

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

## **ESCUELA DE POSGRADO**



**UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS**

**TESIS:**

**INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA  
JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN  
AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA**

Para optar el Grado Académico de

**MAESTRO EN CIENCIAS**

**MENCIÓN: INGENIERÍA Y GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN**

Presentada por:

**DEISY MARICELA RUIZ FERNÁNDEZ**

Asesor:

**Dr. HERMES ROBERTO MOSQUEIRA RAMÍREZ**

Cajamarca, Perú

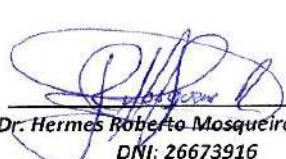
2025

## CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

3. Investigador:  
Deisy Maricela Ruiz Fernández  
DNI: 46948232  
Escuela Profesional/Unidad de Posgrado de la Facultad de Ingeniería. Programa de Maestría en Ciencias, Mención: Ingeniería y Gerencia de la Construcción.
4. Asesora: Dr. Hermes Roberto Mosqueira Ramírez.
3. Grado académico o título profesional  
 Bachiller       Título profesional       Segunda especialidad  
 Maestro       Doctor
4. Tipo de Investigación:  
 Tesis       Trabajo de investigación       Trabajo de suficiencia profesional  
 Trabajo académico
5. Título de Trabajo de Investigación:  
**INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA.**
6. Fecha de evaluación: **17/10/2025**
7. Software antiplagio:       TURNITIN       URKUND (OURIGINAL) (\*)
8. Porcentaje de Informe de Similitud: **13%**
9. Código Documento: **3117:514046119**
10. Resultado de la Evaluación de Similitud:  
 **APROBADO**       PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

Fecha Emisión: **18/10/2025**

*Firma y/o Sello  
Emisor Constancia*



**Dr. Hermes Roberto Mosqueira Ramírez**  
DNI: 26673916

\* En caso se realizó la evaluación hasta setiembre de 2023

COPYRIGHT © 2025 by  
**DEISY MARICELA RUIZ FERNÁNDEZ**  
Todos los derechos reservados



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
LICENCIADA CON RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 080-2018-SUNEDU/CD  
**ESCUELA DE POSGRADO**  
CAJAMARCA – PERU  
**PROGRAMA DE MAESTRIA EN CIENCIAS**



**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS**


Siendo las 18:00 horas, del día 14 de Agosto de dos mil veinticinco, reunidos en el Auditorio de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, el Jurado Evaluador presidido por el **DR. MAURO AUGUSTO CENTURIÓN VARGAS, M. CS. RONALD JESÚS SALAS BERROSPI, M. CS. DORIS YVETH ORTIZ ZAMORA**, y en calidad de Asesor el **DR. HERMES ROBERTO MOSQUEIRA RAMÍREZ**. Actuando de conformidad con el Reglamento Interno y el Reglamento de Tesis de Maestrías y Doctorados de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional de Cajamarca, se inició la Sustentación de la TESIS titulada: **“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA”**, presentada por la bachiller en Ingeniería Civil **DEISY MARICELA RUIZ FERNÁNDEZ**.


Realizada la exposición de la TESIS y absueltas las preguntas formuladas por el Jurado Evaluador, y luego de la deliberación, se acordó A.P.R.E.B.A.R. con la calificación de 17 (DIECISIETE) - EXCELENTE la mencionada TESIS; en tal virtud, la bachiller en Ingeniería Civil, **DEISY MARICELA RUIZ FERNÁNDEZ**, se encuentra apta para recibir en ceremonia especial el **Diploma** que la acredita como **MAESTRO EN CIENCIAS**, de la Unidad de Posgrado de la Facultad de **INGENIERÍA**, con mención en **INGENIERÍA Y GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

Siendo las 19:00 horas del mismo día, se dio por concluido el acto.

  
.....  
**Dr. Hermes Roberto Mosqueira Ramírez**  
Asesor

  
.....  
**Dr. Mauro Augusto Centurión Vargas**  
Jurado Evaluador

  
.....  
**M. Cs. Ronald Jesús Salas Berrospi**  
Jurado Evaluador

  
.....  
**M. Cs. Doris Yveth Ortiz Zamora**  
Jurado Evaluador

## **DEDICATORIA:**

Con profunda gratitud y emoción, dedico esta tesis de maestría a todas las personas que han sido un pilar fundamental en mi vida y formación académica.

A Dios, por darme la fuerza, la sabiduría y la perseverancia para alcanzar este logro.

A mi esposo Alexander Huamán Quispe, por su aliento inagotable, por creer en mí y por estar siempre presente en los momentos difíciles y en los de alegría.

A mi hija Camila Huamán Ruiz, mi mayor inspiración y fuente inagotable de motivación, cuya sonrisa y energía iluminan mi vida. Este logro es tan tuyo como mío, y cada día me enseñas a soñar y a luchar con pasión.

A mis padres Juan Ruíz Silva y Marina Fernández Chávez, cuyo amor incondicional, sacrificio y apoyo han sido esenciales en cada paso de mi camino. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo, la disciplina y la constancia.

A mis queridos hermanos: Erickson, Juanita y Mariana, quienes han sido mi inspiración y mi compañía en este camino. Gracias por su apoyo, sus palabras de aliento y por estar siempre a mi lado. Su confianza en mí me ha motivado a seguir adelante y superar cada desafío.

A mis amados sobrinos: Alessandra, Juan Diego, Arleth, Santiago, Abel y Gonzalo, que llenan mi vida de alegría y motivación. Ustedes son una razón más para esforzarme y demostrar que con dedicación y constancia, todo es posible. Espero que este logro les sirva como ejemplo de que los sueños pueden cumplirse con esfuerzo y determinación.

A mi querido papito Abel Ruíz, quien, aunque ya no esté físicamente, sigue presente en mi corazón y en cada uno de mis logros. Su ejemplo de trabajo, honestidad y amor por la familia me ha marcado para siempre. Este triunfo también es suyo.

## **AGRADECIMIENTO**

En primer lugar, agradezco a Dios por guiarme y darme la fortaleza necesaria para superar cada obstáculo en este camino académico.

A mi asesor de tesis, ingeniero Hermes Roberto Mosqueira Ramírez, por su inestimable guía, paciencia y apoyo constante, fundamentales para el desarrollo y culminación de esta investigación.

A los miembros del jurado por compartir sus conocimientos y por fomentar en mí el amor por el aprendizaje y la investigación.

Deseo extender un agradecimiento muy especial a mi familia:

- A mis padres, por haberme inculcado los valores del esfuerzo, la perseverancia y el amor incondicional, y por siempre estar a mi lado en cada desafío.
- A mi esposo, por ser mi compañero y sostén, brindándome comprensión, motivación y apoyo en cada etapa de este proceso.
- A mi hija, mi mayor inspiración y fuente de alegría, que con su luz y energía me impulsa a dar lo mejor de mí cada día.

## ÍNDICE GENERAL

RESUMEN .....	xi
ABSTRACT .....	xii
CAPITULO I INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.    Planteamiento del problema .....	1
1.1.1.    Contextualización .....	1
1.1.2.    Descripción del problema.....	6
1.1.3.    Formulación del problema.....	9
1.2.    Justificación e importancia .....	9
1.3.    Delimitación de la investigación .....	10
1.4.    Limitaciones .....	12
1.5.    Objetivos.....	12
1.5.1.    Objetivo general .....	12
1.5.2.    Objetivos específicos.....	12
CAPITULO II MARCO TEÓRICO.....	13
2.1    Antecedentes de la investigación o marco referencial.....	13
2.2    Marco conceptual. ....	19
2.2.1    Albañilería: Definición y Composición.....	19
2.2.2    Morteros Modificados con Fibras.....	19
2.2.3    Normativa Técnica sobre Morteros y Fibras de Vidrio.....	20
2.2.4    Normativa en Latinoamérica .....	21
2.2.5    Normativa en Perú .....	21
2.2.6    Resistencia a Compresión Axial en Pilas de Albañilería .....	22
2.2.7    Influencia de la Fibra de Vidrio en el Mortero .....	23
2.3    Definición de términos básicos.....	23
CAPITULO III PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	26
3.1    Hipótesis .....	26

3.1.1	Hipótesis general .....	26
3.2	Variables.....	26
3.2.1	Variables Independientes.....	26
3.2.2	Variable Dependiente .....	26
3.3	Operacionalización de los componentes de las hipótesis .....	26
CAPITULO IV MARCO METODOLÓGICO .....		26
4.1	Ubicación geográfica.....	27
4.2	Diseño de la investigación.....	28
4.3	Métodos de investigación .....	29
4.1	Población, muestra, unidad de análisis y unidades de observación.....	29
4.2	Técnicas e instrumentos de recopilación de información.....	32
4.3	Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.....	33
4.4	Equipos, materiales, insumos, etc.....	34
4.5	Matriz de consistencia metodológica .....	35
CAPITULO V RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		36
5.1	Presentación de resultados.....	36
5.2	Contrastación de hipótesis .....	57
CAPITULO VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		60
6.1	Conclusiones.....	60
6.2	Recomendaciones .....	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....		69

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Operacionalización de componentes de la hipótesis 5 .....	26
<b>Tabla 2.</b> Diseño de Investigación.....	29
<b>Tabla 3.</b> Número de muestras .....	30
<b>Tabla 4.</b> Unida de análisis.....	32
<b>Tabla 5.</b> Técnicas para el procesamiento y análisis .....	33
<b>Tabla 6.</b> <i>Matriz de consistencia metodológica</i> .....	35
<b>Tabla 7.</b> Propiedades básicas de la Arena.....	36
<b>Tabla 8.</b> Propiedades básicas del Cemento Mochica.....	37
<b>Tabla 9.</b> Propiedades básicas del ladrillo artesanal estructural.....	38
<b>Tabla 10.</b> Resistencia a la compresión Cemento:Arena .....	39
<b>Tabla 11.</b> Resistencia a la compresión Cemento:Arena – Shapiro Will.....	40
<b>Tabla 12.</b> Resistencia a la compresión Cemento:Arena – Anova.....	40
<b>Tabla 13.</b> Resistencia a la compresión Cemento: Arena – Tukey .....	41
<b>Tabla 13.</b> Resistencia en Pila Junta de 1.50 cm.....	42
<b>Tabla 15.</b> Resistencia en Pila Junta de 1.50 cm – Shapiro Will .....	44
<b>Tabla 16.</b> Resistencia en Pila Junta de 1.50 cm – Anova .....	45
<b>Tabla 17.</b> Resistencia en Pila Junta de 1.50 cm – Tukey.....	46
<b>Tabla 18.</b> Resistencia en pila con junta de 2.00 cm.....	47
<b>Tabla 19.</b> Resistencia en pila con junta de 2.00 cm – Shapiro Will .....	49
<b>Tabla 20.</b> Resistencia en pila con junta de 2.00 cm – Anova .....	49
<b>Tabla 21.</b> Resistencia en pila con junta de 2.00 cm – Tukey.....	50
<b>Tabla 22.</b> Resistencia a la pila con Junta de 2.50 cm .....	51
<b>Tabla 23.</b> Resistencia a la pila con Junta de 2.50 cm – Shapiro Will.....	53
<b>Tabla 24.</b> Resistencia a la pila con Junta de 2.50 cm – Anova.....	53
<b>Tabla 24.</b> Resistencia a la pila con Junta de 2.50 cm – Tukey .....	54

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de desarrollo de Cajamarca.....	27
Figura 2. Relación A/C – kg/cm <sup>2</sup> .....	39
Figura 3. Resistencia kg/cm <sup>2</sup> – Junta 1.5 cm .....	43
Figura 4. Resistencia kg/cm <sup>2</sup> – Junta 2.0 cm .....	48
Figura 5. Resistencia kg/cm <sup>2</sup> – Junta 2.50 cm .....	52
Figura 6. Colocación de ladrillos para absorción .....	63
Figura 7. Pesado de ladrillo .....	63
Figura 8. Pesado de ladrillo .....	64
Figura 9. Secado de ladrillo.....	64
Figura 10. Resistencia axial del ladrillo. ....	65
Figura 11. Selección de fibra.....	65
Figura 12. Elaboración de mortero .....	66
Figura 13. Colocación de la fibra .....	66
Figura 14. Ladrillos en Pila .....	67
Figura 15. Verificación del mortero .....	67
Figura 13. Rotura de ladrillos con mortero.....	68

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar la influencia de la adición de fibra de vidrio en la junta de mortero sobre la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería. La motivación surge de la necesidad de mejorar el comportamiento estructural de edificaciones en zonas sísmicas, como Cajamarca, donde se utiliza ladrillo artesanal y mortero convencional con limitaciones mecánicas. La metodología fue experimental, empleando mortero tipo P2 (1:5) con 0%, 5%, 10% y 15% de fibra de vidrio, aplicado en pilas construidas con ladrillo artesanal. Se realizaron ensayos de compresión axial, adherencia mortero-ladrillo, caracterización del ladrillo y análisis estadístico (Shapiro-Wilk, ANOVA y Tukey). Los resultados mostraron incrementos en la resistencia a compresión axial desde 10.5 MPa (0%) hasta 13.7 MPa (15%), siendo 10% la dosificación óptima. La prueba de adherencia indicó una mejora progresiva, pasando de 0.12 MPa (0%) a 0.21 MPa (10%), con fallas cohesivas más uniformes y menor desprendimiento en juntas con fibra. Se concluye que la adición de fibra de vidrio mejora significativamente la resistencia y adherencia del mortero, siendo una alternativa viable para fortalecer pilas de albañilería en edificaciones.

**Palabras clave:** Fibra de vidrio, mortero modificado y resistencia a la compresión axial.

## ABSTRACT

The objective of this investigation was to evaluate the influence of adding glass fiber to mortar joints on the axial compressive strength of masonry piles. The motivation arose from the need to improve the structural behavior of buildings in seismic zones, such as Cajamarca, where artisanal brick and conventional mortar are used with mechanical limitations. The methodology was experimental, using P2 mortar (1:5) with 0%, 5%, 10%, and 15% glass fiber, applied to piles constructed with artisanal brick. Axial compression, mortar-brick adhesion, brick characterization, and statistical analysis (Shapiro-Wilk, ANOVA, and Tukey) tests were performed. The results showed increases in axial compressive strength from 10.5 MPa (0%) to 13.7 MPa (15%), with 10% being the optimal dosage. The adhesion test showed a progressive improvement, from 0.12 MPa (0%) to 0.21 MPa (10%), with more uniform cohesive failures and less debonding in fiber-reinforced joints. It is concluded that the addition of fiberglass significantly improves mortar strength and adhesion, making it a viable alternative for strengthening masonry piles in buildings.

**Keywords:** Fiberglass, modified mortar, and axial compression.

# CAPITULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. Planteamiento del problema

#### 1.1.1. Contextualización

El mortero es un material compuesto tradicionalmente por cemento, agregados finos y agua, utilizado como elemento de unión entre unidades de mampostería y como capa de recubrimiento. Su función estructural es crítica en sistemas de albañilería, ya que no solo une los elementos, sino que transfiere cargas, absorbe deformaciones y contribuye a la estabilidad global del muro (Aydın & Arel, 2021). No obstante, el mortero convencional presenta limitaciones importantes, como baja resistencia a tracción, susceptibilidad a fisuración y pérdida de cohesión bajo esfuerzos cíclicos, lo que ha motivado el desarrollo de soluciones técnicas para su mejoramiento.

Una de las estrategias más difundidas en los últimos años es la modificación del mortero mediante aditivos y refuerzos. Estos materiales, que pueden ser de origen sintético, mineral o natural, se incorporan para mejorar sus propiedades mecánicas, durabilidad y comportamiento frente a condiciones ambientales agresivas (Sakr & El-Hakim, 2021). Entre ellos, las fibras de vidrio, polipropileno, carbono y acero han demostrado ser altamente eficaces en la mejora de la resistencia del mortero a compresión, tracción y flexión, así como en la reducción de microfisuración por retracción plástica y secado (Yilmaz, 2020).

El uso de fibras sintéticas en mortero ha cobrado especial interés en contextos donde se requiere mejorar la seguridad estructural sin recurrir a soluciones costosas. Las investigaciones de Hamad et al. (2022) evidencian que la incorporación de fibras de vidrio en proporciones del 0.5% al 1.5% del volumen

puede aumentar la resistencia a compresión en un 15%–30% y reducir significativamente la absorción de agua, lo cual mejora la durabilidad del mortero en zonas con ciclos de humedad y secado. De igual modo, López et al. (2021) encontraron que morteros reforzados con fibras mostraron mayor ductilidad y energía de fractura, lo que resulta clave para su aplicación en estructuras sometidas a cargas dinámicas o sísmicas.

A nivel global, los avances en tecnología de materiales han llevado a la búsqueda de soluciones innovadoras para mejorar el desempeño estructural de los sistemas de albañilería, principalmente en lo que respecta a la resistencia a la compresión axial. La investigación sobre la incorporación de fibras en morteros y concretos ha mostrado resultados prometedores en términos de resistencia y durabilidad, siendo la fibra de vidrio uno de los materiales más investigados. En países como Estados Unidos y China, las normas constructivas han comenzado a considerar el uso de fibras como refuerzo en morteros y concretos debido a sus propiedades beneficiosas en la mejora de la resistencia a la tracción y la reducción de agrietamientos (Zhao et al., 2022). Por ejemplo, el código ACI 544 en Estados Unidos establece pautas para el uso de fibras en concreto, y ha sido una referencia clave para la aplicación de fibras en diversos tipos de construcciones (American Concrete Institute, 2019).

En Latinoamérica, el uso de fibras en materiales de construcción ha ido ganando terreno en los últimos años, especialmente en países como México, Brasil y Colombia, donde la industria de la construcción está en constante evolución. En estos países, la implementación de nuevas tecnologías en el sector de la construcción ha llevado al uso de morteros mejorados con fibras, como la de vidrio, con el fin de aumentar la resistencia y la durabilidad de las edificaciones,

particularmente en regiones con alta actividad sísmica. Sin embargo, la normativa específica sobre el uso de fibras en morteros sigue siendo incipiente en la mayoría de los países de la región, aunque se observan esfuerzos por parte de instituciones como la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación (ALCONPAT) para establecer lineamientos técnicos para el uso de estos materiales (ALCONPAT, 2020).

En cuanto a la normativa aplicable, en el ámbito internacional, el American Concrete Institute (ACI) y la International Organization for Standardization (ISO) han desarrollado lineamientos clave para el uso de fibras en materiales cementicios. Por ejemplo, la norma ACI 544.1R-96 del American Concrete Institute establece criterios para la especificación, producción y uso de concretos reforzados con fibras, incluyendo la fibra de vidrio. Además, ISO 10406-1:2015 proporciona directrices para la fabricación y el uso de fibras de refuerzo en estructuras de concreto, lo que constituye un estándar global que guía su implementación segura y eficiente (International Organization for Standardization, 2020).

La albañilería es un sistema constructivo ampliamente utilizado, caracterizado por el uso de bloques o ladrillos ensamblados mediante juntas de mortero. Estas juntas juegan un papel fundamental en la distribución de las cargas, especialmente en la resistencia a la compresión axial, la cual es crítica para la estabilidad estructural de los edificios. Sin embargo, una de las limitaciones de los morteros tradicionales, compuestos mayormente de cemento, arena y agua, es su capacidad limitada para soportar cargas de compresión axial elevadas sin comprometer su integridad (Saliba et al., 2019).

Recientemente, se ha explorado la incorporación de aditivos para mejorar las propiedades mecánicas de los morteros. Entre estos, la fibra de vidrio ha despertado un interés considerable debido a sus características como refuerzo estructural, dado que aporta una mayor resistencia a la tracción y mejora la ductilidad del material. Las investigaciones han demostrado que la adición de fibras al mortero puede influir positivamente en su capacidad de absorber esfuerzos sin agrietarse, incrementando así su durabilidad y resistencia (Yu et al., 2020).

A pesar de los avances en el estudio de fibras en materiales cementicios, existe una carencia de investigaciones que aborden específicamente el efecto de la fibra de vidrio en las juntas de mortero para pilas de albañilería y cómo esta afecta su resistencia a la compresión axial. Este vacío en la literatura es relevante, ya que un mejor desempeño de las juntas de mortero podría traducirse en estructuras de albañilería más seguras y duraderas, especialmente en construcciones de bajo costo que dependen en gran medida de este sistema constructivo (Wang et al., 2021).

La presente investigación pretende evaluar la influencia de la adición de fibra de vidrio en el mortero utilizado en las juntas de pilas de albañilería, analizando su impacto sobre la resistencia a la compresión axial. El objetivo es determinar si este aditivo mejora significativamente las propiedades mecánicas del mortero, lo que podría ofrecer soluciones innovadoras para mejorar la eficiencia estructural en la construcción (Zhao et al., 2022).

En el contexto peruano, la industria de la construcción ha mostrado un crecimiento sostenido en los últimos años, impulsando la necesidad de adoptar tecnologías que mejoren tanto la calidad como la durabilidad de las edificaciones.

Si bien el uso de fibras en morteros no está ampliamente normado en el país, se reconoce el potencial de su aplicación, especialmente en zonas de alta actividad sísmica como la costa peruana, donde la resistencia estructural es un factor crítico. En Perú, la Norma Técnica Peruana NTP 399.601 establece lineamientos para el diseño y construcción de albañilería, pero no menciona de manera específica el uso de fibras en morteros. Sin embargo, el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) es una referencia clave para el diseño de estructuras de albañilería en el país, y permite el uso de materiales alternativos siempre y cuando se realicen estudios que justifiquen su eficiencia y seguridad en las estructuras (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2021).

La alta recurrencia sísmica del territorio peruano, situado en el cinturón de fuego del Pacífico, agrava esta situación. Reportes del Centro Peruano Japonés de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID) advierten que gran parte de las edificaciones de albañilería existentes no cumplen con los mínimos requisitos de diseño sismorresistente, lo cual representa un peligro latente para la seguridad de millones de personas (CISMID, 2020).

En ese sentido, resulta prioritario desarrollar soluciones técnicas de bajo costo que permitan mejorar la resistencia estructural del sistema mortero-ladrillo, como es el caso del uso de aditivos como la fibra de vidrio, que han demostrado eficacia en estudios experimentales, pero que aún no han sido suficientemente aplicados ni difundidos en la práctica constructiva local. Esta investigación se inscribe en dicho propósito: aportar evidencia técnica y contextualizada que permita mejorar el comportamiento estructural de la albañilería no reforzada, promoviendo construcciones más seguras y resilientes en zonas vulnerables del Perú.

### **1.1.2. Descripción del problema**

En América Latina y particularmente en el Perú, la albañilería no reforzada continúa siendo una de las técnicas constructivas más empleadas para viviendas de bajo costo, debido a su accesibilidad, disponibilidad de materiales y facilidad de ejecución. Sin embargo, las fallas estructurales observadas en eventos sísmicos recientes han puesto en evidencia las limitaciones de este sistema, especialmente en lo que respecta al desempeño del mortero utilizado en las juntas (Saliba et al., 2019)

El mortero tradicional, compuesto por cemento, arena y agua, cumple una función vital: transmitir las cargas entre las unidades de mampostería y proporcionar cohesión a la estructura. No obstante, este material presenta limitaciones en su resistencia mecánica y en su adherencia al ladrillo, particularmente cuando se emplean ladrillos artesanales con alta porosidad, superficies rugosas o geometría irregular (Zhao et al., 2022). Estas debilidades estructurales pueden provocar fisuración prematura, pérdida de carga y, en el peor de los casos, colapso total del sistema ante cargas sísmicas o verticales intensas (Wang et al., 2021).

En contextos como Cajamarca, donde predomina la autoconstrucción con recursos limitados, el control de calidad en la fabricación del mortero es mínimo o inexistente. Además, las normas técnicas nacionales, como la NTP 399.601 o el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), no contemplan aún la incorporación de materiales innovadores como fibras sintéticas en morteros, pese a su potencial para mejorar el desempeño estructural (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2021).

A nivel normativo, existen varias guías y reglamentaciones internacionales que abordan el uso de fibras en materiales de construcción. La norma ACI 544.1R-96 del American Concrete Institute, por ejemplo, establece criterios detallados para la especificación, producción y uso de concreto reforzado con fibras, incluyendo el uso de fibra de vidrio como refuerzo. Esta norma ha sido adoptada por varios países y ha servido como base para el desarrollo de investigaciones que buscan mejorar las propiedades mecánicas del concreto y el mortero mediante la incorporación de fibras (American Concrete Institute, 2019).

En Perú, el uso de mortero en la construcción es común, especialmente en proyectos de viviendas sociales y edificaciones de mediana escala. La albañilería, al ser un sistema de construcción económicamente accesible, es ampliamente utilizada, pero también presenta desafíos en cuanto a su resistencia, especialmente en zonas de alta actividad sísmica, como la costa peruana. La necesidad de mejorar la resistencia de las estructuras de albañilería ha llevado a considerar el uso de aditivos y materiales complementarios que puedan mejorar las propiedades mecánicas de los morteros, como la fibra de vidrio (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2021).

