



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

“Análisis de fibra de vidrio en las propiedades del mortero 1:4 en  
muros de ladrillo portantes, Morales-2022”

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

**AUTOR:**

Tenazoa Paredes, Jean Pier ([orcid.org/0000-0001-9857-9812](https://orcid.org/0000-0001-9857-9812))

**ASESOR:**

Msc. Cuzco Trigozo, Luis Armando ([orcid.org/0000-0003-4255-5402](https://orcid.org/0000-0003-4255-5402))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**TARAPOTO — PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

Con todo mi cariño para mi madre, padre y hermano, y para toda mi familia, por darme la inspiración, su amor, trabajo, paciencia, esfuerzo y sacrificio en todos estos años que afrontaron las dificultades, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. de la vida universitaria para poder lograr mis sueños, gracias familia.

Jean P. Tenazoa paredes

## **Agradecimiento**

Agradecer a mi Dios en primer lugar, a mi madre que siempre estuvo ahí y que nunca dejó de creer en mí, ya que siempre me brindó su apoyo desmedido e incondicional. También agradecer a mis formadores que siempre impartieron conocimientos y lo mejor de ellos, a ellos va dedicado este trabajo.

Jean P. Tenazoa Paredes

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA .....	10
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	10
3.2. Variables y operacionalización.....	11
3.3. Población, muestra y muestreo.....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad....	14
3.5. Procedimientos .....	15
3.6. Métodos de análisis de datos.....	23
3.7. Aspectos éticos.....	23
IV. RESULTADOS.....	24
V. DISCUSIÓN .....	29
VI. CONCLUSIONES.....	32
VII. RECOMENDACIONES.....	33
REFERENCIAS .....	34
ANEXOS .....	41

## Índice de tablas

<b>Tabla 1:</b> Diseño no experimental, descriptivo de la investigación.....	11
<b>Tabla 2:</b> Dosificación del mortero .....	13
<b>Tabla 3:</b> Cantidad de pilas para ensayo a la compresión axial .....	13
<b>Tabla 4:</b> Cantidad de muretes para ensayo a la compresión diagonal .....	14
<b>Tabla 5:</b> Cantidad de muestras para ensayo de absorción del mortero.....	14
<b>Tabla 6:</b> Propiedades fibra de vidrio tipo “E” .....	16
<b>Tabla 7:</b> Análisis entre ensayos de Ladrillera Latesa según norma E.070 .....	18
<b>Tabla 8:</b> Datos de elaboración, ruptura entre 24 muretes de albañilería .....	20
<b>Tabla 9:</b> Análisis de elaboración, roturas entre 24 muretes de albañilería .....	21
<b>Tabla 10:</b> Análisis de elaboración, peso seco después de 24 horas sometidos entre 16 cubos de morteros.....	22
<b>Tabla 11:</b> Análisis del ensayo de absorción en cubos de mortero .....	24
<b>Tabla 12:</b> Análisis de absorción de acuerdo al diseño patrón .....	24
<b>Tabla 13:</b> Resultado de la compresión axial en pilas según al diseño patrón.....	25
<b>Tabla 14:</b> Resultado la compresión axial en pilas según al diseño patrón.....	26
<b>Tabla 15:</b> Análisis del área efectiva del cabezal para su compresión diagonal en muretes .....	26
<b>Tabla 16:</b> Evaluación y resultados de compresión diagonal de muretes sin procesamiento de data.....	27
<b>Tabla 17:</b> Análisis la compresión diagonal en muretes según al diseño patrón...	28

## Índice de gráficos y figuras

<b>Figura 1:</b> Diagrama del diseño experimental .....	10
---	----

## Resumen

La investigación fue ejecutada en el distrito de Morales, con el objetivo determinar la influencia de la fibra de vidrio en las propiedades del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022. Con tipo de investigación aplicada, de diseño experimental, conformado por una muestra de mortero P2 para muros portantes en 24 probetas para la resistencia con compresión en pilas, 24 muretes y 16 ensayos de absorción de mortero con medidas de 5X5 cm, con espesor 1.00 cm. Los instrumentos que se emplearon según la normativa vigente del E070, ASTM C1314, NTP 339.034, 399.613 y 399.621 respondiendo cada objetivo planteado en este estudio. Concluyo que la fibra de vidrio influye en las propiedades del mortero 1:4 para ladrillos portantes; donde sus propiedades físicas y mecánicas incrementaron la absorción del mortero; además de mejorar su resistencia a la compresión de pilas de albañilería e incrementó la compresión diagonal en los muretes de albañilería.

**Palabras clave:** fibra de vidrio, mortero y Hormigón reciclado, ladrillos portantes.

## **Abstract**

The investigation was carried out in the district of Morales, with the objective of determining the influence of fiberglass on the properties of 1:4 mortar for load-bearing brick walls, Morales 2022. With type of applied investigation, of experimental design, conformed by a sample of P2 mortar for load-bearing walls in 24 test tubes for resistance with compression in piles, 24 low walls and 16 mortar absorption tests with measurements of 5X5 cm, with a thickness of 1.00 cm. The instruments that were used according to the current regulations of E070, ASTM C1314, NTP 339.034, 399.613 and 399.621, responding to each objective set in this study. I conclude that fiberglass influences the properties of 1:4 mortar for load-bearing bricks; where its physical and mechanical properties increased the absorption of the mortar; In addition to improving its resistance to compression of masonry piles and increased the diagonal compression in masonry walls.

**Keywords:** fiberglass, mortar and recycled concrete, load-bearing brick

## I. INTRODUCCIÓN

En el **ámbito internacional**, el continente Sudamericano presentan problemas en la ejecución de edificaciones de vivienda, en Brasil según ArchDaily Perú (2019) en las favelas y asentamientos padecen de tierra inestables, además de pendientes pronunciadas o en áreas que se inundan. Donde, sus habitantes de escasos recursos económicos fallecen por una inapropiada elaboración constructiva en sus viviendas generadas mayormente por desastres naturales. Pero a pesar que, se evidencias diversas investigaciones en fibra de vidrio en el sector construcción en este país, como Hoffman et al. (2020) quien afirma el aumento del uso de componentes fabricados con GFRP (Glass Fiber Reinforced Polymer) porque sus atractivas propiedades, como su elevada resistencia mecánica y durabilidad en ambientes hostiles. Además, autores Lilargem et al. (2022) mencionan que Brasil presenta abundante variedad de fibras de vidrio y fibras naturales, que a pesar de tener gran potencial para su uso en la construcción civil, sus Estados y municipios no promueven ni incentivan estos materiales para reforzar la seguridad constructiva mediante sus ordenanzas institucionales. En el caso del **ámbito nacional**, según Idencity (2018) en la Cámara Peruana de la Construcción (Capeco), en Lima y provincias el 70% de vivienda presentan edificaciones informales e inadecuadas según el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) a nivel nacional, este número puede llegar al 80%. Según el Centro Perú-Japón de Investigación Sísmica y Mitigación de Desastres (Cismid), ubicadas en las periferias de las ciudades como zonas rurales. De acuerdo a Parisi et al. (2021) una gran parte de las construcciones de muros con ladrillo o adobe se encuentran en países menos desarrollados como Perú, evidenciándose necesidad técnicas de refuerzo que sean efectivas de bajo costo y fáciles de instalar al mismo tiempo. Por este motivo, a pesar que surgen alternativas en el sector construcción a nivel nacional como el estudio en Puno de Mamani (2021) quien diseño un concreto con incorporación de fibra de vidrio (FV) en pavimento rígido en  $f'c = 233.42 \text{ kg/cm}^2$  con (5%) de (FV) y  $241.75 \text{ kg/cm}^2$  (10%) de (FV), permitió mejorar la carpeta de rodadura generando que dure en el tiempo, también en Cajamarca según Gástulo & Villegas (2021) mostraron que el concreto mejorado en  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con adición entre 5, 10

y 15% de fibra de vidrio incrementa su resistencia a la flexión y compresión. En el caso del **ámbito local**, en el departamento de San Martín según Plasencia & Mendoza (2021) la fibra de vidrio tipo “E” presentan influencia negativa en la resistencia a la compresión del concreto simple con calidad a partir de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con adición (FV) entre 1.5%, 3.5% y 6.5%. Donde por estas contradicciones quizás los gobiernos locales no apuestan por impulsar la fibra de vidrio en la mejora de las propiedades de mortero, correspondientes para muros de ladrillos portantes con la finalidad de dar una mejor calidad constructivas en las viviendas de la ciudad de Morales, ya que en este distrito se puede observar diversos incumplimientos y faltas al Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) al ser construidas sus viviendas por maestros de construcción sin la supervisión de un especialista en la rama de ingeniería o arquitectura. Por tanto, la falta de conciencia sobre la mejora constructiva en muros de ladrillo portantes para viviendas rurales de la ciudad de Morales, se busca analizar como fibra de vidrio refuerza las propiedades del mortero 1:4, es por esta razón que se **formula el problema general** ¿De qué forma influye la fibra de vidrio en las propiedades del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022? Mientras sus **problemas específicos** pretenden saber, **P<sub>E1</sub>**: ¿Cuánto influye la fibra de vidrio en el ensayo de absorción del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022?, **P<sub>E2</sub>**: ¿Como influye la fibra de vidrio en el ensayo a la compresión de pilas del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022?, **P<sub>E3</sub>**: ¿De qué manera influye la fibra de vidrio en el ensayo de muretes del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022? En esta investigación este sujeto a su **justificación teórica**: debido que este trabajo llevó a algunos autores a concluir que el mortero convencional tiene una deficiencia en las fuerzas axiales y de tracción con las que se añadieron con fibras de vidrio, mejorando en casi todas las investigaciones sus propiedades mecánicas que le da al mortero. En su **justificación tecnológica**: se presenta mejorar en la elaboración de los muros de ladrillos portantes como el de Chun-yi et al. (2018) quien refiere que la rejilla de fibra de vidrio puede mejorar significativamente la capacidad de corte, la capacidad de deformación y la ductilidad de la pared. En comparación con la pared de bloques de hormigón no reforzado, la carga máxima aumenta en un 75

%, el desplazamiento máximo aumenta en 7,5 veces y el coeficiente de ductilidad es 3,61 veces mayor que sin refuerzo. En comparación al resultado obtenido en el muro de ladrillo portante en este estudio, su índice de rendimiento sísmico es ligeramente menor que el del muro de hormigón armado, donde la construcción de rejillas de fibra de mampostería no solo puede mejorar el rendimiento térmico de las grietas delgadas en la mampostería, sino también mejorar significativamente el rendimiento sísmico de las paredes de mampostería, teniendo importante valor tecnológico y práctico.

Su **justificación social**: estuvo basada en mejorar las estructuras constructivas de viviendas y aspectos económicos del sector de la construcción que representan una prioridad a nivel todo el Perú. Donde las considerables cantidades de materias primas y la energía consumida por este sector lo convierten en una de las actividades económicas más contaminantes, eligiéndose la fibra de vidrio en diversas formas donde es ampliamente utilizada en el sector de la construcción, ya que la mayoría de las estructuras de los muros de ladrillo portante mostraron algunos rastros de grietas en cierta medida debido a la contracción y la tensión. Con la adición de la fibra de vidrio se redujeron las grietas ya que disminuyen la durabilidad de la estructura de las paredes con mezcla de hormigón. El **objetivo general**: determinar la influencia de la fibra de vidrio en las propiedades del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022. Mientras los objetivos específicos se distribuyeron en: **O<sub>E1</sub>**: Conocer la influencia de la fibra de vidrio en el ensayo de absorción del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022. **O<sub>E2</sub>**: Identificar la influencia de la fibra de vidrio en el ensayo a la compresión de pilas del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022. **O<sub>E3</sub>**: Analizar la influencia de la fibra de vidrio en el ensayo de muretes del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022. Además la **hipotesis general**: estuvo representada por **H<sub>i</sub>**: La fibra de vidrio influye en la absorción, compresión de pilas y muretes en las propiedades del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

Planteamos los **antecedentes internacionales**, Irán, Arslan et al. (2022), tuvo como objetivo analizar efectos de yesos de hormigón reforzado con fibra de basalto y hormigón reforzado con fibra de vidrio de 10 mm aplicados bilateralmente con diferentes fibras 1,0 2,0 y 3,0% en comportamiento de muros de relleno, su muestra fueron ladrillos perforados horizontales de 19×13, 5×19cm, con yeso proyectado especial de 10mm de espesor, con 32 mm de fibra de vidrio recortada y fibra de basalto entre 1 al 3%, en base al estudio experimental. Concluyendo que las paredes de ladrillo con 1% de fibra de vidrio y 2% con fibra de basalto mostraron mejor desempeño en su capacidad de carga y disipación de energía. También la pared de ladrillo con un contenido de fibra de vidrio del 1% tiene la menor degradación de la rigidez disminuyendo en la relación que deriva la última. Además, su comportamiento mecánico del muro reforzados con yeso que contienen diferentes porcentajes de fibra ha mejorado considerablemente respecto a los muros de ladrillo sin enlucir y revocados con cemento ordinario. Sugiere utilizar yesos de basalto y fibra de vidrio para reforzar las paredes, ya que este método puede utilizarse de forma rápida y eficaz en el refuerzo de estructura de albañilería en el sector de edificaciones. En Rumania, Lupu et al. (2021) su objetivo fue analizar los ensayos de laboratorio sobre morteros, en los que se sustituyó una parte de la cantidad de cemento por el componente sólido resultante del tratamiento con plasma de residuos de fibra de vidrio, mientras su muestra estuvo configurado por 56 ensayos en el proceso de fabricación y durante el uso de productos de fibra de vidrio, se generó una cantidad significativa de desechos indestructibles, lo que tiene un impacto negativo en el medio ambiente, dada al estudio experimental. Concluyendo que sustituir una parte del cemento por estos materiales es una solución que minimiza la huella ecológica de las edificaciones, recomiendan una solución innovadora para el aprovechamiento de este tipo de residuos es el tratamiento con plasma de hidrógeno. Este proceso da como resultado dos productos: el primero en estado gaseoso que se utiliza para obtener combustible sintético y el segundo en estado sólido, denominado escoria, reduce la contaminación ambiental. En Etiopía, Tibebu et al. (2022) su objetivo fue investigar el concreto reforzado con fibra de vidrio tipo "E" cortado (GFRC)

en la producción de concreto de resistencia C-25, se basó en el estudio experimental configurado en muestras agregadas con fibra de vidrio entre 0.05, 0.1, 0.15 y 0.2% sobre el peso total del cemento. Trabajabilidad y resistencia a la compresión. Llegaron a la conclusión de que la trabajabilidad tanto del hormigón controlado como del hormigón GFRC se evaluó mediante la prueba de asentamiento y se correlacionó con su resistencia y calidad. Después de 28 días de curado, se observó un aumento de la resistencia y una disminución de la maquinabilidad con un contenido de fibra de vidrio del 0,10% a medida que aumenta el contenido de fibra de vidrio. Además, los hormigones con fibras de vidrio que contienen más del 0,15% han mostrado menos resultados que los hormigones sin fibras. En España, Bustos-García et al. (2019) su objetivo fue evaluar ensayos sobre carpetas de ladrillo macizo reforzado con capas delgadas de mortero mezclado con fibra de vidrio, en base a un estudio experimental, muestras aleatorias en 43 ensayos, concluyó que los ensayos de compresión diagonal determinan de forma precisa el comportamiento de las mamposterías armadas, evaluado tanto en términos de resistencia al corte como de capacidad de deformación. En China, Subandi et al. (2019) tuvo como objetivo analizar hormigón fibroso usando una mezcla de material de fibra de vidrio tipo Chopped Strand Mat (CSM), el CSM se cortó en 1x4 cm y luego se describió el CSM tirando del CSM de la cinta. Desarrollado en un estudio experimental, su muestra compuesta por probetas cilíndricas miden 150x300 mm, la resistencia a la compresión en planta 20 Mpa con 4 tipos de variaciones entre 0, 0,25, 0,5 y 0,75% en peso del cemento utilizado. Ensayos de resistencia a la compresión y fraccionamiento del hormigón envejecido entre 7, 14 y 28 días. Concluyeron que con adición 0,25% de fibra de vidrio se encontró que es fuerte, la resistencia a la compresión más alta es de 24,6 MPa y la resistencia a la división de 3,9 MPa se produce a partir de la adición de 0,75% de fibra, y la resistencia a la flexión; se produce una resistencia de 2,889 MPa a partir de la adición de 0,075 % de fibra, con la adición de un cierto porcentaje de fibra de vidrio se puede agregar resistencia a la compresión, resistencia a la tracción y resistencia a la flexión en el concreto. En Rusia Krishan et al. (2020) su objetivo fue analizar la resistencia de los elementos cortos de hormigón comprimido en una cubierta de fibra de vidrio, enmarcado en diseño

experimental, donde las deformaciones longitudinales de acortamiento de dichas muestras ascendieron a alrededor del 1,7. Concluyen que confirman el efecto positivo tanto de la capa exterior de fibra de vidrio como del refuerzo en espiral sobre la resistencia de dichos elementos. La mayor resistencia se logró con el uso simultáneo de ambos tipos de refuerzo indirecto. La presencia de dos tipos de refuerzo indirecto aumentó significativamente la deformabilidad de los elementos comprimidos en estudio. Una deformabilidad tan alta de los elementos comprimidos permitirá utilizar refuerzos longitudinales de alta resistencia de manera eficiente en ellos. En Rusia, Molodtsov et al. (2020) su objetivo fue exposición de las cargas afecta a las vigas de hormigón con refuerzo de fibra de vidrio y metal. Basada en diseño experimental donde sus muestras fueron vigas de concreto 80×160×1400 se probaron para flexión como elementos apoyados con bisagras de un solo vano. Concluyeron que la naturaleza del colapso y agrietamiento de las vigas no depende del tipo de refuerzo. Además la capacidad portante de los elementos con refuerzo compuesto de fibra de vidrio, doblados a lo largo de la sección transversal, disminuye debido a la baja rigidez del propio elemento. Por lo tanto, es probable que este tipo de refuerzo sea aplicable para estructuras de hormigón sobre cimentación elástica. Como **antecedentes nacionales**, en el departamento de Cuzco según Reyes (2021) El objetivo fue analizar la resistencia a compresión diagonal de muros de carga de ladrillo reforzado con fibra de vidrio con mortero 1:4, realizado en un montaje de prueba con una muestra aleatoria de 36 probetas. En resumen, incorporar fibra de vidrio en proporciones de 50, 75 y 100g da resultados favorables y por tanto es ideal para albañilería. En Huancayo, Santiago (2022) su objetivo radica en examinar el comportamiento del agregado de concreto reciclado en morteros de asentado de muros de albañilería confinada; de diseño no experimental, descriptivo - correlacional, distribuido en una muestra de 36 especímenes de morteros, pilas y muretes de albañilería confinada para muros no portante. Concluyo que, el agregado de concreto reciclado funciona íntegramente como insumo para la preparación de morteros para la colocación de muros de albañilería confinada, para muros sin carga, mejorando las propiedades sólidas del mortero en su nuevo estado y la resistencia a compresión de morteros, prismas y muros, son las que mejores

