

NOMBRE DEL TRABAJO

**TESIS MENDOZA MEDINA VASQUEZ RO
JAS**

RECUENTO DE PALABRAS

12473 Words

RECUENTO DE PÁGINAS

61 Pages

FECHA DE ENTREGA

Aug 21, 2023 8:45 AM GMT-5

RECUENTO DE CARACTERES

61773 Characters

TAMAÑO DEL ARCHIVO

296.5KB

FECHA DEL INFORME

Aug 21, 2023 8:45 AM GMT-5**● 22% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 21% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material citado

PAPER NAME

TESIS-Recortada

AUTHOR

-

WORD COUNT

11681 Words

CHARACTER COUNT

60055 Characters

PAGE COUNT

58 Pages

FILE SIZE

71.7KB

SUBMISSION DATE

Aug 19, 2023 11:53 PM GMT-5

REPORT DATE

Aug 19, 2023 11:53 PM GMT-5

● 22% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 21% Internet database
- 6% Submitted Works database
- 0% Publications database

egresado (s) ²⁶ Nombre del programa de estudios

Título de la investigación en MAYÚSCULAS

INTRODUCCIÓN

Realidad problemática.

Durante las últimas décadas, se ha observado que los desechos generados en los sectores de construcción y demolición (CD) constituyen un gran volumen que aumenta significativamente cada año. Los residuos de CD incluyen concreto, ladrillos, tejas, cerámica, vidrio, plástico, madera, etc. El ladrillo también se considera material de desecho cuando se rompe o se destruye de la línea de producción de ladrillos, que produce una gran cantidad de ladrillos rechazados por estar fuera de norma. Estos residuos de ladrillos se transportan generalmente a vertederos para su eliminación o se vierten en lugares cercanos a las fábricas de ladrillos. Estos vertederos no sólo ocupan recursos terrestres escasos, sino que también contaminan el suelo y el agua como consecuencia de la disolución de sustancias nocivas. Además, la producción y la quema de residuos es una gran preocupación, especialmente si no se pueden reciclar y devolver a la industria, debido al alto porcentaje de destrucción de edificios, sin ser utilizados para elaborar compuestos de construcción. Por ello, respecto a la sostenibilidad, estos residuos deberían reutilizarse en la elaboración de materiales

cementantes para ahorrar recursos naturales y resolver los problemas medioambientales.

El sector construcción (SC) debido al alto porcentaje de destrucción, generan muchos residuos, como ladrillo, piedra, hormigón, cerámica y azulejos. La mayoría de estos residuos tienen el potencial de volver a ser utilizados para producir nuevos materiales [1].

En las plantas de fabricación de ladrillos y en las obras de CD se producen grandes cantidades de desechos de ladrillos (DL). La utilización de estos ladrillos como sustitución parcial de los áridos naturales o tras su trituración como finos para la sustitución parcial del cemento podría contribuir a reducir el problema del almacenamiento de residuos y la contaminación ambiental [2].

21 La valorización de los residuos de CD en un nuevo proceso de producción ha sido ampliamente estudiada. Sin embargo, hasta ahora la valorización se ha limitado a utilizar un solo tipo de residuos. De ahí que los beneficios ambientales y económicos sigan siendo bastante reducidos, sobre todo en países con alta producción de residuos [3].

Los componentes constructivos convencionales mencionados anteriormente, entre ellos, arena, cemento, ladrillos y acero suelen ser los principales materiales del SC. Todos estos se fabrican mediante la utilización de recursos naturales existentes, conllevando a causar daños sustanciales ambientalmente como consecuencia de su progresivo deterioro [4].

Los áridos finos reciclados y los polvos de desecho pueden molerse para obtener polvos ultrafinos, definidos como polvos reciclados (PR), para una utilización eficaz de

los residuos de CD. Sin embargo, el rendimiento del PR depende de sus fuentes originales, cuyos complejos componentes dificultan sus aplicaciones [5].

Los residuos de ladrillos de arcilla (LA) se producen en gran cantidad cada año debido al incremento de actividades referentes a CD, lo que provoca graves problemas de eliminación de residuos. En los métodos tradicionales de sustitución del cemento o de los áridos, una cantidad limitada de residuos de LA puede reutilizarse en el mortero o hormigón para sustituir parte del cemento o los áridos [6].

Las estructuras de los ladrillos de arcilla se utilizan ampliamente en todo el mundo. En las primeras fundaciones se construyeron muchas estructuras de ladrillos de arcilla. Con el tiempo, muchos edificios alcanzaron su vida útil de diseño o se volvieron defectuosos debido a la utilización de construcción defectuosa o materiales inadecuados. [7]

La utilización del agregado de ladrillo reciclado (ALR) y del polvo de ladrillo reciclado (PLR) en los materiales cementicios ayuda a la recuperación de los RLs de arcilla en los residuos de demolición. En este trabajo se han estudiado las propiedades de los materiales cementicios con ALR como árido y PLR como material cementicio suplementario [8].

La viabilidad de utilizar áridos de arcilla fina reciclada (AAFR) con el propósito de curar internamente y reducir la contracción por secado del mortero. Se investigaron los efectos de AAFR sobre las propiedades endurecidas y frescas del mortero. Se utilizó AAFR para reemplazar la arena de río (en reemplazo del 30%, 60% y 100%, respectivamente) en la fabricación de mezclas de mortero [9].

El ladrillo de arcilla de desecho (LAD) fue triturado y utilizado como agregado fino para producir morteros reciclados con suficiente trabajabilidad, para ello, es importante considerar diferentes condiciones de curado [10].

Los residuos de ladrillos de arcilla quemada (LAQ) se pueden utilizar como sustituto de la arena natural (AN), ya que en los ensayos mecánicos en su resistencia residual a la compresión del mortero bajan para todas las dosificaciones a altas temperaturas y se vuelve más pronunciada a bajas temperaturas. Esta investigación muestra que LAQ hasta 50% se puede usar como un agregado optimo para morteros, ya que mejora las propiedades mecánicas y la resistencia.[11].