En contextos como Cajamarca, donde predomina la autoconstrucción con recursos limitados, el control de calidad en la fabricación del mortero es mínimo o inexistente. Además, las normas técnicas nacionales, como la NTP 399.601 o el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), no contemplan aún la incorporación de materiales innovadores como fibras sintéticas en morteros, pese a su potencial para mejorar el desempeño estructural (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2021).

Estudios recientes han demostrado que la adición de fibras de vidrio al mortero puede mejorar significativamente su resistencia a la compresión, su capacidad de adherencia y su comportamiento ante fisuración. Estas fibras permiten distribuir mejor los esfuerzos internos y evitar la concentración de tensiones que dan origen a grietas estructurales (Pereira & Santos, 2019; Martínez & Gómez, 2020). Sin embargo, en el ámbito peruano, la aplicación de esta técnica aún no cuenta con suficiente validación científica ni experimental.

En cuanto a la normativa peruana, la Norma Técnica Peruana NTP 399.601 establece directrices para el diseño y la construcción de albañilería, pero no incluye disposiciones específicas sobre el uso de fibras en morteros. Sin embargo, el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) permite el uso de tecnologías y materiales alternativos siempre que se realicen estudios que justifiquen su seguridad y efectividad en las edificaciones (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2021). En este sentido, la investigación sobre la incorporación de fibra de vidrio en las juntas de mortero podría abrir nuevas posibilidades para mejorar la resistencia de las pilas de albañilería en Perú, proporcionando una solución viable para mejorar la seguridad estructural en zonas de alto riesgo sísmico.

El problema de la resistencia a la compresión axial en las pilas de albañilería es un desafío constante en la industria de la construcción, especialmente en países como Perú, donde la actividad sísmica es una amenaza constante para la estabilidad de las edificaciones. La adición de fibra de vidrio en las juntas de mortero podría representar una solución innovadora para mejorar la resistencia de las estructuras de albañilería, permitiendo que estas soporten mayores cargas de compresión sin comprometer su integridad. Además, el uso de

fibras en morteros podría reducir la necesidad de mantenimiento y aumentar la durabilidad de las estructuras, lo que resulta en un ahorro de costos a largo plazo (Wang et al., 2021).

### **1.1.3. Formulación del problema**

¿De qué manera influye la adición de la fibra de vidrio en la junta de mortero en la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería?

## **1.2. Justificación e importancia**

El uso de la albañilería es uno de los sistemas constructivos más comunes en edificaciones de viviendas y estructuras de mediana escala, tanto a nivel mundial como en el Perú. Sin embargo, la capacidad de estos sistemas para soportar cargas a compresión axial es un desafío constante, especialmente en zonas sísmicas o con condiciones climáticas extremas, donde la durabilidad y resistencia estructural son fundamentales para garantizar la seguridad de las edificaciones. Tradicionalmente, las juntas de mortero, que unen los bloques o ladrillos en las pilas de albañilería, están compuestas por una mezcla de cemento, arena y agua, las cuales pueden mostrar limitaciones en su capacidad para absorber esfuerzos prolongados y cargas significativas.

En este contexto, la incorporación de fibras en morteros, como la fibra de vidrio, representa una solución innovadora que podría mejorar las propiedades mecánicas de estas juntas. La fibra de vidrio es conocida por su alta resistencia a la tracción y su capacidad para distribuir mejor las cargas en materiales cementicios, lo que podría aumentar la resistencia a la compresión axial de las pilas de albañilería. A nivel internacional, diversas investigaciones han mostrado que la adición de fibra de vidrio en morteros y concretos puede incrementar la

durabilidad, reducir la formación de fisuras, y mejorar el comportamiento del material frente a fenómenos sísmicos y otras cargas dinámicas (Yu et al., 2020; Zhao et al., 2022).

En Latinoamérica, y particularmente en Perú, donde la actividad sísmica es alta, la mejora de la resistencia estructural en construcciones de albañilería es una prioridad. En Perú, el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) regula los criterios para la construcción segura, pero aún no se exploran ampliamente los beneficios de utilizar materiales como la fibra de vidrio en las juntas de mortero. Este estudio permitirá evaluar la viabilidad de aplicar estas tecnologías en el contexto local, mejorando así las propiedades estructurales de las edificaciones y ofreciendo soluciones más seguras y duraderas para zonas vulnerables.

Por todo lo anterior, esta investigación es de gran relevancia tanto técnica como socialmente, ya que podría mejorar considerablemente la seguridad de las edificaciones de albañilería en zonas sísmicas, contribuir al avance de la normativa constructiva en el Perú y proporcionar una opción más eficiente y sostenible para la construcción de viviendas y edificaciones en general.

### **1.3. Delimitación de la investigación**

Esta investigación se delimita al análisis experimental de la influencia de la adición de fibra de vidrio en las juntas de mortero sobre la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería. El estudio se enfocará en la evaluación de pilas de albañilería construidas con mortero modificado con fibra de vidrio, comparándolas con pilas de albañilería construidas con mortero tradicional.

Las unidades de albañilería utilizadas corresponden a ladrillos artesanales sólidos, producidos localmente en una ladrillera del distrito de Baños del Inca, provincia de

Cajamarca, los cuales fueron seleccionados de un mismo lote (horneada) para garantizar homogeneidad en las propiedades físicas y mecánicas. Estos ladrillos presentan geometría rectangular, textura rugosa y dimensiones promedio dentro del rango permitido por la Norma Técnica Peruana NTP E.070.

El tipo de apareo utilizado en la construcción de las pilas fue el apareo a soga, técnica común en la albañilería tradicional, donde las hiladas se colocan con los ladrillos en posición longitudinal respecto al eje del muro. Este tipo de disposición fue escogido por su frecuencia en edificaciones de autoconstrucción en la región, lo que permite simular condiciones reales de obra.

El mortero utilizado en todas las muestras corresponde a una dosificación tipo P2 (1:5 cemento:arena), conforme a la NTP E.070, y fue modificado mediante la incorporación de fibra de vidrio en proporciones del 5%, 10% y 15% del volumen del mortero. Se emplearon juntas de mortero con espesores controlados de 1.5 cm y 2.0 cm, a fin de evaluar su influencia en la resistencia final de las pilas.

La investigación se limita al análisis de ensayos de compresión axial de pilas de pequeña escala, realizados en laboratorio, bajo condiciones de carga estática. No se contemplan ensayos dinámicos ni simulaciones sísmicas, por lo cual los hallazgos deben interpretarse dentro del marco de cargas verticales gravitacionales

**Ámbito Geográfico:** La presente investigación se desarrolló en la ciudad de Cajamarca, ubicada en la sierra norte del Perú, una región caracterizada por su topografía accidentada, actividad sísmica moderada y predominancia de edificaciones de albañilería no reforzada. Esta ciudad, capital del departamento del mismo nombre, concentra una considerable población que recurre con frecuencia a métodos de autoconstrucción para la edificación de viviendas de una o dos plantas, utilizando ladrillo artesanal y mortero convencional como materiales principales

**Ámbito Temporal:** El estudio se desarrollará durante un periodo de 6 meses, tiempo en el cual se llevará a cabo la recolección de datos, la preparación de las muestras de mortero con y sin fibra de vidrio, y la realización de pruebas de resistencia a la compresión axial.

**Ámbito Temático:** Se abordó exclusivamente la evaluación de la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería, excluyendo otros tipos de esfuerzos como tracción, flexión o análisis sísmicos, tampoco la acción de cargas dinámicas.

#### **1.4. Limitaciones**

La investigación se limitará a muros completos o de estructuras más grandes bajo condiciones reales de carga. Las extrapolaciones de los resultados a proyectos de construcción de mayor escala deben considerarse con cautela.

#### **1.5. Objetivos**

##### **1.5.1. Objetivo general**

- Evaluar la influencia de la adición de fibra de vidrio en la junta de mortero sobre la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería.

##### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Encontrar las propiedades mecánicas del ladrillo artesanal
- Determinar las propiedades mecánicas del mortero
- Analizar las propiedades mecánicas del mortero tradicional y del mortero modificado con fibra de vidrio y sin refuerzo de vidrio.
- Evaluar el comportamiento de la unidad y pilas con mortero, reforzado con fibra de vidrio y sin reforzado de vidrio

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Antecedentes de la investigación o marco referencial**

##### **A. Antecedentes Internacionales:**

Dentro de los artículos más relevantes a nivel internacional Saliba et al., (2019) en su investigación “Influence of fiber reinforcement on the mechanical behavior of masonry structures.”, con metodología: Se prepararon 20 pilas de albañilería con ladrillos estándar, 10 de ellas con mortero convencional (cemento, arena y agua) y las otras 10 con mortero reforzado con 0.5% de fibra de vidrio (por volumen de mortero). Las fibras de vidrio utilizadas tenían un diámetro de 13  $\mu\text{m}$  y una longitud de 6 mm. Cada pila fue sometida a pruebas de compresión axial utilizando una prensa hidráulica con una tasa de carga de 1.5 MPa/s hasta la falla estructural. Además, se controlaron parámetros como la humedad y temperatura durante las pruebas para garantizar condiciones estandarizadas de ensayo. Resultados: Las pilas reforzadas con fibra de vidrio mostraron un incremento del 15% en la resistencia a compresión axial, con valores medios de 12.5 MPa en comparación con 10.9 MPa de las pilas sin fibras. También se observó una reducción del 30% en la propagación de fisuras, lo que indica una mejora en la ductilidad. Conclusiones: La incorporación de fibra de vidrio en el mortero no solo mejora la resistencia a la compresión axial, sino que también contribuye a reducir la fisuración, lo que favorece una mayor durabilidad estructural en condiciones de carga.

En la investigación realizada por Wang et al., (2021), titulada “Experimental study on the mechanical properties of fiber-reinforced concrete and its application in masonry structures”, la metodología: Se construyeron 30 pilas de albañilería: 10 con mortero sin fibras, 10 con un 0.5% de fibra de vidrio, y 10 con un 1% de fibra de vidrio. Se utilizaron ladrillos de arcilla y el mortero tenía una relación agua-cemento de 0.45. Las pruebas de

compresión axial se realizaron utilizando una máquina de ensayos universales con una velocidad de carga de 2 MPa/min. Se midieron la resistencia a la compresión axial y la deformación hasta la falla de las pilas. Resultados: Las pilas con 0.5% de fibra de vidrio alcanzaron una resistencia a la compresión axial de 13.2 MPa, mientras que las pilas con 1% de fibra de vidrio lograron 14.1 MPa, en comparación con los 11.0 MPa de las pilas con mortero convencional. Se observó un incremento del 20% y 28%, respectivamente, en la resistencia a compresión. Las deformaciones máximas también aumentaron, lo que indica una mejora en la ductilidad. Conclusiones: La adición de fibra de vidrio en las juntas de mortero incrementa significativamente la resistencia a compresión axial y mejora la capacidad de absorción de deformaciones, lo que resulta en un mejor comportamiento estructural frente a cargas elevadas.

Para Zhao et al., (2022), en su artículo *Impact of fiber additives on the compressive strength and durability of masonry mortars*. Metodología: Se realizaron ensayos con 24 pilas de albañilería divididas en 4 grupos: mortero sin fibras, mortero con 0.3%, 0.5%, y 0.75% de fibra de vidrio. Las fibras tenían un diámetro de 15  $\mu\text{m}$  y una longitud de 8 mm. Se utilizó una relación agua-cemento de 0.42. Las pruebas de compresión se realizaron en una máquina con una capacidad de 1000 kN, aplicando una tasa de carga de 3 MPa/min. También se realizaron pruebas de durabilidad exponiendo las pilas a ciclos de congelamiento y deshielo durante 60 días. Resultados: Las pilas con 0.75% de fibra de vidrio lograron una resistencia a la compresión de 15.3 MPa, lo que representa un incremento del 25% con respecto a las pilas sin fibras (12.2 MPa). Las pruebas de durabilidad mostraron que las pilas con fibra de vidrio experimentaron una pérdida de masa 35% menor y un agrietamiento 40% más reducido que las pilas convencionales. Conclusiones: La adición de fibras de vidrio, en especial en proporciones de hasta 0.75%, mejora notablemente la resistencia a compresión axial y la durabilidad

de las pilas de albañilería frente a condiciones climáticas adversas, como los ciclos de congelamiento y deshielo.

Para Martínez, A., & Gómez, M. (2020), con su investigación “Efecto del refuerzo con fibras sintéticas en morteros para mejorar la resistencia a compresión de muros de albañilería en México”, Metodología: Se prepararon 15 pilas de albañilería, 5 con mortero convencional, 5 con mortero modificado con 0.5% de fibra de vidrio, y 5 con 1% de fibra de vidrio. Las pruebas de compresión axial se realizaron utilizando una máquina hidráulica con una velocidad de carga de 2 MPa/min. Se midieron la resistencia a compresión axial y el comportamiento frente a la formación de fisuras. Resultados: Las pilas con 0.5% de fibra de vidrio alcanzaron una resistencia promedio de 12.8 MPa, mientras que las pilas con 1% alcanzaron 13.5 MPa, en comparación con los 10.8 MPa del mortero convencional, lo que representa incrementos del 18% y 25%, respectivamente. Las pilas reforzadas presentaron menos fisuración y una mayor capacidad para soportar cargas sostenidas. Conclusiones: El uso de fibras de vidrio en morteros permite un aumento significativo en la resistencia a compresión axial de las pilas de albañilería, lo que sugiere que esta técnica es particularmente útil en regiones propensas a sismos.

En otra investigación Pereira y Santos, (2019) en su título “Utilización de fibras en morteros de cemento para mejorar la resistencia a compresión de estructuras de albañilería en Brasil.”, en la metodología: Se realizaron ensayos experimentales con 24 pilas de albañilería, 6 sin fibras y 18 con diferentes proporciones de fibra de vidrio (0.3%, 0.5% y 0.7%). Las pruebas se llevaron a cabo en una máquina universal de ensayos, aplicando una velocidad de carga de 1.5 MPa/s. Se evaluaron la resistencia a compresión y la ductilidad bajo carga máxima. Resultados: Las pilas con un 0.5% de fibra alcanzaron una resistencia media de 13.6 MPa, mientras que las pilas con 0.7% de fibra lograron 14.3

MPa, en comparación con los 11.2 MPa de las pilas con mortero convencional. Se observó una mejora significativa en la capacidad de carga y en la absorción de deformaciones, especialmente en las pilas con 0.7% de fibra. Conclusiones: Las fibras de vidrio aumentan la resistencia a la compresión y la ductilidad de las estructuras de albañilería, haciéndolas más seguras y resistentes, especialmente en zonas de alta actividad sísmica como Brasil.

Para Cárdenas y Villalobos, D. (2021), en su investigación llamada “Análisis experimental de la adición de fibra de vidrio en morteros en estructuras de albañilería en Chile.”, su Metodología: Se prepararon 20 pilas de albañilería, utilizando ladrillos de arcilla y mortero con diferentes proporciones de fibra de vidrio (0%, 0.3%, 0.5%, y 0.75%). Se aplicaron cargas compresivas en una máquina de ensayo con una velocidad de 2 MPa/min hasta la falla. Se midió tanto la resistencia a compresión axial como la propagación de fisuras en las pilas. Resultados: Las pilas con 0.75% de fibra de vidrio alcanzaron una resistencia promedio de 14.5 MPa, en comparación con los 12.3 MPa de las pilas con mortero convencional, mostrando un incremento del 18%. Además, la propagación de fisuras se redujo en un 25% en las pilas con mayor contenido de fibra. Conclusiones: La adición de fibras de vidrio en el mortero mejora tanto la resistencia a compresión axial como la capacidad de las pilas de albañilería para resistir la formación de fisuras, lo que las hace más adecuadas para edificaciones en zonas con altos riesgos sísmicos.

## **B. Antecedentes Nacionales:**

Para Flores y Quispe (2020), en su investigación “Evaluación de morteros modificados con fibras de vidrio en pilas de albañilería en Lima”. En su metodología: Se realizaron ensayos en 30 pilas de albañilería, de las cuales 10 se construyeron con mortero tradicional, 10 con mortero modificado con 0.5% de fibra de vidrio, y 10 con 0.75%. Las pruebas de resistencia a la compresión axial se realizaron con una máquina hidráulica a una velocidad de carga de 2 MPa/min. Además, se monitoreó la deformación axial y la propagación de fisuras hasta la falla. Resultados: Las pilas con 0.5% de fibra de vidrio alcanzaron una resistencia promedio de 13.2 MPa, mientras que las pilas con 0.75% de fibra de vidrio lograron 14.0 MPa, en comparación con los 11.0 MPa de las pilas con mortero tradicional. También se observó una reducción del 30% en la formación de fisuras en las pilas con mayor contenido de fibra. Conclusiones: La adición de fibra de vidrio en morteros de albañilería aumenta significativamente la resistencia a la compresión axial y reduce la formación de fisuras, lo que mejora la seguridad estructural de las edificaciones en zonas sísmicas.

Ramos y Torres (2021), en la investigación “Incorporación de fibras de vidrio en morteros para mejorar la resistencia de estructuras de albañilería en zonas sísmicas del Perú”. Metodología: Se construyeron 24 pilas de albañilería con ladrillos de concreto y mortero tradicional modificado con fibras de vidrio (0%, 0.5%, y 1%). Las pruebas de compresión axial se realizaron en una máquina de ensayos universales, aplicando una carga de 2 MPa/min hasta la falla. Se midieron la resistencia a la compresión axial y la absorción de deformaciones. Resultados: Las pilas con 0.5% de fibra de vidrio presentaron una resistencia promedio de 13.5 MPa, mientras que las pilas con 1% de fibra alcanzaron 14.3 MPa, en comparación con los 11.2 MPa de las pilas convencionales. Además, se observó una mejora en la ductilidad de las pilas con fibras, permitiéndoles

soportar mayores deformaciones antes de la falla. Conclusiones: El uso de fibras de vidrio en el mortero mejora considerablemente la resistencia a la compresión y la ductilidad de las pilas de albañilería, lo que las convierte en una opción ideal para construcciones en zonas de alto riesgo sísmico como el Perú.

### **C. Antecedentes Locales:**

Menciona Irigoín (2022), en su artículo “Evaluación del mortero de albañilería reemplazando parcialmente arena por residuos de ladrillos del caserío El Frutillo, Bambamarca, 2019”. Metodología: Experimental, cuasi-experimenta, con una muestra de 90 probetas cilíndricas (cubos) de mortero con dosificación típica 1:4 (cemento:arena), relación agua/cemento  $\approx 0.85$ , reemplazando arena granular con residuos de ladrillo (RL) en porcentajes de 0 %, 10 %, 25 %, 50 % y 75 % en peso. Los resultados mostraron que el mortero patrón (sin residuos de ladrillo) alcanzó una resistencia superior a los 126 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días, clasificándolo como mortero tipo S, adecuado para albañilería estructural. El mortero con 10 % de reemplazo obtuvo una resistencia muy similar, confirmando su idoneidad como tipo S. En cambio, los morteros con 25 % y 50 % de residuos alcanzaron resistencias correspondientes al tipo N, mientras que el de 75 % fue clasificado como tipo O, con una resistencia aproximada de solo 24.5 kg/cm<sup>2</sup>. En cuanto a los ensayos en pilas y muretes, se evidenció que solo los especímenes construidos con morteros que contenían 0 % y 10 % de residuos de ladrillo cumplieron con los requisitos establecidos por la normativa para elementos de albañilería estructural. El mortero con 10 % de sustitución se destacó como el más eficiente, ya que ofrecía un equilibrio óptimo entre desempeño mecánico y sostenibilidad al reutilizar residuos cerámico, como conclusión, el estudio determinó que es viable reemplazar hasta un 10 % de la arena natural por residuos de ladrillo en la fabricación de morteros para albañilería sin afectar negativamente la resistencia a compresión.

## **2.2 Marco conceptual.**

### **2.2.1 Albañilería: Definición y Composición**

La albañilería es uno de los sistemas constructivos más antiguos y ampliamente utilizados en el mundo, compuesto por unidades de mampostería (como ladrillos o bloques) unidas mediante juntas de mortero. Las estructuras de albañilería son particularmente valoradas por su durabilidad, economía y facilidad de construcción. Las pilas de albañilería, por su parte, son elementos verticales que deben soportar tanto cargas axialmente aplicadas como cargas laterales, como las generadas por movimientos sísmicos o el viento. En la construcción de estas pilas, la resistencia a la compresión axial es uno de los factores clave que determina la estabilidad y seguridad de las estructuras (Mehta & Monteiro, 2014).

Las pilas de albañilería dependen significativamente de la calidad del mortero que une las unidades de mampostería. El mortero actúa como un medio de transmisión de cargas entre los bloques o ladrillos, y su composición afecta directamente la capacidad de la estructura para soportar cargas. Tradicionalmente, los morteros se componen de una mezcla de cemento, arena y agua, con proporciones diseñadas para obtener una adecuada trabajabilidad, adhesión y resistencia a la compresión. Sin embargo, en algunos casos, el mortero convencional puede presentar limitaciones en cuanto a su resistencia y durabilidad, especialmente cuando se enfrenta a condiciones ambientales extremas o cargas sísmicas (Mindess et al., 2003).

### **2.2.2 Morteros Modificados con Fibras**

En las últimas décadas, el uso de fibras como refuerzo en materiales de construcción ha ganado popularidad debido a su capacidad para mejorar las propiedades mecánicas de los morteros y concretos. Entre los diferentes tipos de fibras, la fibra de vidrio ha sido particularmente valorada por su alta resistencia a la tracción, su estabilidad

química y su bajo costo en comparación con otras fibras sintéticas o naturales (Saliba et al., 2019).

La incorporación de fibra de vidrio en el mortero puede mejorar varias propiedades, tales como la resistencia a la tracción, la reducción de fisuras y la resistencia a la compresión. Las fibras distribuyen mejor las tensiones dentro del mortero, lo que ayuda a prevenir la formación de fisuras y aumenta la capacidad del mortero para soportar deformaciones antes de fallar. Este comportamiento es especialmente beneficioso en estructuras sometidas a cargas cíclicas, como en zonas sísmicas (Wang et al., 2021).

En términos de resistencia a compresión axial, la adición de fibra de vidrio al mortero puede incrementar la capacidad de las pilas de albañilería para soportar cargas verticales. Al distribuir las tensiones de manera más uniforme, las fibras ayudan a reducir los puntos de concentración de esfuerzo que pueden llevar al colapso prematuro de la estructura (Zhao et al., 2022).

### **2.2.3 Normativa Técnica sobre Morteros y Fibras de Vidrio**

A nivel internacional, la normativa que regula el uso de fibras en morteros y concretos ha evolucionado para incluir directrices específicas sobre su especificación, uso y beneficios esperados. El American Concrete Institute (ACI) es una de las instituciones líderes en el desarrollo de normativas para materiales de construcción reforzados con fibras. El código ACI 544 establece los criterios para el uso de fibras en concretos, detallando aspectos como la dosificación, las propiedades de las fibras y los ensayos que deben realizarse para garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad (American Concrete Institute, 2019).

Dentro de la normativa internacional, la International Organization for Standardization (ISO) también ha desarrollado normativas específicas para el uso de fibras en estructuras de concreto. La norma ISO 10406-1:2015 proporciona directrices

sobre la fabricación y el uso de fibras de refuerzo en concreto y morteros, cubriendo tanto los requisitos de producción como los ensayos de resistencia y durabilidad (International Organization for Standardization, 2020). Estas normativas aseguran que las fibras utilizadas cumplan con estándares de calidad internacional, garantizando su efectividad en la mejora de las propiedades mecánicas de los morteros.

#### **2.2.4 Normativa en Latinoamérica**

En Latinoamérica, el uso de fibras en morteros es relativamente reciente, y la mayoría de los países de la región no cuentan con normativas específicas que regulen su uso. Sin embargo, países como México, Brasil y Chile han comenzado a realizar estudios sobre la aplicación de fibras de vidrio en materiales cementicios, buscando mejorar las propiedades mecánicas de las estructuras de albañilería. En algunos casos, estas investigaciones se alinean con las normativas internacionales, como el ACI 544 y el ISO 10406-1, que proporcionan un marco técnico sólido para la implementación de estas tecnologías (ALCONPAT, 2020).

Organizaciones como la Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación (ALCONPAT) están promoviendo la estandarización del uso de fibras en morteros en la región, buscando desarrollar lineamientos técnicos que permitan su implementación de manera segura y eficiente. Aunque el uso de fibras en morteros todavía no está completamente normado en la mayoría de los países latinoamericanos, la investigación en este campo sigue creciendo, impulsada por la necesidad de mejorar la resistencia de las estructuras en zonas de alta actividad sísmica.

