111.3	114.9	117.8	112.7	111.6	14.1
04	110	112.0	114.2	103.1	106.9	112.3	105.7	110.3	113.7	114.6	111.5	110.4	11.5
06	110	112.2	115.3	103.6	107.2	112.4	106.2	110.6	114.0	115.8	112.0	110.9	12.2
08	110	111.8	113.8	102.5	106.5	111.8	105.4	109.8	113.3	114.3	111.2	110.0	11.8
10	110	112.9	114.8	103.2	106.9	112.4	106.2	110.9	114.1	115.7	112.2	110.9	12.5
12	110	111.8	113.8	102.5	106.5	112.0	105.5	109.9	113.3	114.7	111.1	110.1	12.2
14	110	113.0	116.5	103.9	107.5	113.2	107.5	112.2	115.6	118.7	113.6	112.2	14.8
16	110	113.6	116.7	105.1	108.2	113.5	107.3	112.1	115.6	117.0	113.4	112.3	11.9
18	110	111.0	113.8	103.5	107.2	112.2	105.6	110.2	113.2	114.1	113.0	110.4	10.6
20	110	112.0	114.2	103.1	106.9	112.3	105.7	110.3	113.7	114.6	111.5	110.4	11.5
22	110	112.2	115.3	103.6	107.2	112.4	106.2	110.6	114.0	115.8	112.0	110.9	12.2
24	110	111.8	113.8	102.5	106.5	111.8	105.4	109.8	113.3	114.3	111.2	110.0	11.8
26	110	111.6	114.1	103.1	106.8	111.9	105.5	110.3	113.1	113.8	110.1	110.1	11.0
28	110	113.6	115.6	103.7	107.1	112.7	106.7	111.3	114.9	117.8	112.7	111.6	14.1
30	110	112.0	114.2	103.1	106.9	112.3	105.7	110.3	113.7	114.6	111.5	110.4	11.5
32	110	112.2	115.3	103.6	107.2	112.4	106.2	110.6	114.0	115.8	112.0	110.9	12.2
34	110	111.8	113.8	102.5	106.5	111.8	105.4	109.8	113.3	114.3	111.2	110.0	11.8
36	110	112.9	114.8	103.2	106.9	112.4	106.2	110.9	114.1	115.7	112.2	110.9	12.5
38	110	111.8	113.8	102.5	106.5	112.0	105.5	109.9	113.3	114.7	111.1	110.1	12.2
40	110	113.0	116.5	103.9	107.5	113.2	107.5	112.2	115.6	118.7	113.6	112.2	14.8
42	110	113.6	116.7	105.1	108.2	113.5	107.3	112.1	115.6	117.0	113.4	112.3	11.9
44	110	111.0	113.8	103.5	107.2	112.2	105.6	110.2	113.2	114.1	113.0	110.4	10.6
46	110	112.0	114.2	103.1	106.9	112.3	105.7	110.3	113.7	114.6	111.5	110.4	11.5
48	110	112.2	115.3	103.6	107.2	112.4	106.2	110.6	114.0	115.8	112.0	110.9	12.2
50	110	111.8	113.8	102.5	106.5	111.8	105.4	109.8	113.3	114.3	111.2	110.0	11.8
52	110	112.2	115.3	103.6	107.2	112.4	106.2	110.6	114.0	115.8	112.0	110.9	12.2
54	110	111.8	113.8	102.5	106.5	111.8	105.4	109.8	113.3	114.3	111.2	110.0	11.8
56	110	112.9	114.8	103.2	106.9	112.4	106.2	110.9	114.1	115.7	112.2	110.9	12.5
58	110	111.8	113.8	102.5	106.5	112.0	105.5	109.9	113.3	114.7	111.1	110.1	12.2
60	110	113.0	116.5	103.9	107.5	113.2	107.5	112.2	115.6	118.7	113.6	112.2	14.8
T. PROM.	110.0	112.3	114.8	103.5	107.0	112.4	106.1	110.6	114.0	115.5	112.0	110.8	
T. MAX	110.1	113.6	116.7	105.1	108.2	113.5	107.5	112.2	115.6	118.7	113.6		
T. MIN	110.0	111.0	113.8	102.5	106.5	111.8	105.4	109.8	113.1	113.8	111.1		
DTT	0.1	2.6	2.9	2.6	1.7	1.7	2.1	2.4	2.5	4.9	2.5		

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	118.7	0.3
Mínima Temperatura Medida	102.5	0.3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	4.9	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	12.2	0.3
Estabilidad Medida (±)	2.45	0.04
Uniformidad Medida	14.8	0.3

- T: PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- T. Prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.
- T. MAX: Temperatura máxima.
- T. MIN: Temperatura mínima.
- DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.