resultados presentan formuladas con sustitución de 50% de ACR. Por ultimo tenemos **antecedentes locales**, Coronado & Zevallos (2020) su objetivo fue evaluar el costo de producción y la resistencia en diseños de concreto  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con prólogo de fibra de vidrio, con diseño experimental con 48 ensayos agregados con fibra de vidrio entre 0,025, 0,075 y 0,125% entre 7, 14 y 28 días respectivamente. Concluyendo que la incorporando fibra de vidrio en 0,025, 0,075 y 0,125% en concreto normal  $f'_c$  210 kg/cm<sup>2</sup> la resistencia a la compresión incrementa en 6.65%, 2.31% y 1.26% respectivamente, y el costo de producción disminuye en 3.29% con 0.025% de fibra de Vidrio. Las teorías relacionadas que se definen las dos variable, donde la definición conceptual de la variable independiente fibra de vidrio según Gago et al. (2011) describe que, la albañilería con fibra de vidrio es una estructura compuesto por unidades irregulares de piedra agregadas y vidrio con mortero de cal. Donde los muros de mampostería de piedra son adecuados para esfuerzos predominantemente de compresión estados, como los debidos a cargas verticales, pero son particularmente propenso a fallar cuando se somete a lbad s fuera del plano (lateral) causados por terremotos. Por su parte, Torrijos et al. (2019) describe las macrofibras de vidrio como resistentes a los álcalis para refuerzo de hormigón donde están disponibles recientemente; generan la reducción de fisuras por retracción térmica o por secado y la sustitución de mallas electrosoldadas convencionales en algunos elementos estructurales aparecen como principales aplicaciones. Así mismo, Issa & Amer (1995) describe que la fibra de vidrio se utiliza recientemente como material de pretensado en estructuras de hormigón y ha demostrado algunas ventajas sobre los tendones de acero, especialmente en entornos corrosivos. Además, De Oliveira et al. (2012) los compuestos de fibra de vidrio muestran una dependencia más pronunciada con la orientación de la fibra. Aunque las láminas de fibra de vidrio pueden reflejar mejor desempeño mecánico, los resultados obtenidos con las fibras de curauá, de acuerdo con el mismo autor, considera similares para ángulos mayores a 45°. El compuesto basado en fibra de vidrio según Srivastava & Kumar (2022) están configurados con materiales que tienen demanda porque sus propiedades se pueden personalizar para cumplir con los requisitos explícitos de una variedad de aplicaciones. Donde su aplicación es

en diferentes dominios industriales y domésticos. Además, los elementos constituyentes gobiernan las propiedades mecánicas, térmicas y tribológicas de sus compuestos. En base a la composición de la fibra de vidrio, se describen diferentes tipos de composites, factores, incluyendo la forma, cantidad y composición de las resinas y la orientación de los refuerzos, determinan las propiedades finales. Las propiedades mecánicas de la fibra de vidrio según Reyes (2021) Está hecho cuando se incrusta en una matriz de plástico con alta resistividad y se puede hilar fácilmente en fibras de alta resistencia y unirse a plásticos en una variedad de útiles compuestos químicamente inertes. Para Smirnov et al. (2021) la fibra de vidrio destinada a estudiar el efecto de la temperatura y el tiempo sobre las propiedades últimas ha demostrado que una pausa de Inter deformación de 30 minutos a temperaturas de 70 y 140 °C disminuye la tensión de fractura. Los estudios dilato métricos de fibra de vidrio según Tao & Mahendran, (2021) han encontrado que la estructura de la matriz compuesta comienza a reorganizarse a una temperatura de 110 °C. Cuando se calienta a 150 °C y luego se enfría, no recupera su estado inicial, manifestándose esto en un cambio de la expansión lineal del compuesto a temperaturas que oscilan entre 20 y 150 °C (Cameron & Rapp, 2001). La definición conceptual variable propiedades del mortero 1:4 en muros de ladrillo portantes según Mamalis et al. (1997) Describe como un sistema estático de mampostería sólida que es el resultado de la alineación vertical de la mampostería. Este es el pilar de conexión, en este caso la viga de base horizontal, que está firmemente conectada a la pared para formar el cuerpo texturizado general. El mortero de Albañilería según Reyes (2018) Debe utilizarse para la fabricación de pilares y muretes y está clasificado según RNE E-0.70. Define dos tipos de tipo P (utilizado para la producción de muros de carga). Estas dosificaciones están indicadas en la norma. Los elementos de mortero P1, 2 y NP tienen propiedades a granel y están en estado explotado. La unidad de albañilería según Mamalis et al. (1996) el más distinguido en la elaboración de muretes portantes, es denominado como “King Kong 18 H” marca Pirámide con dimensiones entre 9cmx13cmx24cm. Además, normativa ASTM C131 (2006), donde describió la evolución del patrón fue representativo en la construcción, el patrón (prisma) se creó libres rellenas con concreto; las

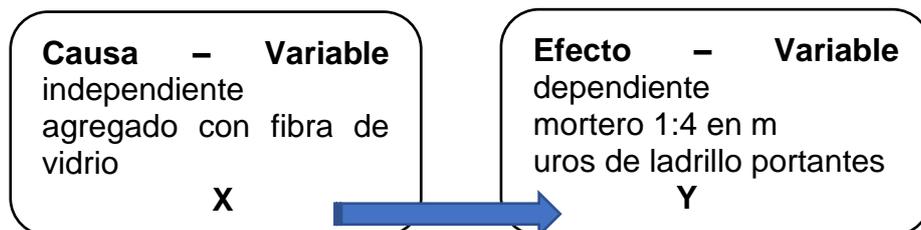
muestras fueron aprobadas por la misma manera que la construcción de campo. En los prismas durante el relleno, se retiró el exceso de mortero que emerge de las celdas, teniendo estos prismas al menos 02 unidades, entre 1.3 y 5.0, en relación altura/espesor Flores et al. (2016). Mientras se aplicaran la Norma Técnica Peruana 399.613 y 399,621 donde según NTP (2005) fue oficializado en NTP 399.613:2005 Unidades de Albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería y NTP (2004) describe que fue oficializado NTP 399.621:2004 Unidades de Albañilería. Desca en el método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería. Y acuerdo MVCS (2020) detalla en la normativa Técnica E-070 de Albañilería, la clasificación de Clase P para Bloque para paredes de carga.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

El proyecto radica en un estudio tipo aplicado debido que asumió alterar el comportamiento de la fibra de vidrio denominado **variable independiente**, con el fin de describir los fenómenos ocasionados en las propiedades del mortero 1:4 en muros de ladrillo portantes detallada variable dependiente (Hernández y Mendoza, 2018). Bajo un **enfoque cuantitativo** por todos los fenómenos hallados de variable independiente en consecuencia al por efecto de la variable dependiente fueron cuantificados para su mejor análisis (Ferreyro y Longhi, 2014). Estandarizado en un **diseño no experimental**, sometido a un corte transversal por que se describió el comportamiento del agregado con fibra de vidrio algunos ensayos para posteriormente establecer cada efecto del diseño del mortero 1:4 en muros de ladrillo portantes. Desde el proceso de compra de la fibra de vidrio hasta la experimentación en el laboratorio fue ejecutado en el 2022 denominado "trasmersal" (Hernández y Mendoza, 2018). De esta forma, se empleó el **cuasi experimental**, por la manipulación intencionada en cantidad entre 50, 75 y 100 gramos de fibra de vidrio por saco de cemento en el mortero, evaluando sus características de 1:4 mortero de pared de ladrillo de carga; además, el mortero fue predefinido por el investigador entre 1:4 en condición de P2 para muros de carga, con cuatro retrospectivas correspondientes a las muestras de control y fibra de vidrio. La adición con vidrio fue en función del número de bolsas de cemento, la dosificación provisional fue diferente en base a estudios previos de diferentes investigaciones (Mori 1:0. 5:4 mortero 1:4, 1:0,5:5 1:5 1:6 y mortero de Cueto y Vilca 1:4) empleados con mortero de muro de carga. Representado en la figura 1.

**Figura 1** Diagrama del diseño experimental



Fuente: Metodología de la investigación, Hernández y Mendoza (2018).

**Tabla 1:** Diseño no experimental, descriptivo de la investigación.

<b>GE<sub>(1)</sub></b>	X <sub>1</sub> 50%	O <sub>1</sub> (7d)	X <sub>1</sub> 75%	O <sub>2</sub> (14d)	X <sub>1</sub> 100%	O <sub>3</sub> (21d)
<b>GE<sub>(2)</sub></b>	X <sub>2</sub> 50%	O <sub>1</sub> (7d)	X <sub>2</sub> 75%	O <sub>2</sub> (14d)	X <sub>2</sub> 100%	O <sub>3</sub> (21d)
<b>GE<sub>(3)</sub></b>	X <sub>3</sub> 50%	O <sub>1</sub> (7d)	X <sub>3</sub> 75%	O <sub>2</sub> (14d)	X <sub>3</sub> 100%	O <sub>3</sub> (21d)
<b>GC<sub>(4)</sub></b>	Agregado sin fibra de vidrio	O <sub>1</sub> (7d)	Agregado sin fibra de vidrio	O <sub>2</sub> (14d)	Agregado sin fibra de vidrio	O <sub>3</sub> (21d)

Fuente: Elaborado por el investigador, 2022.

Donde;

**GE:** Grupo experimental con agregado de fibra d vidrio.

**GC:** Grupo de control agregado natural sin adición.

**X1:** (agregado de fibra de vidrio con 50 gramos)

**X2:** (agregado de fibra de vidrio con 75 gramos)

**X3:** (agregado de fibra de vidrio con 100 gramos)

**O<sub>1</sub>, O<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>:** Observación (7 días, 14 días y 21 días)

### 3.2. Variables y operacionalización

La variable independiente fue el agregado con fibra de vidrio donde su **Definición conceptual.** Issa & Amer (1995) describe que la fibra de vidrio se utiliza recientemente como material de pretensado en estructuras de hormigón y ha demostrado algunas ventajas sobre los tendones de acero, especialmente en entornos corrosivos. Además, De Oliveira et al. (2012) los compuestos de fibra de vidrio muestran una dependencia más pronunciada con la orientación de la fibra. **Definición operacional.** Se utilizaron dosificaciones de fibra de vidrio entre 0, 50, 75 y 100 gramos por saco de cemento para cuatro muestras, además de una combinación posterior, lo que redujo la absorción, tratando de mejorar la resistencia a la compresión axial y el aumento de la resistencia a la

compresión transversal. Distribuida en una sola dimensión dosificación por saco de cemento con indicadores P+50, P+75, P+100 gramos; medidas en una escala de intervalo según (Reyes, 2020) ver anexo. **Variable dependiente:** fue las propiedades del mortero 1:4 en muros de ladrillo portantes, en donde su **Definición conceptual** según Mamalis et al. (1997) Describe como un sistema estático de mampostería sólida que es el resultado de la alineación vertical de la mampostería. Este es el pilar de conexión, en este caso la viga de base horizontal, que está firmemente conectada a la pared para formar el cuerpo texturizado. El mortero de Albañilería según Reyes (2018) Debe utilizarse para la fabricación de pilas y muretes y está clasificado según RNE E-0.70. Define dos tipos de tipo P (utilizado para la producción de muros de carga). Estas dosificaciones están indicadas en la norma. P1, P2 y NP del elemento de mortero tienen propiedades de volumen y están en estado de disperso. Su **definición operacional** estará distribuida principalmente en el mortero donde se ensayaron con agregados compuestas por fibras de vidrio, lo que influyó en sus propiedades físicas y mecánicas actuando en sus cualidades. Además, de aplicar ensayos de absorción en cuatro combinaciones de P entre 50, 75 y 100 gramos por bolsa de cemento y para documentar una mejora en la tolerancia a la compresión también se realizó ensayos de compresión diagonal (axial). Llevándose a cabo en 2 montajes para la fibra de vidrio utilizada, medias por pruebas de laboratorio. Distribuida en tres **dimensiones** como la dimensión densidad, dimensión propiedades físicas y dimensión propiedades mecánicas; medidas en una escala de intervalo ver anexo.

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

#### **Población**

Se describió como tal, el mejoramiento del mortero 1:4 con adición de fibra de vidrio, considerando a emplear un mortero P2 para muros portantes, compuesta por cada espécimen del mortero y todos sus ensayos físico mecánico empleados, Obtenido por ensayos de resistencia a la compresión axial, absorción y resistencia a la compresión oblicua para todas las combinaciones

con fibras de vidrio añadidas suministrado para cuatro diseños. Según Baena (2014) población se subdivide en muestreo.

### **Muestra**

Estuvo tomada por muestras representativas, considerando 24 probetas para la resistencia con compresión en pilas, 24 muretes y 16 ensayos de absorción de mortero con medidas de 5X5 cm, con espesor 1.00 cm. El tipo de muestreo aplicado en cada ensayo fue no probabilístico, por las posibilidades económicas del investigador, eligiendo una cantidad que no afecte sus recursos, pero enraizada en la Norma Técnica Peruana 399.613 y 399,621, Técnica RNE E-070 de Albañilería, la clasificación de Clase P respectivamente. Tal como en las tablas

**Tabla 2:** Dosificación del mortero

<b>Diseño</b>	<b>Dosificación</b>
Patrón	1 (Cemento) :4 (Arena Gruesa)
D 1	P+50 gramos de fibra de vidrio x saco de cemento
D 2	P+75 gramos de fibra de vidrio x saco de cemento
D 3	P+100 gramos de fibra de vidrio x saco de cemento

Fuente: Elaborado por el investigador, 2022.

**Tabla 3:** Cantidad de pilas para ensayo a la compresión axial

<b>Resistencia a la compresión en pilas</b>			
<b>Rotura de especímenes</b>	<b>14 días</b>	<b>21 días</b>	<b>Total probetas</b>
Patrón	03	03	06
D 1	03	03	06
D 2	03	03	06
D 3	03	03	06
<b>Total, pilas de rotura</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>24</b>

Fuente: Elaborado por el investigador, 2022.

**Tabla 4:** Cantidad de muretes para ensayo a la compresión diagonal

<b>Resistencia a la compresión en muretes</b>			
<b>Rotura de especímenes</b>	<b>14 días</b>	<b>21 días</b>	<b>Total probetas</b>
Patrón	03	03	06
D 1	03	03	06
D 2	03	03	06
D 3	03	03	06
<b>Total, muretes de rotura</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>24</b>

Fuente: Elaborado por el investigador, 2022.

**Tabla 5:** Cantidad de muestras para ensayo de absorción del mortero

<b>Ensayos de absorción del mortero (5x5 cm)</b>	
<b>Ensayos</b>	<b>Absorción</b>
Patrón	04
D 1	04
D 2	04
D 3	04
<b>Total, muestras</b>	<b>16</b>

Fuente: Elaborado por el investigador, 2022.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

#### **Las técnicas e instrumentos**

Sánchez, (2012) estas técnicas se utilizan para obtener y analizar datos. Donde para ambas variables estudiadas se aplicó la observación mediante la comprobación de fichas reglamentarias en edificaciones, ensayos de gabinete, además del análisis documentario que trato de indagar las normas, estatus nacionales e internacionales en el diseño de concreto y muros de ladrillo portante. Así mismo, su instrumento de recolección de datos aplicado fue fichas de observación, guía de análisis de datos en base según la Norma Técnica Peruana 399.613 y 399,621, y el RNE E-070 de Albañilería, ASTM C1116, 567, entre otras.

## **Validez**

Para las fichas de observación y guías de análisis de datos se empleó la técnica del juicio de expertos, tomando como referencia tres ingenieros civiles con grado de maestro, además de respetar Norma Técnica Peruana 399.613 y 399,621, y el RNE E-070 de Albañilería, ASTM C1116, 567, entre otras.

## **Confiabilidad**

Se tomará en base a los procesos y diseños manipulados en ambas variables respetando la Norma Técnica Peruana 399.613 y 399,621, y el RNE E-070 de albañilería, ASTM C1116, 567, entre otras. Según Barbosa et al. (2014) son los que da menor o mayor confianza al investigador acerca del uso de un instrumento determinado.

### **3.5. Procedimientos**

Para detallar el procesamiento de los resultados obtenidos en función a los objetivos propuestos se distribuyó en cinco etapas:

#### **Primera etapa**

Fue el acopio de materiales, en el cual, se realizó la compra de la fibra de vidrio Tipo E en una ferretería del centro de la ciudad de Tarapoto, por ser el producto con mayor demanda comercial del sector textil ver (tabla 3); por su parte, el cemento utilizado fue Cemento Yura compuesto por Portland Puzolánico de tipo IP, mientras tanto el agregado grueso fue sustraído del río Huallaga cantera de Shapaja perteneciente del distrito de Shapaja y el agregado fino fue obtenido de la cantera del río Cumbaza del distrito de Tarapoto ambos ubicados en la provincia y departamento de San Martín, empleándose la malla #4 según lo estipulado en la normativa ASTM "C" 144-03, utilizándose un metro cúbico por cada muestra.

**Tabla 6:** Propiedades fibra de vidrio tipo "E"

<b>Propiedades</b>	<b>Fibra de vidrio tipo "E"</b>
Densidad g/cm <sup>3</sup>	2.63
Resistencia a la tensión 8 (Mpa)	3400
Módulo elástico (Mpa)	72
Resistencia a la ruptura (5)	4.5

Fuente: elaborado por el investigador, 2022.