Además de un estudio realizado en Irak, se realizaron muestras de resultados activada por álcali (MAA) de arcilla de ladrillo reciclada y polvo de arcilla fina mezclando diferentes etapas para analizar el comportamiento mecánico y la resistencia de las muestras. [12].

Se analizó una investigación en Taiwán, donde dicho estudio analizado fue para investigar el efecto de la concentración de activador alcalino y el tipo de agregado fino en el rendimiento del polvo de ladrillo activado con álcali (PLD), un resultado de material fino único. [13].

En nuestro País, las edificaciones son en su totalidad son albañilería confinada. En estas construcciones, las fuerzas sísmicas son tenaz principalmente por muros de carga generalmente contruidos con mampostería [14].

Al largo de la construcción se buscan materiales baratos y de muy buena calidad es por esa razón que surgen las unidades de albañilería, las cuales incluyen en su matriz materiales reciclados [15].

En los últimos años, no solo ha aumentado los RL, sino también fueron creciendo los residuos de la manufactura de CD [16].

Hallar materiales de construcción duraderos para reemplazar lo obsoleto es un desafío global debido a los problemas ambientales y la incertidumbre. Los RCD que se pueden reutilizar en otras construcciones son importantes [17].

En las últimas décadas se ha vuelto muy común mezclar estos ladrillos y/o desechos con los desechos de construcción antes de que sean eliminados o arrojados a la basura o basurero, lo que se cierra rápidamente y acorta su vida útil. Otra forma importante de reducir estos residuos es reutilizarlos y reciclarlos como material de hormigón o agregado fino[18].

Al utilizar LA funciona para obtener materiales para la construcción de edificios ya que tiene beneficios ambientales y económicos, ya que impide llenar un área pequeña y también reduce la extracción y producción de nuevos materiales[19].

Las construcciones confinadas constituyen en su mayoría la arquitectura urbana del Perú, principalmente por sus ventajas en términos de bajo costo, buenas propiedades mecánicas y fácil operación. En los ensayos de carga cíclica de los muros de mampostería de arcilla, se encontró que los modos de falla pueden ser causados principalmente por la fuerza cortante [20].

Además de los muros de mampostería en Lima se han investigado un gran número de estudios. Se analiza un ejemplo de análisis de un muro de carga analizada en diferentes tipos de mampostería, de las cuales los ladrillos industriales, artísticos y tubulares son los más usados en Lima y Callao [21].

Actualmente los edificios están siendo renovados debido a los contratiempos que trae la naturaleza, ya que, sin este sistema correcto de renovación, los edificios se desplomaran sin importar las condiciones del sistema constructivo [22].

Según estudios que los ladrillos son buenos para la construcción, en gran parte de países en su mayoría son considerados como vías principales. Aunque la demanda mundial es para la industria constructiva, en Perú, especialmente en Lambayeque, las artesanías son muy populares. . [23].

Los ladrillos de arcilla son fundamentales porque estos brindan un 90% de garantía de construcción y también porque cumplen con las normas de los proyectos de construcción [24]

Es decir, en la mezcla de ladrillos de arcilla reciclados en lugar de árido fino, no se ha abordado en las edificaciones existentes. Teniendo en cuenta ²⁹ la alta demanda de la industria de la construcción y el buen desempeño, esta puede ser una gran solución.

Y se puede dar un mejor uso de estos residuos, ayudando a la industria ha mejorar las propiedades de los morteros hidráulicos.

Imane et al., [25], en su estudio “Evaluati0n of m0rtar pr0perties by c0mbining ²³ concrete and brick wastes as fine aggregate”. El Objetivo fue descubrir la posibilidad de utilizar las muestras restantes de hormigón desechadas por el laboratorio de ingeniería, así como los ladrillos restantes, como opción a la mezcla natural en la producción de mortero de cemento. Se sustituyo el Agregado Fino Natural (NFA) por Agregado Fino Reciclado (RFN) al 0%, 15%, 30%, 45% y 90% en peso donde los resultados mostraron que la incorporación de RFA al 15% no afectó el comportamiento mecánico de los morteros.

Naciri y sus colaboradores., [26] reemplazar la arena con polvo de ladrillo mejora la resistencia del mortero de cemento en un 33% y un 66%. Donde llegaron a la conclusión de que a sustituir arena con polvo de ladrillo con mortero de yeso aumentó la tasa de capilaridad y produjo un mortero ligeramente más delgado con mayor resistencia de adherencia de flexión que el mortero hidráulico.

Tal cual Martínez y sus colaboradores., [27], en su estudio “Evaluation of Mechanical Characteristics of Cement Mortar with Fine Recycled Concrete Aggregates (FRCA)”.

El objetivo es analizar la trabajabilidad de adicionar FRCA procedente de RCD urbano para la elaboración de morteros en base FRCA. Se realizan estudios de procedimiento simples como lavado y tamizado para mejorar la calidad de FRCA. Se hacen ensayos físicos y química de los ingredientes, en total, se evalúan las propiedades mecánicas de cuatro mezclas de mortero 1:3 (cemento: arena) con reemplazo parcial de arena normalizada con FRCA (0%, 25%, 50%, y 100%). La dosificación físicas y mecánicas, como la densidad, su resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión, se evalúan varios periodos de curado y el resultado es que el su óptimo de FRCA es del 25% con base en un periodo de curado de 90 días.

Mora et al., [25], en su estudio “Mechanical behavior of masonry mortars made with recycled mortar aggregate”. El objetivo fue analizar los comportamientos de un mortero de albañilería elaborado mediante el reemplazo de mortero de arena natural por árido fino reciclado (RFA). Se elaboraron tasas de sustitución al 20%, 40%, 60% y 80%. Se utilizó una relación de volumen de cemento/árido de 1:4 para todas las dosificaciones. El ensayo mecánico obtenido como la resistencia a la compresión mientras se va aumentando el porcentaje de arena sustituida su resistencia va

bajando. Se recomienda que este tipo de material fino reciclado puede utilizarse para reemplazar hasta un 50% de la arena natural en la producción de morteros sin afectar sus propiedades mecánicas.