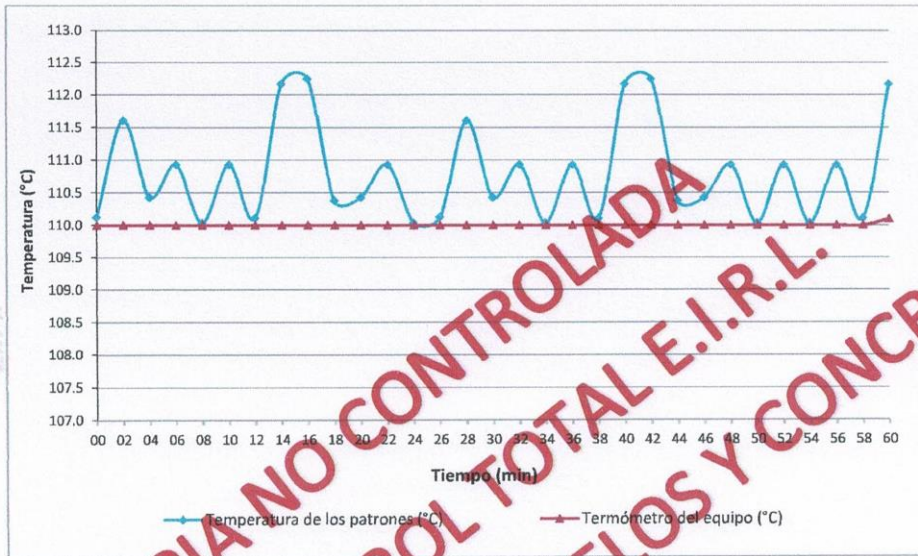






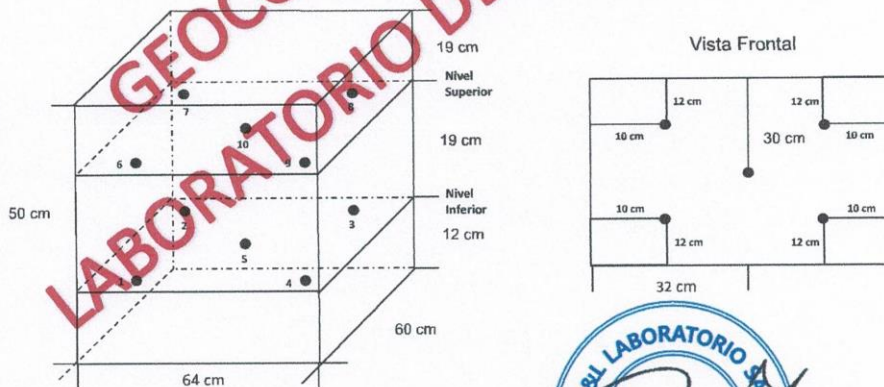
DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO

TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN 110 °C ± 10 °C



COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

UBICACIÓN DE LOS SENSORES



Los sensores se colocaron a 6 cm de altura sobre sus respectivos niveles.







**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA**  
Calibration Certificate – Laboratory of Force

**OBJETO DE PRUEBA:**

Instrument

Rangos

Measurement range

FABRICANTE

Manufacturer

Modelo

Model

Serie

Identification number

Ubicación de la máquina

Location of the machine

Norma de referencia

Norm of used reference

Intervalo calibrado

Calibrated interval

Solicitante

Customer

Dirección

Address

Ciudad

City

PATRON(ES) UTILIZADO(S)

Measurement standard

Tipo / Modelo

Type / Model

Rangos

Measurement range

Fabricante

Manufacturer

No. serie

Identification number

Certificado de calibración

Calibration certification

Incertidumbre de medida

Uncertainty of measurement

Método de calibración

Method of calibration

Unidades de medida

Units of measurement

FECHA DE CALIBRACIÓN

Date of calibration

FECHA DE EXPEDICIÓN

Date of issue

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS

Number of pages of the certificate including attachments

FIRMAS AUTORIZADAS

Authorized Signatures

Téc. Gilmer Huamán Poggioma  
Responsable Laboratorio de Metrología

MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

15 000 kgf

Pág. 1 de 3

HIGH-WEIGHT (INDICADOR) / NO PRESENTA (MARCO)

315-X6 (INDICADOR) / NO PRESENTA (MARCO)

0091536 (INDICADOR) / NO PRESENTA (MARCO)

LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE GEOCONTROL  
TOTAL E.I.R.L.

NTC – ISO 7500 – 1 (2007 – 07 – 25 )

Del 10% al 100% del Rango

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO –  
SAN ROMAN – JULIACA  
JULIACA

T71P / ZSC

150 tn

OHAUS / KELI

B504530209 / 5M56609

N° INF – LE 190 – 22

0.060 %

Comparación Directa

Sistema Internacional de Unidades ( SI )

2022 – 11 – 16

2022 – 11 – 22

3

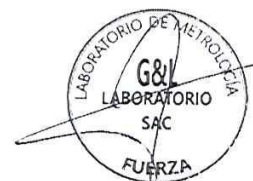
FIRMAS AUTORIZADAS

Authorized Signatures

SUPERVISOR

LABORATORIO

Téc. Gilmer Huamán Poggioma  
Responsable Laboratorio de Metrología



Teléfono:  
(01) 622 – 5814

Celular:  
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos  
Lima



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

NÚMERO **565-2022 GLF**

Pág. 3 de 3

**CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN**

<i>Errores relativos absolutos máximos hallados</i>					
<i>Exactitud q(%)</i>	<i>Repetibilidad b(%)</i>	<i>Reversibilidad v(%)</i>	<i>Accesorios acces(%)</i>	<i>Cero fe(%)</i>	<i>Resolución a(%) en el 20%</i>
0,86	0,40	No Aplica	No Aplica	0,00	0,007

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

**MÉTODO DE CALIBRACIÓN**

Procedimiento de calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables de SI calibrados en las instituciones del LEDI-PUCP tomando como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción / compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza" – Julio 2006.

**PATRONES DE REFERENCIA**

El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga HBM, #Serie: B504530209 / 5M56609, Patrón utilizado Celda de carga de 150 t. con incertidumbre del orden de 0,060 % con INFORME TÉCNICO LEA – PUCP, INF – LE 190 – 22

**OBSERVACIONES .**

1. Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez .
3. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
4. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
5. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
6. Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
7. La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6,4,2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de mediciones.
8. Se adjunta con el certificado la estampilla de calibración No. 565-2022 GLF

FIRMAS AUTORIZADAS SUPERVISOR

Téc. Gilmer A. Huamán Pajujoma  
Responsable Laboratorio de Metrología







**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA**  
Calibration Certificate – Laboratory of Force

**OBJETO DE PRUEBA:**

*Instrument*

**Rangos**

*Measurement range*

**FABRICANTE**

*Manufacturer*

**Modelo**

*Model*

**Serie**

*Identification number*

**Ubicación de la máquina**

*Location of the machine*

**Norma de referencia**

*Norm of used reference*

**Intervalo calibrado**

*Calibrated interval*

**Solicitante**

*Customer*

**Dirección**

*Address*

**Ciudad**

*City*

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

*Measurement standard*

**Tipo / Modelo**

*Type / Model*

**Rangos**

*Measurement range*

**Fabricante**

*Manufacturer*

**No. serie**

*Identification number*

**Certificado de calibración**

*Calibration certification*

**Incertidumbre de medida**

*Uncertainty of measurement*

**Método de calibración**

*Method of calibration*

**Unidades de medida**

*Units of measurement*

**FECHA DE CALIBRACIÓN**

*Date of calibration*

**FECHA DE EXPEDICIÓN**

*Date of issue*

**NÚMERO DE FOLIOS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS**

*Number of pages of this certificate and documents attached*

**FIRMAS AUTORIZADAS**

*Authorized Signatures*

*SUPERVISOR*

*LABORATORIO*

*LABORATORIO*

*LABORATORIO*

**Téc. Gilmer A. Huamán Requena**

*Responsable Laboratorio de Metrología*

**MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN**

2 000 kN

PYS EQUIPOS

SYE – 2000

21030606

LAB. DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO DE GEOCONTROL  
TOTAL E.I.R.L.