### **Segunda etapa**

Se caracterizaron los materiales, en el cual se tomaron muestras de los dos agregados realiza en laboratorio, siguiendo un proceso primario, para determinar la calidad y parámetros regidos por la norma NTP. En donde los Instrumentos y equipos experimentales; fueron la regla metálica, cucharón metálico, balanza, equipo de bioseguridad y EPPS, donde se recolectó el agregado Fino, luego de ser separado en cuatro partes, solo se tomaron las dos partes opuestas y el resto se descartó. Las piezas seleccionadas pasaron por este proceso cuatro veces, para obtener un material completamente heterogéneo, el proceso se repitió en ambos conjuntos fino y grueso.

### **Ensayo de granulometría**

Se distribuyó en partículas por tamaño, formando la masa de los agregados, para la posterior preparación del mortero (1:4), definidas por la norma NTP N°400.037, donde los agregados al no cumplir con lo establecido Norma, generando un exceso residual, además de que estos no han sufrido mejoras como lavado u otros procedimientos.

### **Ensayos de granulometría del Agregado Fino**

Pasaron por tamiz normalizado en 3/8", donde cada ensayo se tomó su muestra seca entre 2kg llevado en un horno entre 110 a 5°C por veinte y cuatro horas, tamizados en mallas en 3/8", entre N°4 hasta N°200 y cazuela; pasándose a retirar dicho material por cada tamiz, finalmente llenando la ficha técnica respectivamente, obteniendo una humedad de 7.18%, con peso unitario 1669.57 kg/m<sup>3</sup>, peso unitario compactado entre 1776.48 kg/m<sup>3</sup>, con

absorción entre 3.01%, presentando un peso específico seco entre 2715 kg/m<sup>3</sup>.

## **Mortero**

Se empleo fue de (1 cemento: 4 arena) para las juntas de acuerdo E.0.70, ya que se quiso probar una mezcla de mortero entre  $f'_m$  175 kg/cm<sup>2</sup>. Para mejorar la mezcla de los morteros en los diseños de muros de carga, adicionándose 100gr de fibra de vidrio por saco de cemento, detallado en sus especificaciones para uso en sacos, se siguieron los cálculos;

Formula del balde

$$1 \text{ balde de } 10 \text{ Lt} = \frac{20\text{Lt} \times 1\text{m}^3}{100\text{Lt}} \geq 1 \text{ balde de } 20\text{Lt} = 0.02\text{m}^3$$

Formula de la dosificación por balde

$$1 \text{ bolsa de cemento} = \frac{0.12\text{m}^3 \text{ arena}}{0.02 \text{ m}^3 \text{ balde}} = 6.0 \text{ baldes de } 20 \text{ Lt}$$

Fórmula de la dosificación para todos los ensayos

1 Bolsa de cemento: 6.0 baldes de 20 Lt: 50gr fibra de vidrio

1 Bolsa de cemento: 6.0 baldes de 20 Lt: 75gr fibra de vidrio

1 Bolsa de cemento: 6.0 baldes de 20 Lt: 100gr fibra de vidrio

Para la unidad de albañilería se empleó el ladrillo artesanal compuesto por arcilla denominado King Kong entre 18 huecos, diámetro de 2.54 cm, descartando el ladrillo con desperfecto en precisar los testigos en cada ensayo, en la tabla;

**Tabla 7:** Análisis entre ensayos de Ladrillera Latesa según norma E.070

<b>Tipo de Unidad Albañilería</b>	<b>Ladrillera Latesa Super King Kong</b>
Medidas	Largo: 240.00 mm. Ancho: 140.00 mm. Alto: 90.00 mm.
Variabilidad Dimensional	Largo: -0.813 % Ancho: -1.214 % Alto: -1.423 %
Alabeo	Largo: 0.65 mm. Ancho: -0.80 mm. Alto: -0.23 mm.
Succión	$53.60 = \frac{gr}{200 \text{ cm}^2 \times \text{min}}$
Absorción	13.91%
Resistencia a la compresión (Medida sobre el área bruta)	170.34 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Porcentaje de Ranuras</b>	<b>25.83%</b>

Fuente: Elaborado por el investigador, 2022.

Así mismo, se observó en la tabla 4, que el ladrillo estuvo clasificado en clase IV, ya que cumple con  $f'm$  mínimo entre 130 kg/cm<sup>2</sup> y casi, alcanzando el tipo V. Al ensayarlo verificar su potencia de succión, se observó que no está dentro del rango entre 10 a 20 gr/200cm<sup>2</sup> x min, por lo que la loseta necesita ser tratada, sin considerar limpiarla antes de colocarla sobre su superficie de asiento, también se respetó los datos de absorción, reflejándose que tienen problemas a simple vista cuando se usan en paredes opuestas. Cuando se trate de un porcentaje de ranuras, no superará como máximo el 30% de la superficie neta, su unidad de mampostería se clasificó como maciza, para que pueda ser utilizada en muros confinados de acuerdo norma E.070. En donde, las pilas de albañilería se basaron en  $f'm$  de los bloques de mampostería de arcilla, para mejorar las pruebas de laboratorio, la muestra de mortero ha sido probada y verificada con los datos más precisos, implementándose tres técnicas de construcción de prismas, después de la geometría de pilas de albañilería, se basó bajo normativa ASTM C131 (2006), donde describió la evolución del patrón fue representativo en la construcción, el patrón(prisma) se creó libres rellenas con concreto; las muestras fueron aprobadas por la misma manera que la construcción de campo. En los prismas durante el

relleno, se retiró el exceso de mortero que emerge de las celdas, teniendo estos prismas al menos 02 unidades, entre 1.3 y 5.0, en relación altura/espesor. Donde cada prisma, se compuso entre tres ladrillos de arcilla, con espesor de mortero entre 1.50 cm, altura del núcleo (testigo) de 30 cm, y con esbeltez promedio entre 2.57. En cuanto a la geometría de muretes de albañilería, siguió la normativa NTP 399.621, con respecto a las medidas mínimas para cada ensayo de muros entre 60 cm x 60 x 09; donde la medida fue entre 62cm x 62 cm, la cual es más manejable durante la construcción; incluyéndose seis filas de ladrillos de arcilla para la altura y 2,5 ladrillos de terracota para el ancho; comprobando la igualdad de medidas en testigos, para tener un cuadrado del muro y se usó el capping (Placa - Cemento). Mientras los ensayos empleados en obtener su absorción de los bloques de mortero, de los cuales se depositaron dieciséis bloques de mortero, con cada lado de dimensión entre 05 cm en doce bloques con fibra de vidrio y cuatro bloques sin fibra de vidrio.

### **Tercera etapa**

Preparación de los especímenes, distribuida en 24 prismas de mampostería, incluyendo el bloque maestro (patrón), a los que se les adicionaron entre 50, 75 y 100 gramos de fibra de vidrio, y se procesaron según las normas indicadas por las NTP 399.613 y 399.621. Su construcción paso por retirarse las unidades defectuosas; mientras se seleccionaron y limpiaron las que cumplían con los estándares básicos; además de ser preparado el mortero utilizando una mezcladora de cemento con una capacidad de 01 hh, según la capacidad dada en la técnica de construcción. Para las declaraciones de los testigos presenciales, se extendió una primera capa de escala de mortero con juntas de 1,50 cm para cada testigo, después se agregaron a otros ladrillos, usando una plomada para verificar la verticalidad, regla para verificar la planitud del mortero y se usó wincha para verificar el espesor del mortero. Durante el proceso de curado de la lechada, se usará un cepillo en el agua para siete días, en un período de ocho horas y para el acabado, se pegó la base terminada del mortero para eliminar los defectos superficiales causados por el contacto con los extremos. Después de 14 días, según lo indicado por

los laboratoristas, se realizaron pruebas para obtener la fuerza de compresión (f'm), colocándose en forma vertical y tomando los valores especificados en la norma E070 como valor típico; luego interpolar los datos, por factores de edad entre 14 y 21 días. Se utilizó el PSI para procesar los datos donde se empleó placas de acero de 5/8" de espesor para cargar completamente la sección y realizar la aplicación de la carga axial del prisma. Por lo tanto, en la tabla 5 observamos la preparación de muestras de concreto estándar y con la adición de fibra de vidrio en porcentajes entre 0,00, 50,00, 75,00 y 100 gramo, dependiendo del peso del cemento, con fecha de rotura para la edad entre 7 y 14 días, para el total de pilotes de construcción.

**Tabla 8:** Datos de elaboración, ruptura entre 24 muretes de albañilería

<b>Pruebas cha de roturas</b>	<b>Fecha Total elaboración</b>	<b>Fe</b>		
		<b>14 días</b>	<b>21 días</b>	
Patrón (0.00 gr)	24/03/2022	07/04/2022	14/05/2022	06
P+50.0 gr fibra de vidrio	24/03/2022	07/04/2022	14/05/2022	06
P+75.0 gr fibra de vidrio	24/03/2022	07/04/2022	14/05/2022	06
P+100 gr fibra de vidrio	24/03/2022	07/04/2022	14/05/2022	06
<b>N° pilas de albañilería</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>24</b>

Nota: Archivo recuperado por Muñoz (2020).

Por su parte, en la preparación de muretes de albañilería, se prepararon 24 muros de mampostería, incluyendo la mezcla maestra (patrón), adicionándose entre 50, 75 y 100 gramos de fibra de vidrio, y cada proceso cumplieron la normativa NTP 399.613 y 399.621. En la construcción se retiraron las unidades defectuosas, seleccionándose y limpiándose las que cumplieran con los estándares básicos; además de cortan los ladrillos por la mitad, para su compactación constante, además de preparar los morteros, utilizando mezcladora de hormigón entre 1 hora, según el rendimiento dado en la técnica constructiva. Además, se colocó una gruesa capa de mortero correspondiente a la junta entre 1,50 cm por cada testigo, y luego se agregó a otros ladrillos; con una plomada se controló su verticalidad, con el calibre de nivelación del mortero se revisó y con la wincha se controló el espesor del mortero, para el curado se empleó un cepillo para remojar las articulaciones en agua durante

ocho horas, siete días”; y se aplicó la regla final para eliminar las imperfecciones de la superficie de los cabezales. Dentro de los 14 días, se realizaron pruebas para obtener la fuerza de compresión ( $V'm$ ), colocándose el testigo en los extremos superior e inferior, para controlar la verticalidad de la máquina con nivel de burbuja y desde el día de medición se registró en PSI (lb/in<sup>2</sup>). Manteniendo cerco de seguridad para sostener el muro cuando éste se rompe, con ménsulas utilizadas de acuerdo normativa NTP 399.621, hallando  $v'm$  del murete luego con la data obtenida, se verifico según su edad los elementos especificados en el estándar del E070 entre 14 y 21 días.

**Tabla 9:** Análisis de elaboración, roturas entre 24 muretes de albañilería

Pruebas	Fecha elaboración	Fecha de roturas		Pruebas
		14 días	21 días	
Patrón (0.00 gr)	24/03/2022	07/04/2022	14/05/2022	06
P+50.0 gr fibra de vidrio	24/03/2022	07/04/2022	14/05/2022	06
P+75.0 gr fibra de vidrio	24/03/2022	07/04/2022	14/05/2022	06
P+100 gr fibra de vidrio	24/03/2022	07/04/2022	14/05/2022	06
<b>N° muretes de albañilería</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>24</b>

Nota: Archivo recuperado por Muñoz (2020).

Por su parte, en la preparación de cubos de mortero, se prepararon 16 cubos de mortero de tipo (1:4) añadido con mezcla patrón con adiciones entre 50 75 y 100 gramos de fibra de vidrio con las normas especificadas designadas por las NTP 399.613 y 399,621. La construcción inicio en los ensayos sin fibras, con Mortero entre 1kg de cemento y 4kg de árido; y con ensayos con fibras muestra que, por cada 1 saco de cemento, se deben agregar 100 gramos de fibra, por lo que, en total, cada kg de cemento agregará 2,35 gramos de fibra de vidrio representado en 1kg de cemento: 3kg de agregado: 0,00235kg de fibra de vidrio.

Mientras, el mortero, será clasificado entre P1 especificado en normativa E.0.70, donde se fabricó moldes de madera, con compartimentos separados en cada compartimento del molde; distribuidos en segmentos de 2,5 cm de espesor, luego se compacta con un punzón de acero del orden de 20 veces, se continuo el proceso en dos tandas, diez golpes continuos sobre toda la

superficie del troquel, de manera que el final del mismo quede de superficie plana según el molde.

**Tabla 10:** Análisis de elaboración, peso seco después de 24 horas sometidos entre 16 cubos de morteros

<b>Pruebas</b>	<b>Fecha elaboración</b>	<b>Fechas de peso después de 24h</b>	<b>Total</b>
Patrón (0.00 gr)	24/05/2022	25/05/2022	04
P+50.0 gr fibra vidrio	24/05/2022	25/05/2022	04
P+75.0 gr fibra vidrio	24/05/2022	25/05/2022	04
P+100 gr fibra vidrio	24/05/2022	25/05/2022	04
<b>N° de cubos de mortero</b>		<b>16</b>	<b>16</b>

Nota: Archivo recuperado por Muñoz (2020).

#### **Cuarta etapa**

Se realizó el curado de cada especie, donde todo el procedimiento de curado entre los cubos de mortero, prismas y muretes de albañilería fueron establecido de acuerdo a la normativa NTP y E.0.70 donde se desmolo al momento de prensarlas, tras 24 horas de trabajo, las testigos han llegaron a un estado sólido plegadas, para evitar no confundirse.

#### **Quinta etapa**

Se comprobaron las propiedades físicas, determinándose la absorción de cubos de moteros entre (1:4), donde se secaron en un horno por veinte y cuatro horas entre 110°C, en las cuatro unidades de albañilería, luego de ser enfriada y obtenida masa seca, se procedió a la introducción de unidades secas de albañilería dentro del cilindro con agua, remojándose por completo durante veinte y cuatro horas, asegurándose una temperatura entre 20 a 30 °C. Después se retiraron las unidades de albañilería y el agua superficial se retiró con papel absorbete, para su posterior pesaje y registro de la masa saturada de agua, tal como se registró al momento de la extracción y secado;

para usar la fórmula e identificando el agua absorbida en  $\%(A)$ , descritas en peso de unidad Seco ( $p1$ ), peso unitario saturada 24 horas después ( $p2$ ).

### **3.6. Métodos de análisis de datos**

En este estudio experimental se aplicó la estadística inferencial mostrando inferencias del comportamiento de las variables mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes. Adoptando esquemas y formatos predefinidos según normas nacionales e internaciones, transferidos al Microsoft Excel para organizar y analizar la información procesada con fórmulas de estadísticas inferenciales considerando probetas para la resistencia con compresión en pilas, muretes y ensayos de absorción de mortero regido por la Norma Técnica Peruana 399.613 y 399,621, y el RNE E-070 de Albañilería, ASTM C1116, 567, entre otras.

### **3.7. Aspectos éticos**

En toda la redacción y presentación del informe de investigación se siguió la norma ISO 6902, además, se respetó la confidencialidad de los participantes que participaron y se apasionaron por el estudio, se obtuvieron los resultados de cada ensayo de 8 no han sido modificados o editado en beneficio de terceros o particulares, los párrafos escritos dentro del contexto de la teoría y el contexto han sido correctamente citados para evitar cualquier daño a la paternidad se detalla en INDECOPI y varias otras organizaciones internacionales. Todo el proceso de publicación será sometido al Comité de Ética de la Universidad Cesar Vallejos, quien autorizará su publicación.

#### IV. RESULTADOS

Para detallar el procesamiento de los resultados obtenidos en función a los objetivos propuestos se distribuyó en cinco etapas, donde la primera etapa fue el acopio de materiales, segunda etapa caracterización de materiales, la tercera etapa preparación de los especímenes, cuarta etapa del curado de cada especie y la quinta etapa, se comprobaron las propiedades físicas realizados de acuerdo a la normativa vigente del E070, ASTM C1314, NTP 339.034, 399.613 y 399.621 se respondieron los objetivos planteados en este estudio.

En el primer objetivo específico, se evaluó la **influencia de la fibra de vidrio en el ensayo de absorción del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022**, donde primero se analizó la resistencia de la compresión de pilas de mortero y la resistencia a la compresión diagonal de muretes de mortero ambos entre (1:4), resumidas en tabla 8 y 9.

**Tabla 11:** Análisis del ensayo de absorción en cubos de mortero

Ensayo	Resultados de absorción
Patrón	14.02%
P + 50gr de fibra x bolsa de cemento	13.75%
P + 75gr de fibra x bolsa de cemento	14.64%
P + 100gr de fibra x bolsa de cemento	14.74%

Fuente: Elaborado por el investigador, 2022.

**Tabla 12:** Análisis de absorción de acuerdo al diseño patrón

Porcentaje de fibra (%)	Absorción	% Incremento frente al patrón
Patrón	14.02%	0.00%
P + 50gr de fibra x bolsa de cemento	13.75%	-2.72%
P + 75gr de fibra x bolsa de cemento	14.64%	+3.83%
P + 100gr de fibra x bolsa de cemento	14.74%	+4.41%

Fuente: Elaborado por el investigador, 2022.

De acuerdo a tabla 8 y 9 pudo observarse que la adición de fibra de vidrio en dosis entre 50,0 75,0 y 100 gramos, incrementó significativamente la absorbancia de la mezcla de mortero; mientras la dosis de 50 gramos de fibra de vidrio aumentó entre 2,71% con respecto al diagrama patrón, así mismo, la

dosis entre 75 gramos de fibra de vidrio aumentó un 3,83% con respecto al diagrama patrón y la dosis entre 100 gramos de fibra de vidrio aumentó un 4,41% con respecto al patrón. Por su parte, la absorbancia entre las unidades de cal y silico-arcilla no más del 22%. Donde el bloque de mortero tuvo una absorción que no excedió los 12 grados. Donde no supero el 15%, por lo tanto, todos los porcentajes de absorción fueron aprobados, según la normativa E.0.70, dando como mejor dosificación al mortero estándar (patrón) entre 50 gramos de fibra de vidrio, con respecto al peso del cemento, logrando una absorbancia reducida entre un 2,72%.