Diaz y sus colaboradores., [26], en su estudio ¹⁶ "Effect of pre-wetting recycled mortar aggregate on the mechanical properties of masonry mortar". Ha utilizar mortero en mampostería por primera vez, se trabajara con agregado fino reciclado para mortero (AFRM) como árido fino. El objetivo de dicho estudio es demostrar reducir el potencial de absorción del agregado, se analizó el impacto del prehumedecimiento del agregado antes de realizar la mezcla. El mortero de reemplazo al 20%, que fue prehumedecido al 67% de su capacidad de absorción, mostró un valor de adherencia mayor a los del mortero de referencia. Este ensayo es el más adecuado en el uso y la reutilización de AFRM.

Reig et al., [27], en su estudio ² "Compressive strength and microstructure of alkali-activated mortars with high ceramic waste content". En su investigación analizará alcalinas con altas cantidades de residuos cerámicos RC. En contejo, los morteros se elaboran a partir de cuarzo, piedra caliza y otros desechos cerámicos como los ladrillos de arcilla roja (RBC) y los desechos sanitarios cerámicos (DSC). Los resultados obtenidos con mayor Resistencia son obtenidos con mortero LAR remezclado con alto valor de absorción de agua, los resultados menores se produce con un árido con bajo valor de absorción de agua.

Mansoor et al., [28], en su estudio ¹⁹ "Effectiveness of replacing cement partially with waste brick powder in mortar". En su investigación busca determinar el porcentaje óptimo de polvo de ladrillo de desecho (PLD) para su reemplazo parcial del cemento.

Analizaron que la fluidez y densidad al aumentar los residuos de PLD su trabajabilidad va bajando, pero rígido la densidad es levemente superior hasta con 20% de residuo de ladrillo. Reemplazaron parcialmente el cemento por PLD, al 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 40% y 50% para la elaboración de mortero. Llegaron a la conclusión de que la mezcla que contiene un 15 % de residuos produce la mayor resistencia a la compresión.

Zhao et al., [29], en su estudio "Substitution of limestone filler by waste brick powder in self-compacting mortars: Properties and durability". El objetivo de dicha investigación fue analizar si es viable elaborar morteros autocompactantes utilizando polvo de ladrillo de desecho PLD. En la elaboración de morteros se trabajó con polvo de desecho de ladrillo (0%, 50% y 100%) en sustitución de masilla de cal. A diferencia del diseño Patrón (26,8 MPa), la compresión de los morteros con 50% y 100% de residuos de ladrillo bajo en un 5,6 % y un 9,3 %, respectivamente. Al reemplazar fragmentos de ladrillo por el relleno calizo, llegaron a la conclusión de que es posible fabricar morteros autocompactantes.

Tra Lam et al., [30], en su estudio "Potential use of clay brick waste powder and ceramic waste aggregate in mortar". En su investigación realizada analizó el uso potencial de agregados de residuos cerámicos y polvo de RL de arcilla en el mortero. En la elaboración de mortero con porcentajes en peso de 10%, 20%, 30% y 40% de desechos de ladrillo en reemplazo parcial del cemento; se trabajó en porcentajes en peso del 50% y 100%, se utilizó árido cerámico de desperdicio en lugar de arena de río. En su estudio realizado concluyeron que la resistencia a la compresión de los

morteros inicialmente disminuyó levemente pero luego aumentó significativamente con el tiempo.

¹ Zhu Y Zhu [7], en su estudio “Reuse of clay brick waste in mortar and concrete”.

Tuvieron como objetivo fue reutilizar los ladrillos de arcilla de desecho en lugar de cemento en morteros y concretos. Descubrieron que, para mezclas que contienen un 50 % de residuos de ladrillo, la resistencia a la compresión cae hasta un 44 % después de 28 días. Concluyeron que a pesar de tener propiedades de resistencia menos deseables que el cemento, los RL de arcilla podrían utilizarse como una alternativa más económica y duradera al cemento en la fabricación de mortero.

Tebbal y Rahmouni [31], en su estudio “Recycling of Brick Waste for Geopolymer Mortar Using Full Factorial Design Approach”. Cuando los desechos de ladrillos activados se utilizan como cemento, buscaron identificar las variables e interacciones importantes que contribuyen a maximizar la resistencia de compresión del mortero de geopolímero. Investigaron cómo el mortero de curado elaborado a partir de RL a temperaturas entre 40 y 60°C durante 7 a 28 días afectaba a la resistencia del mortero. Concluyeron que la resistencia aumenta con la incorporación temprana (30–50 MPa) de polvo de ladrillo.

¹ Irigoin [32], en su estudio “Evaluación del mortero de albañilería reemplazando parcialmente arena por RL del caserío el frutillo, Bambamarca, 2019”. Al reemplazar parcialmente la arena con residuos de ladrillo (RL), el objetivo era caracterizar mecánicamente el mortero. Con un mortero 1:4 y una relación A/C de 0.85, se crearon 90 cubos reemplazando el 15, 25 y 75 % del peso de la arena con RL. Los valores de la compresión promedio es de 115.90, 126.50, 80.60, 57.40 y 39.90 kg/cm²,

respectivamente, para porcentajes de 0, 15, 25, 50 y 75 por ciento. La resistencia en pilotes con 0, 15, 25 y 50% de RL es de 68,68, 70,45, 65,14 y 47 kg/cm², respectivamente; no obstante, la resistencia a cortante diagonal fue de 8,33, 8,39, 8,12 y 6,07 kg/cm², respectivamente. La mampostería que se asienta con un 15% de mortero LR.