NTC – ISO 7500 – 1 ( 2007 – 07 – 25 )

Del 10% al 100% del Rango

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

AV. CIRCUNVALACIÓN NORTE NRO. 1728 PUNO –  
SAN ROMAN – JULIACA  
JULIACA

T71P / ZSC

150 tn

OHAUS / KELI

B504530209 / 5M56609

N° INF – LE 190 – 22

0.060 %

Comparación Directa

Sistema Internacional de Unidades ( SI )

2022 – 11 – 10

2022 – 11 – 22

Pág. 1 de 3

COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

3

Téc. Gilmer A. Huamán Requena  
Responsable Laboratorio de Metrología







**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

NÚMERO **563-2022 GLF**

Pág. 2 de 3

Método de Calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE  
Tipo de Instrumento: MÁQUINA ELÉCTRICA DIGITAL PARA ENSAYOS DE CONCRETO

**DATOS DE LA CALIBRACIÓN**

Dirección de la Carga: COMPRESIÓN Resolución: 0.002 kN

Indicación de la Máquina		Series de medición: Indicación del Patrón				
		1 (ASC)	2 (ASC)	2 (DESC)	3 (ASC)	4 (ASC)
%	kN	kN	kN	No Aplica	kN	No Aplica
10	200.00	199.0	199.2		199.1	
20	400.00	398.2	398.4		398.4	
30	600.00	598.1	598.7		598.3	
40	800.00	797.6	798.9		798.1	
50	1000.00	998.9	999.1	No Aplica	999.0	No Aplica
60	1200.00	1200.7	1201.4		1201.0	
70	1400.00	1401.2	1403.0		1402.1	
80	1600.00	1600.7	1601.4		1601.1	
90	1800.00	1801.6	1803.1		1801.8	
100	2000.00	2001.8	2002.7		2002.1	
Indicación después de Carga:		0.0	0.0		0.0	No Aplica

**RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN**

Indicación de la Máquina		Errores Relativos Calculados				Resolución Relativa a (%)	Incertidumbre Relativa U± (%) k=2
		Exactitud g (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Accesorios Acces. (%)		
%	kN						
10	200.0	0.45	0.09			0.001	0.198
20	400.0	0.42	0.05			0.001	0.216
30	600.0	0.27	0.10			0.000	0.146
40	800.0	0.22	0.16			0.000	0.158
50	1000.0	0.10	0.03	No Aplica	No Aplica	0.000	0.168
60	1200.0	-0.09	0.06			0.000	0.164
70	1400.0	-0.15	0.13			0.000	0.195
80	1600.0	-0.07	0.04			0.000	0.165
90	1800.0	-0.12	0.08			0.000	0.163
100	2000.0	-0.11	0.04			0.000	0.155
Error Relativo de Cero fo (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	No Aplica	

Técnico de Calibración: Euler Ramon Tiznado Becerra

**CONDICIONES AMBIENTALES**

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: 20.8 °C  
Temperatura Máxima: 20.8 °C

Humedad Mínima: 27.0 %Hr  
Humedad Máxima: 28.0 %Hr







**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

NÚMERO **563-2022 GLF**  
Pág. 3 de 3

**CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN**

<i>Errores relativos absolutos máximos hallados</i>					
<i>Exactitud q(%)</i>	<i>Repetibilidad b(%)</i>	<i>Reversibilidad v(%)</i>	<i>Accesorios acces(%)</i>	<i>Cero fe(%)</i>	<i>Resolución a(%) en el 20%</i>
0,42	0,16	No Aplica	No Aplica	0,00	0,001

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 0.5 Desde el 20%**

**MÉTODO DE CALIBRACIÓN**

Procedimiento de calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables de SI calibrados en las instituciones del LEDI-PUCP tomando como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción / compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza" – Julio 2006.

**PATRONES DE REFERENCIA**

El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga HBM, #Serie: B504530209 / 5M56609, Patrón utilizado Celda de carga de 150 t. con incertidumbre del orden de 0,060 % con INFORME TÉCNICO LEA – PUCP, INF – LE 190 – 22

**OBSERVACIONES .**

1. Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez .
3. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
4. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
5. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
6. Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
7. La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6,4,2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de medición.
8. Se adjunta con el certificado la estampilla de calibración No. 563-2022 GLF

FIRMAS AUTORIZADAS

*Téc. Gilmer Huamán Poquioma*  
Responsable Laboratorio de Metrología







## INFORME DE ENSAYOS

**N° DE REPORTE:** 23623-23  
**CLIENTE:** HANS LEONAR PAUCAR MAMANI  
**DIRECCIÓN:** AREQUIPA  
**ENSAYO SOLICITADO:** ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO  
**PRODUCTO** CHILLIHUA  
**CANTIDAD DE MUESTRA** 01  
**FECHA DE RECEPCION:** Martes, 14 de febrero de 2023.  
**CARACTERISTICAS Y CONDICIONES:** BOLSA DE PLASTICO  
**FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS:** Lunes, 20 de febrero de 2023.  
**REFERENCIA** MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE  
**PROCEDENCIA:** PUNO.  
**CÓDIGO DE MUESTRA** 29968

LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN AL ANÁLISIS SOLICITADO EN LA MUESTRA RECIBIDA.  
ESTE FORMATO NO SERÁ REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO LABINVSERV



## INFORME DE ENSAYOS

REPORTE N°: 23623-23

ANÁLISIS DE:	UNIDAD	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO APLICADO NORMA/REFERENCIA/NOMBRE
Humedad	%	45.99	Método NTP 209.008
OBSERVACIONES:			

Emitido en Arequipa, 20 de febrero de 2023.

Página 2 de 2

*Gloria María Rossi Salinas*

*Dra. Gloria María Rossi Salinas*  
*Administradora del Laboratorio*  
RCQP - 438



*Ruth Elisa Begazo Guillén*

*Anal. Quím. Ruth Elisa Begazo Guillén*  
*Químico Responsable*



## Anexo 5. Técnica de análisis estadístico SPSS

ONEWAY RESISTENCIA\_AXIAL BY PILA  
 /PLOT MEANS  
 /MISSING ANALYSIS  
 /POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).