En el segundo objetivo se comprobó la **influencia de la fibra de vidrio en el ensayo a la compresión de pilas del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022,**

**Tabla 13:** Resultado de la compresión axial en pilas según al diseño patrón

<b>Pilas</b>	<b>f´m (kg/cm2) Promedio</b>	<b>Desviación Estándar (kg/cm2)</b>	<b>C.V (%)</b>	<b>f´m (kg/cm2) característico</b>	<b>% Crecimiento en base al patrón</b>	
Patrón	37.71	0.82	0.46	36.77	100%	0%
D 1	49.12	0.91	0.56	48.16	130.92%	30.8%
D 2	52.74	1.94	2.51	50.81	138.17%	38.2%
D 3	46.86	1.75	2.12	45.06	122.55%	22.6%

Fuente: Elaborado por el investigador, 2022.

Para poder dar respuesta a cada objetivo específico planteado se tomó la medida de cada muestra y se tuvieron en consideración los ensayos desarrollados en laboratorio sobre bloques fabricados de principio a fin, con el fin de evaluar y explicar el comportamiento de los nuevos agregados sobre el efecto de los bloques de hormigón fabricados. tipo B12, según lo planteado;

**Tabla 14:** Resultado la compresión axial en pilas según al diseño patrón

Pilas	Espécimen (Pilas)	Altura (cm)	Ancho (cm)	Esbeltez	Pu			F. C. por		
					KN	Kg (14 días)	(14 días (1.10))	KN	Kg (21 días)	(21 días (1.00))
<b>Patrón</b>	P1	31.60	14.39	2.21	157.10	16011	17611.2	164.84	16811.4	16810.6
	P2	32.70	14.11	2.32	157.00	16011	17611.1	164.84	16811.4	16810.6
	P3	32.10	14.29	2.23	157.29	16041	17644.1	165.15	16842.0	16842.3
	P4	33.39	14.06	2.37	201.44	20541	22594.2	211.52	21567.2	21567.2
<b>D-1</b>	P5	32.40	14.19	2.27	199.46	20341	22374.0	209.43	21356.8	21357.1
	P6	33.11	14.11	2.36	198.87	20281	22308.1	208.83	21294.0	21294.2
	P7	34.19	14.16	2.41	206.73	21081	23188.1	217.07	22134.6	22134.1
<b>D-2</b>	P8	35.39	14.29	2.47	208.98	21311	23442.1	219.43	22376.7	22376.6
	P9	35.10	14.20	2.47	220.15	22451	24695.2	231.16	23572.6	23572.7
	P10	34.29	14.19	2.43	180.92	18451	20295.1	189.97	19372.8	19372.8
<b>D-3</b>	P11	35.91	13.81	2.61	179.96	18351	20185.2	188.96	19267.7	19267.6
	P12	35.11	13.96	2.52	186.81	19051	20955.2	196.17	20002.6	20002.8
Promedio		33.77	14.15	2.45	187.91	19159.3	21075.23	197.32	20117.4	<b>20117.3</b>

Fuente: Elaborado por el investigador, 2022

Pudo observarse en la tabla 10 y 11, que la de fibra de vidrio en dosis entre 50,0, 75,0 y 100 gramos, aumenta significativamente la resistencia a la compresión de los pilotes de albañilería; donde la dosis con 50 gramos de fibra de vidrio aumentó un 30,8% en comparación con el patrón, mientras la dosis con 75 gramos de fibra de vidrio aumentó un 38,2% en comparación con el patrón y con una dosis de 100 gramos de fibra de vidrio aumentó un 22,6% en comparación con el patrón. Es decir, la óptima dosificación para mezcla estándar (patrón) es con 75,0 gramos de fibra de vidrio, porque en base al mortero estándar ha aumentado entre un 38,2% representado en 50,81 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Además, de acuerdo a la tabla de la Normativa E.070 "Resistencia, característica de la albañilería Mpa (Kg/cm<sup>2</sup>)", podemos comprobar que cumple el mínimo establecido entre 3,4 Mpa representado en 35 kg/cm<sup>2</sup>, al valor nominal de los ladrillos King Kong artesanal.

En el tercer objetivo específico se determinó la **influencia de la fibra de vidrio en el ensayo de muretes del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022**, se obtuvo después de procesar cada dato general dado por el laboratorio, se presentó el cálculo de resistencia a la compresión promedio, reduciendo el tipo de desviación de la data obtenida, conociendo de la resistencia y características de las baterías como base para comparar los resultados obtenidos. Tenga en cuenta que el coeficiente de variación (C.V.) se proporciona para verificar la precisión de los resultados cuando los resultados muestran diferencias significativas, se interpretaría como negligencia en el ensayo del experimento en el laboratorio.

**Tabla 15:** Análisis del área efectiva del cabezal para su compresión diagonal en muretes

<b>Área efectiva de Cabezales</b>	
A/cm	9.00
B/cm	9.00
C/cm	12.73
Área efectiva de cabezales en cm <sup>2</sup>	458.22
Área efectiva de cabezales en pulg <sup>2</sup>	71.11

Fuente: Elaborado por el investigador, 2022.

**Tabla 16:** Evaluación y resultados de compresión diagonal de muretes sin procesamiento de data

Muretes	Pu			Área efectiva en cm2	Kgf	N	Área bruta del espécimen en mm2				Vm/ Mpa en		
	PSI	BAR	Kgf/cm2				L(mm)	H(mm)	T(mm)	Ab	7 días	14 días (1.15)	21 días (1.05)
M1	4505.3	310.6	316.75	458.21	145134.91	1423294.57	625.0	624.0	142.0	390000.0	2.57	2.96	2.72
M2	5800.1	399.8	407.80		186855.16	1832432.52	615.0	616.0	141.0	378840.0	3.43	3.94	3.58
M3	4500.1	310.3	316.40		144973.83	1421714.88	625.0	624.0	143.0	390000.0	2.59	2.97	2.72
M4	6000.2	413.8	421.86		193298.44	1895619.84	620.0	619.0	140.0	383780.0	3.48	4.03	3.66
M5	5500.2	379.4	386.71		177190.24	1737651.52	619.0	620.0	141.0	383780.0	3.21	3.67	3.37
M6	7100.1	489.6	499.20		228736.49	2243150.15	618.0	619.0	142.0	382542.0	4.16	4.78	4.36
M7	5600.2	386.2	393.74		180411.88	1769245.19	619.0	620.0	142.0	383780.0	3.27	3.76	3.43
M8	6100.2	420.7	428.89		196520.08	1927213.51	619.0	620.0	141.0	383780.0	3.56	4.07	3.74
M9	4750.1	327.6	333.97		153027.93	1500699.04	625.0	624.0	142.0	390000.0	2.73	3.14	2.85
M10	5700.2	393.1	400.77		183633.52	1800838.85	620.0	621.0	140.0	385020.0	3.32	3.81	3.48
M11	5800.1	399.8	407.80		186855.16	1832432.52	630.0	631.0	140.0	397530.0	3.27	3.76	3.43
M12	6500.2	448.2	457.02		209406.65	2053588.16	620.0	619.0	140.0	383780.0	3.79	4.36	3.98

Fuente: Elaborado por el investigador, 2022.

**Tabla 17:** Análisis la compresión diagonal en muretes según al diseño patrón

Muretes	V'm	C.V.	V'm	% crecimiento
Espesor (cm)	(kg/cm2)	(%)	Características (kg/cm2)	en base al patrón
Patrón	111.53	120.2%	111.53	100%
D 1	148.12	114.7%	148.12	132.8%
D 2	129.61	115.2%	129.51	116.2%
D 3	151.73	108.5%	151.63	135.9%

Nota: (V'm Resistencia característica de la albañilería del corte obtenido de ensayos de muretes a compresión diagonal). (C.V. coeficiente de variación denominado), (P, Peso total del edificio con sobrecarga reducida según se especifica en la Norma E.030 Diseño Sismorresistente) según Norma E.070 Albañilería 2019, adaptado por los investigadores 2022.

De acuerdo, a la tabla 12, 13 y 14 se pudo observar que el proceso de adición de fibra de vidrio en dosis entre 50 75 y 100 gramos aumenta significativamente la (V'm) del muro de albañilería; mientras una dosis de 50 gramos de fibra de vidrio aumentó un 32,8% con respecto al peso total del edificio con sobrecarga reducida (P), mientras la dosis de 75 gramos de fibra de vidrio aumentó un 16,2% a comparación al (P) y la dosis de 100 gramos de fibra de vidrio aumentó un 35,9% a comparación al (P). Es decir, la óptima dosificación para mezcla estándar (patrón) es con 100 gramos de fibra de vidrio, porque en base al mortero estándar se ha incrementado entre un 35,9% representado en 151,6 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Además, de acuerdo a la tabla de la Normativa E.070 "Resistencia, característica de la albañilería Mpa (Kg/cm<sup>2</sup>)", podemos comprobar que cumple el mínimo establecido entre 0,5 Mpa representado en 5,1 kg/cm<sup>2</sup>, al valor nominal de los ladrillos King Kong artesanal.

Para lograr el objetivo general se demostro la **influencia de la fibra de vidrio en las propiedades del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022**, donde según a los tres objetivos específicos obtenidos reflejaron que la fibra de vidrio se puede utilizar como aditivo de construcción a razón de 100 gramos por saco de cemento utilizado en la mezcla del mortero, independientemente de las propiedades adhesivas del mortero, utilizando una mayor proporción de agua.

## V. DISCUSIÓN

La investigación fue ejecutada en el distrito de Morales, con el objetivo del mejoramiento del mortero 1:4 con adición de fibra de vidrio, considerándose un mortero P2 para muros portantes en 24 probetas para la resistencia con compresión en pilas, 24 muretes y 16 ensayos de absorción de mortero con medidas de 5X5 cm, con espesor 1.00 cm. Distribuidas en cinco etapas, donde la primera etapa fue el acopio de materiales, segunda etapa caracterización de materiales, la tercera etapa preparación de los especímenes, cuarta etapa del curado de cada especie y la quinta etapa, se comprobaron las propiedades físicas realizados de acuerdo a la normativa vigente del E070, ASTM C1314, NTP 339.034, 399.613 y 399.621 respondiendo cada objetivos planteados en este estudio. Los hallazgos obtenidos respondieron el primer objetivo específico, Morales 2022. Ensayo de absorción de mortero 1:4 de muro de ladrillo portante considerando el efecto de fibra de vidrio y donde se adicionó fibra de vidrio en dosis entre 50,0 75,0 y 100 gramos, incrementó significativamente la absorbancia de la mezcla de mortero; mientras la dosis de 50 gramos de fibra de vidrio aumentó entre 2,71% con respecto al diagrama patrón, así mismo, la dosis entre 75 gramos de fibra de vidrio aumentó un 3,83% con respecto al diagrama patrón y la dosis entre 100 gramos de fibra de vidrio aumentó un 4,41% con respecto al patrón. Por su parte, la absorbancia entre las unidades de cal y silico-arcilla no más del 22%. Donde el bloque de mortero tuvo una absorción que no excedió los 12 grados. Donde no supero el 15%, por lo tanto, todos los porcentajes de absorción fueron aprobados, según la normativa E.0.70, dando como mejor dosificación al mortero estándar (patrón) entre 50 gramos de fibra de vidrio, con respecto al peso del cemento, logrando una absorbancia reducida entre un 2,72%. Por su parte Arslan et al. (2022) afirma que también que las paredes de ladrillo con 1% de fibra de vidrio y 2% con fibra de basalto muestran mejor desempeño en su capacidad de carga y disipación de energía. Además pared de ladrillo con un contenido de fibra de vidrio del 1% tiene la menor degradación de la rigidez disminuyendo en la relación que deriva la última. Sin embargo Krishan et al. (2020) confirman el efecto positivo tanto de la capa exterior de fibra de vidrio como del refuerzo en espiral sobre la resistencia de

dichos elementos, donde genera mayor resistencia al lograr el uso simultáneo de ambos tipos de refuerzo indirecto.

Mientras, el hallazgo obtenido respondió el segundo objetivo específico, considerando del efecto de la fibra de vidrio en la prueba de compresión de una pila de mortero 1:4 para una pared de ladrillos de carga, Morales 2022, debido que la de fibra de vidrio en dosis entre 50,0, 75,0 y 100 gramos, aumenta significativamente la resistencia a la compresión de los pilotes de albañilería; donde la dosis con 50 gramos de fibra de vidrio aumentó un 30,8% en comparación con el patrón, mientras la dosis con 75 gramos de fibra de vidrio aumentó un 38,2% en comparación con el patrón y con una dosis de 100 gramos de fibra de vidrio aumentó un 22,6% en comparación con el patrón. Es decir, la óptima dosificación para mezcla estándar (patrón) es con 75,0 gramos de fibra de vidrio, porque en base al mortero estándar ha aumentado entre un 38,2% representado en 50,81 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Además, de acuerdo a la tabla de la Normativa E.070 "Resistencia, característica de la albañilería Mpa (Kg/cm<sup>2</sup>)", podemos comprobar que cumple el mínimo establecido entre 3,4 Mpa representado en 35 kg/cm<sup>2</sup>, al valor nominal de los ladrillos King Kong artesanal. También Lupu et al. (2021) afirman que sustituir una parte del cemento por estos materiales es una solución que minimiza la huella ecológica de las edificaciones, recomendando una solución innovadora para el aprovechamiento de este tipo de residuos con el tratamiento con plasma de hidrógeno. Mientras Subandi et al. (2019) corroboraron que también con adición entre 0,25% de fibra de vidrio se encontró su fortaleza, aumentando una resistencia de 2,889 MPa a partir de la adición de 0,075 % de fibra, con la adición de un cierto porcentaje de fibra de vidrio se puede agregar resistencia a la compresión, resistencia a la tracción y resistencia a la flexión en el concreto. Además, el hallazgo obtenido respondió el tercer objetivo específico, considerando la influencia de la fibra de vidrio en el ensayo de muretes del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022, ya que el proceso de adición de fibra de vidrio en dosis entre 50, 75 y 100 gramos aumenta significativamente la (V'm) del muro de albañilería; mientras una dosis de 50 gramos de fibra de vidrio aumentó un 32,8% con respecto al peso total del edificio con sobrecarga reducida (P), mientras la dosis de 75 gramos de fibra de vidrio aumentó un 16,2% a comparación al (P) y la dosis de

100 gramos de fibra de vidrio aumentó un 35,9% a comparación al (P). Es decir, la óptima dosificación para mezcla estándar (patrón) es con 100 gramos de fibra de vidrio, porque en base al mortero estándar se ha incrementado entre un 35,9% representado en 151,6 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Además, de acuerdo a la tabla de la Normativa E.070 "Resistencia, característica de la albañilería Mpa (Kg/cm<sup>2</sup>)", podemos comprobar que cumple el mínimo establecido entre 0,5 Mpa representado en 5,1 kg/cm<sup>2</sup>, al valor nominal de los ladrillos King Kong artesanal. Entonces Tibebu et al. (2022) en base a lo obtenido afirma que la trabajabilidad del mortero, tanto controlado como fibra de vidrio, se evalúa mediante la prueba de asentamiento y se correlaciona con su resistencia y calidad, donde a los 28 días de curado su resistencia del contenido de fibra de vidrio al 0,10% aumenta y la trabajabilidad disminuye a medida que aumenta el contenido de fibra de vidrio. Desde su punto de Bustos-García et al. (2019) afirma que los ensayos de compresión diagonal determinan de forma precisa el comportamiento de las mamposterías armadas, evaluado tanto en términos de resistencia al corte como de capacidad de deformación. Por último, respondiendo el objetivo general reflejo que la influencia de la fibra de vidrio en las propiedades del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022, donde según a los tres objetivos específicos obtenidos reflejaron que la fibra de vidrio se puede utilizar como aditivo de construcción a razón de 100 gramos por saco de cemento utilizado en la mezcla del mortero, independientemente de las propiedades adhesivas del mortero, utilizando una mayor proporción de agua. Lo confirma el autor Reyes (2021) donde corrobora que la incorporación de fibra de vidrio en las proporciones entre 50, 75 y 100gr es idóneo para albañilería porque consigue resultados extraordinarios. También Santiago (2022) corrobora los resultados obtenidos en la investigación donde demuestra que la fibra de vidrio entre 0,025 hasta 0,125% en concreto normal fc: 210 kg/cm<sup>2</sup> aumenta la compresión entre 6.6% hasta 2.3%, reduciendo su costo de producción en 3.29% con este aditivo. De igual manera para Molodtsov et al. (2020) afirma que la capacidad portante de los elementos con refuerzo compuesto de fibra de vidrio, doblados a lo largo de la sección transversal, disminuye debido a la baja rigidez del propio elemento. Por lo tanto, es probable que este tipo de refuerzo sea aplicable para estructuras de hormigón sobre cimentación elástica.

## VI. CONCLUSIONES

- 6.1.** Concluyo que la fibra de vidrio influye en las propiedades del mortero 1:4 para ladrillos portantes; donde sus propiedades físicas y mecánicas incrementaron la absorción del mortero; además de mejorar su resistencia a la compresión de pilas de albañilería e incrementó la compresión diagonal en los muretes de albañilería. Donde la fibra de vidrio se puede utilizar como aditivo de construcción a razón de 100 gramos por saco de cemento utilizado en la mezcla del mortero, independientemente de las propiedades adhesivas del mortero, utilizando una mayor proporción de agua.
- 6.2.** Se concluyo que la fibra de vidrio influye en un 4.41% en la absorción del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, mejorándose directamente con los porcentajes propuestos a partir de una dosis entre 100g.
- 6.3.** Se concluye que fibra de vidrio influye en la resistencia a la compresión de pilas de albañilería donde el mortero 1:4 se incremento un 38.2% representado en 50,81 kg/cm<sup>2</sup> mejorándose directamente en la f<sup>m</sup> de pilas de albañilería el cual fue comprobado.
- 6.4.** Se concluye que fibra de vidrio influye en la resistencia a la compresión diagonal de muretes de albañilería, debido a que el mortero obtuvo entre 35.9% representado en 151,6 kg/cm<sup>2</sup> donde esta mejora se encuentra relacionada con cada porcentaje propuesta en el estudio.