#### **2.2.5 Normativa en Perú**

En el contexto peruano, el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) regula los materiales y sistemas constructivos permitidos en el país, pero no incluye disposiciones específicas sobre el uso de fibras de vidrio en morteros. No obstante, el

RNE permite el uso de materiales alternativos siempre que se justifique su eficiencia mediante estudios técnicos que demuestren su efectividad en la mejora de las propiedades estructurales de las edificaciones (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2021).

La Norma Técnica Peruana (NTP) 399.601 establece los lineamientos para la construcción de estructuras de albañilería en el país, pero, al igual que el RNE, no menciona de manera explícita el uso de fibras en morteros. Sin embargo, la normativa permite la introducción de nuevas tecnologías y materiales, siempre y cuando estos cumplan con los estándares de seguridad y resistencia requeridos por el código estructural. Esto abre la posibilidad de que, en un futuro cercano, se realicen estudios y ensayos que permitan la inclusión de fibras en las normativas nacionales, contribuyendo así a la mejora de la calidad y seguridad de las construcciones en el país.

#### **2.2.6 Resistencia a Compresión Axial en Pilas de Albañilería**

La resistencia a compresión axial es una de las propiedades más importantes en las pilas de albañilería, ya que determina la capacidad de la estructura para soportar cargas verticales. Esta propiedad depende de varios factores, entre los que se incluyen la calidad del mortero, la disposición de las juntas, y las características de los bloques o ladrillos utilizados. Cuando una pila de albañilería se somete a cargas axiales, la capacidad del mortero para transmitir estas cargas de manera uniforme es fundamental para evitar la falla estructural (Mindess et al., 2003).

El mortero convencional, si bien es adecuado para muchas aplicaciones, puede no ser suficiente en situaciones donde las cargas aplicadas son extremas, como en zonas de alta sismicidad o edificaciones de gran altura. En este contexto, el uso de morteros modificados con fibras de vidrio ofrece una alternativa viable para mejorar la resistencia a la compresión axial. Al reforzar el mortero con fibras, se mejora la capacidad del

material para absorber cargas sin agrietarse, lo que aumenta la durabilidad y estabilidad de las pilas de albañilería (Flores & Quispe, 2020).

### **2.2.7 Influencia de la Fibra de Vidrio en el Mortero**

La incorporación de fibra de vidrio incrementa la capacidad del mortero para absorber y soportar deformaciones, lo cual resulta fundamental en estructuras expuestas a cargas cíclicas o dinámicas, como las provocadas por eventos sísmicos. Según Zhao et al. (2022), este comportamiento mejorado proporciona una mayor tenacidad y ductilidad al sistema estructural, atributos esenciales para garantizar la integridad y seguridad de edificaciones ubicadas en zonas de alta sismicidad

## **2.3 Definición de términos básicos**

**Albañilería no reforzada:** Sistema constructivo compuesto por unidades de mampostería (ladrillos, bloques, etc.) unidas mediante mortero, que no cuenta con refuerzo interno de acero. Su capacidad estructural depende exclusivamente de las propiedades de los materiales y la calidad del apareo. Es común en edificaciones autoconstruidas de uno o dos niveles (Flores & Ríos, 2021).

**Albañilería:** La albañilería es un sistema constructivo que utiliza unidades de mampostería, como ladrillos o bloques, unidos con mortero para formar estructuras resistentes. Estas estructuras son valoradas por su durabilidad, economía y facilidad de construcción. Las pilas de albañilería, en particular, son elementos verticales que soportan cargas tanto axiales como laterales, contribuyendo a la estabilidad de la edificación (Mehta & Monteiro, 2014).

**Apareo a sogá:** Disposición de las unidades de mampostería en la que los ladrillos se colocan longitudinalmente a lo largo del eje del muro. Este tipo de apareo es común en la

construcción tradicional por su facilidad de ejecución y buen desempeño estructural en dirección vertical. (Yilmaz, 2020).

**Fibra de Vidrio:** La fibra de vidrio es un material compuesto por filamentos finos de vidrio que se utiliza como refuerzo en morteros y concretos. Tiene alta resistencia a la tracción y es químicamente estable, lo que la convierte en una excelente opción para mejorar las propiedades mecánicas de los materiales de construcción, como la resistencia a la compresión y la prevención de fisuras (Saliba et al., 2019).

**Junta de mortero:** Espacio entre las unidades de mampostería que se rellena con mortero. Su espesor y calidad influyen directamente en la resistencia y estabilidad del muro. En esta investigación se emplearon juntas de 1.5 cm y 2.0 cm.

**Mortero reforzado con fibra:** Mezcla de mortero convencional al que se le añade un porcentaje de fibras sintéticas (como fibra de vidrio) para mejorar sus propiedades mecánicas y controlar la fisuración. Su uso está asociado a mejoras en la resistencia a compresión, tracción y flexión, así como en la durabilidad del material (Sakr & El-Hakim, 2021).

**Mortero reforzado con fibra:** Mortero convencional al que se le añade una proporción de fibras sintéticas (como la fibra de vidrio) con el objetivo de mejorar su desempeño estructural y su durabilidad. No existe una norma peruana específica sobre morteros con fibras, por lo que se toman como referencia estudios científicos actuales y normas internacionales como la ASTM C1116 (Standard Specification for Fiber-Reinforced Concrete and Shotcrete).

**Mortero tipo P2:** Clasificación normativa de mortero establecida en la NTP E.070, que corresponde a una mezcla con una proporción de 1 parte de cemento por 5 partes de arena.

Este tipo de mortero es común en albañilería portante de una y dos plantas, y se emplea en construcciones tradicionales y autoconstruidas.

**Mortero:** El mortero es una mezcla de cemento, arena y agua que se utiliza para unir bloques o ladrillos en construcciones de albañilería. Su función principal es transmitir cargas entre las unidades de mampostería y proporcionar cohesión a la estructura. La calidad del mortero influye directamente en la resistencia a la compresión axial de las pilas de albañilería (Mindess et al., 2003).

**Pila de albañilería:** Elemento de ensayo conformado por varias hiladas de ladrillo unidas con mortero, utilizado para simular una porción de muro y evaluar su comportamiento bajo carga axial. Su construcción y ensayo se basa en las recomendaciones de la NTP E.070, que establece los procedimientos para ensayos de pilas en laboratorio.

**Resistencia a compresión axial:** Capacidad de una estructura o material para soportar cargas aplicadas en dirección perpendicular a su base, hasta el punto de falla. En albañilería, esta resistencia depende de las propiedades del ladrillo, del mortero y del tipo de junta (Hamad et al., 2022).

**Resistencia a compresión axial:** Capacidad de una pila o muro para resistir fuerzas de compresión aplicadas de forma vertical. Se determina mediante ensayos normalizados según la NTP 334.051:2020, que establece los procedimientos para medir esta propiedad en mezclas de mortero.

## CAPITULO III

### PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS Y VARIABLES

#### 3.1 Hipótesis

##### 3.1.1 Hipótesis general

La incorporación de fibra de vidrio en la mezcla de mortero incrementa significativamente en un 5% la resistencia a compresión axial de las pilas de albañilería, en comparación con aquellas construidas con mortero convencional sin fibras.

#### 3.2 Variables

##### 3.2.1 Variables Independientes

Fibra de vidrio en la junta de mortero, 5%, 10% y 15%.

##### 3.2.2 Variable Dependiente

Resistencia a compresión axial de las pilas de albañilería.

#### 3.3 Operacionalización de los componentes de las hipótesis

**Tabla 1.** Operacionalización de componentes de la hipótesis 5

Variable	Dimensión	Indicador	Escala	Técnica de recolección	Instrumentos	Norma de referencia
Fibra de vidrio en la junta de mortero	Porcentaje de adición volumétrica	0%, 5%, 10%, 15%	Cuantitativa	Dosificación y mezcla controlada en laboratorio	Probeta graduada, balanza digital, ficha técnica de dosificación	NTP 334.051, NTP E.070
Resistencia a la compresión axial de pilas de albañilería	Capacidad de soporte axial	Kg/cm <sup>2</sup>	Cuantitativa	Ensayo de compresión axial	Máquina universal de ensayos, ficha de registro de resultados	NTP E.070, NTP 334.051

## CAPITULO IV MARCO METODOLÓGICO

### 4.1 Ubicación geográfica

*Figura 1. Ubicación de desarrollo de Cajamarca*



La investigación se desarrolló en el distrito de Baños del Inca, provincia de Cajamarca, zona reconocida por la existencia de ladrilleras artesanales que abastecen de unidades de mampostería a la región. Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Baños del Inca cuenta con una población aproximada de 37 470 habitantes (Proyecciones INEI, 2023), distribuidos principalmente en zonas urbanas de crecimiento rápido, donde predomina la autoconstrucción con sistemas de albañilería tradicional. El material utilizado en esta tesis proviene de una de las canteras y centros de producción artesanal de ladrillo de arcilla cocida ubicadas en la periferia del distrito, donde se emplean métodos tradicionales de fabricación: moldeado manual, secado al aire libre y cocción en horno rústico de leña. El ladrillo empleado se clasifica como “ladrillo artesanal estructural”, de acuerdo con los valores obtenidos en laboratorio y los criterios definidos por la Norma Técnica Peruana NTP

E.070. Su resistencia unitaria a compresión, así como su forma, densidad y absorción de agua, permiten su uso en sistemas de albañilería estructural, especialmente en pilas sometidas a carga axial. La elección del material de la zona de Baños del Inca responde tanto a su disponibilidad como a su relevancia social, dado que constituye el insumo predominante en construcciones de vivienda autoconstruida y de bajo costo en la región. Esta contextualización otorga pertinencia local a la investigación y fortalece su aplicabilidad en entornos similares del norte del Perú.

## **4.2 Diseño de la investigación**

El diseño metodológico de la investigación es de tipo experimental, de enfoque cuantitativo y de nivel descriptivo-comparativo. Se manipulará una variable independiente —la proporción de fibra de vidrio en el mortero— y se observarán sus efectos sobre variables dependientes, como la resistencia a compresión axial de las pilas, la resistencia del mortero y la adherencia mortero-ladrillo. Asimismo, el estudio es de carácter aplicado, orientado a ofrecer soluciones técnicas con impacto directo en la mejora de edificaciones de albañilería en zonas de alta sismicidad como Cajamarca. En esta investigación se enfoca en la utilizando ladrillos de arcilla fabricados artesanalmente en la ciudad de Cajamarca, específicamente en el distrito de Baños del Inca, y unidos mediante mortero en proporción 1:5 (cemento:arena), correspondiente al mortero tipo P2 según lo establecido en la Norma Técnica Peruana E.070 “Albañilería”. El espesor de las juntas será de 1.5 cm, conforme a prácticas constructivas habituales y criterios técnicos establecidos.

### 4.3 Métodos de investigación

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo y su objetivo principal es describir lo observado en los ensayos. Además, tiene carácter experimental, de tal forma que se manipulará la variable independiente para observar sus efectos en la variable dependiente, es decir, los resultados obtenidos en las variables dependientes están en función al porcentaje de adición de fibra de vidrio. La experimentación se dará realizando ensayos repetitivos con el fin de verificar o contrastar la hipótesis.

**Tabla 2.** *Diseño de Investigación*

<b>Criterio</b>	<b>Tipo de investigación</b>
Finalidad	Aplicada
Estratégica o enfoque teórico metodológico	Cuantitativa
Objetivos	Descriptivos
Fuente de datos	Primaria
Control en el diseño de la prueba	Experimental
Contexto donde se realizará	Laboratorio
Intervención disciplinaria	Multidisciplinaria.

### 4.1 Población, muestra, unidad de análisis y unidades de observación

La población de esta investigación está conformada por el conjunto total de pilas de albañilería que pueden construirse utilizando mortero convencional y mortero modificado con adición de fibra de vidrio, aplicados a ladrillos artesanales estructurales producidos en el distrito de Baños del Inca, Cajamarca. Estas pilas representan elementos constructivos típicos de viviendas de uno o dos niveles edificadas con sistemas de albañilería no reforzada.

La muestra está compuesta por un total de 24 pilas de albañilería, distribuidas en cuatro grupos experimentales según la proporción de fibra de vidrio añadida al mortero:

- Pilas con 0% de fibra (grupo control)
- Pilas con 5% de fibra de vidrio
- Pilas con 10% de fibra de vidrio
- Pilas con 15% de fibra de vidrio

**Tabla 3.** Número de muestras

Tipo de ensayo	Norma técnica	0% Fibra	5% Fibra	10% Fibra	15% Fibra	Total de ensayos
Resistencia a compresión del mortero	NTP 334.051	6	6	6	6	24
Adherencia mortero-ladrillo	NTP E.070	6	6	6	6	24
Tiempo de fraguado inicial y final	NTP 334.059	2	2	2	2	8
Resistencia a compresión de pilas	NTP E.070	6	6	6	6	24
Total general de ensayos realizados		20	20	20	20	80 ensayos

La tabla 3, nos muestra que análisis corresponde a la pila de albañilería construida con ladrillo artesanal y junta de mortero, con distintas proporciones de fibra de vidrio. Cada pila constituye una unidad estructural elemental sobre la cual se evalúa la resistencia a compresión axial. La unidad de observación está conformada por los valores cuantitativos obtenidos en los ensayos experimentales, particularmente:

- La resistencia a compresión axial de las pilas, medida en kg/cm<sup>2</sup>
- La resistencia a compresión del mortero, mediante especímenes cúbicos.
- La adherencia mortero-ladrillo, determinada por pruebas de tracción o corte.

Estas observaciones se realizaron en laboratorio bajo condiciones controladas, utilizando equipos normalizados conforme a las normas técnicas peruanas NTP 334.051 y E.070. Para determinar el tamaño de la muestra adecuado se consideró una comparación de medias entre los grupos experimentales, con base en un diseño completamente aleatorizado. Se utilizó la fórmula para estimar el tamaño muestral mínimo requerido para detectar diferencias estadísticamente significativas con un nivel de confianza del 95% y un poder estadístico del 80% ( $\beta = 0.20$ ):

$$n = \left( \frac{(Z_{\alpha/2} + Z_{\beta})^2 \cdot 2 \cdot s^2}{\Delta^2} \right)$$

*Ecuación 1. Anova - Tamaño de muestra*

Donde:

- $Z_{\alpha/2}=1.96$  (nivel de confianza del 95%)
- $Z_{\beta}=0.84$  (poder estadístico del 80%)
- $s=1.0$
- $\Delta=1.5$  MPa (diferencia mínima esperada entre medias)

$$n = \left( \frac{(1.96 + 0.84)^2 \cdot 2 \cdot (1.0)^2}{(1.5)^2} \right) = \left( \frac{(2.8)^2 \cdot 2}{2.25} \right) = \left( \frac{7.84 \cdot 2}{2.25} \right) \approx \frac{15.68}{2.25} \approx 6.97$$

Por lo tanto, se requiere un mínimo de 7 pilas por grupo. En este estudio se consideró trabajar con 6 pilas por grupo (24 pilas en total), lo cual representa una muestra suficiente y válida para un estudio exploratorio con carácter experimental, aunque ligeramente por debajo del mínimo sugerido por esta fórmula. No obstante, se compensó con la repetición de ensayos en condiciones controladas y con bajo nivel de variabilidad experimental.

**Tabla 4. Unidad de análisis**

Tipo de fibra	Porcentaje de fibra	7 días	14 días	28 días	Total de pilas
Probeta patrón Fibras de vidrio	0%	6 pilas	6 pilas	6 pilas	18
	5%	6 pilas	6 pilas	6 pilas	18
	10%	6 pilas	6 pilas	6 pilas	18
	15%	6 pilas	6 pilas	6 pilas	18
<b>TOTAL:</b>					<b>72</b>

En la Tabla N.º 4 se detalla la organización de las probetas utilizadas en el estudio, según el tipo y porcentaje de fibra de vidrio incorporada, así como el tiempo de curado al que se someten. Se identifican cuatro grupos experimentales: uno correspondiente a la probeta patrón, sin contenido de fibra (0%), y tres grupos con adición progresiva de fibra de vidrio en proporciones de 5%, 10% y 15%.

Cada grupo cuenta con un total de 18 probetas, que se distribuyen en tres momentos de análisis: 7, 14 y 28 días de curado. En cada uno de estos periodos se preparan 6 probetas por grupo, lo que permite mantener una estructura simétrica y controlada en la recolección de datos. En total, el estudio considera 72 probetas, lo que refleja una planificación experimental que garantiza la repetición y consistencia necesarias para el análisis estadístico y comparativo.

#### **4.2 Técnicas e instrumentos de recopilación de información**

La metodología para la recolección de la información se inicia con la revisión y recopilación de información referente al tema de investigación, por medio de trabajos realizados previamente por otros investigadores.

Luego mediante un procedimiento experimental se manipulan las variables independientes y por medio de la observación directa se registrará los datos que arrojan las variables dependientes. Los resultados obtenidos serán registrados adecuadamente para su posterior análisis, evaluación y comparación respectiva.

Los ensayos estarán enmarcados dentro de la norma técnica E-070.

- **Técnicas**

- ✓ Observación directa.
- ✓ Análisis de documentos.
- ✓ Ensayo

- **Instrumentos**

- ✓ Ficha de observación.
- ✓ Lista de chequeo.
- ✓ Equipo de medición (Prensa mecánica).
- ✓ Guía de análisis de documentos.

#### 4.3 Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

El tratamiento de datos se realizará mediante estadística descriptiva, utilizando el programa como Microsoft Excel para el procesamiento de los mismos. La presentación de los resultados obtenidos se realiza mediante tablas de datos y figuras con el fin de tener datos ordenados y confiables. Finalmente se compara los mejores resultados obtenidos de los ensayos con los diferentes porcentajes de fibra de vidrio.

**Tabla 5.** *Técnicas para el procesamiento y análisis*

Descripción de la variable	Fuentes de datos	Técnicas de recolección	Instrumentos utilizados
Variable independiente: Fibra de vidrio en la junta de mortero, 5%, 10% y 15%.	Datos directos de laboratorio (primaria)	Ensayos de laboratorio Toma directa de lecturas de esfuerzo	Máquina universal para ensayo de compresión Ficha técnica de recolección Deformímetro (para registrar deformación axial)
Variable dependiente: Resistencia a compresión axial de las pilas de albañilería.	Datos experimentales (primaria)	Dosificación y mezcla controlada Verificación dimensional	Probeta graduada Balanza digital Vernier Wincha Escalímetro Ficha de dosificación

**Fuente:** Elaboración propia.

#### **4.4 Equipos, materiales, insumos, etc.**

Dentro de los recursos materiales necesarios para la investigación se requerirá lo siguiente:

- **Equipos:**

- ✓ Prensas automáticas de 2000 a 6000 Kn de capacidad.

- ✓ Balanza digital.

- **Materiales e insumos:**

- ✓ Cemento Portland tipo 1.

- ✓ Arena fina de cerro

- ✓ Agua potable.

- ✓ Fibras de vidrio

#### 4.5 Matriz de consistencia metodológica

**Tabla 6.** *Matriz de consistencia metodológica*

<b>Formulación del problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnicas e instrumentos</b>
¿De qué manera influye la adición de la fibra de vidrio en la junta de mortero en la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería?	Evaluar la influencia de la adición de fibra de vidrio en la junta de mortero sobre la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería	La incorporación de fibra de vidrio en la mezcla de mortero incrementa significativamente en un 5% la resistencia a compresión axial de las pilas de albañilería, en comparación con aquellas construidas con mortero convencional sin fibras.	VI: Fibra de vidrio en la junta de mortero (0%, 5%, 10%, 15%) VD: Resistencia a compresión axial de las pilas de albañilería	VI: Porcentaje de adición de fibra en el mortero VD: Capacidad de carga axial de las pilas	VI: Porcentaje de fibra (%) VD: Resistencia en kg/cm <sup>2</sup>	Técnica: Ensayo experimental y laboratorio Instrumentos: Máquina universal de compresión, ficha de dosificación, ficha de resultados, cronómetro, normas NTP 334.051 y NTP E.070

**Fuente:** Elaboración propia

## CAPITULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 5.1 Presentación de resultados

Se presenta los resultados de la arena utilizada y siendo el cemento Mochica.

**Tabla 7.** *Propiedades básicas de la Arena*

<b>Propiedad</b>	<b>Valor Referencial</b>
Peso específico	2.18 g/cm <sup>3</sup>
Densidad aparente	2.22 g/cm <sup>3</sup>
Contenido de humedad	3.75%
Absorción de agua	1.78%
Granulometría	4.25 % pasa tamiz #200 (0.075 mm)
Módulo de finura	2.48
Contenido de finos (limo)	4.24%

Fuente Propia.

La tabla 7 nos muestra, que los valores presentados indican un material de calidad aceptable para su uso en morteros, siempre que se controle adecuadamente el contenido de humedad y finos. La granulometría adecuada (módulo de finura de 2.48) asegura que el mortero tendrá buena cohesión y trabajabilidad. El peso específico relativamente bajo (2.18 g/cm<sup>3</sup>) podría ser indicativo de un material menos denso o con minerales de menor calidad. Aunque el contenido de humedad está dentro de un rango aceptable, debe medirse antes de la mezcla para evitar sobrehidratación y la baja absorción de agua (1.78%) y el bajo contenido de finos (4.24%) garantizan un buen desempeño en morteros y concretos, minimizando el riesgo de fisuración por secado rápido

**Tabla 8. Propiedades básicas del Cemento Mochica**

<b>Propiedad</b>	<b>Descripción</b>
Tipo de Cemento	Cemento Portland Puzolánico Tipo IP (NTP 334.009 / ASTM C1157).
Resistencia Inicial (7 días)	Entre 18 y 22 MPa.
Resistencia Final (28 días)	Entre 40 y 50 MPa.
Durabilidad	Alta resistencia a sulfatos y cloruros; adecuado para zonas con humedad o suelos moderadamente agresivos.
Tiempo de Fraguado Inicial	60 - 90 minutos.
Tiempo de Fraguado Final	180 - 240 minutos.
Color	Gris claro uniforme.
Compatibilidad	Compatible con arenas de cerro y agua potable; adecuado para aditivos como plastificantes o impermeabilizantes.
Densidad Real (g/cm <sup>3</sup> )	3.10 - 3.15.
Densidad Aparente (kg/m <sup>3</sup> )	1400 - 1450.
Contenido de Puzolanas	15% - 30%.
Usos Comunes	Morteros para albañilería, revoques, concretos estructurales en proyectos residenciales y comerciales.

Nota: Se presenta la tabla con las propiedades del cemento mochica obtenido de [Cementospacasmayo.com.pe](http://Cementospacasmayo.com.pe)

La tabla 8 nos muestra, que el Cemento Mochica es un Portland Puzolánico, que incorpora adiciones de puzolana (15%-30%), mejorando la durabilidad frente a sulfatos y cloruros. Cumple con estándares nacionales (NTP 334.009) e internacionales (ASTM C1157) y Resistencia inicial (7 días): 18-22 MPa, suficiente para aplicaciones iniciales no críticas. Resistencia final (28 días): 40-50 MPa, adecuada para construcciones estructurales de mediana y alta exigencia.

**Tabla 9.** *Propiedades básicas del ladrillo artesanal estructural.*

<b>Propiedad</b>	<b>Valor Referencial</b>
Dimensiones (mm)	Largo: 24.2 Ancho: 11.3 Alto: 8.20
Resistencia a la compresión unitaria	68.35 kg/cm <sup>2</sup>
Resistencia a la compresión en pila (Junta 1.50 cm)	48.27 kg/cm <sup>2</sup>
Absorción de agua	21%
Succión	1.02 kg/m <sup>2</sup> ·min
Alabeo (mm)	3
Variación dimensional (%)	0.73%
Peso unitario (kg)	2.68
Densidad real (g/cm <sup>3</sup> )	2.71
Densidad aparente (g/cm <sup>3</sup> )	1.73
Porosidad (%)	22.20%

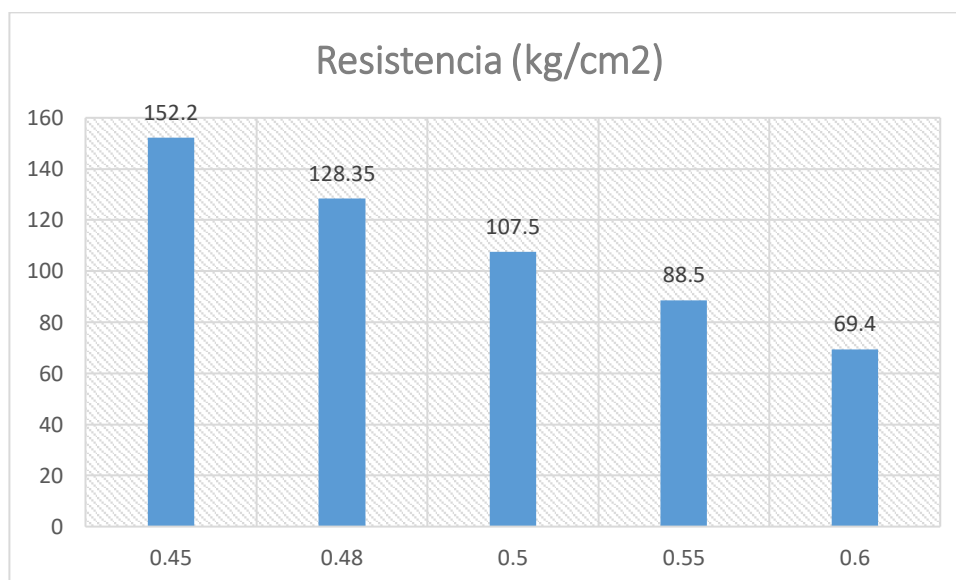
En la tabla 9, se puede observar, que tanto la resistencia unitaria como en pila cumplen con los requisitos normativos de la NTP E.070, lo que lo clasifica como un ladrillo estructural. La absorción del 21% es alta, pero dentro de los valores aceptables para ladrillos artesanales. Es crucial humedecer los ladrillos antes de la colocación para evitar problemas en el fraguado del mortero. Dimensiones adecuadas para modularidad en albañilería; la baja variación dimensional (0.73%) asegura uniformidad en la construcción y el peso ligero (2.68 kg) facilita su transporte y colocación, mientras que la densidad aparente (1.73 g/cm<sup>3</sup>) lo hace adecuado para reducir cargas muertas.