### Unidireccional

#### ANOVA

RESISTENCIA\_AXIAL

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2,075	3	,692	7,189	,002
Dentro de grupos	1,924	20	,096		
Total	3,999	23			

### Pruebas post hoc

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: RESISTENCIA\_AXIAL

HSD Tukey

(I) PILA	(J) PILA	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
PATRON	CABUYA_3CM	-.77000*	.17908	.002	-1.2712	-.2688
	CABUYA_4CM	-.18167	.17908	.743	-.6829	.3196
	CABUYA_5CM	-.14867	.17908	.845	-.6479	.3546
CABUYA_3CM	PATRON	.77000*	.17908	.002	.2688	1.2712
	CABUYA_4CM	.58833*	.17908	.018	.0871	1.0896
	CABUYA_5CM	.62333*	.17908	.012	.1221	1.1246
CABUYA_4CM	PATRON	.18167	.17908	.743	-.3196	.6829
	CABUYA_3CM	-.58833*	.17908	.018	-1.0896	-.0871
	CABUYA_5CM	.03500	.17908	.997	-.4662	.5362
CABUYA_5CM	PATRON	.14867	.17908	.845	-.3546	.6479
	CABUYA_3CM	-.62333*	.17908	.012	-1.1246	-.1221
	CABUYA_4CM	-.03500	.17908	.997	-.5362	.4662

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

ONEWAY RESISTENCIA\_DIAGONAL BY MURETE  
 /PLOT MEANS  
 /MISSING ANALYSIS  
 /POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).

### Unidireccional

#### ANOVA

RESISTENCIA\_DIAGONAL

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	.046	3	.015	15,446	.000
Dentro de grupos	.020	20	.001		
Total	.066	23			

### Pruebas post hoc

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: RESISTENCIA\_DIAGONAL

HSD Tukey

(I) MURETE	(J) MURETE	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
PATRON	CABUYA_3CM	-.11000*	.01822	.000	-.1610	-.0590
	CABUYA_4CM	-.06333*	.01822	.012	-.1143	-.0123
	CABUYA_5CM	-.01167	.01822	.918	-.0627	.0393
CABUYA_3CM	PATRON	.11000*	.01822	.000	.0590	.1610
	CABUYA_4CM	.04667	.01822	.080	-.0043	.0977
	CABUYA_5CM	.09833*	.01822	.000	.0473	.1493
CABUYA_4CM	PATRON	.06333*	.01822	.012	.0123	.1143
	CABUYA_3CM	-.04667	.01822	.080	-.0977	.0043
	CABUYA_5CM	.05167	.01822	.046	.0007	.1027
CABUYA_5CM	PATRON	.01167	.01822	.918	-.0393	.0627
	CABUYA_3CM	-.09833*	.01822	.000	-.1493	-.0473
	CABUYA_4CM	-.05167*	.01822	.046	-.1027	-.0007

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

ONEWAY RESISTENCIA\_AXIAL BY PILA  
 /PLOT MEANS  
 /MISSING ANALYSIS  
 /POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).

### Unidireccional

#### ANOVA

RESISTENCIA_AXIAL					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2,510	3	,837	6,214	,004
Dentro de grupos	2,693	20	,135		
Total	5,204	23			

### Pruebas post hoc

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: RESISTENCIA\_AXIAL  
 HSD Tukey

(I) PILA	(J) PILA	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Chilligua- -PATROI	CHILLIGUA-3CM	-.86333	.21187	.003	-1.4563	-.2703
	CHILLIGUA-4CM	-.25000	.21187	.646	-.8430	.3430
	CHILLIGUA-5CM	-.19333	.21187	.798	-.7863	.3997
Chilligua- 3CM	PATRON	.86333	.21187	.003	.2703	1.4563
	CHILLIGUA-4CM	.61333	.21187	.041	.0203	1.2063
	CHILLIGUA-5CM	.67000	.21187	.023	.0770	1.2630
Chilligua- 4CM	PATRON	.25000	.21187	.646	-.3430	.8430
	CHILLIGUA-3CM	-.61333	.21187	.041	-1.2063	-.0203
	CHILLIGUA-5CM	-.05667	.21187	.993	-.5363	.8497
Chilligua- 5CM	PATRON	.19333	.21187	.798	-.3997	.7863
	CHILLIGUA-3CM	-.67000	.21187	.023	-1.2630	-.0770
	CHILLIGUA-4CM	-.05667	.21187	.993	-.6467	.5363

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

ONEWAY RESISTENCIA\_DIAGONAL BY MURETE  
 /PLOT MEANS  
 /MISSING ANALYSIS  
 /POSTHOC=TUKEY ALPHA(0.05).

### Unidireccional

#### ANOVA

RESISTENCIA_DIAGONAL					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	.034	3	.011	5,646	.005
Dentro de grupos	.038	20	.002		
Total	.072	23			

### Pruebas post hoc

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: RESISTENCIA\_DIAGONAL  
 HSD Tukey

(I) MURETE	(J) MURETE	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Chilligua- -PATRON	CHILLIGUA-3CM	-.09000	.02524	.010	-.1807	-.0193
	CHILLIGUA-4CM	-.04500	.02524	.310	-.1157	.0257
	CHILLIGUA-5CM	.00167	.02524	1.000	-.0690	.0723
Chilligua- 3CM	PATRON	.09000	.02524	.010	.0193	.1607
	CHILLIGUA-4CM	.04500	.02524	.310	-.0257	.1157
	CHILLIGUA-5CM	.06167	.02524	.008	.0210	.1623
Chilligua- 4CM	PATRON	.04500	.02524	.310	-.0257	.1157
	CHILLIGUA-3CM	-.04500	.02524	.310	-.1157	.0257
	CHILLIGUA-5CM	.04667	.02524	.281	-.0240	.1173
Chilligua- 5CM	PATRON	-.00167	.02524	1.000	-.0723	.0690
	CHILLIGUA-3CM	-.09167	.02524	.008	-.1623	-.0210
	CHILLIGUA-4CM	-.04667	.02524	.281	-.1173	.0240

\*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.