## VII. RECOMENDACIONES

- 7.1. Se recomienda utilizar en otros estudios académicos mayores cantidades entre 100 a más gramos de fibra de vidrio, hasta comprobar la dosificación óptima de fibra que mejore la capacidad de absorción de la lechada 1:4 debido a su variación.
- 7.2. Se sugiere utilizar en otros estudios académicos mayores cantidades entre 100 a más gramos de fibra de vidrio hasta verificar la dosificación óptima de fibras que mejoren la resistencia a la compresión axial con mortero 1:4.
- 7.3. Se sugiere utilizar en otros estudios académicos mayores cantidades entre 100 a más gramos de fibra de vidrio hasta verificar la dosificación óptima de fibras que mejoren la resistencia a la compresión diagonal con mortero 1:4.
- 7.4. Se recomienda a otros tesisistas realizar investigaciones con muestra de mampostería de muro de ladrillo de arcilla y concreto con acero reforzado ya que es ligeramente mejor que la muestra de mampostería con rejilla de fibra de vidrio. Enfocada si el incremento de su presupuesto es justificado por su incremento de seguridad según el RNE.
- 7.5. Se recomienda realizar en futuros estudios ensayos de carga lateral cíclica, con morteros con adición de fibra de vidrio para ver el comportamiento real frente a sismos, y realizar los estudios comparativos correspondientes e implementar el desarrollo de macro modelos digitales de albañilería, pilotes y muros para corrección de propiedades plásticas realizados en laboratorio.
- 7.6. Se sugiere que, al igual que el mortero estándar, las probetas compuestas por una mezcla con adición de fibras de vidrio se endurezcan (curadas) en un recipiente de agua para proporcionar hidratación a la mezcla en el tiempo previo a la rotura.

## REFERENCIAS

- Abbassi, F., & Ahmad, F. (2020). Behavior analysis of concrete with recycled tire rubber as aggregate using 3D-digital image correlation. *Journal of Cleaner Production*, 274, 123074. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123074>
- ArchDaily Perú. (2019, noviembre 17). Problemas y soluciones de la vivienda social en Latinoamérica. ArchDaily Perú. <https://www.archdaily.pe/pe/928389/problemas-y-soluciones-de-la-vivienda-social-en-latinoamerica>
- Arslan, M., Aykanat, B., Ayyıldız, M., Subaşı, S., & Maraşlı, M. (2022). Effects of basalt and glass fiber composites usage for strengthening on the cyclic behavior of brick infill walls. *Journal of Building Engineering*, 52, 104405. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2022.104405>
- Baena, E. (2014). *Metodología de la Investigación* (Primera edición). Grupo Editorial Patria. <https://books.google.com.pe/books?id=6aCEBgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=m%C3%A9todo+de+investigaci%C3%B3n&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiyrLr25bz2AhUmlmoFHeuOBDcQ6AF6BAgFEAI#v=onepage&q&f=false>
- Barbosa, A., Mar, O., Carlos, E., & Molar, J. (2014). *Metodología de la investigación. Métodos y técnicas* (Primera). Grupo Editorial Patria. [Metodología de la investigación. Métodos y técnicas - Barbosa Moreno, Alfonso, Mar Orozco, Carlos Eusebio, Molar Orozco, Juan Flavio - Google Libros](https://books.google.com.pe/books?id=6aCEBgAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=m%C3%A9todo+de+investigaci%C3%B3n&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiyrLr25bz2AhUmlmoFHeuOBDcQ6AF6BAgFEAI#v=onepage&q&f=false)
- Benites, S., del, C., & Sánchez, R. (2021). Análisis de la vulnerabilidad sísmica de la urbanización de Monserrate mediante el método Benedetti—Petrini. Universidad Privada Antenor Orrego. <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/7024>

- Bustos, A., Moreno, E., Zavalis, R., & Valivonis, J. (2019). Diagonal compression tests on masonry wallets coated with mortars reinforced with glass fibers. *Materials and Structures*, 52(3), 60. <https://doi.org/10.1617/s11527-019-1360-y>
- Cameron, N., & Rapp, C. (2001). Fiberglass, K., Buschow, R., Cahn, M., Flemings, B., Ilshner, E., Kramer, S., & P. Veysseyre (Eds.), *Encyclopedia of Materials: Science and Technology* (pp. 3142-3146). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B0-08-043152-6/00558-1>
- Chun-yi, U., Biao L., & Xi Y. (2018). Experimental study on the seismic behavior of masonry wall with fiberglass geogrid. *工程力学*, 35(S1), 126-133. <https://doi.org/10.6052/j.issn.1000-4750.2017.06.S022>
- Coronado, J., & Zevallos, J. (2020). Efecto del costo y la resistencia en el diseño del concreto de  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con la introducción de fibra de vidrio en la ciudad de Tarapoto. Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto. <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/3801>
- De Oliveira, F., Helfer, A., & Amico, S. (2012). Mechanical Behavior of Unidirectional Curaua Fiber and Glass Fiber Composites. *Macromolecular Symposia*, 319(1), 83-92. <https://doi.org/10.1002/masy.201100202>
- Ferreyro, A., & Longhi, A. (2014). Metodología de la investigación (Número 2). Encuentro Grupo Editor. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=nlebk&AN=847674&lang=es&site=eds-live>
- Flores, N., Flores, D., & Hernández, F. (2016). Influence of fibers partially coated with rubber from tire recycling as aggregate on the acoustical properties of rubberized concrete. *Construction and Building Materials*, 129, 25-36. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2016.11.007>

- Gago, A., Proença, J., Cardoso, J., Córias, V., & Paula, R. (2011). Seismic Strengthening of Stone Masonry Walls with Glass Fiber Reinforced Polymer Strips and Mechanical Anchorages. *Experimental Techniques*, 35(1), 45-53. <https://doi.org/10.1111/j.1747-1567.2009.00544.x>
- Gástulo, J., & Villegas, R. (2021). Caracterización física y mecánica de concreto permeable vs convencional utilizando fibras de vidrio en el centro poblado de San Luis, Cajamarca. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/75278>
- Gonzales, D. (2020). Eficacia del mensaje publicitario del spot Simulacro Nacional por Sismo y Tsunami 2019 – Litoral peruano de INDECI en estudiantes del 5to año de la IE José Baquijano Y Carrillo, Lima, 2019. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/70659>
- Halil, M., & Polat, R. (2022). The effect of vehicle waste tires on the mechanical, hardness and stress–strain properties of polyester-based polymer concretes. *Construction and Building Materials*, 325, 126741. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.126741>
- Hanampa, J. (2020). Evaluación de la vulnerabilidad sísmica a través del método Hirosawa. <https://repositorio.upeu.edu.pe/handle/20.500.12840/3421>
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta (2.<sup>a</sup> ed., Vol. 11). RUDICS. [https://www.academia.edu/44382737/METODOLOG%C3%8DA\\_DE\\_LA\\_INVESTIGACI%C3%93N\\_LAS\\_RUTAS\\_CUANTITATIVA\\_CUALITATIVA\\_Y\\_MIXTA](https://www.academia.edu/44382737/METODOLOG%C3%8DA_DE_LA_INVESTIGACI%C3%93N_LAS_RUTAS_CUANTITATIVA_CUALITATIVA_Y_MIXTA)
- Hoffman, I., Piva, J., Wanderlind, A., & Antunes, E. (2020). Reinforced concrete beams coated with fiberglass-reinforced polymeric profiles as partial substitutes for the transverse reinforcement. *Revista IBRACON de*

Estruturas e Materiais, 13. <https://doi.org/10.1590/S1983-41952020000600008>

Idencity. (2018, junio 21). El alto riesgo de las viviendas informales en el Perú.

Idencity. <https://www.idencityconsulting.com/viviendas-informales-en-el-peru/>

Issa, M., & Amer, A. (1995). Prestress losses in fibreglass pretensioned concrete compression members. *Materials and Structures*, 28(6), 330-339.

<https://doi.org/10.1007/BF02473148>

Krishan, A., Narkevich, M., Sagadatov, A., & Rimshin, V. (2020). The strength of short compressed concrete elements in a fiberglass shell. *Magazine of Civil Engineering*, 94(2), 3-10. <https://doi.org/10.18720/MCE.94.1>

Li, N., Long, G., Ma, C., Fu, Q., Zeng, X., Ma, K., Xie, Y., & Luo, B. (2019). Properties of self-compacting concrete (SCC) with recycled tire rubber aggregate: A comprehensive study. *Journal of Cleaner Production*, 236, 117707.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117707>

Lilargem, D., Tambara, L., Marvila, M., Pereira, E., Souza, D., & de Azevedo, A. (2022). A Review of the Use of Natural Fibers in Cement Composites: Concepts, Applications and Brazilian History. *Polymers*, 14(10), 2043.

<https://doi.org/10.3390/polym14102043>

Lupu, M., Isopescu, D., Tuns, I., Baci, I., Maxineasa, S., Munteanu, C., & Quesada, D. (2021). Determination of Physicomechanical Characteristics of the Cement Mortar with Added Fiberglass Waste Treated with Hydrogen Plasma. *Materials (1996-1944)*, 14(7), 1718.

<https://doi.org/10.3390/ma14071718>

Mamalis, A., Manolakos, D., Demosthenous, G., & Ioannidis, M. (1996). Analysis of failure mechanisms observed in axial collapse of thin-walled circular fibreglass composite tubes. *Thin-Walled Structures*, 24(4), 335-352.

[https://doi.org/10.1016/0263-8231\(95\)00042-9](https://doi.org/10.1016/0263-8231(95)00042-9)

- Mamalis, A., Manolakos, D., Demosthenous, G., & Ioannidis, M. (1997). Analytical modelling of the static and dynamic axial collapse of thin-walled fibreglass composite conical shells. *International Journal of Impact Engineering*, 19(5), 477-492. [https://doi.org/10.1016/S0734-743X\(97\)00007-9](https://doi.org/10.1016/S0734-743X(97)00007-9)
- Mamani, J. (2021). Diseño y evaluación de pavimento rígido con incorporación de fibra de vidrio en el Jr. Andres Razuri – Puno 2021. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74195>
- Molodtsov, M., Vshivkov, E., & Molodtsova, V. (2020). Behavior of concrete beams reinforced with fiberglass composite rebar under load. *Magazine of Civil Engineering*, 97(5), 1-9. <https://doi.org/10.18720/MCE.97.3>
- MVCS. (2020). Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). <https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/887225-normas-del-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>
- NTP. (2004). NTP-399.621 NORMAS PARA MURETES DE ALBAÑILERIA. vdocuments.mx. <https://vdocuments.mx/ntp-399621-1pdf.html>
- NTP. (2005). NTP 399.613—2005—Disfruta—PERUANA 2005 Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales -. StuDocu. <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-de-piura/materiales-de-construccion/ntp-399613-2005-disfruta/13633398>
- Parisi, F., Blondet, M., Charleson, A., & Varum, H. (2021). Seismic Strengthening Techniques for Adobe Construction. En H. Varum, F. Parisi, N. Tarque, & D. Silveira (Eds.), *Structural Characterization and Seismic Retrofitting of Adobe Constructions: Experimental and Numerical Developments* (pp. 183-209). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-74737-4\\_8](https://doi.org/10.1007/978-3-030-74737-4_8)

- Plasencia, L., & Mendoza, K. (2021). Influencia de la incorporación de fibra de vidrio tipo “e” en la resistencia a la compresión aplicada al concreto simple, Tarapoto—2020. Universidad Científica del Perú. <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1392>
- Rashid, K., Yazdanbakhsh, A., & Rehman, M. (2019). Sustainable selection of the concrete incorporating recycled tire aggregate to be used as medium to low strength material. *Journal of Cleaner Production*, 224, 396-410. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.197>
- Rashidian, H., Afshinnia, K., & Rangaraju, P. (2018). Efficiency of Ground Glass Fiber as a cementitious material, in mitigation of alkali-silica reaction of glass aggregates in mortars and concrete. *Journal of Building Engineering*, 15, 171-180. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2017.11.018>
- Reyes, C. (2018). Estudio comparativo del mortero de adherencia convencional y el mortero embolsado para la elaboración de muros de albañilería, Lima-2018. Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/24913>
- Reyes, V. (2021). Evaluación de la fibra de vidrio en las propiedades del mortero 1:4 en muros de ladrillos portantes, Cusco – 2021. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/76579>
- Saberian, M., Li, J., Perera, S., Anupiya, M., Ren, G., Roychand, R., & Tokhi, H. (2020). An experimental study on the shear behaviour of recycled concrete aggregate incorporating recycled tyre waste. *Construction and Building Materials*, 264, 120266. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.120266>
- Sánchez, J. (2012). Los métodos de investigación (Segunda). Ediciones Díaz de Santos. [https://books.google.com.pe/books?id=YROO\\_q6-wzgC&printsec=frontcover&dq=m%C3%A9todo+de+investigaci%C3%B3n&hl=es-419&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=Validez&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=YROO_q6-wzgC&printsec=frontcover&dq=m%C3%A9todo+de+investigaci%C3%B3n&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=Validez&f=false)

- Santiago, A. (2022). Evaluación del Comportamiento del Agregado de Concreto Reciclado en Morteros de Asentado de Muros de Albañilería Confinada, Huancayo—2020. Repositorio Institucional - UPLA. <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/3386>
- Smirnov, A., Khudorozhkova, Yu., & Konovalov, A. (2021). Degradation of the Mechanical Properties of Fiberglass Under Discontinuous High-Temperature Loading. *Procedia Structural Integrity*, 32, 321-325. <https://doi.org/10.1016/j.prostr.2021.09.046>
- Srivastava, J., & Kumar, P. (2022). Introduction to Glass Fiber-Based Composites and Structures. En *Natural and Synthetic Fiber Reinforced Composites* (pp. 1-16). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9783527832996.ch1>
- Subandi, S., Damaiyanti, M., Azzahra, R., & Vebrian. (2019). Effect of Additional Fiberglass Fiber on Concrete Performance. *Annales de Chimie Science des Materiaux*, 43(5), 287-292. <https://doi.org/10.18280/acsm.430502>
- Tao, Y., & Mahendran, M. (2021). Fire tests and thermal analyses of LSF walls insulated with silica aerogel fibreglass blanket. *Fire Safety Journal*, 122, 103352. <https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2021.103352>
- Tibebu, A., Mekonnen, E., Kumar, L., Chimdi, J., Hailu, H., & Fikadu, N. (2022). Compression and workability behavior of chopped glass fiber reinforced concrete. *Materials Today: Proceedings*. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.02.427>
- Torrijos, M., Giaccio, G., & Zerbino, R. (2019). Glass macrofiber self-compacting concrete: Fiber distribution and mechanical properties in thin walls and slabs. *Structural Concrete*, 20(2), 798-807. <https://doi.org/10.1002/suco.201800080>

## **ANEXOS**

### Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Adición de fibra de vidrio	Según <b>Tecnología de los Plásticos (2011)</b> . Estas fibras se obtienen mediante procedimientos industriales, al comenzar los procesos con la arena de sílice, que al exponerlo a grandes temperaturas, la cual se forma una masa plástica, el cual al ser procesado con las maquinas se van formando filamentos alargados, las cuales serán cortados a una dimensión solicitada. ASTM C- 1116, 2007	Las dosificaciones de la fibra de vidrio <b>P, P+50 gr, P+75 gr y P+100 gr</b> respecto al peso del material, empleándose para las 04 muestras o combinaciones siguientes, con el objetivo de reducir la absorción, mejorar la resistencia a la compresión axial en pilas y aumento de la resistencia a la compresión diagonal.	dosificación por bolsa de cemento	P + 50 gr	Razón
				P + 75 gr	
				P + 100 gr	
Propiedades del mortero 1:4 en muros de ladrillo portantes,	Según <b>NTP E070 (2020)</b> , define que: “El sistema estructural al muro confinado se nombra muro portante, ya que cumplirá con las funciones estructurales, puesto que soportan el peso de la construcción y la fuerza de los sismos; el muro de albañilería divide o limita espacios al interior de la vivienda; soporta las cargas de gravedad, es decir, el peso de los materiales, personas, etc. y soporta las cargas sísmicas”.	En los ladrillos, se ensayaron las fibras de vidrio, que influyeron en las propiedades físicas y mecánicas que resaltaron su calidad. con ensayos de resistencia a la compresión axial en pilas para las 04 combinaciones pre establecidas ( <b>P, P+50 gr, P+75 gr y P+100 gr</b> ) y ver la disminución de la absorción de las muestras, asimismo se realizaron los ensayos de compresión diagonal en las 04 combinaciones con la fibra de vidrio, para todos estos casos se medirán su calidad mediante ensayos de laboratorio, finalmente los resultados obtenidos serán procesados en formatos y fichas técnicas bajo la <b>NTP Y ASTM</b> .	Propiedades físicas	<b>Absorción %</b>	
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión diagonal (Tracción) Kg/cm2	
				Resistencia a la compresión en pilas (Axial): Kg/cm2	

## Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnica e Instrumentos						
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿De qué forma influye la fibra de vidrio en las propiedades del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022?</p> <p><b>Problemas específicos:</b></p> <p>¿Cuánto influye la fibra de vidrio en el ensayo de absorción del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022?, ¿Como influye la fibra de vidrio en el ensayo a la compresión de pilas del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022?, ¿De qué manera influye la fibra de vidrio en el ensayo de muretes del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>determinar la influencia de la fibra de vidrio en las propiedades del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022:</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>OE1: Conocer la influencia de la fibra de vidrio en el ensayo de absorción del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022.</p> <p>OE2: Identificar la influencia de la fibra de vidrio en el ensayo a la compresión de pilas del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022.</p> <p>OE3: Analizar la influencia de la fibra de vidrio en el ensayo de muretes del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022.</p>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <p>Hi: La fibra de vidrio influye en la absorción, compresión de pilas y muretes en las propiedades del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022.</p>	<p><b>Técnica</b></p> <p>Observación: Consiste en prestar atención a los sucesos con el objeto de registrarlos para posteriormente someterlos a un procedimiento de análisis.</p> <p><b>Instrumentos</b></p> <p>Ficha técnica: Instrumento para la recopilación de</p>						
<p><b>Diseño de investigación</b></p>	<p><b>Población y muestra</b></p>	<p><b>Variables y dimensiones</b></p>							
<p>Enfoque cuantitativo, Tipo de investigación aplicado, Diseño experimental, de corte transversal.</p>	<p><b>Población:</b> Para analizar la población se describió como tal, el mejoramiento del mortero 1:4 con adición de fibra de vidrio, considerando a emplear un mortero P2 para muros portantes</p> <p><b>Muestra:</b> estuvo tomada por muestras representativas, considerando 24 probetas para la resistencia con compresión en pilas, 24 muretes y 16 ensayos de absorción de mortero con medidas de 5X5 cm, con espesor 1.00 cm.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1292 1032 1480 1066">Variables</th> <th data-bbox="1485 1032 1767 1066">Dimensiones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1292 1069 1480 1129">Adición de fibra de vidrio</td> <td data-bbox="1485 1069 1767 1129">Configuración estructural</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1292 1133 1480 1299">Propiedades del mortero 1:4 en muros de ladrillo portantes,</td> <td data-bbox="1485 1133 1767 1299">Propiedades físicas Propiedades mecánicas</td> </tr> </tbody> </table>	Variables	Dimensiones	Adición de fibra de vidrio	Configuración estructural	Propiedades del mortero 1:4 en muros de ladrillo portantes,	Propiedades físicas Propiedades mecánicas	
Variables	Dimensiones								
Adición de fibra de vidrio	Configuración estructural								
Propiedades del mortero 1:4 en muros de ladrillo portantes,	Propiedades físicas Propiedades mecánicas								

## **INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

## **INFORME TECNICO**

### **INFORME DE ENSAYO GRANULOMETRICO, ABSORCION, PILAS Y MURETES EM LADRILLOS PORTANTES**



**"ANÁLISIS DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES DEL MORTERO 1:4  
EN MUROS DE LADRILLO PORTANTES, MORALES 2022"**

**SOLICITANTE**  
TENAZOA PAREDES, JEAN PIER

**MAYO 2022**

# **INFORME DE LABORATORIO**

**PROYECTO :** "ANÁLISIS DE FIBRA DE VIDRIO EN LAS PROPIEDADES DEL MORTERO 1:4 EN MUROS DE LADRILLO PORTANTES, MORALES 2022"

**UBICACIÓN :**

<b>DISTRITO</b>	:	Tarapoto
<b>PROVINCIA</b>	:	San Martín
<b>REGION</b>	:	San Martín

**ASUNTO :** Ensayo granulométrico, absorción, pilas y muretes en ladrillos portantes

**FECHA :** Tarapoto – 14 de MAYO del 2,022

---

## **1. GENERALIDADES**

El presente informe ha sido elaborado siguiendo las recomendaciones y lineamientos de la NORMA TECNICA ASTM C33, donde se ha adopto a nivel de implementación y las condiciones propias de nuestra realidad. Sujeto a revisión y actualización continua según el Estado del Perú.

## **2. OBJETIVO DE LOS TRABAJOS**

El objetivo del presente trabajo es analizar los ensayos según lo establece la Norma, el método de ensayo estándar para determinar el peso unitario del agregado extraído y procesado en el sector de vicho, en Moyobamba San Martín.

## **3. PROCEDIMIENTO**

Para detallar el procesamiento de los resultados obtenidos en función a los objetivos propuestos se distribuyó en cinco etapas, donde la primera etapa fue el acopio de materiales, en el cual, se realizó la compra de la fibra de vidrio Tipo E en una ferretería del centro de la ciudad de Tarapoto, por ser el producto con mayor demanda comercial del sector textil ver (tabla 3); por su parte, el cemento utilizado fue Cemento Yura compuesto por

  
gesgreen  
Laboratorio IOC  
Ing. Augusto Sánchez Román  
C.I. 11408  
GERENTE DE OPERACIONES

Portland Puzolánico de tipo IP, mientras tanto el agregado grueso fue sustraído del río Huallaga cantera de Shapaja perteneciente del distrito de Shapaja y el agregado fino fue obtenido de la cantera del río Cumbaza del distrito de Tarapoto ambos ubicados en la provincia y departamento de San Martín, empleándose la malla #4 según lo estipulado en la normativa ASTM "C" 144-03, utilizándose un metro cúbico por cada muestra.

Tabla 1 Propiedades fibra de vidrio tipo "E"

Propiedades	Fibra de vidrio tipo "E"
Densidad g/cm <sup>3</sup>	2.63
Resistencia a la tensión 8 (MPa)	3400
Módulo elástico (MPa)	72
Resistencia a la ruptura (5)	4.5

Luego en la segunda etapa se caracterizaron los materiales, en el cual se tomaron muestras de los dos agregados realiza en laboratorio, siguiendo un proceso primario, para determinar la calidad y parámetros regidos por la norma NTP. En donde los Instrumentos y equipos experimentales; fueron la regla metálica, cucharón metálico, balanza, equipo de bioseguridad y EPPS, donde se recolectó el agregado Fino, luego de ser separado en cuatro partes, solo se tomaron las dos partes opuestas y el resto se descartó. Las piezas seleccionadas pasaron por este proceso cuatro veces, para obtener un material completamente heterogéneo, el proceso se repitió en ambos conjuntos fino y grueso.

En cuanto para el ensayo de granulometría se distribuyó en partículas por tamaño, formando la masa de los agregados, para la posterior preparación del mortero (1:4), definidas por la norma NTP N°400.037, donde los agregados al no cumplir con lo establecido Norma, generando un exceso residual, además de que estos no han sufrido mejoras como lavado u otros procedimientos.


  
 gesureen
   
 Ingeniería TEC
   
 Ing. Augusto Sánchez Ramírez
   
 CIP. 11405
   
 GERENTE DE OPERACIONES

Mientras los ensayos de granulometría del Agregado Fino pasaron por tamiz normalizado en 3/8", donde cada ensayo se tomó su muestra seca entre 2kg llevado en un horno entre 110 a 5°C por veinte y cuatro horas, tamizados en mallas en 3/8", entre N°4 hasta N°200 y cazuela; pasándose a retirar dicho material por cada tamiz, finalmente llenando la ficha técnica respectivamente, obteniendo una humedad de 7.18%, con peso unitario 1669.57 kg/m<sup>3</sup>, peso unitario compactado entre 1776.48 kg/m<sup>3</sup>, con absorción entre 3.01%, presentando un peso específico seco entre 2715 kg/m<sup>3</sup>.

Además, el Mortero que se empleó fue de (1 cemento: 4 arena) para las juntas de acuerdo E.0.70, ya que se quiso probar una mezcla de mortero entre  $f'm$  175 kg/cm<sup>2</sup>. Para mejorar la mezcla de los morteros en los diseños de muros de carga, adicionándose 100gr de fibra de vidrio por saco de cemento, detallado en sus especificaciones para uso en sacos, se siguieron los cálculos;

Formula del balde

$$1 \text{ balde de } 10 \text{ Lt} = \frac{20\text{Lt} \times 1\text{m}^3}{100\text{Lt}} \geq 1 \text{ balde de } 20\text{Lt} = 0.02\text{m}^3$$

Formula de la dosificación por balde

$$1 \text{ bolsa de cemento} = \frac{0.12\text{m}^3 \text{ arena}}{0.02 \text{ m}^3 \text{ balde}} = 6.0 \text{ baldes de } 20 \text{ Lt}$$

Formula de la dosificación para todos los ensayos

1 bolsa de cemento: 6.0 baldes de 20 Lt: 50gr fibra de vidrio

1 bolsa de cemento: 6.0 baldes de 20 Lt: 75gr fibra de vidrio

1 bolsa de cemento: 6.0 baldes de 20 Lt: 100gr fibra de vidrio

  
 geogreen  
 Ingeniería - TEC  
 Ing. Augusto Sánchez Rodríguez  
 CIP. 41005  
 GERENTE DE OPERACIONES

Para la unidad de albañilería se empleó el ladrillo artesanal compuesto por arcilla denominado King Kong entre 18 huecos, diámetro de 2.54 cm, descartando el ladrillo con desperfecto en precisar los testigos en cada ensayo, en la tabla;

Tabla 2 Análisis entre ensayos de Ladrillera Latesa según norma E.070

Tipo de Unidad Albañilería	Ladrillera Latesa Super King Kong	
Medidas	Largo: Ancho: Alto:	240.00 mm. 140.00 mm. 90.00 mm.
Variabilidad Dimensional	Largo: Ancho: Alto:	-0.813 % -1.214 % -1.423 %
Alabeo	Largo: Ancho: Alto:	0.65 mm. -0.80 mm. -0.23 mm.
Succión	$53.60 = \frac{gr}{200 \text{ cm}^2 \times \text{min}}$	
Absorción	13.91%	
Resistencia a la compresión (Medida sobre el área bruta)	170.34kg/cm <sup>2</sup>	
Porcentaje de Ranuras	25.83%	

Así mismo, se observó en la tabla 4, que el ladrillo estuvo clasificado en clase IV, ya que cumple con  $f'm$  mínimo entre 130 kg/cm<sup>2</sup> y casi, alcanzando el tipo V. Al ensayarlo verificar su potencia de succión, se observó que no está dentro del rango entre 10 a 20 gr/200cm<sup>2</sup> x min, por lo que la loseta necesita ser tratada, sin considerar limpiarla antes de colocarla sobre su superficie de asiento, también se respetó los datos de absorción, reflejándose que tienen problemas a simple vista cuando se usan en paredes opuestas. Cuando se trate de un porcentaje de ranuras, no superará como máximo el 30% de la superficie neta, su unidad de mampostería se clasifico como maciza, para que pueda ser utilizada en muros confinados de acuerdo norma E.070.

 065511001  
 CARRERA 100  
 Ing. Aníbal Sánchez Rosales  
 E-14  
 GERENTE OPERACIONES

En donde, las pilas de albañilería se basaron en  $f'm$  de los bloques de mampostería de arcilla, para mejorar las pruebas de laboratorio, la muestra de mortero ha sido probada y verificada con los datos más precisos, implementándose tres técnicas de construcción de prismas, después de la geometría de pilas de albañilería, se basó bajo normativa ASTM C131 (2006), donde describió la evolución del patrón fue representativo en la construcción, el patrón(prisma) se creó libres rellenas con concreto; las muestras fueron aprobadas por la misma manera que la construcción de campo. En los prismas durante el relleno, se retiró el exceso de mortero que emerge de las celdas, teniendo estos prismas al menos 02 unidades, entre 1.3 y 5.0, en relación altura/espesor. Donde cada prisma, se compuso entre tres ladrillos de arcilla, con espesor de mortero entre 1.50 cm, altura del núcleo (testigo) de 30 cm, y con esbeltez promedio entre 2.57.

En cuanto a la geometría de muretes de albañilería, siguió la normativa NTP 399.621, con respecto a las medidas mínimas para cada ensayo de muros entre 60 cm x 60 x 09; donde la medida fue entre 62cm x 62 cm, la cual es más manejable durante la construcción; incluyéndose seis filas de ladrillos de arcilla para la altura y 2,5 ladrillos de terracota para el ancho; comprobando la igualdad de medidas en testigos, para tener un cuadrado del muro y se usó el capping (Placa - Cemento).

Mientras los ensayos empleados en obtener su absorción de los bloques de mortero, de los cuales se depositaron dieciséis bloques de mortero, con cada lado de dimensión entre 05 cm en doce bloques con fibra de vidrio y cuatro bloques sin fibra de vidrio, donde se estipuló la tercera etapa preparación de los especímenes, distribuida en 24 prismas de mampostería, incluyendo el bloque maestro (patrón), a los que se les adicionaron entre 50, 75 y 100 gramos de fibra de vidrio, y se procesaron

  
geosureen  
Sociedad S.A.  
Ing. Augusto Sotomayor Huamán  
C.R. 14206  
GERENTE DE OPERACIONES

según las normas indicadas por las NTP 399.613 y 399.621. Su construcción paso por retirarse las unidades defectuosas; mientras se seleccionaron y limpiaron las que cumplían con los estándares básicos; además de ser preparado el mortero utilizando una mezcladora de cemento con una capacidad de 01 hh, según la capacidad dada en la técnica de construcción.

Para las declaraciones de los testigos presenciales, se extendió una primera capa de escala de mortero con juntas de 1,50 cm para cada testigo, después se agregaron a otros ladrillos, usando una plomada para verificar la verticalidad, regla para verificar la planitud del mortero y se usó wincha para verificar el espesor del mortero. Durante el proceso de curado de la lechada, se usará un cepillo en el agua para siete días, en un período de ocho horas y para el acabado, se pegó la base terminada del mortero para eliminar los defectos superficiales causados por el contacto con los extremos. Después de 14 días, según lo indicado por los laboratoristas, se realizaron pruebas para obtener la fuerza de compresión ( $f'm$ ), colocándose en forma vertical y tomando los valores especificados en la norma E070 como valor típico; luego interpolar los datos, por factores de edad entre 14 y 21 días.

Se utilizó el PSI para procesar los datos donde se empleó placas de acero de 5/8" de espesor para cargar completamente la sección y realizar la aplicación de la carga axial del prisma. Por lo tanto, en la tabla 5 observamos la preparación de muestras de concreto estándar y con la adición de fibra de vidrio en porcentajes entre 0,00, 50,00, 75,00 y 100 gramo, dependiendo del peso del cemento, con fecha de rotura para la edad entre 7 y 14 días, para el total de pilotes de construcción.



gestgreen  
Estructuras ICC  
Ing. Augusto Sánchez Ramírez  
CIS-110005  
GERENTE DE OPERACIONES

Tabla 3 Datos de elaboración, ruptura entre 24 muretes de albañilería

Pruebas	Fecha elaboración	Fechas de roturas		Total
		14 días	21 días	
Patrón (0.00 gr)	24/03/2022	07/04/2022	14/05/2022	06
P+50.0 gr fibra vidrio	24/03/2022	07/04/2022	14/05/2022	06
P+75.0 gr fibra vidrio	24/03/2022	07/04/2022	14/05/2022	06
P+100 gr fibra vidrio	24/03/2022	07/04/2022	14/05/2022	06
Nº pilas de albañilería		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>24</b>

Por su parte, en la preparación de muretes de albañilería, se prepararon 24 muros de mampostería, incluyendo la mezcla maestra (patrón), adicionándose entre 50, 75 y 100 gramos de fibra de vidrio, y cada proceso cumplieron la normativa NTP 399.613 y 399.621. En la construcción se retiraron las unidades defectuosas, seleccionándose y limpiándose las que cumplían con los estándares básicos; además de cortar los ladrillos por la mitad, para su compactación constante, además de preparar los morteros, utilizando mezcladora de hormigón entre 1 hora, según el rendimiento dado en la técnica constructiva.

Además, se colocó una gruesa capa de mortero correspondiente a la junta entre 1,50 cm por cada testigo, y luego se agregó a otros ladrillos; con una plomada se controló su verticalidad, con el calibre de nivelación del mortero se revisó y con la wincha se controló el espesor del mortero, para el curado se empleó un cepillo para remojar las articulaciones en agua durante ocho horas, siete días"; y se aplicó la regla final para eliminar las imperfecciones de la superficie de los cabezales.


  
 gesgreen  
 Empresa IEC  
 Ing. Augusto Sánchez Romero  
 CIO. 410002  
 GERENTE DE OPERACIONES

Dentro de los 14 días, se realizaron pruebas para obtener la fuerza de compresión (V'm), colocándose el testigo en los extremos superior e inferior, para controlar la verticalidad de la máquina con nivel de burbuja y desde el día de medición se registró en PSI (lb/in<sup>2</sup>). Manteniendo cerco de seguridad para sostener el muro cuando éste se rompe, con ménsulas utilizadas de acuerdo normativa NTP 399.621, hallando v'm del murete luego con la data obtenida, se verifico según su edad los elementos especificados en el estándar del E070 entre 14 y 21 días.

Tabla 4 Análisis de elaboración, roturas entre 24 muretes de albañilería

Pruebas	Fecha elaboración	Fechas de roturas		Pruebas
		14 días	21 días	
Patrón (0.00 gr)	24/03/2022	07/04/2022	14/05/2022	06
P + 50.0 gr fibra vidrio	24/03/2022	07/04/2022	14/05/2022	06
P + 75.0 gr fibra vidrio	24/03/2022	07/04/2022	14/05/2022	06
P + 100 gr fibra vidrio	24/03/2022	07/04/2022	14/05/2022	06
Nº muretes de albañilería		<b>12</b>	<b>12</b>	<b>24</b>

Por su parte, en la preparación de cubos de mortero, se prepararon 16 cubos de mortero de tipo (1:4) añadido con mezcla patrón con adiciones entre 50 75 y 100 gramos de fibra de vidrio con las normas especificadas designadas por las NTP 399.613 y 399,621. La construcción inicio en los ensayos sin fibras, con Mortero entre 1kg de cemento y 4kg de árido; y con ensayos con fibras muestra que, por cada 1 saco de cemento, se deben agregar 100 gramos de fibra, por lo que, en total, cada kg de cemento agregará 2,35 gramos de fibra de vidrio representado en 1kg de cemento: 3kg de agregado: 0,00235kg de fibra de vidrio.


  
 geogreen
   
 Asociada ICC
   
 Ing. Augustu Sánchez Rodríguez
   
 C.R. 41006
   
 GERENTE DE OPERACIONES

Mientras, el mortero, será clasificado entre P1 especificado en normativa E.0.70, donde se fabricó moldes de madera, con compartimentos separados en cada compartimento del molde; distribuidos en segmentos de 2,5 cm de espesor, luego se compacta con un punzón de acero del orden de 20 veces, se continuo el proceso en dos tandas, diez golpes continuos sobre toda la superficie del troquel, de manera que el final del mismo quede de superficie plana según el molde.