Hernández y Acevedo [33], en su estudio ⁹ "Influencia del porcentaje en peso de reemplazo de polvo de ladrillo reciclado sobre la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción de agua en un mortero de cemento". El objetivo fue evaluar la sustitución paulatina de polvo de ladrillo reciclado por cemento (PLR). En lugar de cemento, fabricaron mortero que contenía entre un 20% y un 40% en peso de PLR. Encontraron que este mortero tiene una ² resistencia a la compresión mucho más alta a la del mortero común, midiendo 18.69 y 12.43 MPa, respectivamente. Se concluyó que es posible hacer morteros con PLR porque la resistencia a la compresión, que alcanza los 11,7 MPa, también baja su porcentaje de absorción de agua.

Ruiz [34], ¹ en su estudio "Resistencia a compresión y capacidad de absorción del mortero al reemplazar agregado fino por ladrillo, cerámica y teja de arcilla reciclados – Cajamarca, 2018". El objetivo fue analizar el desempeño mecánico y la capacidad de absorción del mortero aplicando LR, ² cerámica y teja de arcilla sustituyendo al árido fino. Se encontró ¹ que los diseños con 10% de teja, cerámica y ladrillo alcanzaron valores de ¹ 235.12, 257.80 y 215.90 kg/cm², respectivamente; con 20% alcanzaron a 254.42, 235.30 y 268.01 kg/cm², a diferencia del diseño control con un valor de 303.79 kg/cm². concluyeron que mientras se reduce la absorción cuando se utilizan

materiales reciclados en lugar de arena en el mortero, la resistencia del mortero disminuye.

Mantilla., [37] en su estudio sustituyendo el cemento por 0%, 10%, 15% de arcilla de Cuscuden-San Pablo, obteniendo en sus ensayos mecánicos como la resistencia a compresión de 300, 300.56 y 303.71 kg/cm², respectivamente, por lo que determino que, se puede realizar mortero con arcilla como sustituto del cemento hasta 15%, debido a que este tiene los mismos componentes químicos que el cemento.

Mendoza [36], en su estudio “Diseño de mortero para albañilería incorporado vidrio reciclado triturado” se enfocó como objetivo diseñar un tipo de mortero usando vidrio triturado reciclado, realizó un estudio de cinco canteras seleccionando el material de la cantera la Victoria donde el tamaño de fineza de 2.47. Luego de realizar los ensayos correspondientes a las muestras de albañilería seleccionó los ladrillos de 18 huecos King-Kong de marca Lark con un f'_{b} de 140.16 kg/cm², donde sustituyó diferentes porcentajes de vidrio triturado por el árido natural en la elaboración de mortero, con los porcentajes óptimos de sustitución realizando pilas y muretes de albañilería con mortero patrón sustituyendo, sus resultados experimentales demostraron que los morteros sustituidos superan en propiedades mecánicas al mortero patrón, el investigador concluyó que se puede usar este material en la elaboración de mortero. Se presentará una justificación económica, ya que, en el proceso de investigación el ladrillo no tiene ningún costo en nuestro medio, se puede definir este material es abundante en nuestra región, ya que estos desechos se pueden obtener fácilmente, y son abundantes los medios donde conseguirlos, por ejemplo, en las demoliciones de construcciones, ya que es un material desechable.

Luego, se presenta una justificación ambiental, a emplearse estos tipos de desechos ayudará a bajar los problemas ambientales que vivimos actualmente en nuestra ciudad, a su vez, que al emplearse los desechos de dicho material en la elaboración de mortero favorece las propiedades mecánicas de este.

Finalmente, el beneficio de este estudio radica en que la utilización de desechos de ladrillo como agregado de mortero, sin embargo, debido al crecimiento de la población, el uso de residuos de ladrillo es alto, suficiente, ya que su uso reducirá la liberación de la contaminación al medio ambiente, ya que la mayoría de ellos son arrojados en vías públicas obstaculizando el tránsito o hasta lo peatonal.

2

Formulación del problema

¿De qué manera influye la adición de residuos reciclados de ladrillos de arcilla como reemplazo del agregado fino en las propiedades fisicomecánicas del mortero?

Hipótesis

La adición de residuos reciclados de ladrillos de arcilla como reemplazo del agregado fino influye en las propiedades fisicomecánicas del mortero.

Objetivos

Objetivo general

Evaluar las propiedades fisicomecánicas del mortero elaborado con residuos reciclados de ladrillos de arcilla como reemplazo del agregado fino.

Objetivos específicos

Evaluar los ensayos físicos del agregado fino natural y de los residuos reciclados de ladrillos de arcilla.

Elaborar el diseño de mezcla del mortero patrón y morteros con sustitución de residuos reciclados de ladrillos de arcilla con el 0%, 5%, 10%, 15% y 20%.

Evaluar las propiedades mecánicas del mortero patrón y de morteros con sustituciones de residuos reciclados de ladrillos de arcilla.

Determinar el porcentaje óptimo residuos reciclados de ladrillos de arcilla.

Teorías relacionadas al tema

Mortero de albañilería

De acuerdo a la norma E.070 [37], el mortero cumple la función de adherir vertical y horizontalmente, a ladrillos y/o bloques. Se estima como una combinación de materiales de relleno con un aglutinante, agua, y eventualmente aditivos, donde la principal función es adquirir resistencia, que permita el asentado de piezas para muros, además, de contrarrestar la penetración de aire o humedad, sellar juntas [35].

Por otra parte, la Tabla I detalla lo señalado en la norma E.070 que rige la proporción volumétrica de cemento y arena en el mortero para su uso en muros portantes o no portantes.

Fig. 1: Componentes del Mortero. [35].

Tabla I Proporción Volumétrica de Componentes del Mortero

Nota. La Tabla I da las clases de mortero según el propósito estructural [36].

Por otra parte, la NTP 399.610, dicha norma clasifica al mortero según la resistencia a la compresión a los 28 días, que deben alcanzar como mínimo, siendo así, se espera que el mortero de pega, alcance una adherencia similar a la de la unidad de albañilería para formar el muro [40].