**TESIS:** Comportamiento de muros de ladrillo artesanal reforzado con mallas de chiliguá y cabuya bioxiales para viviendas unifamiliares Puno-20  
**AUTOR:** Hans Romar Falcón Mamani  
**FECHA:** 05/01/23  
**LUGAR:** Puno

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PRISMA(NTP 399.613)**

- > 14 unidades de albañilería.
- > Recipientes para almacenaje.
- > Regla Metálica.
- > Equipo para el Ensayo a Compresión.
- > Badilejo.
- > Brocha.
- > Agua.
- > Yeso.
- > Placa metálica.
- > Plomón.
- > Cámara fotográfica.
- > Cemento Portland EP.
- > Arena.

PRISMA	MAXIMA CARGA (Kg-f)	ANCHO INFERIOR (cm)	LARGO INFERIOR (cm)	ANCHO SUPERIOR (cm)	LARGO INFERIOR (cm)	ALTURA (cm)

  
 ING. BELARMINO NOVALES QUINTERO  
 CIP Nº 21138  
 C.E. 1452

  
 Ing. Juan Carlos  
 CIP Nº 1452

GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA  
  
 Ing. GUZMÁN Y MARÍA GUZMÁN  
 COORDINADORA DE OBRAS PÚBLICAS  
 CIP Nº 1452



**TESIS:** Comportamiento de muros de ladrillo artesanal reforzado con mallas de chiliguá y cabuya biaxiales para viviendas unifamiliares Pono-20  
**AUTOR:** Hans Jonat Páucar Mamani  
**FECHA:** 05/01/23  
**LUGAR:** Pono

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PRISMA(NTP 399.613)**

- > 14 unidades de albañilería.
- > Recipientes para almacenaje.
- > Regla Metálica.
- > Equipo para el Ensayo a Compresión.
- > Badilejo.
- > Brocha.
- > Agua.
- > Yeso.
- > Placa metálica.
- > Plomón.
- > Cámara fotográfica.
- > Cemento Portland EP.
- > Arena.

PRISMA	MAXIMA CARGA (Kg-f)	ANCHO INFERIOR (cm)	LARGO INFERIOR (cm)	ANCHO SUPERIOR (cm)	LARGO INFERIOR (cm)	ALTURA (cm)

  
 ING. BELARMINO PÁUCAR QUINTERO  
 CIP 10116  
 05/01/23

  
 ING. JUAN CARLOS PÁUCAR  
 CIP 10116

GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA  
  
 Ing. César y María Dolores  
 COORDINADOR DE OBRAS POR A.L.Z.  
 CIP 10116

**TESIS:** Comportamiento de muros de ladrillo artesanal reforzado con mallas de cobaya y chilliga biaxiales para viviendas unifamiliares Puno - 2022  
**AUTOR:** Hans Leonar Pucar Mamani  
**FECHA:** 05/01/23  
**LUGAR:** Puno

**ENSAYO DE ABSORCION(NTP 399.613)**

- > 3 especimenes.
- > Brocha.
- > Franela.
- > Agua.
- > Recipientes.
- > Cámara fotográfica.
- > Plumón.
- > Balanza.

UNIDAD	PESO SECO Wd (kg)	PESO SATURADO EN FRIO Ws (kg)



GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA  
 Ing. César y Lucina González  
 COORDINADORAS DE OBRAS PÚBLICAS  
 2022

  
 Presidente del Comité de Control de Calidad  
 2022

**TESIS:** " Comportamiento de muros de ladrillo artesanal reforzado con mallas de cabuya y chilingua bioviales para viviendas unifamiliares Puno - 2022 "

**AUTOR:** Hans Leonar Pavez Mamani

**FECHA:** 05/01/22

**LUGAR:** Puno

ENSAYO DE COEFICIENTE DE SATURACION(NTP 399.613)

- > 8 especimenes.
- > Brocha.
- > Franela.
- > Agua.
- > Plumnin.
- > Recipientes.
- > Cámara fotográfica.
- > Cocina.
- > Balanza.

UNIDAD	PESO SECO $W_d$ (kg)	PESO SATURADO EN FRIO $W_s$ (kg)	PESO SATURADO EN CALIENTE $W_b$ (kg)


 ING. BENJAMIN PÉREZ CORDERO  
 CIVIL 20130  
 1107192


 Hans Leonar Pavez Mamani  
 1107192


 CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACION  
 Ing. Erickson Medina Gonzales  
 COORDINADOR DE LABORATORIO A.2  
 1107192





EN SAYO PORCENTAJE DE VACIOS DE LADRILLOS  
 Proyecto: Campesinado de muros de ladrillo artesanal reforzado con mallas de acero y  
 Y Chulligua Surtidos para viviendas familiares Puno - 2022 '1'  
 UBICACION: PUNO  
 SOLICITA: Hnos Tecora, Manam  
 MAESTRO: Unidades de Ladrillo Kroy Kroy artesanal

F. SOLICITO: 27/12/22  
 F. EJECUCION: enero 2023  
 INDIADOR: % Vacios

N°	MUESTRA		DIMENSIONES (cm)		RETADE SINGRO	AREA RETA 1-2	VOL. AREA CM3 1-2	VOL. AREA CM3 3-2	VOL. AREA CM3 3-2	% DE VACIOS
	AREA CM2	VOL. CM3	AREA CM2	VOL. CM3						
1										
2										
3										
4										
5										
PROMEDIO PORCENTAJE DE VACIOS										

OBSERVACIONES	
1	
2	
3	

*[Signature]*  
 Ing. Gonzalo Y Medina González  
 COORDINADOR DE OBRAS POR A.D.  
 C.P. 5350

GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA  
*[Signature]*  
 Ing. Gonzalo Y Medina González  
 COORDINADOR DE OBRAS POR A.D.  
 C.P. 5350

*[Signature]*  
 ING. BERLINA RIVERA GONZALEZ  
 C.P. N° 20796  
 TESSERATE

ENSAYO DE ABSORCIÓN DE LADRILLO

PROYECTO: Comportamiento en pisos de ladrillo artesanal fabricado con mallas de aboya y chingua blancas para viviendas unifamiliares, Pono-2022

UBICACIÓN: PONO

SOLICITA: HANS LEONAR PAUCAR MAHANI

MUESTRA: Unidades de ladrillo artesanal King Kong F. ENTREGA: 27/12/2022

ABSORCIÓN						
MAB5		1WA - M21 x 100		M21 x 100 x 100		
		100		M21 x 100 x 100		
ITEM	DESCRIPCIÓN	PROCESO DEL ENSAJO			RESULTADO	
		3 horas	24 horas	72 horas	Porcentaje de absorción	coef. de saturación
1						
2						
3						
4						
5						
PROMEDIO						
OBSERVACIONES						