*Tabla 5 Análisis de elaboración, peso seco después de 24 horas sometidos entre 16 cubos de morteros*

Pruebas	Fecha elaboración	Fechas de peso después de 24h	Total
Patrón (0.00 gr)	24/05/2022	25/05/2022	04
P+50.0 gr fibra vidrio	24/05/2022	25/05/2022	04
P+75.0 gr fibra vidrio	24/05/2022	25/05/2022	04
P+100 gr fibra vidrio	24/05/2022	25/05/2022	04
N° de cubos de mortero		<b>16</b>	<b>16</b>

Para la cuarta etapa se realizó el curado de cada especie, donde todo el procedimiento de curado entre los cubos de mortero, prismas y muretes de albañilería fueron establecido de acuerdo a la normativa NTP y E.0.70 donde se desmolo al momento de prensarlas, tras 24 horas de trabajo, las testigos han llegaron a un estado sólido plegadas, para evitar no confundirse. Mientras la quinta etapa, se comprobaron las propiedades físicas, determinándose la absorción de cubos de moteros entre (1:4), donde se secaron en un horno por veinte y cuatro horas entre 110°C, en las cuatro unidades de albañilería, luego de ser enfiada y obtenida masa seca, se procedió a la introducción de unidades secas de albañilería dentro del cilindro con agua, remojándose por completo durante veinte y cuatro horas, asegurándose una temperatura entre 20 a 30 °C.


  
 BOGOTÁN  
 Colombia - ITC  
 Ing. Augusto Sánchez Rodríguez  
 C.R. 112008  
 GERENTE DE OPERACIONES

Después se retiraron las unidades de albañilería y el agua superficial se retiró con papel absorbente, para su posterior pesaje y registro de la masa saturada de agua, tal como se registró al momento de la extracción y secado; para usar la fórmula e identificando el agua absorbida en  $\%(A)$ , descritas en peso de unidad Seco ( $p1$ ), peso unitario saturada 24 horas después ( $p2$ ).

**El agua a utilizarse en la preparación de los concretos proviene de las fuentes de agua potable del mismo distrito.**

### **AGREGADOS PARA EL CONCRETO**

Los agregados finos y grueso según la norma ASTM C-33, Y NTP 400.037 deberán cumplir con las GRADACIONES establecidas en la NTP 400.012, respectivamente.

#### **Agregado fino (Arena)**

Tamiz	% Pasa por los tamices normalizados
	C
9.5 mm ( 3/8" )	100
4.75 mm ( N°4 )	95 – 100
2.38 mm ( N°8 )	80 – 100
1.20 mm ( N° 16 )	50 – 85
0.60 mm ( N° 30 )	25 – 60
0.30 mm ( N° 50 )	10 – 30
0.15 mm ( N° 100 )	2 – 10

#### **Agregado grueso (Piedra)**

Para obtener un buen agregado grueso y que cumplan con las características físicas y el uso granulométrico se realizó, la mezcla de 100% de Agregado Grueso de tamaño máximo nominal 1".



gesgreen  
Asesoría ICC  
**Ing. Augusto Sanchez Romero**  
CIP-11400  
GERENTE DE OPERACIONES

Tamaño Nominal	% Pasa por los tamices normalizados												
	100mm (4")	90mm (3 1/2")	75mm (3")	63mm (2 1/2")	50mm (2")	37.5mm (1 1/2")	25mm (1")	19mm (3/4")	12.5mm (1/2")	9.5mm (3/8")	4.75mm (Nº4)	2.36mm (Nº8)	1.18mm (Nº16)
90mm a 37.5mm (3 1/2" a 1 1/2")	100	90 a 100	--	23 a 60	--	0 a 15	--	0 a 5	--	--	--	--	--
65mm a 37.5mm (2 1/2" a 1 1/2")	--	--	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	--	0 a 5	--	--	--	--	--
50mm a 25mm (2" a 1")	--	--	--	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	--	0 a 5	--	--	--	--
50mm a 4.75mm (2" a Nº4)	--	--	--	100	95 a 100	--	35 a 70	--	10 a 30	--	0 a 5	--	--
37.5mm a 19mm (1 1/2" a 3/4")	--	--	--	--	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	--	0 a 5	--	--	--
37.5mm a 4.75mm (1 1/2" a Nº4)	--	--	--	--	100	95 a 100	--	35 a 70	--	10 a 30	0 a 5	--	--
25mm a 12.5mm (1" a 1/2")	--	--	--	--	--	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	--	--	--
25mm a 9.5mm (1" a 3/8")	--	--	--	--	--	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	--	--
25mm a 4.75mm (1" a Nº4)	--	--	--	--	--	100	95 a 100	--	25 a 65	--	0 a 10	0 a 5	--
19mm a 9.5mm (3/4" a 3/8")	--	--	--	--	--	--	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	--	--
19mm a 4.75mm (3/4" a Nº4)	--	--	--	--	--	--	100	90 a 100	--	20 a 55	0 a 10	0 a 5	--
12.5mm a 4.75mm (1/2" a Nº4)	--	--	--	--	--	--	--	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	--
9.5mm a 2.36mm (3/8" a Nº8)	--	--	--	--	--	--	--	--	100	55 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5

**Nota:** Se permite el uso de agregados que no cumplan con las gradaciones especificadas, siempre y cuando existan estudios calificados a satisfacción de las partes, que aseguren que el material producirá concretos con la calidad requerida.

### Vidrio reciclado (el cual va sustituir el agregado fino de la cantera del Río Cumbaza en el diseño del concreto simple)

las propiedades mecánicas del vidrio descritas con un peso molecular entre 60.1 SiO<sub>2</sub>; 101,93 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 159,7 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 56,05 CaO y 40,31 MgO, por su parte presento una dilatación entre 0,266 SiO<sub>2</sub>; 1.668 de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 1,34 de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 1,667 CaO y 0,034 MgO, así como la tensión superficial entre 326 SiO<sub>2</sub>; 597 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 500 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 491 CaO y 576 MgO; por su parte la densidad represento un 0,453 SiO<sub>2</sub>; 0,38 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 0,16 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 0,176 CaO y 0,26 MgO; lo mismo se presentó un índice de refracción entre un 1,457 SiO<sub>2</sub>, 1,52 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 1.876

gesreen  
Ingeniería de Operaciones  
Ing. Augusto Sánchez Ramírez  
C.A. 11000  
GERENTE DE OPERACIONES

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 1.786 CaO; y 1,6 MgO; el módulo elástico estuvo entre 6,9 SiO<sub>2</sub>, 11,3 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 5,2 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 11,16 CaO y 9,1 MgO; también se describieron la resistencia mecánica obtenida entre 900 SiO<sub>2</sub>; 500 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 901 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 2001 CaO y 100 MgO; y compuesto por la viscosidad entre 1860,9 SiO<sub>2</sub>; 695,8 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, -382,2 Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; -1100,7 CaO y -594,7 MgO.

Propiedad	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO
Peso molecular	60,1	101,93	159,7	56,05	40,31
Dilatación	0,266	1,668	1,34	1,666	0,034
Tensión superficial	326	597	500	491	576
Densidad a1	0,453	0,38	0,16	0,176	0,26
Densidad a2				0,002	0,004
Índice de refracción	1,457	1,52	1,876	1,786	1,6
Módulo Elasticidad	6,9	11,3	5,2	11,16	9,1
Resistencia mecánica	900	500	901	2001	100
Viscosidad	1860,9	695,8	-382,2	-1100,7	-594,7

Tabla 4 Propiedades físicas del vidrio reciclado

Propiedad	Valor / Unidad
Densidad	2.04 g/cm <sup>3</sup>
Diámetro	2.7 mm
Peso específico	2.48 g/cm <sup>3</sup>
Resistencia a la tensión	324.5 Mpa
Lajas	1 %
Permeabilidad	~6.10 <sup>-2</sup> cm/seg

### Sustancias dañinas

Se prescribe también que las sustancias dañinas, no excederán los porcentajes máximos siguientes:

Descripción	Agregados	
	Arena	Piedra
Partículas deleznable	3%	5%
Material más fino que el ta No 200	m 5%	1%
Carbón y lignito	0.5%	0.5%

### Resistencia Mecánica

La resistencia mecánica del agregado, determinada conforme a la norma NTP correspondiente, será tal que los valores no excedan a los siguientes:

Tipo de Resistencia Mecánica	% Máximo
Abrasión ( Método de los Ángeles )	50
Impacto	30

### Inalterabilidad del Agregado (Durabilidad)

El agregado utilizado en concreto y sujeto a la acción de las heladas deberá cumplir además de los requisitos obligatorios, el requisito de resistencia a la desintegración, por medio de soluciones saturadas de sulfato de sodio o sulfato de magnesio. La pérdida promedio de masa después de 5 ciclos no deberá exceder de los siguientes valores:

Solución utilizada	% máximo de pérdida de masa ( 5 ciclos )	
	Agregado Fino	Agregado Grueso
Sulfato de Sodio	10%	12%
Sulfato de Magnesio	15%	18%

## 4. CANTERAS

El material dispuesto para la elaboración de concretos será Agregado grueso proveniente del río Huallaga y arena gruesa del río Cumbaza.

## 5. RESULTADOS DE LOS DISEÑOS DE MEZCLAS DE CONCRETO

Se realizó 01 diseños de mezcla por separado de la cual Se ha utilizado material agregado grueso del río Huallaga donde la piedra chancada obtuvo

  
geogreen  
Ecuador - ITC  
Ing. Agustín Sánchez Ramírez  
COLABORADOR  
GERENTE DE OPERACIONES

un tamaño máximo entre 1" plg, compuesta por humedad natural entre un 0.22%, mientras presento una absorción entre el 0.62%, pero con un peso específico represento un 2,67 gr/cm<sup>3</sup>, su unitario suelto mostro 1.51 gr/cm<sup>3</sup>, en cambio su peso unitario compactado represento un 1.61 gr/cm<sup>3</sup>. Donde también, estos resultados obtenidos en el laboratorio son óptimos para la elaboración de una mezcla de diseño de concreto y arena del rio cumbaza arena gruesa de la cantera del Río Cumbaza, reflejando un módulo de firmeza entre 2,1% considerado apto según normativa vigente, mientras que su humedad natural presento un 1,18%, con una absorción del 1,31, mientras su peso específico represento un 2,641 gr/cm<sup>3</sup>, su unitario suelto mostro 1.52 gr/cm<sup>3</sup>, en cambio su peso unitario compactado represento un 1.67 gr/cm<sup>3</sup>. Por lo tanto, los resultados obtenidos en el laboratorio son óptimos para la elaboración de una mezcla de diseño de concreto y vidrio molido en sustitución de la arena.

La presentación del diseño óptimo fue la adición de vidrio molido entre 5%, donde, se realizó un diseño experimental de calibres mixtos con adición de vidrio esmerilado donde los porcentajes 3 y 9%, con su dosificación de materiales (cemento, agua, arena y piedra), así como el diseño patrón con adición de vidrio molido del 0%, sometidas a roturas para identificar alguna falla por compresión para la resistencia del diseño entre  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ .

Obteniendo la siguiente dosificación:

**a) MATERIALES**

- **Cemento ASTM Tipo I.**

Peso Específico	=	3.11 grs/cm <sup>3</sup>
Peso Unitario	=	1,500 Kg./cm <sup>3</sup>

**b) AGREGADOS**

**Agregado Fino**

**Procedencia: Arena Gruesa Cantera Río Cumbaza.**

Peso Específico	=	2.64 grs./cm <sup>3</sup>
Peso Unitario Suelto	=	1,520 Kg./m <sup>3</sup>

gestreen  
Ambiental LEC  
Ing. Augusto Sánchez Ramírez  
C.I. 11000  
GERENTE DE OPERACIONES

Peso Unitario Compactado = 1,670 Kg./m<sup>3</sup>  
 Porcentaje de Absorción = 1.31 %  
 Módulo de Fineza = 2.10 %

**Agregado Grueso (Piedra chancada).**

**Procedencia: Cantera Río Huallaga – Sector Tingo de Sapo.**

Tamaño Máximo = 1"  
 Tamaño Máximo Nominal = ¾"  
 Peso Específico = 2.67 grs./cm<sup>3</sup>  
 Peso Unitario Suelto = 1,510 Kg./m<sup>3</sup>  
 Peso Unitario Compactado = 1,620 Kg./m<sup>3</sup>  
 Porcentaje de Absorción = 0.62 %

**Dosificación**

**Análisis del diseño óptimo de mezcla entre concreto patrón y óptimo con adición del vidrio molido del 5%.**

**F'c = 210kg/cm<sup>2</sup> - con 9.00 Bolsas X m<sup>3</sup>**

<b>CEMENTO</b>	<b>ARENA</b>	<b>PIEDRA</b>	<b>AGUA</b>
<b>1.00</b>	<b>2.00</b>	<b>2.60</b>	<b>18.90 lt.</b>

El muestreo y los ensayos de materiales para el mortero 1:4 que pertenece al tipo P1, Muros portantes según la NTP E070 EN LA TABLA

<b>Tipos de mortero</b>				
<b>Componentes</b>				
<b>Tipo</b>	<b>Cemento</b>	<b>Cal</b>	<b>Arena</b>	<b>Usos</b>
P1	1	0 a 1/4	3 a 3 1/2	Muros portantes
P2	1	0 a 1/2	4 a 5	Muros portantes
NP	1		Hasta 6	Muros no portantes

  
 gregreen  
 INGENIERO TCC  
 Ing. Augusto Sánchez Ramírez  
 CIP 47006  
 GERENTE DE OPERACIONES

## **ENSAYOS REALIZADOS, ABSORCIÓN, PILAS Y MURETES EN LADRILLOS PORTANTES**

### **OBJETIVO**

Dentro del sistema de procesamiento y Control de Calidad de agregados, ladrillos y demás materiales de construcción se realizó los ensayos de Absorción, compresión de pilas, compresión diagonal de muretes utilizando Ladrillos de Tipo IV de 18 agujeros cuyas medidas son 24x12x9cm las mismas que fueron proporcionados por el solicitante para la tesis intitulada:

### **DATOS DE LA MUESTRA O ESPÉCIMEN**

**DESCRIPCIÓN:** 03 LADRILLOS DE ARCILLA DE 18 AGUJEROS, 24X12X9cm

### **ENSAYOS REALIZADOS**

**CLASIFICACIÓN PARA FINES ESTRUCTURALES.** Para efectos de diseño estructural, las unidades de albañilería tendrán las características indicadas de acuerdo al siguiente cuadro.

#### **PRUEBAS**

- a) **Muestreo.** – El muestreo será efectuado a pie de obra. Por cada lote compuesto por hasta 50 millares de unidades se seleccionará al azar a una muestra de 10 unidades, sobre las que se efectuarán las pruebas de variación de dimensiones de alabeo. Cinco de estas unidades se ensayarán a compresión y las otras cinco a absorción.
- b) **Resistencia a la Compresión.** – Para la determinación de la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería, se efectuarán los ensayos de laboratorio correspondientes, de acuerdo a lo indicado en las Normas NTP 399.613 y 399.604. La resistencia característica a compresión axial de la unidad de albañilería ( $f'$ ) se obtendrá restando una desviación estándar al valor promedio de la muestra.
- c) **Absorción.** . Los ensayos de absorción se harán de acuerdo a lo indicado en las Normas NTP 399.604 y 399.1613

#### **MORTERO**

**DEFINICIÓN.** El mortero estará constituido por una mezcla de aglomerantes y agregado fino a los cuales se añadirá la máxima cantidad de agua que proporcione una mezcla trabajable, adhesiva y sin segregación del agregado. Para la elaboración del mortero destinado a obras de albañilería, se tendrá en cuenta lo indicado en las Normas NTP 399.607 y 399.610.3.2.2

  
gobureen  
Estructuras - IEC  
Ing. Augusto Sánchez Ramírez  
C.R. 11000  
GERENTE DE OPERACIONES

## COMPONENTES

**18)** Los materiales aglomerantes del mortero pueden ser:

- Cemento Portland tipo I y II, NTP 334.009
  - Cemento Adicionado IP, NTP 334.830 16
  - Una mezcla de cemento Portland o cemento adicionado y cal hidratada normalizada de acuerdo a la NTP 339.002.
- b) El agregado grueso será confitillo que cumpla con la granulometría especificada en la Tabla

5. Se podrá utilizar otra granulometría siempre que los ensayos de pilas y muretes (Capítulo 5) proporcionen resistencia según lo especificado en los planos.

la primera etapa fue el acopio de materiales, segunda etapa caracterización de materiales, la tercera etapa preparación de los especímenes, cuarta etapa del curado de cada especie y la quinta etapa, se comprobaron las propiedades físicas realizados de acuerdo a la normativa vigente del E070, ASTM C1314, NTP 339.034, 399.613 y 399.621 se respondieron los objetivos planteados en este estudio.

la influencia de la fibra de vidrio en el ensayo de absorción del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022, donde primero se analizó la resistencia de la compresión de pilas de mortero y la resistencia a la compresión diagonal de muretes de mortero ambos entre (1:4), resumidas en tabla 8 y 9.

Tabla 5 Análisis del ensayo de absorción en cubos de mortero

Ensayo	Resultados absorción
Patrón	14.02%
P + 50 <sub>gr</sub> de fibra x saco de cemento	13.75%
P + 75 <sub>gr</sub> de fibra x saco de cemento	14.64%
P + 100 <sub>gr</sub> de fibra por bolsa de cemento	14.74%

Tabla 6 Análisis de absorción de acuerdo al diseño patrón

Porcentaje de fibra (%)	Absorción	% Incremento frente al patrón
Patrón	14.02%	0.00%
P + 50 <sub>gr</sub> de fibra x saco de cemento	13.75%	-2.72%
P + 75 <sub>gr</sub> de fibra x saco de cemento	14.64%	+3.83%
P + 100 <sub>gr</sub> de fibra x saco de cemento	14.74%	+4.41%

De acuerdo a tabla 8 y 9 pudo observarse que la adición de fibra de vidrio en dosis entre 50,0 75,0 y 100 gramos, incrementó significativamente la absorbancia de la mezcla de mortero; mientras la dosis de 50 gramos de fibra de vidrio aumentó entre 2,71% con respecto al diagrama patrón, así mismo, la dosis entre 75 gramos de fibra de vidrio aumentó un 3,83% con respecto al diagrama patrón y la dosis entre 100 gramos de fibra de vidrio aumentó un 4,41% con respecto al patrón.