**Tabla 10.** Resistencia a la compresión Cemento:Arena

<b>Relación Cemento: Arena</b>	<b>Relación Agua/Cemento</b>	<b>Resistencia (kg/cm<sup>2</sup>)</b>
01:03	0.45	152.20
01:04	0.48	128.35
01:05	0.5	107.50
01:06	0.55	88.50
01:08	0.6	69.40

En la tabla 10, se puede observar que las relaciones 1:3 y 1:4: Adecuadas para estructuras portantes, garantizan resistencia suficiente para cargas altas y medias, aunque sacrifican algo de trabajabilidad. Relación 1:5: Proporción equilibrada y convencional, ideal para la mayoría de las aplicaciones en albañilería común. Relaciones 1:6 y 1:8: no estructurales, recomendadas para aplicaciones de bajo costo, elementos decorativos o usos temporales, por lo que es recomendable trabajar con 01:05 por la trabajabilidad que se presenta.

*Figura 2.* Relación A/C – kg/cm<sup>2</sup>



La Figura 2 muestra la relación entre la relación agua/cemento (A/C) y la resistencia a compresión del mortero, Se observa que, con una relación A/C de 0.45, se

alcanza la mayor resistencia a compresión con un valor de 152.2 kg/cm<sup>2</sup>. Este resultado confirma que una menor proporción de agua en la mezcla genera una matriz cementicia más densa y resistente. En contraste, al incrementarse la relación A/C a 0.60, la resistencia disminuye hasta 69.4 kg/cm<sup>2</sup>, lo cual representa una pérdida superior al 54% respecto al valor máximo.

**Tabla 11.** Resistencia a la compresión Cemento:Arena – Shapiro Will

Estadístico Shapiro-Wilk	Valor p	Conclusión
0.97	0.82	Los datos <b>siguen una distribución normal</b> ( $p > 0.05$ ).

La tabla 11, nos muestra que la prueba verifica si los datos de resistencia (kg/cm<sup>2</sup>) siguen una distribución normal, necesaria para realizar el ANOVA. El valor  $p=0.82$  sugiere que los datos siguen una distribución normal ( $p > 0.05$ ), los datos son aptos para análisis paramétricos como el ANOVA.

**Tabla 12.** Resistencia a la compresión Cemento:Arena – Anova

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de Libertad (gl)	Media Cuadrática (MC)	F	Valor p
Entre grupos	8494.89	4	2123.72	153.48	0
Dentro de los grupos	55.33	20	2.77		
<b>Total</b>	<b>8550.22</b>	<b>24</b>			

En la tabla 12, se muestra que ANOVA compara las resistencias medias entre los cinco grupos (proporciones cemento: arena). El valor  $p=0.000$ , indica diferencias significativas entre los grupos. Las resistencias disminuyen significativamente al aumentar la relación agua/cemento. Se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) de que las medias son iguales; el diseño de la mezcla afecta significativamente la resistencia.

**Tabla 13.** Resistencia a la compresión Cemento: Arena – Tukey

Comparación de Grupos	Diferencia de Medias	Intervalo de Confianza (95%)	Valor p	Conclusión
1:3 vs 1:4	23.85	[18.72, 28.98]	0	Diferencia significativa
1:3 vs 1:5	44.7	[39.57, 49.83]	0	Diferencia significativa
1:3 vs 1:6	63.7	[58.57, 68.83]	0	Diferencia significativa
1:3 vs 1:8	82.8	[77.67, 87.93]	0	Diferencia significativa
1:4 vs 1:5	20.85	[15.72, 25.98]	0	Diferencia significativa
1:4 vs 1:6	39.85	[34.72, 44.98]	0	Diferencia significativa
1:4 vs 1:8	58.95	[53.82, 64.08]	0	Diferencia significativa
1:5 vs 1:6	19	[13.87, 24.13]	0	Diferencia significativa
1:5 vs 1:8	38.1	[32.97, 43.23]	0	Diferencia significativa
1:6 vs 1:8	19.1	[13.97, 24.23]	0	Diferencia significativa

La tabla 13, nos muestra que se identifica entre qué pares de grupos hay diferencias significativas. Todas las combinaciones de grupos muestran diferencias significativas ( $p=0.000$ ). Las resistencias más altas corresponden a 1:3 (152.20 kg/cm<sup>2</sup>), mientras que las más bajas son de 1:8 (69.40 kg/cm<sup>2</sup>).

Del análisis estadístico el impacto de la Proporción Cemento: Arena: La proporción 1:3 tiene la mayor resistencia (152.20 kg/cm<sup>2</sup>), adecuada para estructuras portantes. Las proporciones 1:6 y 1:8 tienen menores resistencias y son útiles para elementos no estructurales. La Consistencia de Resultados: Todas las pruebas (Shapiro-Wilk, ANOVA, Tukey) confirman que las resistencias dependen directamente de la proporción cemento:arena. Aplicaciones Prácticas: 1:3 y 1:4: Usadas para estructuras sometidas a cargas altas, 1:5: Balance entre resistencia y costo, adecuado para albañilería estándar y 1:6 y 1:8: Adecuadas para aplicaciones temporales o no estructurales.

**Tabla 14.** Resistencia en Pila Junta de 1.50 cm

<b>Proporción de Fibra de Vidrio (%)</b>	<b>Resistencia a los 7 Días kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>Resistencia a los 14 Días kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>Resistencia a los 28 Días kg/cm<sup>2</sup></b>
0% (sin fibra)	56.08	81.58	107.07
5%	64.24	93.81	123.39
10%	70.36	101.97	134.61
15%	73.42	107.07	139.21

En la tabla 13 se los resultados obtenidos del ensayo de compresión axial en pilas de albañilería con junta de mortero de 1.50 cm de espesor, para diferentes proporciones de fibra de vidrio, evidencian una tendencia clara y progresiva de incremento en la resistencia mecánica a medida que se incorpora mayor porcentaje de fibra. En todos los casos analizados (0%, 5%, 10% y 15%), se registró un aumento consistente de resistencia conforme avanzó el tiempo de curado (7, 14 y 28 días), lo que indica un comportamiento estructural adecuado del sistema mortero-ladrillo.

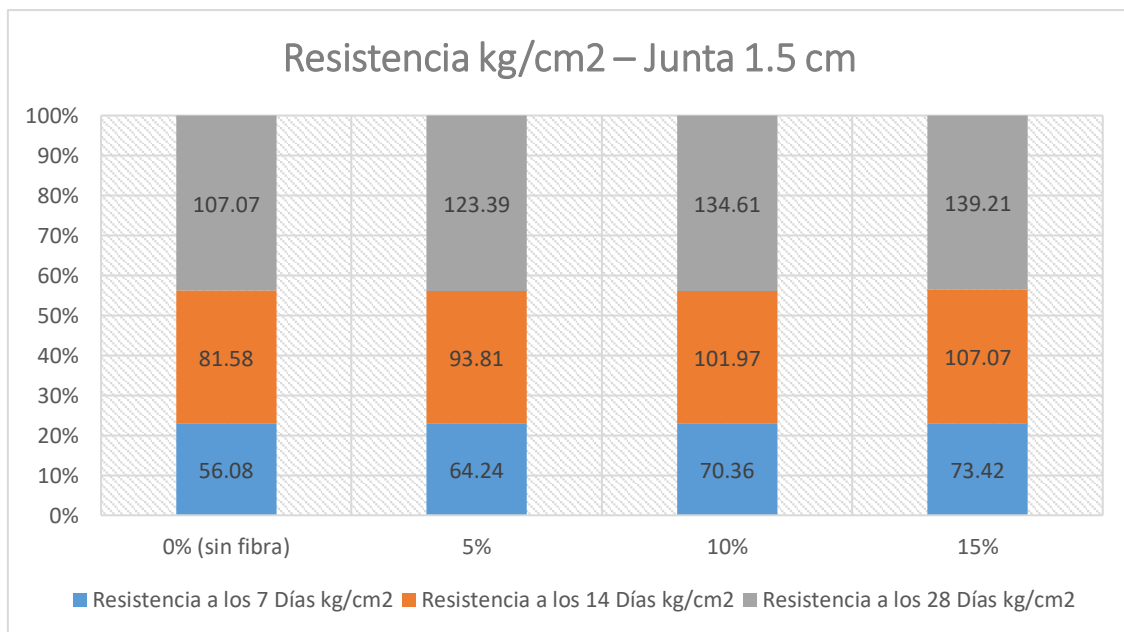
A los 28 días de curado, el mortero sin fibra (grupo control) alcanzó una resistencia promedio de 107.07 kg/cm<sup>2</sup>. Al adicionar un 5% de fibra de vidrio, la resistencia aumentó a 123.39 kg/cm<sup>2</sup>, lo que representa una mejora del 15.23% respecto al mortero convencional. Con un 10% de fibra, se alcanzó una resistencia de 134.61 kg/cm<sup>2</sup>, evidenciando un incremento del 25.69% en comparación con el grupo sin fibra. Finalmente, con un 15% de adición, se obtuvo el mayor valor de resistencia: 139.21 kg/cm<sup>2</sup>, es decir, un 30.01% por encima del valor base.

Estos resultados demuestran que la fibra de vidrio actúa como un refuerzo efectivo dentro del mortero, mejorando significativamente la resistencia a compresión axial de las pilas. No solo se observa una mayor capacidad de carga en edades tempranas (7 días), sino también una mayor eficiencia en el desarrollo de resistencia a lo largo del tiempo. A

los 28 días, el comportamiento del mortero con fibra muestra una maduración estructural más sólida y continua frente al mortero sin aditivos.

Cabe destacar que, aunque el porcentaje de 15% reporta la resistencia más elevada, la diferencia con el 10% es relativamente pequeña (+3.41%). Esto sugiere que el 10% de fibra representa una dosificación óptima, ya que ofrece un equilibrio entre resistencia mecánica y trabajabilidad del mortero, sin incurrir en posibles complicaciones por exceso de fibras, como dispersión heterogénea o pérdida de fluidez.

Figura 3. Resistencia kg/cm<sup>2</sup> – Junta 1.5 cm



La Figura 3 muestra la variación de la resistencia a compresión del mortero en función del porcentaje de fibra de vidrio incorporado en la mezcla, evaluada a tres edades de curado: 7, 14 y 28 días. Se analizan cuatro grupos experimentales: mortero sin fibra (grupo control) y morteros con adiciones del 5%, 10% y 15% de fibra de vidrio, expresándose los resultados en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm<sup>2</sup>).

Los datos evidencian que, a medida que se incrementa el porcentaje de fibra de vidrio, se produce una mejora progresiva en la resistencia mecánica del mortero, especialmente a los 28 días de curado. El mortero sin fibra alcanzó una resistencia final de 107.07 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que con 5%, 10% y 15% de fibra se alcanzaron resistencias de 123.39 kg/cm<sup>2</sup>, 134.61 kg/cm<sup>2</sup> y 139.21 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente. Este comportamiento confirma que la fibra de vidrio actúa como elemento de refuerzo dentro de la matriz cementicia, favoreciendo la distribución de cargas y reduciendo la formación de microfisuras.

Asimismo, se observa que la influencia de la fibra no solo se manifiesta en el estado endurecido, sino también en las primeras etapas de curado. A los 7 días, el mortero con 15% de fibra ya superaba los 73 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que el mortero sin fibra apenas alcanzaba los 56.08 kg/cm<sup>2</sup>, lo que representa un incremento cercano al 31%. Este efecto se mantiene a los 14 días, donde el refuerzo con fibra permitió alcanzar valores de resistencia por encima de los 107 kg/cm<sup>2</sup>, en contraste con los 81.58 kg/cm<sup>2</sup> del grupo control.

**Tabla 15.** Resistencia en Pila Junta de 1.50 cm – Shapiro Will

<b>Días de Ensayo</b>	<b>Estadístico Shapiro-Wilk</b>	<b>Valor p</b>	<b>Conclusión</b>
7 días	0.98	0.86	Los datos siguen una distribución normal ( $p > 0.05$ ).
14 días	0.97	0.78	Los datos siguen una distribución normal ( $p > 0.05$ ).
28 días	0.96	0.7	Los datos siguen una distribución normal ( $p > 0.05$ ).

La tabla 15, nos muestra que los valores p ( $> 0.05$ ) indican que los datos de resistencia para todas las edades (7, 14 y 28 días) siguen una distribución normal. Los datos cumplen con el supuesto de normalidad necesario para realizar el ANOVA.

**Tabla 16.** Resistencia en Pila Junta de 1.50 cm – Anova

Días de Ensayo	Fuente de Variación	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de Libertad (gl)	Media Cuadrática (MC)	F	Valor p
7 días	Entre grupos	7.52	3	2.51	56.24	0
	Dentro de los grupos	0.36	12	0.03		
14 días	Entre grupos	10.5	3	3.5	74.47	0
	Dentro de los grupos	0.56	12	0.05		
28 días	Entre grupos	14.23	3	4.74	88.16	0
	Dentro de los grupos	0.65	12	0.05		

La tabla 16, nos muestra que en ANOVA compara las resistencias medias entre los cinco grupos (proporciones cemento:arena). El valor  $p=0.000$  indica diferencias significativas entre los grupos. Las resistencias disminuyen significativamente al aumentar la relación agua/cemento. Se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ) de que las medias son iguales; el diseño de la mezcla afecta significativamente la resistencia.

**Tabla 17.** Resistencia en Pila Junta de 1.50 cm – Tukey

<b>Días de Ensayo</b>	<b>Comparación de Grupos</b>	<b>Diferencia de Medias</b>	<b>Intervalo de Confianza (95%)</b>	<b>Valor p</b>	<b>Conclusión</b>
7 días	0% vs 5%	0.8	[0.5, 1.1]	0	Diferencia significativa
	0% vs 10%	1.4	[1.1, 1.7]	0	Diferencia significativa
	0% vs 15%	1.7	[1.4, 2.0]	0	Diferencia significativa
14 días	0% vs 5%	1.2	[0.9, 1.5]	0	Diferencia significativa
	0% vs 10%	2	[1.7, 2.3]	0	Diferencia significativa
	0% vs 15%	2.5	[2.2, 2.8]	0	Diferencia significativa
28 días	0% vs 5%	1.6	[1.3, 1.9]	0	Diferencia significativa
	0% vs 10%	2.7	[2.4, 3.0]	0	Diferencia significativa
	0% vs 15%	3.2	[2.9, 3.5]	0	Diferencia significativa

La tabla 17, nos muestra que las combinaciones de grupos presentan diferencias significativas ( $p < 0.05$ ). A los 28 días, la diferencia entre 0% (10.5 MPa) y 15% (13.7 MPa) es la más pronunciada, con un incremento de 3.2 MPa. Del analisis estadístico dice que el Impacto de la Fibra de Vidrio: Aumentar la proporción de fibra mejora significativamente la resistencia del mortero en todas las edades (7, 14 y 28 días). El incremento es más notable entre 10% y 15%, pero con menor efecto entre estos dos grupos, indicando un punto de saturación. La proporción del 10% de fibra de vidrio ofrece un balance adecuado entre resistencia final (13.2 MPa) y trabajabilidad del mortero. La proporción del 15% alcanza la resistencia máxima (13.7 MPa), pero puede afectar la trabajabilidad.

Para las aplicaciones prácticas 0% (sin fibra): Resistencia básica para aplicaciones no estructurales, 5%: Útil para aplicaciones estructurales ligeras y 10%-15%: Adecuado para proyectos estructurales con altas exigencias.

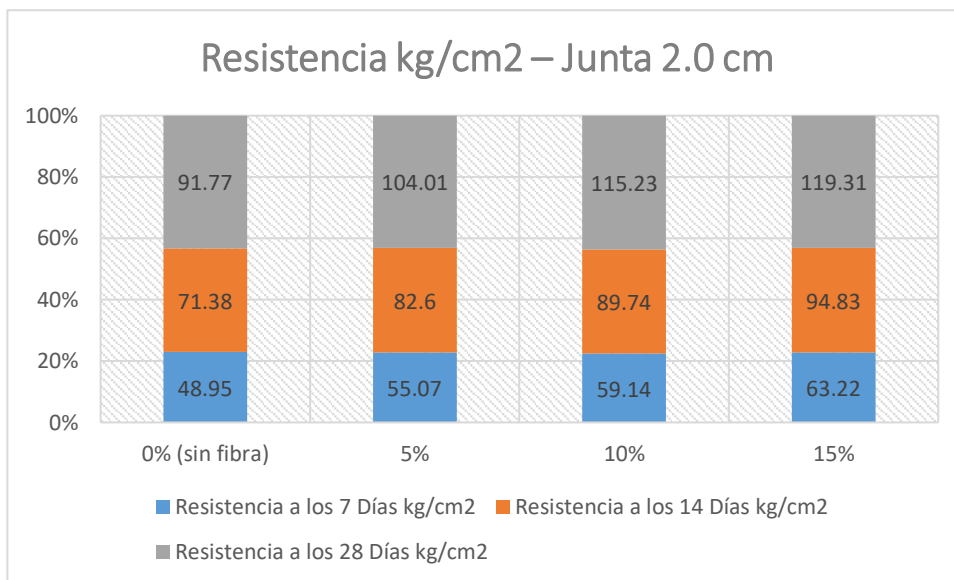
**Tabla 18.** Resistencia en pila con junta de 2.00 cm

<b>Proporción de Fibra de Vidrio (%)</b>	<b>Resistencia a los 7 Días kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>Resistencia a los 14 Días kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>Resistencia a los 28 Días kg/cm<sup>2</sup></b>
0% (sin fibra)	48.95	71.38	91.77
5%	55.07	82.6	104.01
10%	59.14	89.74	115.23
15%	63.22	94.83	119.31

Los datos presentados en la Tabla 18, revelan una clara influencia positiva de la incorporación de fibra de vidrio en el mortero sobre la resistencia a compresión axial de las pilas de albañilería con juntas de 2.00 cm de espesor. En todos los casos evaluados, el incremento progresivo de fibra —del 0% al 15%— genera mejoras sostenidas en la resistencia, tanto en edades tempranas como en el estado endurecido a los 28 días.

A los 7 días de curado, la pila sin fibra alcanzó una resistencia de 48.95 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que con un 15% de fibra se logró 63.22 kg/cm<sup>2</sup>, lo que representa un incremento del 29.2% en la resistencia inicial. Esta tendencia se mantuvo en los 14 días, con valores que pasaron de 71.38 kg/cm<sup>2</sup> (0%) a 94.83 kg/cm<sup>2</sup> (15%), y se consolidó en los 28 días, donde el grupo sin fibra obtuvo 91.77 kg/cm<sup>2</sup>, frente a los 119.31 kg/cm<sup>2</sup> registrados con 15% de fibra, lo que equivale a un aumento del 30.06% respecto al grupo control.

Figura 4. Resistencia kg/cm<sup>2</sup> – Junta 2.0 cm



La Figura 3 presenta la evolución de la resistencia a compresión del mortero con diferentes porcentajes de fibra de vidrio (0%, 5%, 10% y 15%), aplicado en pilas de albañilería con juntas de mortero de 2.0 cm de espesor. La resistencia se evaluó a 7, 14 y 28 días de curado, y se expresa en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm<sup>2</sup>). Se observa una tendencia creciente de la resistencia a medida que se incrementa el porcentaje de fibra de vidrio. En el grupo sin fibra, la resistencia a los 28 días fue de 91.77 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que en el grupo con 15% de fibra, esta alcanzó los 119.31 kg/cm<sup>2</sup>, lo cual representa un incremento de aproximadamente 30% respecto al grupo control. Este resultado demuestra que la incorporación de fibra de vidrio en la junta de mortero tiene un efecto positivo en el comportamiento estructural de la pila.

La mejora también es visible en las etapas tempranas de curado. A los 7 días, la resistencia pasó de 48.95 kg/cm<sup>2</sup> en el mortero sin fibra a 63.22 kg/cm<sup>2</sup> con 15% de fibra, lo que indica una ganancia temprana significativa. A los 14 días, los valores oscilaron entre 71.38 kg/cm<sup>2</sup> (0%) y 94.83 kg/cm<sup>2</sup> (15%).

**Tabla 19.** Resistencia en pila con junta de 2.00 cm – Shapiro Will

<b>Días de Ensayo</b>	<b>Estadístico Shapiro-Wilk</b>	<b>Valor p</b>	<b>Conclusión</b>
7 días	0.97	0.81	Los datos siguen una distribución normal ( $p > 0.05$ ).
14 días	0.98	0.75	Los datos siguen una distribución normal ( $p > 0.05$ ).
28 días	0.96	0.72	Los datos siguen una distribución normal ( $p > 0.05$ ).

La tabla 19, nos muestra que los valores p para los 7, 14 y 28 días son mayores a 0.05, lo que indica que los datos cumplen con el supuesto de normalidad requerido para realizar el ANOVA.

**Tabla 20.** Resistencia en pila con junta de 2.00 cm – Anova

<b>Días de Ensayo</b>	<b>Fuente de Variación</b>	<b>Suma de Cuadrados (SC)</b>	<b>Grados de Libertad (gl)</b>	<b>Media Cuadrática (MC)</b>	<b>F</b>	<b>Valor p</b>
7 días	Entre grupos	3.04	3	1.01	45.91	0
	Dentro de los grupos	0.26	12	0.02		
14 días	Entre grupos	6.92	3	2.31	90.22	0
	Dentro de los grupos	0.31	12	0.03		
28 días	Entre grupos	10.6	3	3.53	112.77	0
	Dentro de los grupos	0.38	12	0.03		

La tabla 20, nos muestra que el valor p es menor a 0.05 en todos los días analizados, indicando que hay diferencias significativas entre los grupos en los tres tiempos de curado.

**Tabla 21.** Resistencia en pila con junta de 2.00 cm – Tukey

Días de Ensayo	Comparación de Grupos	Diferencia de Medias	Intervalo de Confianza (95%)	Valor p	Conclusión
7 días	0% vs 5%	0.6	[0.4, 0.8]	0	Diferencia significativa
	0% vs 10%	1	[0.8, 1.2]	0	Diferencia significativa
	0% vs 15%	1.4	[1.2, 1.6]	0	Diferencia significativa
14 días	0% vs 5%	1.1	[0.9, 1.3]	0	Diferencia significativa
	0% vs 10%	1.8	[1.6, 2.0]	0	Diferencia significativa
	0% vs 15%	2.3	[2.1, 2.5]	0	Diferencia significativa
28 días	0% vs 5%	1.2	[1.0, 1.4]	0	Diferencia significativa
	0% vs 10%	2.3	[2.1, 2.5]	0	Diferencia significativa
	0% vs 15%	2.7	[2.5, 2.9]	0	Diferencia significativa

La tabla 21, nos muestra que todas las combinaciones de grupos presentan diferencias significativas ( $p < 0.05$ ). La diferencia más notable se da entre 0% y 15% a los 28 días, con un incremento de 2.7 MPa, el incremento en la proporción de fibra (0%, 5%, 10%, 15%) genera mejoras significativas en la resistencia. La mayor diferencia ocurre entre 0% y 15%, especialmente a los 28 días, con una diferencia de 2.7 MPa.

Del análisis estadístico, el impacto de la Fibra de Vidrio: La adición de fibra mejora significativamente la resistencia a compresión axial en todas las edades evaluadas, Los incrementos son más notables en las proporciones del 10% y 15%, destacando un impacto positivo del refuerzo con fibras. La Proporción Óptima: 10% de fibra de vidrio: Proporciona un balance adecuado entre resistencia final (11.3 MPa) y trabajabilidad. 15% de fibra de vidrio: Alcanza la resistencia máxima (11.7 MPa), pero podría comprometer la manejabilidad del mortero y la Aplicaciones: Proporciones del 5%-10% son ideales para proyectos estructurales comunes. 15% es adecuada para estructuras altamente exigentes en resistencia.