*[Signature]*  
 Ing. Gonzalo Y Mayana Gonzalez  
 COORDINADOR DE OBRAS POR A.D.  
 C.P. 82307

GOBIERNO REGIONAL AREQUIPA  
 Ing. Gonzalo Y Mayana Gonzalez  
 COORDINADOR DE OBRAS POR A.D.  
 C.P. 82307

*[Signature]*  
 ING. BENJAMIN MUNOZ AGUIERO  
 CP N° 20196  
 REPRESENTANTE

ANEXO 4: Certificado de validación del instrumento de recolección de datos  
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Ing Benjamin Huasco Oquendo  
 Institución donde labora : Gobierno Regional de Arequipa  
 Especialidad : Ing. Civil

Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Límites de Atterberg, Ensayo Proctor Modificado y Ensayo CBR.

Autor del instrumento:

II. 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.					5
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					5
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					5
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación.					5
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					5
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					5
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				5	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					5
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					5
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					5
PUNTAJE TOTAL						5

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

No se encuentran Observaciones

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 49 Pao 02 de enero de 2025

  
 ING. BENJAMIN HUASCO OQUENDO  
 D.N. 20158  
 C.R. 142

ANEXO 4: Certificado de validación del instrumento de recolección de datos  
I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Ing. Gonzalo Medina Gonzales  
 Institución donde labora: Gobierno Regional de Arequipa  
 Especialidad: Ing. Civil

Instrumento de evaluación: Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado,

Límites de Atterberg, Ensayo Proctor Modificado y Ensayo CBR.

Autor del instrumento:

II. 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: <b>COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE</b> 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: <b>COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE</b>					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, 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: <b>COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE</b>					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

No se encuentran observaciones

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

49

Puno 02 de enero de 2021

GOBIERNO REGIONAL DE AREQUIPA  
 Ing. Gonzalo Medina Gonzales  
 Coordinador de Programas POR A.D.  
 C.I. 15123



**ANEXO 4: Certificado de validación del instrumento de recolección de datos**  
**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: Chavez Rojas Anna Jessica  
 Institución donde labora : Equivalencia Financiera de Pava  
 Especialidad : Jur Civil

Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Límites de Atterberg, Ensayo Proctor Modificado y Ensayo CBR.

Autor del instrumento:

**II. 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: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE 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: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, 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: COLOCAR EL NOMBRE DE LA VARIABLE					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

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

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

No se realizó observaciones

PROMEDIO DE VALORACIÓN: **49** Pava... 02 de mayo de 2022

*Anna Jessica Chavez Rojas*  
 Experto  
 Instituto Civil  
 CIP 47 94006



Reglamento Nacional  
de Construcción RNC

NORMA MÍNIMA DE DISEÑO  
Y CONSTRUCCIÓN DE

**MAMPOSTERÍA**

**MP-001**





REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

**NORMA E.070**  
**ALBAÑILERÍA**

LIMA - PERÚ  
2020

**PUBLICACIÓN OFICIAL**

**MINISTERIO DE VIVIENDA,  
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

**NORMA E.080**  
**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN**  
**CON TIERRA REFORZADA**

**ANEXO - RESOLUCIÓN MINISTERIAL**  
**Nº 121-2017-VIVIENDA**

**NORMAS LEGALES**

**SEPARATA ESPECIAL**



## UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería

MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing clay bricks used in masonry work

**2005-06-14**  
**1ª Edición**

R.0055-2005/INDECOPI-CRT.Publicada el 2005-07-13

Precio basado en 36 páginas

I.C.S.: 91.100.01

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Absorción, Resistencia a la compresión, eflorescencia, congelamiento y descongelamiento, cambio inicial de absorción, cambio de longitud, módulo de rotura, descuadre, muestreo, tamaño, área de vacíos, distorsión

## UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto

MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing concrete masonry units

**2002-12-05**  
**1ª Edición**

# **NTP 399.621**

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP 399.621  
2004

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI  
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

## UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería

MASONRY UNITS. Test method for diagonal compression in masonry assemblages

2004-06-10  
1ª Edición



R.6058-2004/INDECOPI-CRT.Publicada el 2004-07-02

Precio basado en 10 páginas

I.C.S.: 91.100.01

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Resistencia en compresión, carga diagonal, resistencia a compresión diagonal (corte), tracción diagonal, muretes de albañilería, unidades de albañilería, mortero, cortante, esfuerzo cortante

# **NORMAS DE UNIDADES**

## **NTP 399.618**

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP 399.613  
2005

Comisión de Registros Técnicos y Comerciales - INDECOPI  
Calle de La Prosa 135, San Borja (Lima 41), Apuríaco 145

Lima, Perú



UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería

MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing clay bricks used in masonry work

2005-06-14  
1ª Edición



R.0015-0003/INDECOPI-CRT. Publicada el 2005-07-11  
I.C.S.: 91.100.01

Descripción: Absorción, Resistencia a la compresión, eflorescencia, congelamiento y descongelamiento, cambio inicial de absorción, cambio de longitud, módulo de rotura, descaída, empuje, ensayo, área de vacío, diámetro

Precio basado en 35 páginas  
ESTA NORMA ES RECOMENDABLE



**6.2 Eliminación de la silicona de las unidades de ladrillo:** Cualquiera de los polímeros orgánicos de silicona compuesta que se colocan sobre la superficie de los ladrillos, pueden ser eliminados por este proceso: caliente el ladrillo a  $510\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 28\text{ }^{\circ}\text{C}$  en un ambiente ventilado, por un período no menor de 3 horas. La diferencia de temperatura de calentamiento y enfriamiento no excederá los  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

NOTA 1: Donde se indique las especificaciones individuales de las pruebas, adicionalmente se indicará el detalle de la preparación de los especímenes.

## 7. NÓDULO DE ROTURA (ENSAYO DE FLEXIÓN)

**7.1 Especímenes de prueba:** Se ensayarán 5 unidades enteras completamente secas (véase 6.1.1).

### 7.2 Procedimiento

**7.2.1** Apoye el espécimen de prueba en su mayor dimensión, salvo que se indique de otra manera (de manera tal que la carga se aplique en la dirección del espesor de la unidad), sobre un tramo no menor a la longitud de la unidad menos 2,5 mm y cargado en el centro del tramo.