Tabla II Clasificación de los Morteros de Cemento

Nota: Valores de resistencias mecánicas [44].

Características del mortero

Resistencia a la compresión: Se establece como la carga axial aplicada en especímenes cúbicos que puede soportar hasta el fallo [38].

Tabla III Requerimiento de Resistencia a Compresión del Mortero

Nota. Tipos de morteros [44].

Resistencia a la flexión: Este es el esfuerzo máximo que el material puede soportar bajo la fuerza aplicada en tres puntos, creando cargas de arco. La resistencia se determina probando una prueba de flexión en una muestra de sección transversal circular o rectangular. El coeficiente de rotura varía de la décima a la vigésima parte de su resistencia a compresión, dependiendo tamaño y masa del agregado utilizado [39].

2

Resistencia a la tracción: El mortero tiene una **resistencia a la tracción** muy baja, debido a esta característica no se toma en cuenta en los diseños estructurales convencionales. Sin embargo, la tensión es muy importante para el hormigón fisurado, ya que limita la contracción y la caída de temperatura causada por el proceso de secado [40].

Generalmente existe una proporción directa acentuada entre la tracción y la compresibilidad. A medida que disminuye la compresión, también disminuye la tracción. Sin embargo, si es deseable unir el agregado y el adhesivo, se puede esperar que mejore la resistencia a la tracción. Este puede ser el caso de las baldosas de Clinker, donde se espera una buena adherencia entre el pegamento y la baldosa [41].

18

Contenido de aire: Determina la proporción de aire que hay interiormente en el mortero que acaba de ser preparado, excluyendo el aire que contienen naturalmente las partículas de agregado. Esta prueba se puede aplicar a morteros que contienen agregados relativamente densos, y es necesario determinar el factor de corrección para los agregados [42].

Agregado Fino

Material obtenido de la **disgregación natural o artificial de rocas**, con dimensiones menores a **9.5mm**, esta tiene que cumplir con la **NTP 400.037** [46].

Fig. 2: Tipos de Agregado Fino [45].

Arena

Además, requiere poco de polvo adicional para contrarrestar el rápido fraguado.

Asimismo, esta debe tener módulo de fineza de 1.60 a 2.5, con menos del 1% de partículas quebradizas [49]

Fig. 3: Tipos de Arena [50].

Tabla IV

Gradación del Árido para Mortero

Nota. Datos granulométricos [49].

Definición de residuos reciclados de ladrillos

Residuos de ladrillos de arcilla

Expertos de todo el mundo han intentado utilizar residuos de ladrillos de arcilla en la preparación de materiales adhesivos. Esto ayuda a recuperar, reducir y destruir los desechos en una construcción. Además, los residuos de ladrillos son ampliamente estudiados por muchos autores para sustituir los agregados de mortero por su gran disponibilidad durante los trabajos de desmantelamiento y construcción y el reciclaje

extraído de los ladrillos de terracota cocidos viejos durante los trabajos de mortero [50].

Ladrillo de arcilla

Es el más antiguo de los materiales constructivos, usado con métodos primitivos y todavía se utilizan en cabañas solares en África y América Latina. Se fabrican donde hay arcilla disponible: áreas cercanas a ríos o llanuras aluviales. Los colores y texturas varían según el lugar de origen [51].

Su dureza crece directamente relacionada a la cocción excesiva, y la vitrificación del conjunto hace que el conjunto sea más sólido y luego más denso, lo que lo convierte en un material más frágil. En este sentido, este material se puede comparar con los áridos para la producción de morteros.

Algunas propiedades de los ladrillos son útiles para mejorar el comportamiento del mortero, mientras que otras afectan negativamente. Por esta razón es importante saber cómo los efectos pueden explicar mejor el comportamiento del mortero cuando se utilizan ladrillos triturados como agregado.

Estos residuos son materiales que se descartan después de su vida útil no tienen valor debido a una variedad de actividades humanas. No cumplen con los criterios requeridos para ser un producto adecuado. Los hornos manuales producen del 5% al 15% de los residuos sólidos no activos, principalmente porque producen ladrillos mediante un proceso manual. El amasado y el vaciado se realizan a mano, y las características varían mucho según el equipo [52].

Los RL, se establecen como desecho en la etapa de producción de LD, construcción o demolición, con la finalidad de ser reutilizadas como áridos reutilizables, previo a un proceso para la producción de concreto o mortero [53].

Se considera que gran parte de los desechos de LD se obtienen debido a diferentes problemas de producción, agrietamientos, u algunas otras patologías que ocasionan su desecho, siendo material que no cumple con los estándares de calidad o visuales [54].

Fig. 4: Proceso de Reciclaje de Residuos de Ladrillos. [54]

1

Características del agregado fino

Humedad: Agua que ocupa espacio dentro del árido.

Granulometría: Esta prueba se aplica para determinar la calidad del material propuesto como agregado. Los resultados se utilizan para estimar si al distribuir de acuerdo al tamaño de las partículas cumple con los requisitos y para proporcionarle los datos necesarios y así controlar el proceso de fabricación de agregados [55]

Esta prueba consta en aislar muestras de áridos secos de masa conocida mediante una serie de tamices, N° 4, 8, 16, 30, 50, 100 y 200 El tamiz se mueve de un espacio

grande a un espacio pequeño para así poder calcular como es que están distribuidos los tamaños de cada partícula [56].

La importancia de la clasificación debida a cómo están distribuidas partículas se aprecia más en el mortero como una colección de partículas agregadas que se comprimen ligeramente y se mantienen juntas por la pasta de cemento. Por tanto, la cantidad de masa depende del número de huecos que hay que rellenar y de la superficie total del árido que hay que cubrir con la masa [57].

Dado que el agregado es la parte más cara, se debe utilizar la pasta mínima adecuada para hacer que se pueda procesar, comprimir y terminar y que pueda proporcionar la resistencia y durabilidad requeridas.