Por su parte, la absorbancia entre las unidades de cal y silico-arcilla no más del 22%. Donde el bloque de mortero tuvo una absorción que no excedió los 12 grados. Donde no supero el 15%, por lo tanto, todos los porcentajes de absorción fueron aprobados, según la normativa E.0.70, dando como mejor dosificación al hormigón estándar (patrón) entre 50 gramos de fibra de vidrio, con respecto al peso del cemento, logrando una absorbancia reducida entre un 2,72%.

La influencia de la fibra de vidrio en el ensayo a la compresión de pilas del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022,

Tabla 7 Resultado de la compresión axial en pilas según al diseño patrón

Pilas	f'm (kg/cm2) Promedio	Desviación Estándar (kg/cm2)	C.V (%)	f'm (kg/cm2) característico	% Crecimiento en base al patrón	
Patrón	37.71	0.82	0.46	36.77	100%	0%
D 1	49.12	0.91	0.56	48.16	130.92%	30.8%
D 2	52.74	1.94	2.51	50.81	138.17%	38.2%
D 3	46.86	1.75	2.12	45.06	122.55%	22.6%

Para poder dar respuesta a cada objetivo específico planteado se tomó la medida de cada muestra y se tuvieron en consideración los ensayos desarrollados en laboratorio sobre bloques fabricados de principio a fin, con el fin de evaluar y explicar el comportamiento de los nuevos agregados sobre el efecto de los bloques de hormigón fabricados. tipo B12, según lo planteado;

  
 Ing. Augusto Sánchez Ramírez  
 GERENTE DE OPERACIONES



Pudo observarse en la tabla 10 y 11, que la de fibra de vidrio en dosis entre 50,0, 75,0 y 100 gramos, aumenta significativamente la resistencia a la compresión de los pilotes de albañilería; donde la dosis con 50 gramos de fibra de vidrio aumentó un 30,8% en comparación con el patrón, mientras la dosis con 75 gramos de fibra de vidrio aumentó un 38,2% en comparación con el patrón y con una dosis de 100 gramos de fibra de vidrio aumentó un 22,6% en comparación con el patrón. Es decir, la óptima dosificación para mezcla estándar (patrón) es con 75,0 gramos de fibra de vidrio, porque en base al hormigón estándar ha aumentado entre un 38,2% representado en 50,81 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.

Además, de acuerdo a la tabla de la Normativa E.070 "Resistencia, característica de la albañilería Mpa (Kg/cm<sup>2</sup>)", podemos comprobar que cumple el mínimo establecido entre 3,4 Mpa representado en 35 kg/cm<sup>2</sup>, al valor nominal de los ladrillos King Kong artesanal.

Influencia de la fibra de vidrio en el ensayo de muretes del mortero 1:4 para muros de ladrillos portantes, Morales 2022, se obtuvo después de procesar cada dato general dado por el laboratorio, se presentó el cálculo de resistencia a la compresión promedio, reduciendo el tipo de desviación de la data obtenida, percibiendo la resistencia y característica de pilas, que servirá de base para la comparación de los resultados obtenidos. Cabe señalar que el coeficiente de variación denominado (C.V.) se utiliza para verificar la veracidad de los resultados, debido que, si muestran una diferencia llamativa en los resultados, se interpretaría como negligencia en el ensayo del experimento en el laboratorio.

Tabla 9 Análisis del área efectiva del cabezal para su compresión diagonal en muretes

Área efectiva de Cabezales			
A / cm	9.00	B / cm	9.00
C / cm		12.73	
Área efectiva de cabezales en cm <sup>2</sup>			458.22
Área efectiva de cabezales en pulg <sup>2</sup>			71.11

gesgreen  
 Fundación ICC  
 Ing. Augusto Sánchez Ramírez  
 CIP. 11401  
 GERENTE DE OPERACIONES

Tabla 60 Evaluación y resultados de compresión diagonal de muretes sin procesamiento de data

Muretes	Pu										Área bruta del espécimen en mm <sup>2</sup>					Vm/ Mpa en		
	PSI	BAR	Kgf/cm <sup>2</sup>	Área efectiva en cm <sup>2</sup>	Kgf	N	L(mm)	H(mm)	T(mm)	Ab	7 días	14 días (1.15)	21 días (1.05)					
M1	4505.3	310.6	316.75	458.21	145134.91	1423294.57	625.0	624.0	142.0	390000.0	2.57	2.96	2.72					
M2	5800.1	399.8	407.80		186855.16	1832432.52	615.0	616.0	141.0	378840.0	3.43	3.94	3.58					
M3	4500.1	310.3	316.40		144973.83	1421714.88	625.0	624.0	143.0	390000.0	2.59	2.97	2.72					
M4	6000.2	413.8	421.86		193298.44	1895619.84	620.0	619.0	140.0	383780.0	3.48	4.03	3.66					
M5	5500.2	379.4	386.71		177190.24	1737651.52	619.0	620.0	141.0	383780.0	3.21	3.67	3.37					
M6	7100.1	489.6	499.20		228736.49	2243150.15	618.0	619.0	142.0	382542.0	4.16	4.78	4.36					
M7	5600.2	386.2	393.74		180411.88	1769245.19	619.0	620.0	142.0	383780.0	3.27	3.76	3.43					
M8	6100.2	420.7	428.89		196520.08	1927213.51	619.0	620.0	141.0	383780.0	3.56	4.07	3.74					
M9	4750.1	327.6	333.97		153027.93	1500699.04	625.0	624.0	142.0	390000.0	2.73	3.14	2.85					
M10	5700.2	393.1	400.77		183633.52	1800838.85	620.0	621.0	140.0	385020.0	3.32	3.81	3.48					
M11	5800.1	399.8	407.80		186855.16	1832432.52	630.0	631.0	140.0	397530.0	3.27	3.76	3.43					
M12	6500.2	448.2	457.02		209406.65	2053588.16	620.0	619.0	140.0	383780.0	3.79	4.36	3.98					



Tabla 72 Análisis la compresión diagonal en muretes según al diseño patrón

Muretes Espesor (cm)	V'm (kg/cm <sup>2</sup> )	$\alpha$ (%)	C.V. (%)	V'm característica (kg/cm <sup>2</sup> )	% crecimiento en base al patrón	
Patron	111.53	120.2%	3.35	111.53	100%	0%
D 1	148.12	114.7%	3.14	148.12	132.8%	32.8%
D 2	129.61	115.2%	2.57	129.51	116.2%	16.2%
D 3	151.73	108.5%	1.10	151.63	135.9%	35.9%

Nota: (V'm Resistencia característica de la albañilería del corte obtenido de ensayos de muretes a compresión diagonal). (C.V. coeficiente de variación denominado), (P, Peso total del edificio con sobrecarga reducida según se especifica en la Norma E.030 Diseño Sismorresistente) según Norma E.070 Albañilería 2019, adaptado por los investigadores 2022.

De acuerdo, a la tabla 12, 13 y 14 se pudo observar que el proceso de adición de fibra de vidrio en dosis entre 50 75 y 100 gramos aumenta significativamente la (V'm) del muro de albañilería; mientras una dosis de 50 gramos de fibra de vidrio aumentó un 32,8% con respecto al peso total del edificio con sobrecarga reducida (P), mientras la dosis de 75 gramos de fibra de vidrio aumentó un 16,2% a comparación al (P) y la dosis de 100 gramos de fibra de vidrio aumentó un 35,9% a comparación al (P). Es decir, la óptima dosificación para mezcla estándar (patrón) es con 100 gramos de fibra de vidrio, porque en base al hormigón estándar se ha incrementado entre un 35,9% representado en 151,6 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente.

Ademas, de acuerdo a la tabla de la Normativa E.070 "Resistencia, característica de la albañilería Mpa (Kg/cm<sup>2</sup>)", podemos comprobar que cumple el mínimo establecido entre 0,5 Mpa representado en 5,1 kg/cm<sup>2</sup>, al valor nominal de los ladrillos King Kong artesanal.

### CONCLUSION:

Los ladrillos ensayados, cumplen con las especificaciones técnicas de resistencia de ladrillo tipo I, II, III y IV.

Como se observa en los cálculos realizados a las pilas y muretes se tienen resultados positivos como también negativos esto acorde a valores mínimos que pide la norma.



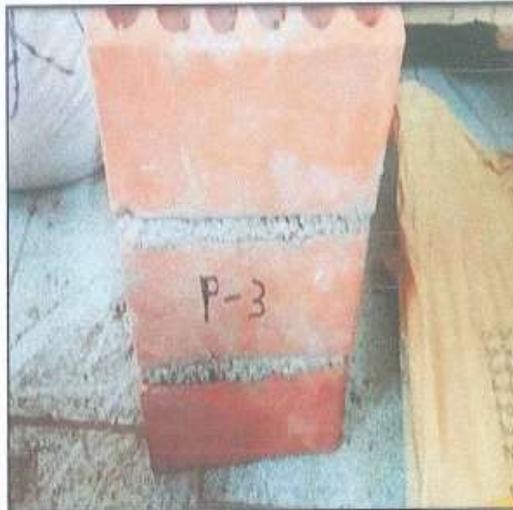
geogreen  
TECNOLOGÍA EN ESTUDIO TEC  
Ing. Augusto Sánchez Ramírez  
CIP-70501  
GERENTE DE OPERACIONES

## RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar el control de la humedad de los agregados de manera periódica ya que esta propiedad no es constante varía según la temperatura del ambiente.
- Se recomienda hacer el ensayo de granulometría del agregado, para los fines que viera por conveniente, para la realización de mortero 1:4 con adición de fibra de vidrio en las cantidades indicadas según el proveedor del producto a emplear.
- El material en estudio después de los ensayos necesarios según los parámetros y NTP recomendadas se llega a la conclusión que el material es apto para la elaboración de morteros u otros fines que viera por conveniente
- 
- Se recomienda que el curado del concreto colocado deberá ser en forma permanente para simular las condiciones de las muestras sumergidas.
- Se recomienda seguir con el control de calidad en obra.
- Se recomienda que, al momento de elaborar las pilas, muretes de ladrillos portantes tratar en lo posible que las superficies tengan un piso nivelado ya que al momento de realizar la prueba de compresión estas irregularidades les restan resistencia a las muestras.
- Las elaboraciones de las pilas, muretes y de absorción de las muestras obtenidas en cubos de 5x5x5 se realizan de la siguiente manera: Se vierte el mortero en los moldes de 5x5x5 cm, y la construcción de las pilas con ayuda de un nivel de mano y otros así mismo de igual forma los muretes de 62x62 aprox.

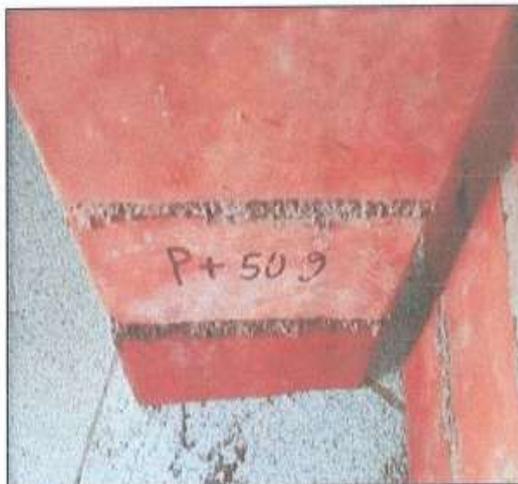
### PILA LADRILLOS N°01

Vista de la muestra antes y después del ensayo de resistencia a la Compresion Patrón



### PILA LADRILLOS N°02

Vista de la muestra antes y después del ensayo de Resistencia a la Compresión Patrón + 50 gr



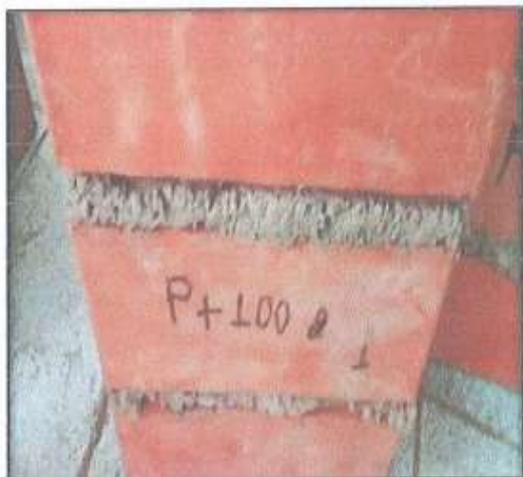
### PILA LADRILLOS N°03

Vista de la muestra antes y después del ensayo de Resistencia a la Compresión  
Patrón + 75 gr



### PILA LADRILLOS N°04

Vista de la muestra antes y después del ensayo de Resistencia a la Compresión



Patrón + 100 gr

*Límites permisibles para el agua de mezcla y curado según la norma NTP 339.088*

## RECOMENDACIONES

- Zarandear el material de la siguiente manera:
  - Usar la grava cuyo tamaño máximo del agregado es  $f'c = 210$ , tam. máx. 1" tam. Max. Nominal 3/4".
  - Usar la arena cuyo tamaño máximo del agregado es menor que la malla N° 1/4" (9.525 mm).
  - diseño óptimo fue la adición de vidrio molido entre 5%, donde, se realizó un diseño experimental de calibres mixtos con adición de vidrio esmerilado donde los porcentajes 3 y 9%, con su dosificación de materiales (cemento, agua, arena y piedra), así como el diseño patrón con adición de vidrio molido del 0%, sometidas a roturas para identificar alguna falla por compresión para la resistencia del diseño entre  $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ .
  - Análisis del diseño óptimo de mezcla entre concreto patrón y óptimo con adición del vidrio molido del 5%.
  - Curar a los testigos de concreto de la misma manera que las estructuras.
  - Verificar el agua cuando sea necesario por causa de precipitaciones pluviales.
    - Eliminar elementos extraños, como trozos de madera, etc.

## 6. BIBLIOGRAFIA REVISADA

NORMA TECNICA DE EDIFICACION. N.T.E. E-060 Concreto Armado

NORMA TECNICA DE EDIFICACION. N.T.E. E-050 Suelos y Cimentaciones

TÓPICOS DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO. Enrique Pasquel Carvajal Sep. 1996

TECNOLOGÍA DEL CONCRETO. A. M. Neville y J.J. Brooks.1998.

Santillan Vega, I., & Vela Vela, L. M. (2019). Determinación de las propiedades del bloque de concreto con incorporación de vidrio reciclado en la resistencia a la compresión, Rioja 2019. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/51613>.

Serudin, A. M., Othuman, M. A. M., Abdul Ghani, A. N., Serudin, A. M., Othuman, M. A. M., & Abdul Ghani, A. N. (2021). Efecto del Confinamiento del Hormigón Ligero Espumado con Malla de Fibra de Vidrio Tejida Sobre su

Contracción de Secado. Revista ingeniería de construcción, 36(1), 21-28. <https://doi.org/10.4067/S0718-50732021000100021>.

Acuña Cárdenas, J. y Flores Reátegui, E. (2021). Evaluación del concreto de alta resistencia con aplicaciones de vidrio reciclado para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto – 2021. Repositorio Institucional - UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/66752>-

Ali, S., et al. (2020). Influence of Polypropylene and Glass Fibers on Alkali-Activated Slag/Fly Ash Concrete. ACI Structural Journal, 117(4), 183-192. <https://doi.org/10.14359/51723509>

Bazán Alcántara, L., y Rojas Casique, R. (2018). Comportamiento mecánico del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  para pavimento rígido incorporando vidrio reciclado, distrito de Moyobamba, San Martín – 2018. Universidad César vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31624>

Bueno, E. T., Paris, J. M., Clavier, K. A., Spreadbury, C., Ferraro, C. C., & Townsend, T. G. (2020). A review of ground waste glass as a supplementary cementitious material: A focus on alkali-silica reaction. Journal of Cleaner Production, 257. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120180>

## **FICHAS DE VALIDACIÓN**



## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

## I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: *Padilla Maldonado Luisa del Carmen*  
 Institución donde labora : *Docente Universidad César Vallejo (Tempo)*  
 Especialidad : *Ingeniero Civil*  
 Instrumento de evaluación :

## II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

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

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

## III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

*El instrumento de investigación está muy bien detallado y exacto*

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

46

Lima 11 de febrero de 2022

*Padilla Maldonado*  
 Mg. Ing. Luisa del C. PADILLA MALDONADO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 85279

Firma



## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

## I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: *Diego Huamán Julio César*  
 Institución donde labora : *Independiente - Consultoría*  
 Especialidad : *Ingeniero Civil*  
 Instrumento de evaluación :

## II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

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

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

## III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

*El instrumento es aplicable a esta investigación*

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

45

Lima 11 de febrero de 2022

  
 Ing. Julio César Díaz Huamán  
 CIP. N° 80808

**INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**  
**I. DATOS GENERALES**

Apellidos y nombres del experto: *Mendoza del Aguila Ivan.*  
 Institución donde labora : *Independiente*  
 Especialidad : *Ingeniero Civil*  
 Instrumento de evaluación :

**II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN**

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

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

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

**III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

*El instrumento esta muy bien elaborado y se recomienda.*

**PROMEDIO DE VALORACIÓN:**

44

Lima 11 de febrero de 2022

  
 Ing. Civil Iván Mendoza del Aguila  
 C.P. N° 182433

Firma

## **PANEL FOTOGRAFICO**



**Foto N° 01:** Ensayo de fibra de vidrio peso unitario y compactado.



**Foto N° 02:** Ensayo de fibra de vidrio peso unitario-compactado.



**Foto N° 03:** Ensayo de los agregados – Granulometría.



**Foto N° 04:** Proceso de realizar la mezcla para las probetas.



**Foto N° 05:** Proceso de llenado al molde de testigos de concreto.



**Foto N° 06:** Proceso de moldeado de los testigos de concreto



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, LUIS ARMANDO CUZCO TRIGOZO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "Análisis de fibra de vidrio en las propiedades del mortero 1:4 en muros de ladrillo portantes, Morales-2022", cuyo autor es TENAZOA PAREDES JEAN PIER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TARAPOTO, 12 de Octubre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
LUIS ARMANDO CUZCO TRIGOZO <b>DNI:</b> 01127359 <b>ORCID:</b> 0000-0003-4255-5402	Firmado electrónicamente por: LCUZCOTR el 28-10- 2022 18:24:47

Código documento Trilce: TRI - 0434081