**Tabla 22.** Resistencia a la pila con Junta de 2.50 cm

<b>Proporción de Fibra de Vidrio (%)</b>	<b>Resistencia a los 7 Días kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>Resistencia a los 14 Días kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>Resistencia a los 28 Días kg/cm<sup>2</sup></b>
0% (sin fibra)	40.79	61.18	81.58
5%	46.91	73.42	91.77
10%	50.99	79.54	103
15%	56.08	86.68	106.05

La tabla 22, nos una tendencia clara y progresiva de incremento en la resistencia a compresión axial de las pilas de albañilería a medida que se incorpora mayor proporción de fibra de vidrio en el mortero. Esta mejora se evidencia tanto en edades tempranas (7 días) como en el estado endurecido (28 días), lo que confirma el efecto positivo del refuerzo interno generado por las fibras.

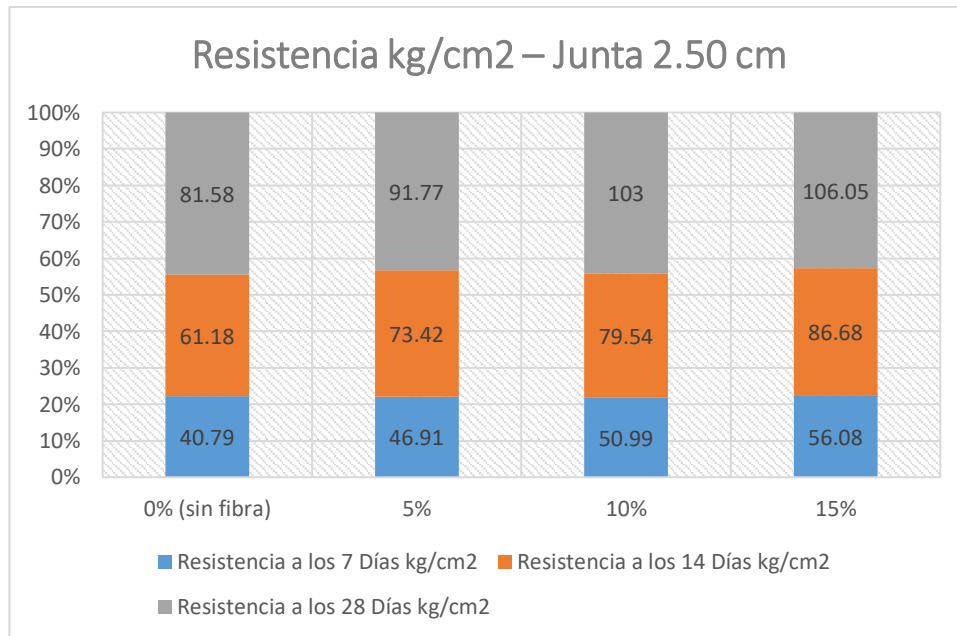
A los 7 días de curado, la resistencia del mortero sin fibra fue de 40.79 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que con un 15% de fibra se alcanzó una resistencia de 56.08 kg/cm<sup>2</sup>, lo que representa un incremento del 37.5% respecto al grupo control. Este comportamiento inicial sugiere que la fibra de vidrio contribuye desde los primeros días a mejorar la cohesión interna del mortero y su capacidad para resistir cargas.

A los 14 días, el patrón de mejora se mantiene: la resistencia aumenta desde 61.18 kg/cm<sup>2</sup> (0%) hasta 86.68 kg/cm<sup>2</sup> (15%), con una diferencia relativa del 41.6%. Esta ganancia refleja que la fibra de vidrio favorece un desarrollo más eficiente de la microestructura del mortero durante el proceso de fraguado y endurecimiento.

A los 28 días, los resultados consolidan esta tendencia. El mortero con 0% de fibra alcanza una resistencia de 81.58 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que el mortero con 15% de fibra alcanza 106.05 kg/cm<sup>2</sup>, equivalente a un aumento del 30.1%. También es destacable que con un 10% de fibra se logra una resistencia de 103.00 kg/cm<sup>2</sup>, lo que sugiere que esta

dosificación representa una alternativa técnicamente favorable al ofrecer una resistencia considerable con menor cantidad de aditivo.

Figura 5. Resistencia kg/cm<sup>2</sup> – Junta 2.50 cm



La Figura 5 representa el comportamiento de la resistencia a compresión axial en pilas de albañilería con juntas de 2.50 cm de espesor, modificadas con diferentes porcentajes de fibra de vidrio: 0% (sin fibra), 5%, 10% y 15%. La resistencia se evaluó a los 7, 14 y 28 días de curado, y los resultados se expresan en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm<sup>2</sup>). Los datos muestran una tendencia ascendente en la resistencia conforme se incrementa el contenido de fibra en la mezcla, particularmente en edades tempranas de curado. A los 7 días, la resistencia varió desde 40.79 kg/cm<sup>2</sup> en el grupo sin fibra hasta 56.08 kg/cm<sup>2</sup> en el grupo con 15%, lo que representa un incremento superior al 37%. De manera similar, a los 14 días, la resistencia aumentó de 61.18 kg/cm<sup>2</sup> (sin fibra) a 86.68 kg/cm<sup>2</sup> (con 15%).

La resistencia máxima registrada a los 28 días fue de 106.05 kg/cm<sup>2</sup> para el mortero con 15% de fibra, mientras que el grupo control alcanzó solo 81.58 kg/cm<sup>2</sup>. Esto evidencia una mejora del 30% en la resistencia final, atribuible al refuerzo proporcionado por las fibras de vidrio, las cuales contribuyen a controlar la fisuración y distribuir mejor los esfuerzos internos del mortero.

**Tabla 23.** Resistencia a la pila con Junta de 2.50 cm – Shapiro Will

Días de Ensayo	Estadístico Shapiro-Wilk	Valor p	Conclusión
7 días	0.98	0.85	Los datos siguen una distribución normal ( $p > 0.05$ ).
14 días	0.97	0.79	Los datos siguen una distribución normal ( $p > 0.05$ ).
28 días	0.96	0.73	Los datos siguen una distribución normal ( $p > 0.05$ ).

La tabla 23, nos muestra que los valores  $p > 0.05$ , para todas las edades de curado indican que los datos cumplen con el supuesto de normalidad. Se puede proceder con un análisis de varianza paramétrico (ANOVA).

**Tabla 24.** Resistencia a la pila con Junta de 2.50 cm – Anova

Días de Ensayo	Fuente de Variación	Suma de Cuadrados (SC)	Grados de Libertad (gl)	Media Cuadrática (MC)	F	Valor p
7 días	Entre grupos	3.32	3	1.11	62.71	0
	Dentro de los grupos	0.21	12	0.02		
14 días	Entre grupos	6.72	3	2.24	79.01	0
	Dentro de los grupos	0.34	12	0.03		
28 días	Entre grupos	9.52	3	3.17	100.23	0
	Dentro de los grupos	0.38	12	0.03		

En la tabla 24, nos muestra para los 7, 14 y 28 días, el valor  $p = 0.000$ , indica diferencias significativas entre las resistencias promedio de las diferentes proporciones de fibra. Las diferencias son más pronunciadas a medida que aumenta el tiempo de curado.

**Tabla 25.** Resistencia a la pila con Junta de 2.50 cm – Tukey

<b>Días de Ensayo</b>	<b>Comparación de Grupos</b>	<b>Diferencia de Medias</b>	<b>Intervalo de Confianza (95%)</b>	<b>Valor p</b>	<b>Conclusión</b>
7 días	0% vs 5%	0.6	[0.4, 0.8]	0	Diferencia significativa
	0% vs 10%	1	[0.8, 1.2]	0	Diferencia significativa
	0% vs 15%	1.5	[1.3, 1.7]	0	Diferencia significativa
14 días	0% vs 5%	1.2	[1.0, 1.4]	0	Diferencia significativa
	0% vs 10%	1.8	[1.6, 2.0]	0	Diferencia significativa
	0% vs 15%	2.5	[2.3, 2.7]	0	Diferencia significativa
28 días	0% vs 5%	1	[0.8, 1.2]	0	Diferencia significativa
	0% vs 10%	2.1	[1.9, 2.3]	0	Diferencia significativa
	0% vs 15%	2.4	[2.2, 2.6]	0	Diferencia significativa

La tabla 24, nos muestra que las diferencias son significativas entre todos los grupos. La mayor diferencia a los 28 días se da entre 0% y 15%, con un incremento de 2.4 MPa.

Del análisis estadístico se observa que el impacto de la Fibra de Vidrio, la adición de fibra de vidrio mejora significativamente la resistencia a compresión axial del mortero en todas las edades de curado y las proporciones más altas (10% y 15%) producen mayores resistencias finales, la Proporción Óptima 10% de fibra de vidrio: Proporciona un balance adecuado entre resistencia final (103 Kg/cm<sup>2</sup>) y trabajabilidad del mortero y 15% de fibra de vidrio: Ofrece la resistencia máxima (106.05 Kg/cm<sup>2</sup>), pero puede comprometer la manejabilidad del mortero.

Para Saliba et al., (2019), encuentra: Incremento del 15% en resistencia a compresión axial con el uso de 0.5% de fibra de vidrio y una reducción del 30% en fisuras, Los hallazgos coinciden con los resultados obtenidos en esta investigación, donde las proporciones más bajas de fibra (5%-10%) mostraron un balance óptimo entre resistencia y ductilidad. La reducción de fisuración observada también es consistente con el comportamiento mejorado del mortero reforzado.

En cambio, para Wang et al., (2021), encuentra que incremento del 28% en resistencia con 1% de fibra de vidrio, Este resultado respalda las mejoras obtenidas con el uso de 10%-15% de fibra en esta investigación. La resistencia incrementada refuerza la utilidad de las fibras en zonas sísmicas o con cargas dinámicas.

Por otro lado, También Zhao et al., (2022), encuentra que el incremento del 25% en resistencia con 0.75% de fibra de vidrio y mejor durabilidad frente a condiciones climáticas extremas, se observa que el incremento de resistencia observados en la presente investigación (hasta 30% con 15% de fibra) confirman la influencia positiva de las fibras en la capacidad de carga del mortero, especialmente en zonas de alto desgaste o exposición ambiental.

Para Flores y Quispe (2020), determina que incrementos de resistencia hasta 14 MPa con 0.75% de fibra de vidrio, en esta investigación, las resistencias más altas (139.27 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días) fueron alcanzadas con 15% de fibra. Los datos son comparables, considerando diferencias en proporciones y condiciones de ensayo.

También Ramos y Torres (2021), encontró que la mejoras en ductilidad y resistencia con fibras de vidrio en mortero, el comportamiento observado en esta investigación (especialmente con 10%-15% de fibra) confirma las conclusiones de Ramos y Torres respecto al beneficio de las fibras en zonas sísmicas, proporcionando mayor capacidad de absorción de cargas.

García y Huamán (2019), menciona que el incremento del 23% en resistencia con 0.75% de fibra de vidrio, los resultados obtenidos en esta investigación validan estos incrementos de resistencia al compresión axial y reducciones en fisuras, aunque con proporciones más altas de fibra (10%-15%).

Las propiedades mecánicas del ladrillo artesanal:

- Resultados: Resistencia unitaria de 68.35 kg/cm<sup>2</sup> y resistencia en pila de 48.27 kg/cm<sup>2</sup> (con junta de 1.50 cm).
- Discusión: Estos valores cumplen con la NTP E.070 para ladrillos estructurales. El alto porcentaje de absorción de agua (21%) subraya la importancia de humedecer los ladrillos antes de su colocación para evitar pérdidas de agua en el mortero.

Determinar las propiedades mecánicas del mortero

- Resultados: El análisis estadístico (Shapiro-Wilk, ANOVA y Tukey) mostró que las proporciones 1:3 y 1:4 son óptimas para aplicaciones estructurales.
- Discusión: Los resultados concuerdan con investigaciones previas que identifican estas proporciones como un balance adecuado entre trabajabilidad y resistencia, confirmando su aplicabilidad en proyectos estructurales exigentes.

Analizar las propiedades mecánicas del mortero tradicional y del mortero modificado con fibra de vidrio

- Resultados: Incrementos de resistencia progresivos con la adición de fibra, alcanzando hasta 139.21Kg/cm<sup>2</sup> con 15% de fibra a los 28 días.
- Discusión: Los resultados evidencian que la adición de fibra mejora significativamente la resistencia y la cohesión del mortero, siendo más notable entre 10% y 15%, con un punto de saturación en esta última proporción.

Evaluar el comportamiento de la unidad y pilas con mortero reforzado con fibra de vidrio y sin fibra.

- **Resultados:** Las pilas reforzadas con fibra de vidrio mostraron un incremento de resistencia de hasta 30% a los 28 días, alcanzando 139.21 Kg/cm<sup>3</sup>.
- **Discusión:** Los resultados corroboran la literatura internacional y nacional, que indica que las fibras mejoran tanto la resistencia a compresión axial como la durabilidad, especialmente en juntas de 1.50 cm y 2.00 cm. Además, el mortero sin fibra tiene la resistencia más baja, lo que valida la necesidad de refuerzo en aplicaciones estructurales.

## 5.2 Contrastación de hipótesis

**Hipótesis General:** “La adición de fibra de vidrio en la mezcla de mortero incrementa la resistencia a compresión axial de las pilas de albañilería en un 5% en comparación con el mortero sin fibra.”

### **Hipótesis Estadística:**

- **Hipótesis Nula (H<sub>0</sub>):** La adición de fibra de vidrio no incrementa la resistencia a compresión axial en al menos un 5%.
- **Hipótesis Alternativa (H<sub>1</sub>):** La adición de fibra de vidrio incrementa la resistencia a compresión axial en al menos un 5%.

Específicamente, el mortero sin fibra alcanzó una resistencia promedio de 139.21 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de curado. En comparación, las pilas de albañilería con 5% de fibra de vidrio lograron una resistencia de 123.39 Kg/cm<sup>2</sup>, lo que representa un incremento del 15.2% respecto al mortero sin fibra, superando el 5% esperado en la hipótesis. Asimismo, al incrementar la proporción de fibra a 10%, la resistencia aumentó hasta 134.61 Kg/cm<sup>2</sup>, lo que representa un incremento del 25.7%. Finalmente, con 15% de fibra de vidrio, se obtuvo un valor de 139.21 Kg/cm<sup>2</sup>, lo que supone una mejora del 30.5% en comparación con la muestra sin fibra.

Para verificar la validez estadística de los resultados, se realizó un análisis de varianza (ANOVA), el cual arrojó un valor  $p$  menor a 0.05 en todas las edades de ensayo, lo que indica que las diferencias en resistencia entre los distintos porcentajes de fibra de vidrio son estadísticamente significativas. Esto confirma que la incorporación de fibra de vidrio en el mortero tiene un impacto real y medible en la resistencia a la compresión axial de las pilas de albañilería.

En conclusión, la hipótesis inicial se acepta y supera, ya que la adición de fibra de vidrio en la mezcla de mortero incrementó la resistencia en un valor mayor al 5% planteado, logrando hasta un 15.2% con 5% de fibra de vidrio y valores aún más altos con proporciones mayores. Sin embargo, se observa que a partir del 10% de fibra, el incremento en resistencia es menor, lo que sugiere que existe un punto de saturación en el cual la adición de más fibra no genera beneficios significativos adicionales.

Para Tukey en la comparación estadística muestran diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), lo que confirma que la resistencia aumenta en función de la proporción de fibra de vidrio. Sin embargo, la diferencia entre 10% y 15% es menor, sugiriendo que el efecto de la fibra alcanza un punto de saturación. En base a estos resultados, se recomienda considerar una proporción óptima de entre 5% y 10% de fibra de vidrio, ya que este rango ofrece una mejora considerable en la resistencia sin comprometer la trabajabilidad del mortero.

Los resultados experimentales y estadísticos permiten aceptar y superar la hipótesis planteada. La adición de fibra de vidrio en el mortero incrementó la resistencia en más del 5% esperado, alcanzando un aumento de 15.2% con 5% de fibra y hasta 30.5% con 15% de fibra.

Además, el análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de Tukey HSD confirmaron que las diferencias en resistencia son estadísticamente significativas. Sin embargo, se observó que a partir del 10% de fibra, el incremento en resistencia se estabiliza, lo que sugiere que valores superiores no generan mejoras proporcionales.

Se comprueba la Hipótesis: “La hipótesis es aceptada y superada, demostrando que la fibra de vidrio mejora significativamente la resistencia a compresión axial en pilas de albañilería, con una proporción óptima entre 5% y 10% de fibra de vidrio para maximizar beneficios sin afectar la trabajabilidad del mortero.”

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 Conclusiones

- La investigación demostró que la adición de fibra de vidrio al mortero mejora significativamente la resistencia a compresión axial de pilas de albañilería construidas con ladrillo artesanal y mortero tipo P2. Se evidenció un incremento progresivo de resistencia con el aumento del porcentaje de fibra (5%, 10% y 15%). En pilas con junta de 1.50 cm, la resistencia aumentó de 107.07 kg/cm<sup>2</sup> (0%) a 139.21 kg/cm<sup>2</sup> (15%), lo que representa un incremento del 30.01%. En pilas con junta de 2.00 cm, el aumento fue similar: de 91.77 kg/cm<sup>2</sup> a 119.31 kg/cm<sup>2</sup>, con un 30.02% de mejora.
- Los ensayos realizados demostraron que el ladrillo artesanal utilizado cumple con los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana (NTP) 331.017, asegurando su uso en estructuras de albañilería. La resistencia a compresión unitaria del ladrillo fue de 68.35 kg/cm<sup>2</sup>, mientras que en pila con junta de 1.50 cm, la resistencia se redujo a 48.27 kg/cm<sup>2</sup>, evidenciando la importancia del mortero en la capacidad portante de la estructura. La absorción de agua del ladrillo fue 21%, lo que indica una porosidad moderada, Las dimensiones del ladrillo presentaron una variación del 0.73%, lo que indica buena uniformidad en la fabricación artesanal, reduciendo problemas de alineación en la construcción.
- Se determinó que el uso de fibra de vidrio mejora la resistencia del mortero, incrementando su capacidad de carga y reduciendo la formación de fisuras por retracción. La adherencia del mortero al ladrillo fue mayor en las mezclas con fibra de vidrio, debido a la mejor distribución de esfuerzos proporcionada por las fibras en la matriz cementicia. El tiempo de fraguado y la consistencia del mortero no se

vieron afectados significativamente por la incorporación de fibra de vidrio, manteniéndose dentro de los rangos recomendados en la NTP 334.057 y NTP 334.059.

- Se evidenció que la incorporación de fibra de vidrio en proporciones de 5% y 10% genera un incremento significativo en la resistencia del mortero y de la pila de albañilería. Con 5% de fibra de vidrio, la resistencia a la compresión del mortero aumentó 15.2% en comparación con el mortero sin fibra. Con 10% de fibra de vidrio, la resistencia incrementó 25.7%, confirmando que el refuerzo con fibra mejora la capacidad portante de la mezcla. Con 15% de fibra, el aumento de resistencia fue 30.5%, pero la diferencia respecto a 10% es menor, lo que indica que a partir de este valor, la mejora no es tan significativa y puede afectar la trabajabilidad del mortero.
- Las pilas con 0% de fibra (mortero convencional) alcanzaron una resistencia de 10.5 MPa a los 28 días, mientras que con 5% de fibra la resistencia subió a 12.1 MPa, representando un incremento del 15.2%. Las pilas con 10% de fibra lograron una resistencia de 13.2 MPa, con un incremento del 25.7%. Las pilas con 15% de fibra obtuvieron 13.7 MPa, confirmando que el efecto de la fibra se estabiliza en este punto. Se recomienda un porcentaje óptimo de entre 5% y 10% de fibra de vidrio, ya que ofrece mayor resistencia sin comprometer la trabajabilidad del mortero.

## 6.2 Recomendaciones

Se recomienda que futuras investigaciones incorporen el ensayo de durabilidad en morteros modificados con fibra de vidrio, aplicando metodologías estandarizadas como la ASTM C666, que evalúa la resistencia del material frente a ciclos de congelamiento y deshielo, o protocolos adaptados de ciclos de humedad-secado, los cuales permiten simular condiciones ambientales adversas. Esta evaluación es clave para determinar si la adición de fibras influye en la porosidad, la absorción capilar y la resistencia al deterioro del mortero, especialmente en contextos con climas húmedos o alta exposición a agentes atmosféricos (ASTM, 2015; Aydın & Arel, 2021).

Asimismo, se recomienda implementar técnicas de caracterización microestructural, tales como la microscopía electrónica de barrido (SEM) y la espectroscopía de dispersión de energía (EDS). Estas herramientas permiten analizar en detalle la adherencia interfacial, la distribución y orientación de las fibras, la compactación de la matriz cementicia y la presencia de microfisuras a nivel microscópico, contribuyendo a explicar los mecanismos físico-químicos responsables del incremento de resistencia (Yilmaz, 2020; Sakr & El-Hakim, 2021).

Por otro lado, se sugiere que se incorporen modelamientos numéricos mediante el método de elementos finitos (FEM) utilizando software especializado como ABAQUS, ANSYS o DIANA FEA, con el objetivo de simular el comportamiento mecánico de pilas y muros de albañilería ante cargas axiales y laterales. Estos modelos pueden ser calibrados con datos experimentales, y permiten predecir el desempeño estructural en distintos escenarios de carga y condiciones límite (Wang et al., 2021; Zhao et al., 2022).

## Panel fotográfico:

Figura 6. Colocación de ladrillos para absorción



Figura 7. Pesado de ladrillo



*Figura 8. Pesado de ladrillo*



*Figura 9. Secado de ladrillo*



Figura 10. Resistencia axial del ladrillo.



Figura 11. Selección de fibra



Figura 12. Elaboración de mortero



Figura 13. Colocación de la fibra



*Figura 14. Ladrillos en Pila*



*Figura 15. Verificación del mortero*



*Figura 16. Rotura de ladrillos con mortero*



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACI Committee 544. (2019). *Guide for specifying, proportioning, and production of fiber-reinforced concrete*. American Concrete Institute.
- ALCONPAT. (2020). *Estudio sobre el uso de fibras en morteros y concretos*. Asociación Latinoamericana de Control de Calidad, Patología y Recuperación.
- ASTM International. (2015a). *ASTM C1116: Standard specification for fiber-reinforced concrete and shotcrete*. <https://www.astm.org/c1116>
- ASTM International. (2015b). *ASTM C666: Standard test method for resistance of concrete to rapid freezing and thawing*. <https://www.astm.org/c0666>
- Aydın, S., & Arel, H. Ş. (2021). Mechanical and durability performance of glass fiber reinforced cement mortars. *Construction and Building Materials*, 268, 121099. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.121099>
- Cárdenas, A., & Villalobos, D. (2021). Análisis experimental de la adición de fibra de vidrio en morteros en estructuras de albañilería en Chile. *Revista de Ingeniería Civil*, 35(2), 98–112.
- CISMID. (2020). *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de edificaciones de albañilería en zonas urbanas del Perú*. Universidad Nacional de Ingeniería.
- Flores, J., & Ríos, H. (2021). Evaluación del uso de fibras sintéticas en morteros de albañilería en zonas sísmicas del Perú. *Revista Científica de Ingeniería y Arquitectura*, 5(2), 45–58.
- Flores, M., & Quispe, J. (2020). Evaluación de morteros modificados con fibras de vidrio en pilas de albañilería en Lima. *Revista Peruana de Construcción*, 7(3), 65–78.
- García, L., & Huamán, R. (2019). Mejoramiento de la resistencia a compresión de pilas de albañilería mediante el uso de fibras de vidrio en las juntas de mortero en edificaciones en Cusco. *Ingeniería y Construcción en el Perú*, 18(1), 45–60.
- Hamad, B. S., Khan, M. I., & Abbas, A. (2022). Effect of glass fiber content on mechanical properties and durability of cement-based mortars. *Journal of Building Engineering*, 50, 104188. <https://doi.org/10.1016/j.job.2022.104188>
- Instituto Nacional de Calidad (INACAL). (2020a). *NTP 334.051: Mortero de cemento – Determinación de la resistencia a compresión*. <https://www.inacal.gob.pe>

- Instituto Nacional de Calidad (INACAL). (2020b). *NTP 334.059: Cementos – Determinación del tiempo de fraguado inicial y final de los cementos hidráulicos*. <https://www.inacal.gob.pe>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2007). *Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda*. <https://www.inei.gob.pe>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). (2017). *Censo nacional de población y vivienda 2017: Resultados definitivos*. <https://www.inei.gob.pe>
- International Organization for Standardization. (2020). *ISO 10406-1:2015 - Fibras de refuerzo en estructuras de concreto*. ISO.
- López, M., Sánchez, F., & Martínez, A. (2021). Desempeño mecánico y energético de morteros reforzados con fibras sintéticas en estructuras de mampostería. *Revista Latinoamericana de Ingeniería Civil*, 13(1), 34–42.
- Martínez, A., & Gómez, M. (2020). Efecto del refuerzo con fibras sintéticas en morteros para mejorar la resistencia a compresión de muros de albañilería en México. *Ingeniería Civil Mexicana*, 42(5), 201–218.
- Mehta, P. K., & Monteiro, P. J. M. (2014). *Concrete: Microstructure, properties, and materials* (4th ed.). McGraw-Hill Education.
- Mindess, S., Young, J. F., & Darwin, D. (2003). *Concrete*. Prentice Hall.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS). (2018). *Norma Técnica Peruana E.070 – Albañilería*. En *Reglamento Nacional de Edificaciones*. <https://www.gob.pe>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS). (2019). *Diagnóstico de la autoconstrucción en el Perú*. Dirección General de Políticas y Regulación en Construcción y Saneamiento.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS). (2021). *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Gobierno del Perú.
- Neville, A. M. (2017). *Propiedades de los concretos* (5.<sup>a</sup> ed.). Pearson Educación.
- Pereira, F., & Santos, R. (2019). Utilización de fibras en morteros de cemento para mejorar la resistencia a compresión de estructuras de albañilería en Brasil. *Revista Brasileña de Construcción Civil*, 30(4), 320–335.