Módulo de finura: Índice del grosor conjunto del árido [58].

1 Materiales que pasa tamiz N° 200: Material fino, de textura como polvo, que tienen 1 Peso específico. Dependencia del peso del material y su volumen, generalmente, varía entre 2.5 a 2.7 g/cm³.

Absorción: Capacidad del árido para calar el agua.

1 Peso unitario. Peso que tiene un específico volumen unitario del árido en estado suelo (PUS), o compactado (PUC); se puede determinar por medio.

Albañilería

Se determina como los muros realizados a base de LD de diferentes materiales con la finalidad de conseguir un elemento de uso estructural, que soportan cargas verticales y sísmicas [59].

Fig. 5: Albañilería

1 Características de albañilería

Resistencia a compresión axial en pilas: compuesto por elementos primarios de dos o más hiladas asentadas una sobre otra unida con mortero, y se ensaya luego de 28 días (f'm) [60].

Resistencia al corte diagonal en muretes: Fuerza diagonal del mampuesto, murete [45].

Tabla V Resistencia de albañilería King Kong

Nota. De tabla V se muestra características de la albañilería (kg/cm²). Adaptada de Irigoín [62].

Definición de términos

Albañilería: Elemento estructural que se compone por unidades de arcilla o concreto que se encuentra formado por hileras unidas con mortero [61].

Árido: Obtenidos de las canteras luego de un proceso natural o trituración industrial con dimensiones menores a 3/8" [62].

Ladrillo: Elaborado a base de arcilla de manera artesanal o industrial que se utiliza para elaborar muros portantes y no portantes [64].

Mortero: Mezcla aglutinante que permite la adherencia de diferentes materiales para uso constructivo [31].

Residuos de ladrillo: Obtenidos del proceso de fabricación debido a fallas de calidad o visuales, también se obtiene mediante demoliciones de edificaciones [64].

Resistencia a compresión: capacidad de especímenes de diferente material que soporta esfuerzos axiales directamente en la superficie del material hasta su falla [65].

3 MATERIALES Y MÉTODO

Tipo y Diseño de Investigación

El presente proyecto de investigación tiene un enfoque cuantitativo, ya que está respaldado por la recopilación de datos, de acuerdo con las mediciones digitales de la población a investigar y los procesos de cálculo estadístico para medir dicha investigación, además porque implica el uso de herramientas estadísticas con el propósito de obtener resultados más óptimos. Su enfoque es crítico porque intenta cuantificar el problema y comprender cuán extendido está pidiendo a más personas resultados predecibles. A menudo miden magnitudes e intentan realizar un seguimiento de los resultados estadísticos que se interpretan objetivamente [66]. La presente investigación pertenece a un diseño experimental. [67] Se define como un estudio en el que se controlan deliberadamente una o más variables independientes con el fin de analizar los cambios que produce en la variable dependiente. Además, porque mide la variabilidad simultáneamente, recolectando datos experimentales y compararlos con variables constantes para determinar la causa y efecto del fenómeno estudiado.

Variables, Operacionalización

Variables Independientes

Residuos reciclados de ladrillos de arcilla.

Variables Dependientes

Propiedades del mortero

Tabla VI Operacionalización de la variable

Variable

de estudio

Definición conceptual

Definición operacional

Dimensiones

Indicadores

Instrumento

Valores finales

Tipo de variable

Escala de medición

Residuos reciclados de ladrillos de arcilla.

Los residuos de construcción y demolición, incluido el ladrillo, pueden reciclarse.

Como resultado, los residuos de una construcción se recuperan, reducen y destruyen.

Ensayos de agregados y porcentaje de Sustitución de residuos reciclados de ladrillos de arcilla por agregado fino

Porcentajes de sustitución

5

10

15

20

(Es donde se plasma la información, según la técnica de recolección de datos a utilizar)

%

Variable Numérica

De razón

Propiedades físicas

2 Absorción

%

Peso específico

Kg/m³

Contenido de humedad

%

Granulometría

Fluidez

g

%

Propiedades del mortero

2 Características físicas y mecánicas que se obtienen al estudiar los morteros

Ensayos de las mezclas de mortero

Evaluación de propiedades

Mecánicas

De intervalo

2 Resistencia a la compresión

Kg/cm²

De razón

Resistencia a la tracción

Kg/cm²

Resistencia a la flexión

Kg/cm²

Propiedades mecánicas de albañilería simple

Resistencia a la compresión de pilas

kg/cm²

Resistencia a la adherencia por flexión

Resistencia a la compresión de muretes

3 Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

Población de estudio

Determina los elementos que involucran el diseño del mortero, utilizando desechos de construcción (residuos de ladrillo), teniendo en cuenta las Normas Técnicas Peruanas 399.610 [43]

Fig. 6. Materiales para utilizar en el proceso de ensayos

20 Nota. De la Fig. 6 se muestran los materiales que se requieren para llevar a cabo los diferentes ensayos.

Muestra

Los ensayos se ejecutarán en el laboratorio LEMS W&C EIRL, donde se realizarán un total 459 de especímenes, entre ellos cubos en dimensiones de 50mm³, prismas de 40x40 mm de ancho y altura y largo 160mm de largo, briquetas con forma de “∞” con 76.20 mm (largo) 25.4 mm (ancho menor) y 25.4 mm (espesor), las dosificaciones de los morteros a realizarse están estipulados en la norma E.070 y se ha considerado las siguientes dosificaciones (1:3.5, 1:4.5, 1:5.5), con porcentajes de sustitución de ladrillo reciclado por el agregado fino en porcentajes de 5%, 10%, 15% y 20%. Las muestras hechas serán ensayadas a los 7, 14 y 28 días de edad, que se cuenta a partir de la fecha de elaboración [40].

Tabla VII Número de Muestras sometidas a ensayos de compresión.