Si el espécimen tiene imperfecciones (desniveles o depresiones), colóquelo de tal manera que éstas estén de lado de la compresión. Aplique la carga en la superficie superior del espécimen a través de una plancha de acero de 6 mm de espesor y 40 mm de ancho, y de una longitud por lo menos igual al ancho del espécimen.

**7.2.2** Los apoyos del espécimen de ensayo deberán estar libres para rotar en las direcciones longitudinal y transversal y se deberán ajustar de manera tal que no ejerzan fuerza alguna en esas direcciones.

**7.2.3** **Velocidad de prueba:** La velocidad de aplicación de la carga no deberá exceder de  $8896\text{ N/m}$ , pero este requerimiento se considera satisfecho si la velocidad del cabezal móvil de la máquina de ensayo, no es mayor que  $1,27\text{ mm/min}$ , inmediatamente antes de aplicar la carga.

## 9. ABSORCIÓN

### 9.1 Determinación del peso

9.1.1 La balanza a utilizar tendrá una capacidad no menor a 2 000 g y una aproximación de 0,5 g.

9.2 **Especímenes de prueba:** El espécimen de prueba consistirá en medias unidades, según los requerimientos indicados en 8.1.1. Se ensayarán 5 especímenes.

### 9.3 Prueba de sumersión de 5 y 24 horas

#### 9.3.1 Procedimiento

9.3.1.1 Secar y ventilar los especímenes de prueba en concordancia con lo indicado en los apartados 6.1.1 y 6.1.2 y pesar cada uno de ellos.

9.3.1.2 **Saturación:** Sumergir parcialmente el espécimen en agua limpia (potable, destilada o agua de lluvia) a temperatura entre 15,5 °C a 30 °C) por el tiempo especificado. Retirar el espécimen, limpiar el agua superficial con un paño y pesar el espécimen. Pesar todos los especímenes dentro de los cinco minutos siguientes luego de ser retirados del agua.

#### 9.3.2 Cálculo e informe

9.3.2.1 Calcular la absorción de cada espécimen con la siguiente expresión:

$$\text{Absorción \%} = 100 (W_1 - W_d) / W_d$$

Donde:

$W_d$  = Peso seco del espécimen;

$W_1$  = Peso del espécimen saturado, después de la sumersión en agua fría;

caras. Registre estas cuatro medidas con una aproximación de 1 mm y registre como ancho el promedio de las medidas, con una aproximación de 0,5 mm.

Medir la altura a través de ambas caras y ambos extremos desde los puntos medios de los bordes que limitan las caras. Registre estas cuatro medidas con una aproximación de 1 mm, y registre como altura su promedio con una aproximación de 0,5 mm. Usar el aparato descrito en 14.1. Repetir el ensayo con el mismo método cuando sea necesario.

14.4 Reportar el promedio del ancho, largo y alto de cada espécimen ensayado, con aproximación a 1 mm.

## 15. MEDIDA DEL ALABEO

### 15.1 Aparatos

#### 15.1.1 Varilla de acero con borde recto.

15.1.2 Regla o cuña de medición: Una regla graduada de acero con divisiones desde un extremo, de 1 mm, o alternativamente una cuña de medición de 60 mm de longitud por 12,5 mm de ancho por 12,5 mm de espesor en un extremo, el que va reduciéndose hasta llegar a cero en el otro extremo. La cuña deberá estar graduada y numerada en divisiones de 1 mm. Véase Figura 1.

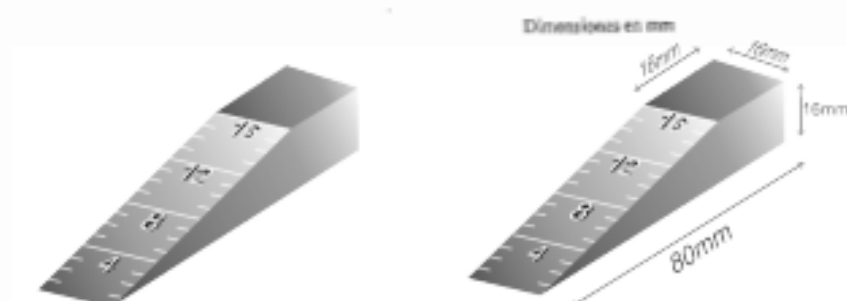


FIGURA 1 – Cuña para medir el alabeo



FIGURA 4 – Ubicación de la escuadra

## 20. MÓDULO DE ROTURA

20.1 **Especímenes de prueba:** Los especímenes de ensayo consistirán de unidades enteras (véase 6.1.1). Se ensayarán cinco de tales especímenes.

### 20.2 Procedimiento

20.2.1 Ensayar unidades que han sido secadas de conformidad con lo prescrito en el apartado 6.1.1.

20.2.2 A menos que se especifique y se informe de otra manera, apoyar el espécimen de ensayo sobre su base (esto es, aplicar la carga en la dirección de la altura del espécimen). La carga debe aplicarse en el centro del tramo, con aproximación de 2 mm de dicho centro. Si el espécimen tiene cavidades o depresiones, colocar el espécimen de manera tal que las cavidades o depresiones estén en sus caras inferiores. Los apoyos para los especímenes serán barras de acero sólido de 12,7 mm  $\pm$  10 mm de diámetro, colocadas a 13 mm  $\pm$  2 mm de cada extremo. La longitud de cada apoyo será por lo menos igual al ancho del espécimen. Véase Figura 5.