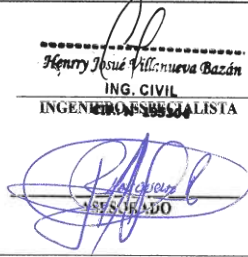
- Ramos, C., & Torres, H. (2021). Incorporación de fibras de vidrio en morteros para mejorar la resistencia de estructuras de albañilería en zonas sísmicas del Perú. *Peruvian Journal of Civil Engineering*, 9(2), 105–120.
- Sakr, K., & El-Hakim, H. (2021). Performance of cement mortars reinforced with alkali-resistant glass fibers under different exposure conditions. *Materials Today: Proceedings*, 45, 2113–2118. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.679>
- Saliba, M., Ashour, T., & Jefferis, S. (2019). Influence of fiber reinforcement on the mechanical behavior of masonry structures. *Construction and Building Materials*, 215, 82–91.
- Wang, L., Zhao, Y., & Liu, Z. (2021). Experimental study on the mechanical properties of fiber-reinforced concrete and its application in masonry structures. *Journal of Structural Engineering*, 147(5), 1071–1085.
- Yilmaz, K. (2020). Effects of glass fiber reinforcement on the mechanical properties of cement-based composites. *Materials Today: Proceedings*, 33, 195–201. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.115>
- Yu, F., Huang, L., & Xie, Y. (2020). Mechanical properties of mortar with glass fiber reinforcement. *Cement and Concrete Composites*, 108, 103539.
- Zhao, Y., Wang, L., & Tang, M. (2022). Impact of fiber additives on the compressive strength and durability of masonry mortars. *Materials Science and Engineering*, 45(7), 1342–1358.

### 6.3 Anexos:

KAOLYN INGENIEROS SAC			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	
	NORMA:	MTC E204 - ASTM C136 - NTP 400.012	
	PROYECTO:	"INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"	
CANTERA:		TM:	-
UBICACIÓN:	CAJAMARCA	TMN:	-
FECHA DE MUESTREO:	1/01/2025	M.F:	2.48
FECHA DE ENSAYO:	2/01/2025	HUSO A UT	-
CLIENTE:	Deisy Marcela Ruiz Fernández		

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO						
ID	DESCRIPCIÓN	Und.	1	2	3	RESULTADOS
A	Peso al aire de la muestra desecada.	gr	490.88	491.15	491.81	P R O M E D I O
B	Peso del picnómetro aforado lleno de agua.	gr	1450	1450	1450	
C	Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua	gr	1719.1	1720	1735.2	
S	Peso de la Muestra Saturada Superficie Seca	gr	500	500	500	
E	Peso específico aparente (Seco) $P.e.a(seco) = A/(B+S-C)$	gr/cm <sup>3</sup>	2.13	2.14	2.29	2.18
F	Peso específico aparente (SSS) $P.e.a(SSS) = S/(B+S-C)$	gr/cm <sup>3</sup>	2.17	2.17	2.33	2.22
G	Peso específico nominal (Seco) $P.e.n (seco) = A/(B+A-C)$	gr/cm <sup>3</sup>	2.21	2.22	2.38	2.27
H	Absorción $Abs (\%) = (S-A)/A*100$	%	1.86 %	1.80 %	1.67 %	1.78 %

N.A: NO APLICA

 <b>Lilian Rocio Yllanueva</b> INGENIERO CIVIL MAESTRANTE		 <b>Henry Josué Villanueva Bazán</b> ING. CIVIL INGENIERO ESPECIALISTA
---	---	---

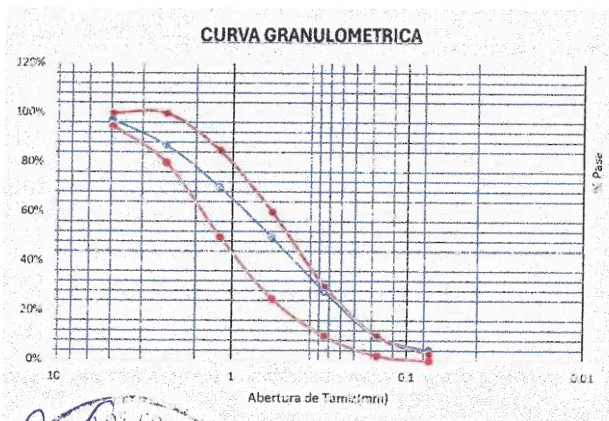
	<b>KAOLYN INGENIEROS SAC</b>		
	<b>PROTOCOLO</b>		
	<b>ENSAYO:</b>	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS GRUESOS Y FINOS	
	<b>NORMA:</b>	MTC E204 – ASTM C136 – NTP 400.012	
<b>PROYECTO:</b>	"INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"		
<b>CANTERA:</b>		<b>TM:</b>	-
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA	<b>TMN:</b>	-
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	1/01/2025	<b>M.F.:</b>	2.48
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	2/01/2025	<b>HUSO A UTILIZAR:</b>	-
<b>CLIENTE:</b>	Deisy Maricela Ruiz Fernández		

**AGREGADO FINO**

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% PASANTE ACUMULADO (%)	Husos Granulométrico (Depende TMN, Revisar Norma ASTM C33)	
	(pulg)	(mm)					Limite Superior	Limite Inferior
1	N° 4	4.75	29.9	3.01	3.01	96.99	95	100
2	N° 8	2.36	99.6	10.03	13.04	86.96	80	100
4	N° 16	1.18	169.3	17.04	30.08	69.92	50	85
5	N° 30	0.60	199.2	20.05	50.13	49.87	25	60
6	N° 50	0.30	219.1	22.06	72.19	27.81	10	50
7	N° 100	0.15	179.3	18.05	90.24	9.76	2	10
8	N° 200	0.075	54.8	5.52	95.76	4.24	0	3
9	Bandeja	0	42.1	4.24	100	0	-	-
Total			993.3					

Nota: Para calcular la granulometría, utilizar todas las mallas, para el caso del módulo de finura no utilizar la malla N° 10 y N° 200. Con la siguiente fórmula podemos determinar

$$M.F. = \frac{(\sum \% \text{Retenido acumulado en las mallas } N^{\circ} 4, 8, 16, 30, 50 \text{ y } 100)}{100}$$



Lilian Rocío Villanueva  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 117122

KAOLYN INGENIEROS SAC

ALBERSTRANTE



José Jesús Villanueva Bazán  
ING. CIVIL  
INGENIERO ESPECIALISTA  
CIP: N° 195304

LABORATORIO DE SISTEMAS CONCRETOS Y ASFALTO



**KAOLYN INGENIEROS SAC**

**PROTOCOLO**

<b>ENSAYO:</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD	<b>CÓDIGO DEL DOCUMENTO:</b>		
<b>NORMA:</b>	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127	AGGF-LC-UPNC: .....		
<b>PROYECTO:</b>	"INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"			
<b>CANTERA:</b>	<b>MUESTRA:</b>	<b>AGREGADO FINO</b>	<b>TIPO DE MATERIAL:</b>	<b>AGRAGADO FINO</b>
<b>UBICACIÓN:</b>	CAJAMARCA		<b>COLOR DE MATERIAL:</b>	-
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	1/01/2025		<b>RESPONSABLE:</b>	
<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	18/11/2024		<b>REVISADO POR:</b>	

Temperatura de Secado

Método

110 °C

Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación del recipiente o Tara	-	TARA 1	TARA 2	TARA 3
B	Peso del Recipiente Recipiente	gr	72.70	71.30	72.36
C	Recipiente + Material Natural	gr	1017.99	1024.41	1017.37
D	Recipiente + Material Seco	gr	985.20	984.57	987.16
E	Peso del material húmedo (Wmh) = C - B	gr	945.29	953.11	945.01
F	Peso del material Seco (Ws) = D - B	gr	912.50	913.27	914.80
W%	Porcentaje de humedad (E - F / F) * 100	%	3.59	4.36	3.30
G	Promedio Porcentaje Humedad	%	3.75 %		

$$(W\%) = \frac{Wmh - Ws}{Ws} * 100$$

Nota: Materia hace mención tanto al suelo como a los agregados tanto grueso como fino.

Lilian Rocio Villanueva  
INGENIERO CIVIL  
KAOLYN INGENIEROS SAC



Henry José Villanueva Bazán  
INGENIERO ESPECIALISTA  
CIP: N° 195304

MAESTRANTE

ASESORADO



## KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraiso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratorikaolyn@gmail.com

### TÍTULO:

**ASTM C373 – Método estándar de ensayo para absorción de agua, densidad aparente, porosidad y gravedad específica**

Nro de Revisión:

Fecha de Revisión del

Enero, 2025

Código de Control Nro.:

Tesis:

**“INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA”**

Ubicación:

CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente:

Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	MASA SECA (g)	VOLUMEN	DENSIDAD	OBSERVACIONES
1	LADRILLO ARTESENAL-N2	2/01/2025	2635.00	1518	1.74	
2	LADRILLO ARTESENAL-N2	2/01/2025	2635.00	1530	1.7	
3	LADRILLO ARTESENAL-N2	2/01/2025	2635.00	1517	1.74	
4	LADRILLO ARTESENAL-N2	2/01/2025	2635.00	1526	1.73	
5	LADRILLO ARTESENAL-N2	2/01/2025	2635.00	1536	1.72	



Lilian Rocio Villanueva  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 195304

KAOLYN INGENIEROS SAC  
INGENIERO ESPECIALISTA

José Villanueva Bazán  
ING. CIVIL  
CIP: N° 195304

  
MAESTRANTE

  
ASESORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraiso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

## TÍTULO:

**ASTM C373 – Método estándar de ensayo para absorción de agua, densidad aparente, porosidad y gravedad específica**

Nro de Revisión:

Fecha de Revisión del

Enero, 2025

Código de Control Nro.:

Tesis:

**"INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"**

Ubicación:

CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente:

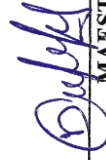
Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	MASA SECA (g)	VOLUMEN	DENSIDAD	OBSERVACIONES
1	LADRILLO ARTESENAI-N1	2/01/2025	2635.00	1513	1.74	
2	LADRILLO ARTESENAI-N1	2/01/2025	2635.00	1528	1.7	
3	LADRILLO ARTESENAI-N1	2/01/2025	2635.00	1523	1.73	
4	LADRILLO ARTESENAI-N1	2/01/2025	2635.00	1508	1.75	
5	LADRILLO ARTESENAI-N1	2/01/2025	2635.00	1531	1.72	



  
José Villanueva Bazán  
ING. CIVIL

INGENIERO ESPECIALISTA

  
MAESTRANTE

ASESORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraiso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

## TÍTULO:

**NTP 399.602:2004 – Ladrillos cerámicos. Métodos de ensayo. Determinación de las dimensiones**

Nro de Revisión:

Enero, 2025

Fecha de Revisión del

Código de Control Nro.: KISAC-RP-584- 2024

Tesis:

**“INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA”**

Ubicación:

CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente:

Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	LARGO(cm)	ANCHO(cm)	ALTO(cm)	VAR.LARGO(cm)	VAR.ANCHO(cm)	VAR.ALTO(cm)	OBSERVACIONES
1	LADRILLO ARTESEÑAL-N1	2/01/2025	24.12	11	8.18	-0.33%	-0.004	-0.24%	
2	LADRILLO ARTESEÑAL-N1	2/01/2025	24.22	11	8.19	0.08%	0.004	0.12%	
3	LADRILLO ARTESEÑAL-N1	2/01/2025	24.28	11	8.10	0.33%	-0.009	1.22%	
4	LADRILLO ARTESEÑAL-N1	2/01/2025	24.15	11	8.21	-0.21%	0.001	0.12%	
5	LADRILLO ARTESEÑAL-N1	2/01/2025	24.00	11	8.23	-0.83%	0.004	0.37%	



**Lillán Rocio Villanueva Bazán**  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 195304

INGENIERO ESPECIALISTA

MAESTRANTE

MAESTRANTE

ASESORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraiso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

## TÍTULO:

**NTP 399.602:2004 – Ladrillos cerámicos. Métodos de ensayo. Determinación de las dimensiones**

Nro de Revisión:

Fecha de Revisión del Enero, 2025

Código de Control Nro.: KISAC-RP-584- 2024

Tesis:

**"INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"**

Ubicación:

CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente:

Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)	VAR.LARGO(cm)	VAR.ANCHO(cm)	VAR.ALTO(cm)	OBSERVACIONES
1	LADRILLO ARTESEÑAL-N1	2/01/2025	24.05	11	8.14	-0.62%	0.011	-0.73%	
2	LADRILLO ARTESEÑAL-N1	2/01/2025	24.18	11	8.25	-0.62%	0.002	0.61%	
3	LADRILLO ARTESEÑAL-N1	2/01/2025	24.10	11	8.20	-0.62%	-0.002	0.00%	
4	LADRILLO ARTESEÑAL-N1	2/01/2025	24.25	11	8.16	-0.62%	-0.003	-0.49%	
5	LADRILLO ARTESEÑAL-N1	2/01/2025	24.30	11	8.22	-0.62%	0.007	0.24%	



*[Signature]*  
Lilian Rocío Villanueva Bazán  
ING. CIVIL  
CIR: N° 114799

INGENIERO ESPECIALISTA

*[Signature]*  
MAESTRANTE

*[Signature]*  
ASESORADO



## KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraiso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratorioikaolyn@gmail.com

### TÍTULO:

**NTP 399.602:2004 – Ladrillos cerámicos. Métodos de ensayo. Determinación de las dimensiones**

Nro de Revisión:

Fecha de Revisión del

Enero, 2025

Código de Control Nro.:

Tesis: "INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

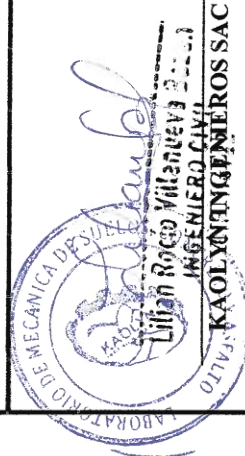
Ubicación:

CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente:

Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	PESO SECO(g)	PESO HUMEDO(g)	ABSORCIÓN DE AGUA(%)	OBSERVACIONES
1	LADRILLO ARTESENA-N2	2/01/2025	2644.50	3196	0.209	
2	LADRILLO ARTESENA-N2	2/01/2025	2641.10	3191	0.208	
3	LADRILLO ARTESENA-N2	2/01/2025	2638.90	3185	0.207	
4	LADRILLO ARTESENA-N2	2/01/2025	2646.00	3197	0.208	
5	LADRILLO ARTESENA-N2	2/01/2025	2643.20	3191	0.207	



.....  
Henry José Villanueva Bazán  
ING. CIVIL

INGENIERO ESPECIALISTA

.....  
MAESTRANTE

.....  
ASESORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraiso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

## TÍTULO:

**NTP 399.602:2004Ladrillos cerámicos. Métodos de ensayo.**

Nro de Revisión:

Fecha de Revisión del

Enero, 2025

Código de Control Nro.:

Tesis: "INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

Ubicación:

CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente:

Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	PESO SECO(g)	PESO HUMEDO(g)	ABSORCIÓN DE AGUA(%)	OBSERVACIONES
1	LADRILLO ARTESEAL-N1	2/01/2025	2635.50	3182	0.207	
2	LADRILLO ARTESEAL-N1	2/01/2025	2650.20	3205	0.209	
3	LADRILLO ARTESEAL-N1	2/01/2025	2642.80	3200	0.211	
4	LADRILLO ARTESEAL-N1	2/01/2025	2639.00	3189	0.208	
5	LADRILLO ARTESEAL-N1	2/01/2025	2637.30	3188	0.209	



Lilian Rocío Villanueva Bazzán  
INGENIERO CIVIL  
KAOLYN INGENIEROS SAC

José Villanueva Bazzán  
ING. CIVIL  
CIP. N° 195304

INGENIERO ESPECIALISTA

MAESTRANTE

*[Signature]*  
ASESORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

## TÍTULO:

**ASTM C373 – Método estándar de ensayo para absorción de agua, densidad aparente, porosidad y gravedad específica**

Nro de Revisión:

Fecha de Revisión del

Enero, 2025

Código de Control Nro.:

Tesis:

**“INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA”**

Ubicación:

CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente:

Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	DENSIDA REAL	DENSIDAD APARENTE	POROSIDAD(%)	OBSERVACIONES
1	LADRILLO ARTESENA-N1	2/01/2025	2.72	2	37.13	
2	LADRILLO ARTESENA-N1	2/01/2025	2.74	2	37.2	
3	LADRILLO ARTESENA-N1	2/01/2025	2.68	2	36.94	
4	LADRILLO ARTESENA-N1	2/01/2025	2.70	2	34.07	
5	LADRILLO ARTESENA-N1	2/01/2025	2.76	2	22.20	



Lilian Rocio Villanueva Bazzán  
INGENIERO CIVIL

José Jesús Villanueva Bazzán  
ING. CIVIL

CIP. N.º 30270  
INGENIERO ESPECIALISTA

Duffy  
MAESTRANTE

CIP. N.º 30270  
INGENIERO ESPECIALISTA

[Signature]  
INGENIERO ESPECIALISTA



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraiso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

## TÍTULO:

**ASTM C373 – Método estándar de ensayo para absorción de agua, densidad aparente, porosidad y gravedad específica**

Nro de Revisión:

Fecha de Revisión del

Enero, 2025

Código de Control Nro.:

Tesis:

“INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA”

Ubicación:

CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente:

Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	DENSIDA REAL	DENSIDAD APARENTE	POROSIDAD(%)	OBSERVACIONES
1	LADRILLO ARTESENAL-N1	2/01/2025	2.72	2	38.24	
2	LADRILLO ARTESENAL-N1	2/01/2025	2.67	2	34.8	
3	LADRILLO ARTESENAL-N1	2/01/2025	2.69	2	35.69	
4	LADRILLO ARTESENAL-N1	2/01/2025	2.69	2	34.57	
5	LADRILLO ARTESENAL-N1	2/01/2025	2.73	2	35.53	



Lilian Rocio Villanueva Bazzón  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 115722

José Villanueva Bazzón  
ING. CIVIL

*[Signature]*  
MAESTRANTE

*[Signature]*  
ASESORADO

KAOLYN INGENIEROS SAC  
INGENIERO ESPECIALISTA



### KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraiso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratorokaolyn@gmail.com

**TÍTULO:** ASTM C67 – Método estándar de ensayo para muestreo y pruebas de ladrillos y bloques cerámicos estructurales

Nro de Revisión: \_\_\_\_\_ Fecha de Revisión del: Enero, 2025 Código de Control Nro.: \_\_\_\_\_

**Tesis:** "INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

**Ubicación:** CAJAMARCA-CAJAMARCA

**Cliente:** Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	MASA SECA (g)	MASA 1 MIN (g)	ÁREA DE BASE (cm²)	INCREMENTO (g)	SUCCIÓN (kg/m²·min)	OBSERVACIONES
1	LADRILLO ARTESEÑAL-N2	2/01/2025	2635.00	2662	272	27	1.009	
2	LADRILLO ARTESEÑAL-N2	2/01/2025	2635.00	2663	272	28	1.025	
3	LADRILLO ARTESEÑAL-N2	2/01/2025	2635.00	2663	272	28	1.020	
4	LADRILLO ARTESEÑAL-N2	2/01/2025	2635.00	2663	272	28	1.016	
5	LADRILLO ARTESEÑAL-N2	2/01/2025	2635.00	2663	272	28	1.025	



Lilian Rocio Villanueva  
INGENIERA CIVIL  
KAOLYN INGENIEROS SAC  
CIP: N° 195304  
INGENIERO ESPECIALISTA

MAESTRANTE

ASISTENTE



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.  
Jr. Paraiso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

**TÍTULO:** ASTM C67 – Método estándar de ensayo para muestreo y pruebas de ladrillos y bloques cerámicos estructurales

Nro de Revisión: Enero, 2025

Código de Control Nro.:

**Tesis:** "INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA

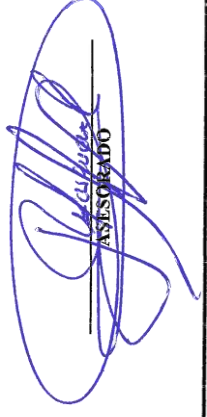
Cliente: Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	MASA SECA (g)	MASA 1 MIN (g)	ÁREA DE BASE (cm²)	INCREMENTO (g)	SUCCIÓN (kg/m²·min)	OBSERVACIONES
1	LADRILLO ARTESENAL-N1	2/01/2025	2635.00	2663	272	28	1.013	
2	LADRILLO ARTESENAL-N1	2/01/2025	2635.00	2663	272	28	1.031	
3	LADRILLO ARTESENAL-N1	2/01/2025	2635.00	2663	272	28	1.016	
4	LADRILLO ARTESENAL-N1	2/01/2025	2635.00	2663	272	28	1.020	
5	LADRILLO ARTESENAL-N1	2/01/2025	2635.00	2663	272	28	1.029	



**Lillian Rocío Villanueva Bazzán**  
INGENIERO CIVIL  
C/O 14778  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

**Deisy Maricela Ruiz Fernández**  
MAESTRANTE  
CIP: N° 195304





# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 336834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

**TÍTULO:** Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

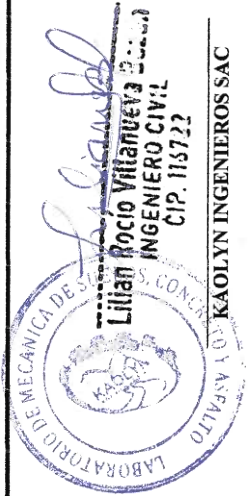
Nro de Revisión: Enero, 2025 Código de Control Nro.: KISAC-RP-584- 2024

Tesis: "INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente: Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	15% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	396.07	40387	285.56	141.432	13.870	
2	15% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	371.05	37836	271.04	139.597	13.690	
3	15% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	374.92	38231	275.88	138.577	13.590	
4	15% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	381.20	38871	273.46	142.146	13.940	
5	15% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	381.22	38873	280.72	138.475	13.580	
6	15% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	369.99	37728	273.46	137.965	13.530	



KAOLYN INGENIEROS SAC

INGENIERO EN GEOTECNIA  
CIP: N° 195304

*[Signature]*  
MAESTRANTE

*[Signature]*  
ASESORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratoriotkaolyn@gmail.com

**TÍTULO:** Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

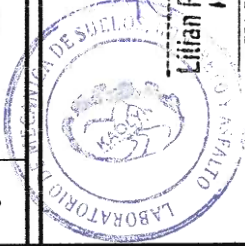
Nro de Revisión: Enero, 2025 Código de Control Nro.: KISAC-RP-584- 2024

Tesis: "INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente: Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	15% FIBRA	4/01/2025	18/01/2025	300.09	30600	280.72	109.006	10.690	
2	15% FIBRA	4/01/2025	18/01/2025	280.26	28578	271.04	105.437	10.340	
3	15% FIBRA	4/01/2025	18/01/2025	286.02	29369	275.88	106.457	10.440	
4	15% FIBRA	4/01/2025	18/01/2025	290.96	29669	273.46	108.496	10.640	
5	15% FIBRA	4/01/2025	18/01/2025	290.83	29656	280.72	105.641	10.360	
6	15% FIBRA	4/01/2025	18/01/2025	287.95	29363	273.46	107.374	10.530	



Lilian Rocio Villanueva Bazzán  
INGENIERO CIVIL  
KAOLYN INGENIEROS SAC

INGENIERO ESPECIALISTA  
ING. CIVIL  
José Villanueva Bazzán

MAESTRANTE

ASISTENTE



## KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoria, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratorikaolyn@gmail.com