Nota. De la tabla VII se observa el total de testigos que serán sometidos a ensayos a compresión en diferentes edades.

Tabla VIII Número de Muestras sometidas a ensayos de tracción.

Nota. De la tabla VIII se observa el total de muestras con diferentes porcentajes que serán sometidos a ensayos de 7, 14 y 28 días.

Tabla IX Número de Muestras sometidas a ensayos de flexión.

Nota. De la tabla IX se muestra la dosificación de 1:3.5 que serán sometidos a ensayos a diferentes edades.

Tabla X Número de Muestras sometidas a ensayos de compresión

Nota. De la tabla X se visualiza el total de testigos que serán sometidos a ensayos en diferentes edades.

Tabla XI Número de Muestras sometidas a ensayos de tracción

Nota. De la tabla XI se muestra el total de muestras a hacer ensayadas 7, 14 y 28 días.

Tabla XII Número de Muestras prismáticas sometidas a ensayos de flexión

Nota. De tabla XII se muestra el patrón y las diferentes sustituciones a ser ensayadas a los 7, 14 y 28 días.

Tabla XIII Número de Muestras sometidas a ensayos de compresión

Nota. De la tabla XIII se muestra la dosificación 1: 5.5 y el total de muestra a ensayar.

Tabla XIV Número de Muestras sometidas a ensayos de tracción

Nota. De la tabla XIV se muestra el total de testigos a elaborar.

Tabla XV Número de Muestras prismáticas sometidas a ensayos de flexión

Nota. De la tabla XV se evidencia las tres dosificaciones con sus diferentes porcentajes de Residuos de Ladrillo.

Tabla XVI Número de Pilas, Muretes y Adherencia Según Mortero

Nota. De la tabla XVI se evidencia las tres dosificaciones y el Total de muestras que serán sometidos a ensayos de resistencia a la compresión, resistencia a la compresión diagonal y adherencia por flexión.

[78] se evaluarán a la resistencia a la compresión, flexión y tensión de los especímenes de mortero, que estos cumplan con la NTP 399.610 para un mortero tipo M, S y N, luego de realizar dichos ensayos mencionados encontraremos un óptimo para luego realizar la elaboración de muretes, pilas y adherencia por cada dosificación utilizando LD King Kong con mortero y morteros con sustitución por RL.

Criterios de selección

Se evaluará a compresión, flexión y tensión se determinará 405 muestras, como mínimo se ensayaron 3 muestras para cada edad, lo cual servirá para un mejor análisis. Donde se analizará el óptimo de dicha variable. Así elaborar un total de 54

entre pilas, muretes y adherencia, uniendo los ladrillos King Kong de 18 huecos de la marca Tayson.

2 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas

Observación. Esta técnica nos permita realizar una visualización de forma crítica y sistemática, con la finalidad de analizar correctamente los procesos experimentales de desarrollo del estudio.

Comparación. Se realizó una deserción de los valores de resistencia establecidos para las muestras de mortero sustituyendo el árido por residuos de LD en comparativa con la normativa vigente.

Instrumentos

Cuaderno de campo. Se establece como el registro de actividades u procesos del estudio, en base a procedimientos diarios.

Formatos de laboratorio. Es el instrumento que detalla los resultados obtenidos en laboratorio de los ensayos realizados.

Tabla XVII Fuente, Técnicas e Instrumentos

Procedimiento de análisis de datos

Describe la organización de la información obtenida, las técnicas de análisis para procesar los datos, usando la estadística descriptiva e inferencial de ser el caso especificando las pruebas estadísticas para demostrar las hipótesis planteadas.

Obtención de la información

Reciclaje de los residuos de ladrillo

Se obtendrá mediante demolición de estructuras de LD y la utilización de LD no conformes desechados, los cuales tuvieron un proceso de trituración con ayuda de una comba manual, luego pasamos por un molino de abrasión donde los RL triturados se mezclaron y luego se tamizaron por la malla N° 4, considerando que este material sería el sustituto del árido.

Ensayos físicos al árido

Fig. 7: Compactación del Árido, para verificar Condiciones [74].

Fig. 8: Condición SSS para árido, con poco o nada de material grueso [75].

Ensayos de resistencia a compresión

Se evaluará en agua a temperaturas control de $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, NTP 339.183 [77]. Por otra parte, los cubos se ensayaron a compresión a los, 7, 14 y 28 días, NTP 334.051 [71].

2

Ensayo de resistencia a flexión

Se determinará de acuerdo a la NTP 334.120 [72]

Se evaluará el vaciado de mezcla en los moldes correspondientes para cada edad de curado con 3 muestras por rotura. Posteriormente se realiza el desmolde y se procede a curar hasta los días de realizar los ensayos de aplicación de carga en el centro del prisma.

20

Ensayos de resistencia a tracción

Las briquetas se curaron un día en su molde, después se retiraron y se colocaron en agua limpia en tanques de almacenamiento construido de material no corrosivo. El agua de almacenamiento debe cambiarse frecuentemente para que siempre esté limpia, según describe la NTP 334.060 [72].

Las briquetas, se evaluarán a tracción, las superficies de los especímenes se secan y

11

los granos de arena desprendidos o las incrustaciones se retiran de las superficies que deben estar en contacto con las agarraderas de la máquina de ensayo. Los especímenes deben centrarse cuidadosamente en las mencionadas agarraderas y debe aplicárselas una carga de $273 \text{ daN/min} \pm 12 \text{ daN/min}$ ($273 \text{ kg/min} \pm 12 \text{ kg/min}$), según indica la NTP 334.060 [72].

Ensayo de Albañilería

Se evaluará un total de cincuenta y cuatro (54), entre pilas, muretes y adherencia, uniendo los ladrillos King Kong (marca Tayson). Se consideró la siguiente normativa:

Para prismas en base a NTP 399.605 [73].

Para muretes, ensayados a corte diagonal en base a NTP 399.621[74].