**Anexo 6. Mapas y planos**

**TITULO:** “Comportamiento en muros de ladrillo artesanal reforzado con mallas de cabuya y chilligua biaxiales para viviendas unifamiliares, puno-2022”

**AUTOR:** Bach. HANS LEOMAR PAUCAR MAMANI.

**DEPARTAMENTO:** Puno.

**PROVINCIA:** Puno.

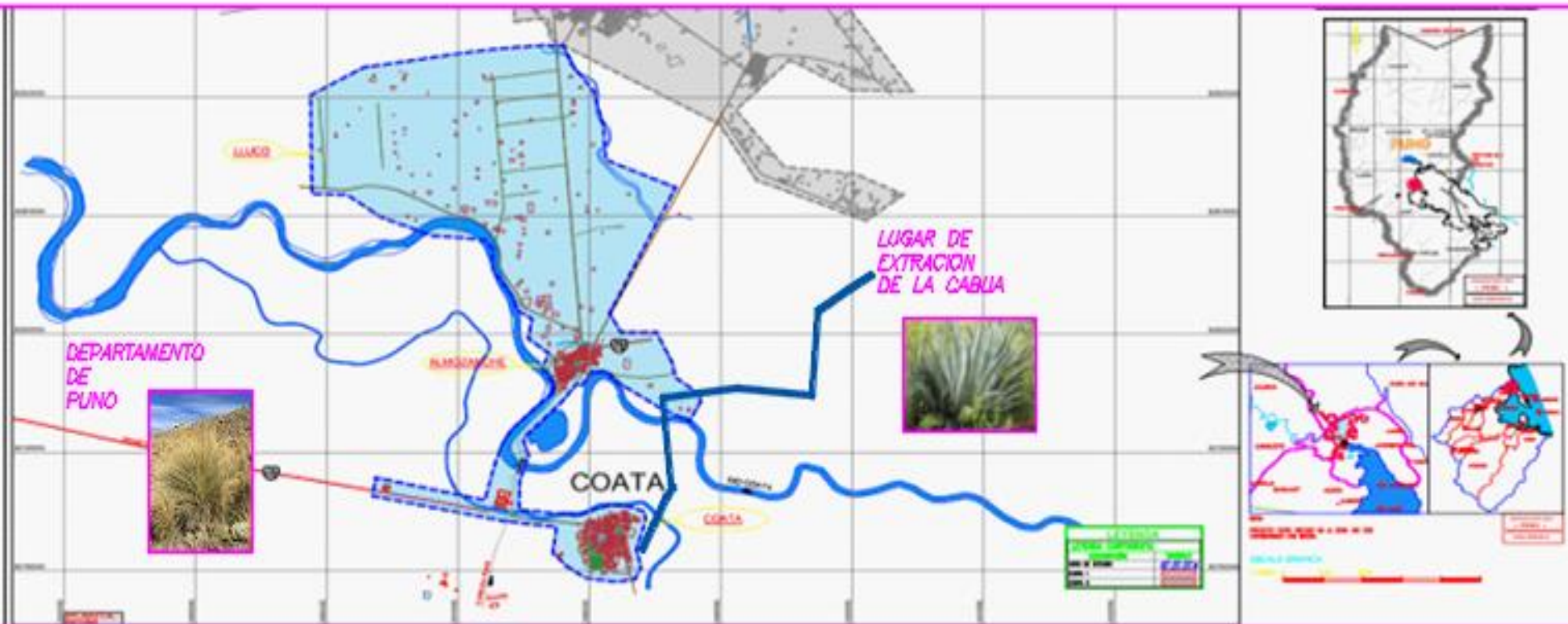
**DISTRITO** : Lampa.

**Figura 53:** Departamento de Puno



<b>Country</b>	Peru
<b>Region</b>	Puno
<b>Province</b>	Puno
<b>Founded</b>	November 4, 1668
<b>Government</b>	
• <b>Mayor</b>	Martín Ticona Maquera (2019-2022)
<b>Area</b>	
• <b>Total</b>	20.28 km <sup>2</sup> (7.83 sq mi)
<b>Elevation</b>	3,830 m (12,556 ft)
<b>Population (2017)</b>	
• <b>Total</b>	128,637
• <b>Estimate (2015)<sup>[1]</sup></b>	140,839
• <b>Density</b>	6,300/km <sup>2</sup> (16,000/sq mi)
<b>Time zone</b>	UTC-5

**Fuente: Google.**



# 'PLANO DE ACCESO AL DISTRITO DE COATA-PUNO

	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	<b>AC-1</b>
	HANS LEONAR PAUCAR MAMANI	



## Anexo 7. Panel fotografico



Viviendas construidas con ladrillo artesanal King King

**Fuente: Elaboración propia**



Viviendas construidas con ladrillo artesanal King Kong

**Fuente: Elaboración propia**



Proceso de elaboración de la malla de chilligua

**Fuente: Elaboración propia**





Malla de cabuya y chilligua abertura 3cm  
**Fuente: Elaboración propia**



Ensayo de absorción  
**Fuente: Elaboración propia**



Ensayo a compresión unidad de albañilería  
**Fuente: Elaboración propia**





Ensayo a compresión axial en pilas cabuya y chilligua  
**Fuente: Elaboración propia**



Ensayo a compresión axial en pilas cabuya 3cm y 5cm  
**Fuente: Elaboración propia**



Ensayo a compresión diagonal murete de chilligua  
**Fuente: Elaboración propia**



Ensayo a compresión diagonal muretes cabuya

Fuente: Elaboración propia



Ensayo a compresión diagonal muretes chilligua

Fuente: Elaboración propia

**LADRILLERIA INCERKAR**  
 El más Fuerte de los Fuertes  
 VENTA DE LADRILLOS NACIONALES E IMPORTADOS DE LAS MARCAS: INCERPAZ, DIAMANTE, CAATEC, MISTI Y OTROS  
 OFICINA: AV. CIRCUNVALACIÓN ESQ. CON HUASCAR A UNA CUADRA DEL COLEGIO POLITECNICO Ventas por Mayor y Menor

C E L 965 414231  
 Nº 002612

Señor(es): *Alfonso Ponce*  
 Dirección: *San Mateo* Cel. *9844458*

		FECHA		
		DIA	MES	AÑO
		25	01	23
CANT.	DESCRIPCIÓN	P. UNIT.	P. TOTAL	
200	King Kong artesanal		6200	
	mota		20	
	Apa		2	

A CUENTA 300 SALDO 700 TOTAL 62200

NOTA: Una vez puesta en obra el producto, no se aceptan cambios ni devoluciones.

Boleta de compra del ladrillo King Kong artesanal

Fuente: Elaboración propia





**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: "Comportamiento en muros de ladrillo artesanal reforzado con mallas de cabuya y chilligua biaxiales para viviendas unifamiliares, Puno-2022", cuyo autor es PAUCAR MAMANI HANS LEOMAR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 10 de Abril del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO <b>DNI:</b> 09389936 <b>ORCID:</b> 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 18- 04-2023 21:02:12

Código documento Trilce: TRI - 0541044