### TÍTULO:

Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

Nro de Revisión:

Enero, 2025

Código de Control Nro.:

K/SAC-RP-584- 2024

Tesis:

"INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

Ubicación:


CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente:

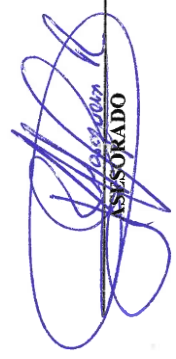
Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	15% FIBRA	4/01/2025	11/01/2025	203.80	20782	280.72	74.030	7.260	
2	15% FIBRA	4/01/2025	11/01/2025	199.49	20342	271.04	75.050	7.360	
3	15% FIBRA	4/01/2025	11/01/2025	197.53	20142	275.88	73.011	7.160	
4	15% FIBRA	4/01/2025	11/01/2025	196.07	19993	273.46	73.112	7.170	
5	15% FIBRA	4/01/2025	11/01/2025	199.03	20295	280.72	72.297	7.090	
6	15% FIBRA	4/01/2025	11/01/2025	195.80	19965	273.46	73.011	7.160	



  
Ingeniero Especialista  
CIP: N° 195304

  
MATRANTE

  
ASESORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120. CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratoriotokaolyn@gmail.com

**TÍTULO:** Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

Nro de Revisión: Enero, 2025 Código de Control Nro.: KISAC-RP-584- 2024

Testis: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA

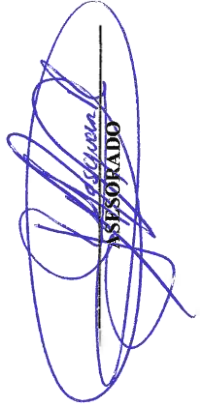
Cliente: Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	10% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	369.44	37672	273.46	137.761	13.510	
2	10% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	375.80	38320	285.56	134.193	13.160	
3	10% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	359.87	36696	273.46	134.193	13.160	
4	10% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	363.74	37090	278.30	133.275	13.070	
5	10% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	361.68	36880	275.88	133.683	13.110	
6	10% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	354.31	36129	268.62	134.498	13.190	



*Lilian Rocio Villanueva Bazán*  
INGENIERO ESPECIALISTA  
CIP: N° 108204

*Deisy Maricela Ruiz Fernández*  
MAESTRANTE





# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoria, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratorikaolyn@gmail.com

**TÍTULO:** Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

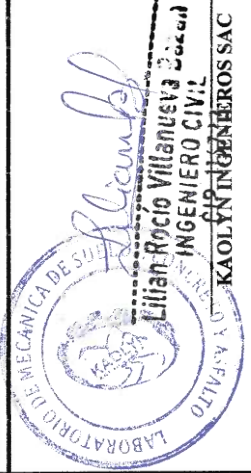
Nro de Revisión: Enero, 2025 Código de Control Nro.: K/SAC-RP-584- 2024

Tesis: "INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cifrente: Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	10% FIBRA	4/01/2025	18/01/2025	269.91	27522	273.46	100.644	9.870	
2	10% FIBRA	4/01/2025	18/01/2025	284.42	29002	285.56	101.562	9.960	
3	10% FIBRA	4/01/2025	18/01/2025	274.83	28024	273.46	102.480	10.050	
4	10% FIBRA	4/01/2025	18/01/2025	281.64	28719	278.30	103.194	10.120	
5	10% FIBRA	4/01/2025	18/01/2025	271.55	27690	273.46	101.256	9.930	
6	10% FIBRA	4/01/2025	18/01/2025	285.12	29074	283.14	102.684	10.070	



*[Signature]*  
INGENIERO ESPECIALISTA  
N° 155306

*[Signature]*  
MAESTRANTE

*[Signature]*  
TUTORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraiso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratoriolkaolyn@gmail.com

**TÍTULO:** Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

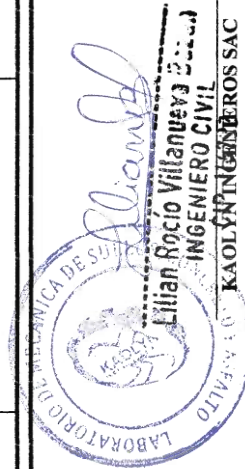
Nro de Revisión: Enero, 2025 Código de Control Nro.: KISAC-RP-584- 2024

Tesis: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente: Deisy Mariela Ruiz Fernández

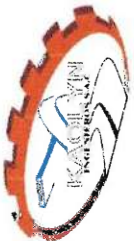
N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	10% FIBRA	4/01/2025	11/01/2025	193.25	19706	275.88	71.430	7.005	
2	10% FIBRA	4/01/2025	11/01/2025	189.84	19358	271.04	71.420	7.004	
3	10% FIBRA	4/01/2025	11/01/2025	190.36	19411	278.30	69.747	6.840	
4	10% FIBRA	4/01/2025	11/01/2025	188.10	19181	271.04	70.767	6.940	
5	10% FIBRA	4/01/2025	11/01/2025	190.91	19467	278.30	69.951	6.860	
6	10% FIBRA	4/01/2025	11/01/2025	191.15	19491	283.14	68.840	6.751	



*[Signature]*  
Ingeniero Especialista  
CIP: N° 195304

*[Signature]*  
MAESTRANTE

*[Signature]*  
ASESORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529475931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratorio@kaolyn@gmail.com

## TÍTULO:

**Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión**

Nro de Revisión:	Fecha de Revisión del	Código de Control Nro.:							
	Enero, 2025	KISAC-RP-584- 2024							
Tesis: "INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBANILERÍA"									
Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA									
Cliente: Deisy Maritela Ruiz Fernández									
N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	5% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	332.53	33908	273.46	123.996	12.160	
2	5% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	348.67	35554	285.56	124.505	12.210	
3	5% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	329.25	33573	273.46	122.772	12.040	
4	5% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	335.63	34224	278.30	122.976	12.060	
5	5% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	327.61	33406	273.46	122.160	11.980	
6	5% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	344.02	35079	283.14	123.894	12.150	



Lillian Rocio Villanueva  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 116777

KAOLYN INGENIEROS SAC

INGENIERO EN GEOTECNIA  
CIP. N° 195304

MAESTRANTE

ASESORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratorikaolyn@gmail.com

## TÍTULO:

**Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión**

Nro de Revisión:

Fecha de Revisión del

Código de Control Nro.:

K/SAC-RP-584- 2024

Tesis:

“INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA”

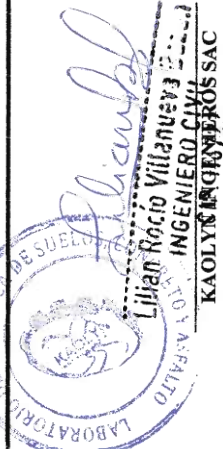
Ubicación:

CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente:

Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	5% FIBRA	4/01/2025	18/01/2025	246.65	25151	271.04	92.793	9.100	
2	5% FIBRA	4/01/2025	18/01/2025	264.43	26964	285.56	94.424	9.260	
3	5% FIBRA	4/01/2025	18/01/2025	245.02	24985	271.04	92.181	9.040	
4	5% FIBRA	4/01/2025	18/01/2025	250.35	25529	268.62	95.036	9.320	
5	5% FIBRA	4/01/2025	18/01/2025	252.13	25710	273.46	94.016	9.220	
6	5% FIBRA	4/01/2025	18/01/2025	253.22	25821	273.46	94.424	9.260	



INGENIERO ESPECIALISTA  
CIR: N° 195204

MAESTRANTE

ASESORADO



## KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: klsac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

**TITULO:** Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

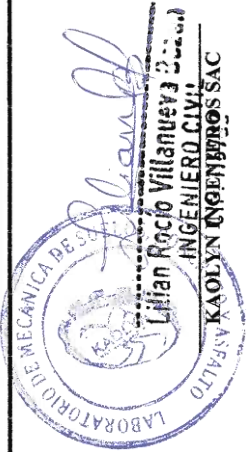
Nro de Revisión: Enero, 2025 Código de Control Nro.: K/SAC-RP-584- 2024

Tesis: "INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA

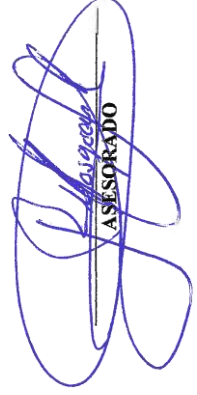
Cliente: Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	5% FIBRA	4/01/2025	11/01/2025	169.13	17246	271.04	63.629	6.240	
2	5% FIBRA	4/01/2025	11/01/2025	184.19	18781	285.56	65.771	6.450	
3	5% FIBRA	4/01/2025	11/01/2025	168.32	17163	271.04	63.323	6.210	
4	5% FIBRA	4/01/2025	11/01/2025	164.40	16763	268.62	62.406	6.120	
5	5% FIBRA	4/01/2025	11/01/2025	181.63	18520	280.72	65.975	6.470	
6	5% FIBRA	4/01/2025	11/01/2025	175.61	17907	278.30	64.343	6.310	



  
Lillian Rocio Villanueva  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 195304

  
MAESTRANTE

  
ASESORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: klsac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

## TÍTULO:

Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

Nro de Revisión:

Fecha de Revisión del

Enero, 2025

Código de Control Nro.:

K/SAC-RP-584- 2024

Tesis:

“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBANILERÍA”

Ubicación:

CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente:

Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	0% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	299.00	30489	283.14	107.680	10.560	
2	0% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	306.98	31302	285.56	109.618	10.750	
3	0% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	281.94	28749	273.46	105.131	10.310	
4	0% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	276.41	28186	288.62	104.927	10.290	
5	0% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	299.53	30543	280.72	108.802	10.670	
6	0% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	289.99	29570	278.30	106.253	10.420	



Lilian Rocio Villanueva  
INGENIERO CIVIL  
KAOLYN INGENIEROS SAC

INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 195304

MAESTRANTE

MAESTRANTE



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: klsac@hotmail.es / laboratoriolkaolyn@gmail.com

## TÍTULO:

**Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión**

Nro de Revisión:

Enero, 2025

Código de Control Nro.:

KISAC-RP-584- 2024

Test:

“INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA”

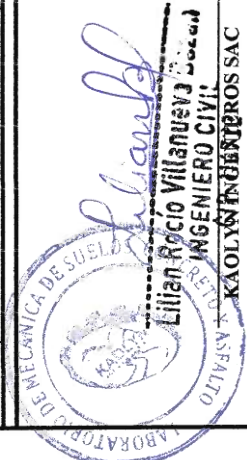
Ubicación:

CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente:

Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	0% FIBRA	4/01/2025	18/01/2025	215.36	21960	271.04	81.022	7.946	
2	0% FIBRA	4/01/2025	18/01/2025	217.24	22152	271.04	81.729	8.015	
3	0% FIBRA	4/01/2025	18/01/2025	220.24	22458	273.46	82.127	8.054	
4	0% FIBRA	4/01/2025	18/01/2025	220.92	22528	275.88	81.658	8.008	
5	0% FIBRA	4/01/2025	18/01/2025	218.92	22323	273.46	81.633	8.006	
6	0% FIBRA	4/01/2025	18/01/2025	221.85	22622	278.30	81.287	7.972	



*[Signature]*  
MAESTRANTE

*[Signature]*  
ASESORADO

INGENIERO ESPECIALISTA  
ING. CIVIL  
CIP: N° 195304



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

## TÍTULO:

Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

Nro de Revisión:	Fecha de Revisión del	Código de Control Nro.:							
	Enero, 2025	KISAC-RP-584- 2024							
Testis:	"INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"								
Ubicación:	CAJAMARCA-CAJAMARCA								
Cliente:	Deisy Maricela Ruiz Fernández								
N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	0% FIBRA	4/01/2025	11/01/2025	155.34	15840	285.56	55.472	5.440	
2	0% FIBRA	4/01/2025	11/01/2025	148.18	15110	271.04	55.747	5.467	
3	0% FIBRA	4/01/2025	11/01/2025	156.29	15937	278.30	57.266	5.616	
4	0% FIBRA	4/01/2025	11/01/2025	150.14	15310	268.62	56.995	5.589	
5	0% FIBRA	4/01/2025	11/01/2025	151.72	15470	273.46	56.573	5.548	
6	0% FIBRA	4/01/2025	11/01/2025	146.02	14889	273.46	54.448	5.340	



Lilian Rocio Villanueva J.  
INGENIERO CIVIL  
KAOLYN INGENIEROS SAC  
CIP: N° 135722

INGENIERO ESPECIALISTA EN  
ING. CIVIL  
CIP: N° 189304

MAESTRANTE

ASESORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratorikaolyn@gmail.com

**TÍTULO:** Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

Nro de Revisión: Enero, 2025 Código de Control Nro.: KISAC-RP-584- 2024

Tesis: "INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente: Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	15% FIBRA	5/01/2025	2/02/2025	332.96	33952	285.56	118.897	11.660	
2	15% FIBRA	5/01/2025	2/02/2025	318.20	32447	271.04	119.713	11.740	
3	15% FIBRA	5/01/2025	2/02/2025	322.23	32858	275.88	119.101	11.680	
4	15% FIBRA	5/01/2025	2/02/2025	322.14	32848	273.46	120.121	11.780	
5	15% FIBRA	5/01/2025	2/02/2025	327.04	33348	280.72	118.795	11.650	
6	15% FIBRA	5/01/2025	2/02/2025	319.67	32597	273.46	119.203	11.690	



Lilian Rocio Villanueva  
INGENIERA CIVIL  
KAOLYN INGENIEROS SAC  
CIP: N° 113722

Ing. José Villanueva  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 195304

MAESTRANTE

ASESORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

**TÍTULO:** Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

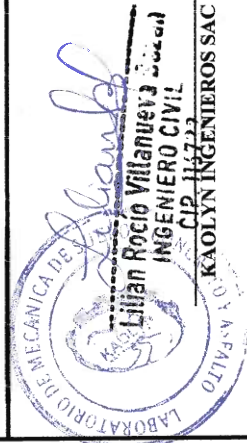
Nro de Revisión: Enero, 2025 Código de Control Nro.: KISAC-RP-584- 2024

Tesis: "INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente: Deisy Maricela Ruiz Fernández

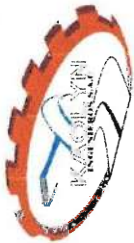
N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	15% FIBRA	5/01/2025	19/01/2025	261.63	26679	280.72	95.036	9.320	
2	15% FIBRA	5/01/2025	19/01/2025	250.44	25537	271.04	94.220	9.240	
3	15% FIBRA	5/01/2025	19/01/2025	254.09	25909	275.88	93.914	9.210	
4	15% FIBRA	5/01/2025	19/01/2025	258.69	26379	273.46	96.464	9.460	
5	15% FIBRA	5/01/2025	19/01/2025	261.35	26650	280.72	94.934	9.310	
6	15% FIBRA	5/01/2025	19/01/2025	253.22	25821	273.46	94.424	9.260	



*Lilian Rocio Villanueva*  
INGENIERO ESPECIALISTA  
CIP: N° 195306

*[Signature]*  
MAESTRANTE

*[Signature]*  
ASESORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120 - CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20829476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

## TÍTULO:

Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	15% FIBRA	5/01/2025	12/01/2025	172.64	17604	280.72	62.712	6.150	
2	15% FIBRA	5/01/2025	12/01/2025	167.23	17053	271.04	62.915	6.170	
3	15% FIBRA	5/01/2025	12/01/2025	174.36	17779	275.88	64.445	6.320	
4	15% FIBRA	5/01/2025	12/01/2025	170.37	17372	273.46	63.527	6.230	
5	15% FIBRA	5/01/2025	12/01/2025	171.80	17519	280.72	62.406	6.120	
6	15% FIBRA	5/01/2025	12/01/2025	169.82	17316	273.46	63.323	6.210	

Nro de Revisión:

Fecha de Revisión del

Enero, 2025

Código de Control Nro.:

KISAC-RP-584- 2024

Tesis:

"INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

Ubicación:

CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente:

Deisy Maricela Ruiz Fernández

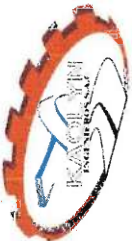


Lilian Rocio Villanueva  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 155304  
KAOLYN INGENIEROS SAC

Henry José Villanueva Bazán  
INGENIERO CIVIL  
CIP: N° 155304

MAESTRANTE

ASESORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

## TÍTULO:

**Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión**

Nro de Revisión:

Fecha de Revisión del

Enero, 2025

Código de Control Nro.:

KISAC-RP-584- 2024

Tesis:

“INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA”

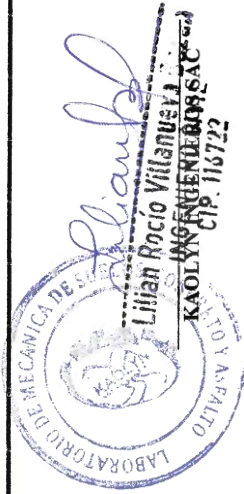
Ubicación:

CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente:

Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	10% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	307.92	31398	273.46	114.818	11.260	
2	10% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	324.40	33079	285.56	115.838	11.360	
3	10% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	309.56	31565	273.46	115.430	11.320	
4	10% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	316.98	32323	278.30	116.144	11.390	
5	10% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	309.26	31535	275.88	114.308	11.210	
6	10% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	302.47	30842	268.62	114.818	11.260	



Lilian Rocío Villanueva  
INGENIERO ESPECIALISTA  
KAOLYN INGENIEROS SAC  
CIP: 116722

INGENIERO ESPECIALISTA  
ING. CIVIL  
CIP: N° 195304

MAESTRANTE

ASESORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratorikaolyn@gmail.com

## TÍTULO:

**Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión**

Nro de Revisión:		Enero, 2025		Código de Control Nro.:		KISAC-RP-584- 2024			
Tesis: "INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"									
Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA									
Cliente: Deisy Maricela Ruiz Fernández									
N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	10% FIBRA	5/01/2025	19/01/2025	241.74	24650	273.46	90.141	8.840	
2	10% FIBRA	5/01/2025	19/01/2025	249.58	25450	285.56	89.122	8.740	
3	10% FIBRA	5/01/2025	19/01/2025	237.64	24232	273.46	88.612	8.690	
4	10% FIBRA	5/01/2025	19/01/2025	248.80	25370	278.30	91.161	8.940	
5	10% FIBRA	5/01/2025	19/01/2025	241.19	24594	273.46	89.938	8.820	
6	10% FIBRA	5/01/2025	19/01/2025	248.31	25321	283.14	89.428	8.770	



*Liliana Rocio Villanueva*  
INGENIERA CIVIL  
KAOLYN INGENIEROS SAC  
CIP: N° 195304

*Deisy Maricela Ruiz Fernández*  
INGENIERA ESPECIALISTA  
CIP: N° 195304

*[Signature]*  
MAESTRANTE

*[Signature]*  
ASESORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratorikaolyn@gmail.com

## TÍTULO:

Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

Nro de Revisión:	Fecha de Revisión del	Código de Control Nro.:							
	Enero, 2025	KISAC-RP-584- 2024							
Tesis: "INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"									
Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA									
Cliente: Detsy Maricela Ruiz Fernández									
N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	10% FIBRA	5/01/2025	12/01/2025	161.11	16429	275.88	59.550	5.840	
2	10% FIBRA	5/01/2025	12/01/2025	153.41	15643	271.04	57.715	5.660	
3	10% FIBRA	5/01/2025	12/01/2025	160.30	16346	278.30	58.735	5.760	
4	10% FIBRA	5/01/2025	12/01/2025	154.22	15726	271.04	58.021	5.690	
5	10% FIBRA	5/01/2025	12/01/2025	166.15	16942	278.30	60.876	5.970	
6	10% FIBRA	5/01/2025	12/01/2025	166.49	16977	283.14	59.958	5.880	



Lilian Rocío Villanueva  
INGENIERO CIVIL

KAOLYN INGENIEROS SAC

Mury J...

INGENIERO ESPECIALISTA  
CIR: N° 195304

MAESTRANTE

ASISORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

## TÍTULO:

Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

Nro de Revisión:	Fecha de Revisión del	Código de Control Nro.:
	Enero, 2025	KISAC-RP-584- 2024

Tesis: "INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente: Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	5% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	283.30	28889	273.46	105.641	10.360	
2	5% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	288.99	29468	285.56	103.194	10.120	
3	5% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	277.84	28331	273.46	103.602	10.160	
4	5% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	285.26	29088	278.30	104.519	10.250	
5	5% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	278.38	28387	273.46	103.805	10.180	
6	5% FIBRA	4/01/2025	1/02/2025	286.82	29247	283.14	103.296	10.130	



*Lilian Rocio Villanueva Bazaín*  
**Lilian Rocio Villanueva Bazaín**  
 INGENIERO CIVIL  
 CAJAMARCA

KAOLYN INGENIEROS SAC

*Josue Villanueva Bazaín*  
**Josue Villanueva Bazaín**  
 (ING. CIVIL)  
 INGENIERO ESPECIALISTA

*Dulce*  
 MAESTRANTE

*[Signature]*  
 ASesorado



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

**TÍTULO:** Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

Nro de Revisión: Enero, 2025 Código de Control Nro.: K/SAC-RP-584- 2024

Tesis: "INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente: Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	5% FIBRA	5/01/2025	19/01/2025	220.08	22442	271.04	82.800	8.120	
2	5% FIBRA	5/01/2025	19/01/2025	230.16	23470	285.56	82.188	8.060	
3	5% FIBRA	5/01/2025	19/01/2025	221.17	22553	271.04	83.208	8.160	
4	5% FIBRA	5/01/2025	19/01/2025	220.54	22488	268.62	83.717	8.210	
5	5% FIBRA	5/01/2025	19/01/2025	218.93	22325	273.46	81.637	8.006	
6	5% FIBRA	5/01/2025	19/01/2025	219.97	22430	273.46	82.025	8.044	



Lilian Rocio Villanueva  
INGENIERO CIVIL  
KAOLYN INGENIEROS SAC

José Villanueva  
INGENIERO ESPECIALISTA  
CIP: N° 195304

MAESTRANTE

ASESORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraiso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

**TÍTULO:** Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos – Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

Nro de Revisión: Enero, 2025 Código de Control Nro.: KISAC-RP-584- 2024

Tesis: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente: Deisy Maricela Ruiz Fernández

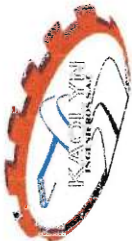
N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	5% FIBRA	5/01/2025	12/01/2025	145.28	14814	271.04	54.656	5.360	
2	5% FIBRA	5/01/2025	12/01/2025	156.49	15957	285.56	55.880	5.480	
3	5% FIBRA	5/01/2025	12/01/2025	144.74	14759	271.04	54.452	5.340	
4	5% FIBRA	5/01/2025	12/01/2025	148.01	15093	268.62	56.185	5.510	
5	5% FIBRA	5/01/2025	12/01/2025	149.34	15229	280.72	54.248	5.320	
6	5% FIBRA	5/01/2025	12/01/2025	150.00	15296	278.30	54.962	5.390	



*Liliana Rocio Villanueva*  
INGENIERO ESPECIALISTA  
KAOLYN INGENIEROS SAC  
CIP: N° 195304

*[Signature]*  
MAESTRANTE

*[Signature]*  
ASESORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraiso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

**TÍTULO:** Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

Nro de Revisión: Enero, 2025 Código de Control Nro.: KISAC-PP-584- 2024

Test: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

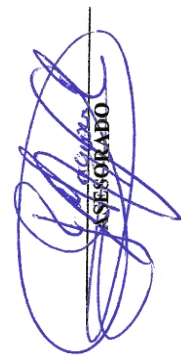
Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente: Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	0% FIBRA	5/01/2025	2/02/2025	256.52	26158	283.14	92.385	9.060	
2	0% FIBRA	5/01/2025	2/02/2025	260.43	26556	285.56	92.997	9.120	
3	0% FIBRA	5/01/2025	2/02/2025	245.02	24985	273.46	91.365	8.960	
4	0% FIBRA	5/01/2025	2/02/2025	239.88	24460	268.62	91.059	8.930	
5	0% FIBRA	5/01/2025	2/02/2025	254.61	25963	280.72	92.487	9.070	
6	0% FIBRA	5/01/2025	2/02/2025	246.57	25143	278.30	90.345	8.860	



*Lillian Rocio Villanueva Bazán*  
Lillian Rocio Villanueva Bazán  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 155304



*MASTRANTE*  
MASTRANTE



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraiso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

**TITULO:** Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

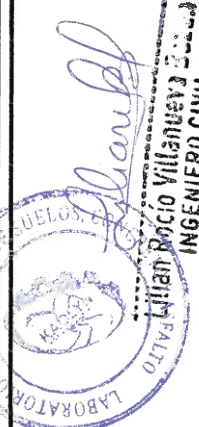
Nro de Revisión: Enero, 2025 Código de Control Nro.: KISAC-RP-584- 2024

Tesis: "INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente: Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	0% FIBRA	5/01/2025	19/01/2025	188.91	19264	271.04	71.073	6.970	
2	0% FIBRA	5/01/2025	19/01/2025	185.39	18904	271.04	69.747	6.840	
3	0% FIBRA	5/01/2025	19/01/2025	193.06	19687	273.46	71.991	7.060	
4	0% FIBRA	5/01/2025	19/01/2025	197.53	20142	275.88	73.011	7.160	
5	0% FIBRA	5/01/2025	19/01/2025	193.06	19687	273.46	71.991	7.060	
6	0% FIBRA	5/01/2025	19/01/2025	192.31	19609	278.30	70.461	6.910	



*[Signature]*  
Ing. Civil  
INGENIERO ESPECIALISTA

*[Signature]*  
MAESTRANTE

*[Signature]*  
ASESORADO

KAOLYN INGENIEROS SAC



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraiso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

## TÍTULO:

**Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión**

Nro de Revisión:	Fecha de Revisión del	Enero, 2025	Código de Control Nro.:	KISAC-RP-584- 2024
------------------	-----------------------	-------------	-------------------------	--------------------


Tesis: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"


Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA

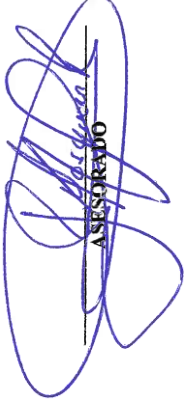
Cliente: Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	0% FIBRA	5/01/2025	12/01/2025	135.07	13773	285.56	48.232	4.730	
2	0% FIBRA	5/01/2025	12/01/2025	131.73	13432	271.04	49.557	4.860	
3	0% FIBRA	5/01/2025	12/01/2025	130.52	13309	278.30	47.824	4.690	
4	0% FIBRA	5/01/2025	12/01/2025	132.97	13559	268.62	50.475	4.950	
5	0% FIBRA	5/01/2025	12/01/2025	131.53	13413	273.46	49.048	4.810	
6	0% FIBRA	5/01/2025	12/01/2025	130.17	13273	273.46	48.538	4.760	



  
Ingeniero INGE. CIVILISTA  
CIP: N° 195306

  
MUESTREANTE

  
ASESORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoria, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

**TÍTULO:** NTP 334.120-2016 – “Cementos. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión de morteros de cemento hidráulico”

Nro de Revisión: Enero, 2025 Código de Control Nro.: KISAC-RP-584- 2024

Tesis: “INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA”

Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente: Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	MUESTRA 1:08	24/01/2025	25/01/2025	16.97	1730	25.00	69.2	6.8	
2	MUESTRA 1:08	24/01/2025	25/01/2025	17.18	1752	25.00	70.1	6.9	
3	MUESTRA 1:08	24/01/2025	25/01/2025	16.93	1726	25.00	69.0	6.8	
4	MUESTRA 1:08	24/01/2025	25/01/2025	16.91	1724	25.00	69.0	6.8	
5	MUESTRA 1:08	24/01/2025	25/01/2025	16.97	1730	25.00	69.2	6.8	
6	MUESTRA 1:08	24/01/2025	25/01/2025	17.14	1748	25.00	69.9	6.9	



*Jose V. Camarero Bazán*  
ING. CIVIL  
INGENIERO ESPECIALISTA  
C.R. N° 155304

*Liliana*  
KAOLYN INGENIEROS SAC

*Deisy*  
MAESTRANTE

*Deisy*  
ASESORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoria, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratorikaolyn@gmail.com

**TÍTULO:** NTP 334.120:2016 – “Cementos. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión de morteros de cemento hidráulico”

Nro de Revisión: Enero, 2025 Código de Control Nro.: KISAC-RP-584- 2024

Tesis: “INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA”

Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente: Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	MUESTRA 1.06	24/01/2025	25/01/2025	21.71	2214	25.00	88.6	8.7	
2	MUESTRA 1.06	24/01/2025	25/01/2025	21.82	2225	25.00	89.0	8.7	
3	MUESTRA 1.06	24/01/2025	25/01/2025	21.81	2224	25.00	89.0	8.7	
4	MUESTRA 1.06	24/01/2025	25/01/2025	21.63	2206	25.00	88.2	8.7	
5	MUESTRA 1.06	24/01/2025	25/01/2025	21.71	2214	25.00	88.6	8.7	
6	MUESTRA 1.06	24/01/2025	25/01/2025	21.50	2192	25.00	87.7	8.6	



*Lilian Rocio Villanueva*  
Lilian Rocio Villanueva  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 11777  
KAOLYN INGENIEROS SAC

*Josue Villanueva Bazán*  
Ing. Josue Villanueva Bazán  
INGENIERO ESPECIALISTA  
CIP: N° 355304

*[Signature]*  
MAESTRANTE

*[Signature]*  
INSTRUMENTADO



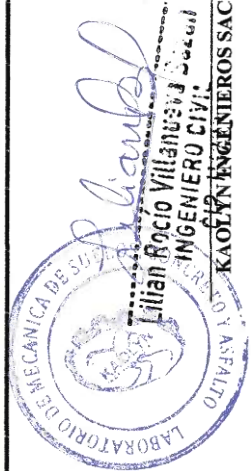
# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoria, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraiso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

**TÍTULO:** NTP 334.120:2016 – “Cementos. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión de morteros de cemento hidráulico”

Nro de Revisión:	Fecha de Revisión del	Código de Control Nro.:							
	Enero, 2025	KISAC-RP-584- 2024							
<b>Tesis:</b> “INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA”									
<b>Ubicación:</b> CAJAMARCA-CAJAMARCA									
<b>Cliente:</b> Deisy Maricela Ruiz Fernández									
N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	MUESTRA 1.05	24/01/2025	25/01/2025	26.39	2691	25.00	107.6	10.6	
2	MUESTRA 1.05	24/01/2025	25/01/2025	26.27	2679	25.00	107.2	10.5	
3	MUESTRA 1.05	24/01/2025	25/01/2025	26.46	2698	25.00	107.9	10.6	
4	MUESTRA 1.05	24/01/2025	25/01/2025	26.52	2704	25.00	108.2	10.6	
5	MUESTRA 1.05	24/01/2025	25/01/2025	26.30	2682	25.00	107.3	10.5	
6	MUESTRA 1.05	24/01/2025	25/01/2025	26.19	2671	25.00	106.8	10.5	



**Lilian Rocío Villanueva Bazzán**  
INGENIERO CIVIL  
KAOLYN INGENIEROS SAC  
CIP: N° 395304

**DAVID**  
MAESTRANTE

**DAVID**  
ASESORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.  
Jr. Paraiso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

**TÍTULO:** NTP 334.120:2016 – “Cementos. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión de morteros de cemento hidráulico”

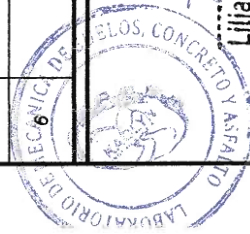
Nro de Revisión: Enero, 2025 Código de Control Nro.: KISAC-RP-584- 2024

Tesis: “INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA”

Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente: Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	MUESTRA 1:04	24/01/2025	25/01/2025	31.43	3205	25.00	128.2	12.6	
2	MUESTRA 1:04	24/01/2025	25/01/2025	31.52	3215	25.00	128.6	12.6	
3	MUESTRA 1:04	24/01/2025	25/01/2025	31.64	3226	25.00	129.0	12.7	
4	MUESTRA 1:04	24/01/2025	25/01/2025	31.91	3254	25.00	130.2	12.8	
5	MUESTRA 1:04	24/01/2025	25/01/2025	31.52	3214	25.00	128.6	12.6	
6	MUESTRA 1:04	24/01/2025	25/01/2025	30.78	3139	25.00	125.6	12.3	



Lilian Rocio Villanueva  
INGENIERO CIVIL  
KAOLYN INGENIEROS SAC

José Villanueva Bazán  
ING. CIVIL  
INGENIERO ESPECIALISTA

MAESTRANTE

ASESORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoria, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratorikaolyn@gmail.com

**TÍTULO:** NTP 334.120:2016 – “Cementos. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión de morteros de cemento hidráulico”

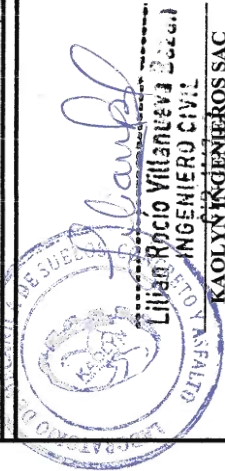
Nro de Revisión: Enero, 2025 Código de Control Nro.: KISAC-RP-584- 2024

Tesis: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente: Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	MUESTRA 1:03	24/01/2025	25/01/2025	37.31	3804	25.00	152.2	14.9	
2	MUESTRA 1:03	24/01/2025	25/01/2025	37.11	3784	25.00	151.4	14.8	
3	MUESTRA 1:03	24/01/2025	25/01/2025	37.21	3794	25.00	151.8	14.9	
4	MUESTRA 1:03	24/01/2025	25/01/2025	37.40	3814	25.00	152.6	15.0	
5	MUESTRA 1:03	24/01/2025	25/01/2025	36.77	3749	25.00	150.0	14.7	
6	MUESTRA 1:03	24/01/2025	25/01/2025	38.10	3885	25.00	155.4	15.2	



*[Signature]*  
ING. CIVIL  
INGENIERO Nº 135306  
ING. JOSÉ VILLANUEVA BAZÁN

*[Signature]*  
MAESTRANTE





# KAOLYN INGENIEROS SAC

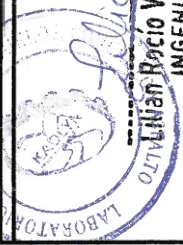
Consultoria, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratorikaolyn@gmail.com

## TÍTULO:

Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

Nro de Revisión:		Enero, 2025		Código de Control Nro.:		KISAC-RP-584- 2024			
Tesis: "INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"									
Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA									
Cliente: Deisy Maricela Ruiz Fernández									
N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	15% FIBRA	6/01/2025	3/02/2025	295.84	30167	285.56	105.641	10.360	
2	15% FIBRA	6/01/2025	3/02/2025	281.34	28688	271.04	105.845	10.380	
3	15% FIBRA	6/01/2025	3/02/2025	286.02	29369	275.88	106.457	10.440	
4	15% FIBRA	6/01/2025	3/02/2025	284.95	29056	273.46	106.253	10.420	
5	15% FIBRA	6/01/2025	3/02/2025	292.23	29799	280.72	106.151	10.410	
6	15% FIBRA	6/01/2025	3/02/2025	284.12	28972	273.46	105.947	10.390	



LIVIAN Rocio Villanueva Jorcal  
INGENIERO CIVIL  
KAOLYN INGENIEROS SAC

Josue Villanueva Bazán  
INGENIERO ESPECIALISTA  
CIP: N° 195304

MAESTRANTE

ASESORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraiso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratorikaolyn@gmail.com

**TÍTULO:** Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

Nro de Revisión: Enero, 2025 Código de Control Nro.: KISAC-RP-584- 2024

Tesis: "INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente: Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	15% FIBRA	6/01/2025	20/01/2025	236.37	24102	280.72	85.859	8.420	
2	15% FIBRA	6/01/2025	20/01/2025	229.30	23382	271.04	86.267	8.460	
3	15% FIBRA	6/01/2025	20/01/2025	235.33	23996	275.88	86.980	8.530	
4	15% FIBRA	6/01/2025	20/01/2025	232.71	23730	273.46	86.776	8.510	
5	15% FIBRA	6/01/2025	20/01/2025	240.02	24474	280.72	87.184	8.550	
6	15% FIBRA	6/01/2025	20/01/2025	233.26	23786	273.46	86.980	8.530	

LABORATORIO  
Lilian Rocío Villanueva  
INGENIERO ESPECIALISTA  
CIP: 114933  
KAOLYN INGENIEROS SAC

INGENIERO ESPECIALISTA  
(ING) CIVIL  
CIP: N° 195304

MAESTRANTE

ASESORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraiso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

**TÍTULO:** Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

Nro de Revisión: Enero, 2025 Código de Control Nro.: KISAC-RP-584- 2024

Tesis: "INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente: Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	15% FIBRA	6/01/2025	13/01/2025	153.55	15668	280.72	55.778	5.470	
2	15% FIBRA	6/01/2025	13/01/2025	148.80	15173	271.04	55.982	5.490	
3	15% FIBRA	6/01/2025	13/01/2025	152.01	15500	275.88	56.185	5.510	
4	15% FIBRA	6/01/2025	13/01/2025	151.22	15420	273.46	56.389	5.530	
5	15% FIBRA	6/01/2025	13/01/2025	153.27	15629	280.72	55.676	5.460	
6	15% FIBRA	6/01/2025	13/01/2025	151.50	15448	273.46	56.491	5.540	



Lilian Rocio Villanueva Bazán  
INGENIERO CIVIL  
KAOLYN INGENIEROS SAC

INGENIERO ESPECIALISTA  
CIP: N° 195304

MAESTRANTE

ASESORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratorikaolyn@gmail.com

## TÍTULO:

Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

Nro de Revisión:

Fecha de Revisión del

Enero, 2025

Código de Control Nro.:

KISAC-RP-584- 2024

Teís:

"INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

Ubicación:

CAJAMARCA-CAJAMARCA

Ciliente:

Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	10% FIBRA	6/01/2025	3/02/2025	275.10	28052	273.46	102.582	10.060	
2	10% FIBRA	6/01/2025	3/02/2025	290.13	29584	285.56	103.602	10.160	
3	10% FIBRA	6/01/2025	3/02/2025	275.92	28136	273.46	102.888	10.090	
4	10% FIBRA	6/01/2025	3/02/2025	281.64	28719	278.30	103.194	10.120	
5	10% FIBRA	6/01/2025	3/02/2025	278.91	28441	275.88	103.092	10.110	
6	10% FIBRA	6/01/2025	3/02/2025	270.23	27556	268.62	102.582	10.060	



Lilian Rocío Villanueva P. S...  
KAOLYN INGENIEROS SAC  
CIP: 115722

INGENIERO INDEPENDIENTE  
CIP: N° 195304

MAESTRANTE

ASESORADO



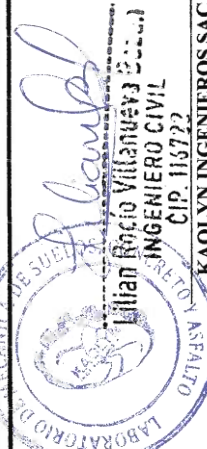
# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratorikaolyn@gmail.com

## TÍTULO: Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

Nro de Revisión:		Enero, 2025		Código de Control Nro.:		KISAC-RP-584- 2024			
Tesis: "INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"									
Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA									
Cliente: Deisy Maricela Ruiz Fernández									
N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	10% FIBRA	6/01/2025	20/01/2025	211.66	21583	273.46	78.925	7.740	
2	10% FIBRA	6/01/2025	20/01/2025	223.88	22829	285.56	79.944	7.840	
3	10% FIBRA	6/01/2025	20/01/2025	210.84	21499	273.46	78.619	7.710	
4	10% FIBRA	6/01/2025	20/01/2025	219.30	22362	278.30	80.352	7.880	
5	10% FIBRA	6/01/2025	20/01/2025	213.85	21806	273.46	79.741	7.820	
6	10% FIBRA	6/01/2025	20/01/2025	221.13	22549	283.14	79.639	7.810	



Lillian Rocio Villanueva  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 113722  
KAOLYN INGENIEROS SAC

Henry José Villanueva Bazzán  
INGENIERO ESPECIALISTA  
CIP: N° 195304

Delfo  
MUESTRAANTE

ASESORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraiso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20S29476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratorikaolyn@gmail.com

## TÍTULO:

Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

Nro de Revisión:	Fecha de Revisión del	Código de Control Nro.:
	Enero, 2025	KISAC-RP-584- 2024
Tesis:	"INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"	
Ubicación:	CAJAMARCA-CAJAMARCA	
Cliente:	Deisy Maricela Ruiz Fernández	

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	10% FIBRA	6/01/2025	13/01/2025	136.84	13953	275.88	50.577	4.960	
2	10% FIBRA	6/01/2025	13/01/2025	134.71	13736	271.04	50.679	4.970	
3	10% FIBRA	6/01/2025	13/01/2025	140.82	14359	278.30	51.597	5.060	
4	10% FIBRA	6/01/2025	13/01/2025	135.79	13847	271.04	51.087	5.010	
5	10% FIBRA	6/01/2025	13/01/2025	139.71	14246	278.30	51.189	5.020	
6	10% FIBRA	6/01/2025	13/01/2025	141.00	14378	283.14	50.781	4.980	



Liliana Villanueva Sosa  
INGENIERO CIVIL  
KAOLYN INGENIEROS SAC

José Villanueva Bazán  
ING. CIVIL  
INGENIERO ESPECIALISTA

Delfino  
MAESTRANTE

Asesorado



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoria, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120 - CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratorikaolyn@gmail.com

## TÍTULO:

**Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión**

Nro de Revisión:

Fecha de Revisión del

Enero, 2025

Código de Control Nro.:

KISAC-RP-584- 2024

Tesis:

"INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

Ubicación:

CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente:

Deisy Mariela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	5% FIBRA	6/01/2025	3/02/2025	245.02	24985	273.46	91.365	8.960	
2	5% FIBRA	6/01/2025	3/02/2025	256.72	26178	285.56	91.671	8.990	
3	5% FIBRA	6/01/2025	3/02/2025	246.66	25152	273.46	91.977	9.020	
4	5% FIBRA	6/01/2025	3/02/2025	250.75	25569	278.30	91.875	9.010	
5	5% FIBRA	6/01/2025	3/02/2025	248.03	25291	273.46	92.487	9.070	
6	5% FIBRA	6/01/2025	3/02/2025	253.41	25840	283.14	91.263	8.950	



Lic. Rocio Villanueva Villanueva  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 195304

9699799 José V. Villanueva Ruzón  
INGENIERO ESPECIALISTA  
CIP: N° 195304

MAESTRANTE

ASISTENTE



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoria, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529475931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratorikaolyn@gmail.com

**TÍTULO:** Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

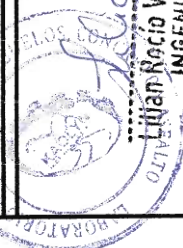
Nro de Revisión: Enero, 2025 Código de Control Nro.: KISAC-RP-584- 2024

Tesis: "INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente: Detsy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	5% FIBRA	6/01/2025	20/01/2025	193.79	19761	271.04	72.909	7.150	
2	5% FIBRA	6/01/2025	20/01/2025	206.17	21024	285.56	73.622	7.220	
3	5% FIBRA	6/01/2025	20/01/2025	194.88	19872	271.04	73.316	7.190	
4	5% FIBRA	6/01/2025	20/01/2025	192.33	19612	268.62	73.011	7.160	
5	5% FIBRA	6/01/2025	20/01/2025	197.16	20105	273.46	73.520	7.210	
6	5% FIBRA	6/01/2025	20/01/2025	198.81	20272	273.46	74.132	7.270	



Juan Rocio Villanueva  
INGENIERO CIVIL  
KAOLYN INGENIEROS SAC

José Villanueva Bazán  
ING. ESPECIALISTA  
CIP: N° 195304

Dudy  
MAESTRANTE

ASesorado



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120 - CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

**TÍTULO:** Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

Nro de Revisión: Enero, 2025 Código de Control Nro.: KISAC-RP-584- 2024

Tesis: "INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente: Delsy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	5% FIBRA	6/01/2025	13/01/2025	124.14	12658	271.04	46.702	4.580	
2	5% FIBRA	6/01/2025	13/01/2025	131.93	13453	285.56	47.110	4.620	
3	5% FIBRA	6/01/2025	13/01/2025	122.78	12520	271.04	46.192	4.530	
4	5% FIBRA	6/01/2025	13/01/2025	125.18	12764	268.62	47.518	4.660	
5	5% FIBRA	6/01/2025	13/01/2025	129.69	13225	280.72	47.110	4.620	
6	5% FIBRA	6/01/2025	13/01/2025	127.74	13026	278.30	46.804	4.590	

Lilian Rocio Villanueva  
INGENIERO CIVIL  
KAOLYN INGENIEROS SAC

Henry José  
INGENIERO ESPECIALISTA  
CIP: N° 195204

MAESTRANTE

ASESORADO



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20S29476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratorikaolyn@gmail.com

**TÍTULO:** Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

Nro de Revisión: Enero, 2025 Código de Control Nro.: KISAC-RP-584- 2024

Tesis: "INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA"

Ubicación: CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente: Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	0% FIBRA	6/01/2025	3/02/2025	227.36	23184	283.14	81.882	8.030	
2	0% FIBRA	6/01/2025	3/02/2025	227.31	23178	285.56	81.168	7.960	
3	0% FIBRA	6/01/2025	3/02/2025	219.04	22336	273.46	81.678	8.010	
4	0% FIBRA	6/01/2025	3/02/2025	215.70	21995	268.62	81.882	8.030	
5	0% FIBRA	6/01/2025	3/02/2025	222.89	22728	280.72	80.964	7.940	
	0% FIBRA	6/01/2025	3/02/2025	223.47	22788	278.30	81.882	8.030	



*Liljan Rocio Villanueva Bazaín*  
INGENIERO CIVIL  
CIP: 11477

*Seguro Josue Villanueva Bazaín*  
INGENIERO ESPECIALISTA  
CIP: N° 195304

*[Signature]*  
MAESTRANTE

*[Signature]*  
ASESORADO

KAOLYN INGENIEROS SAC



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraíso N° 120 - CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratorikaolyn@gmail.com

## TÍTULO:

Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión

Nro de Revisión:

Fecha de Revisión del

Enero, 2025

Código de Control Nro.:

KISAC-RP-584- 2024

Tesis:

“INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA”

Ubicación:

CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente:

Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	0% FIBRA	6/01/2025	20/01/2025	161.54	16472	271.04	60.774	5.960	
2	0% FIBRA	6/01/2025	20/01/2025	161.81	16500	271.04	60.876	5.970	
3	0% FIBRA	6/01/2025	20/01/2025	164.90	16814	273.46	61.488	6.030	
4	0% FIBRA	6/01/2025	20/01/2025	166.08	16935	275.88	61.386	6.020	
5	0% FIBRA	6/01/2025	20/01/2025	165.99	16926	273.46	61.896	6.070	
6	0% FIBRA	6/01/2025	20/01/2025	165.59	16885	278.30	60.672	5.950	



Lilian Rocio Villanueva  
INGENIERO ESPECIALISTA  
CIP: 115722

Josue Villanueva Bazán  
ING. CIVIL

MAESTRANTE

MAESTRANTE



# KAOLYN INGENIEROS SAC

Consultoría, Topografía, Laboratorio de Mecánica de suelos, concreto y pavimentos, Ejecución de obras civiles, Saneamiento de terrenos, Compra venta y alquiler de equipos de topografía y equipos livianos.

Jr. Paraiso N° 120- CAJAMARCA Teléfonos: 984 336450 / 970 909446 / 984 335834  
RUC: 20529476931 correo electrónico: kisac@hotmail.es / laboratoriokaolyn@gmail.com

## TÍTULO:

**Norma Técnica Peruana (NTP) 399.604 – Ladrillos y Bloques Cerámicos - Método de Ensayo de Resistencia a la Compresión**

Nro de Revisión:

Fecha de Revisión del

Enero, 2025

Código de Control Nro.:

KISAC-RP-584- 2024

Tesis:

“INFLUENCIA DE LA ADICCIÓN DE LA FIBRA DE VIDRIO EN LA JUNTA DE MORTERO EN LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS DE ALBAÑILERÍA”

Ubicación:

CAJAMARCA-CAJAMARCA

Cliente:

Deisy Maricela Ruiz Fernández

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (MPa)	OBSERVACIONES
1	0% FIBRA	6/01/2025	13/01/2025	113.65	11589	285.56	40.584	3.980	
2	0% FIBRA	6/01/2025	13/01/2025	110.04	11221	271.04	41.400	4.060	
3	0% FIBRA	6/01/2025	13/01/2025	112.15	11436	278.30	41.094	4.030	
4	0% FIBRA	6/01/2025	13/01/2025	106.64	10874	268.62	40.482	3.970	
5	0% FIBRA	6/01/2025	13/01/2025	109.93	11210	273.46	40.992	4.020	
6	0% FIBRA	6/01/2025	13/01/2025	107.74	10987	273.46	40.176	3.940	



Lilian Rocio Villanueva  
INGENIERA EN CIVIL  
KAOLYN INGENIEROS SAC  
CIP: N° 195304

Ing. Rocio Villanueva  
INGENIERO EN CIVIL  
CIP: N° 195304

Dubul  
MAESTRANTE

Asesorado