3 Para el ensayo de adherencia por flexión de ladrillos cruzados en base a la Norma Técnica Peruana 334.129 [75].

Criterios éticos

Los criterios éticos especifican los criterios habituales utilizados para justificar las posiciones y valores morales que dan origen a la acción humana. Entre los principios más comunes plasmados cotidianamente en nuestra historia cultural se encuentran el respeto al ser humano, los derechos y la justicia.

Ética de código de la profesión

El departamento y capítulo de ingeniería civil se debe regir al código de ética elaborado y establecido por el colegio de Ingenieros del Perú [93] remarcando que ha sido aplicada para este proyecto de investigación.

24 Ética de recolección de datos

En base a la recolección de información para la respectiva elaboración del presente proyecto de investigación, se realizó una búsqueda exhaustiva de base de datos más requeridos como lo son: Scopus, Science Direct, libros, normas técnicas, etc.

Ética de Publicación

La presente investigación está citada y referenciada de manera correcta de acuerdo al estilo IEEE, con la finalidad de dar crédito a los derechos de autor.

Ética de Aplicación

Los resultados que se obtengan en el laboratorio deberán ser verídicos y sin alteraciones, de manera que sirvan como respaldo a otras investigaciones y puedan utilizar los mismos materiales.

3

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados

3.1.1 Según objetivo específico 01. Evaluar los ensayos del agregado fino natural y de los residuos reciclados de ladrillos de arcilla.

A continuación, se muestra ²⁷ tablas y gráficos derivados de los resultados obtenidos en laboratorio para el desarrollo del objetivo N° 1, estos resultados están bajo los parámetros de la normativa E.070 Albañilería y la NTP 399.610, para un desarrollo correcto se siguió paso a paso y fue aplicado a cada uno de los agregados para conocer sus características.

2

Propiedades físicas de los agregados

Después de los ensayos respectivos, la cantera La Victoria (PÁTAPÓ), cumple con el huso granulométrico y tiene un módulo fineza de 2.41, el cual se encuentra en el rango estipulado por la norma E 070 (1.60 y 2.50) [78]. Así mismo, los residuos de ladrillo triturado, cumple con el módulo de finura de 2.46, (ver Fig. 9 y 10).

Tabla XVIII

Análisis Granulométrico del Agregado – La Victoria Pátapo

Nota. Observamos en la Tabla XXVIII el módulo de fineza es de 2.41 del material que pertenece a la cantera La Victoria para sus respectivos ensayos correspondientes.

Fig. 9: Huso Granulométrico del Áridos, para Mortero: La victoria – Pátapo.

2 Analizando la curva granulométrica de la Fig. 9., se puede visualizar que:
El módulo de fineza es 2.41 (Ver Tabla XVIII). Considerándose un valor dentro del rango establecido, además se puede visualizar que la curva granulométrica está dentro de los límites máximos y mínimos.

Tabla XIX

Huso Granulométrico del Agregado de Ladrillo

Nota. Observamos en la Tabla XIX el módulo de fineza es de 2.46 del material que pertenece a ladrillo triturado.

Fig. 10: Huso Granulométrico de los residuos de Ladrillo.

2 Analizando la curva granulométrica de la Fig. 10., se puede visualizar que:
El módulo de fineza es 2.46 (Ver Tabla XIX). Considerándose dentro del rango establecido, además se puede observar que la curva granulométrica está dentro de los límites máximos y mínimos.

3 Las propiedades físicas del agregado fino y residuos de ladrillo, pueden visualizarse en la Tabla XX.

Tabla XX

Áridos, para Mortero

Nota. En la Tabla XX observamos los ensayos físicos de Residuos de Ladrillo y Arena la Victoria – Pátapo.

Tabla XXI

Huso Granulométrico del Agregado – Tres Tomas Ferreñafe

Nota. Observamos en la Tabla XXI el módulo de fineza es de 3.09 por agregado que pertenece a la cantera Tres Tomas – Ferreñafe.

Fig. 11. Curva Granulométrica del Agregado: Tres Tomas Ferreñafe.

Analizando la curva granulométrica de la Fig. 11., se puede visualizar que:

El módulo de fineza es 3.09 (Ver Tabla XXI). Considerándose un valor mayor del rango establecido, además se puede visualizar que la curva granulométrica no cumple

con los límites máximos y mínimos en las mallas N° 4 y N° 8; por lo cual se descarta utilizar el agregado de dicha cantera.

Tabla XXII

Huso Granulométrico del Agregado – Pacherrez - Pucalá

Nota. Como observamos en la Tabla XXII el módulo de fineza es de 2.97 por el agregado que pertenece a la cantera Pacherrez – Pucalá.

Fig. 12. Curva Granulométrica del Agregado: Pacherrez – Pucalá.

Analizando la curva granulométrica de la Fig. 12., se puede visualizar que:

Donde podemos visualizar que la curva granulométrica no cumple con los límites máximos y mínimos en las mallas N° 4” y n° 8; por lo cual se descarta utilizar el agregado de dicha cantera, con un módulo de fineza de 2.97 (Ver Tabla XXII).

3.1.2. Según objetivo 02. Elaborar el diseño de mezcla del mortero patrón y morteros con sustitución de residuos reciclados de ladrillo de arcilla.

Diseño de mezcla del mortero patrón y sustituido por residuos de ladrillo.

Se realizó en base a la NTP 399.610 y E.070, mediante diseños de 1:3.5, 1:4.5 y 5.5 y hasta 6, cemento: arena. Se utilizó cemento tipo I Pacasmayo, de peso específico 3120 kg/m³ y arena de la cantera la Victoria del distrito de Pátapo.

La cantidad de agua se ha determinado a través de mesa de flujo cumpliendo con los parámetros de la NTP 399.610 de 110 ± 5 [44].

En la tabla XXVII se detalla las relaciones a/c para cada una de las dosificaciones estimadas.

Tabla XXIII

3 Diseño de mezcla del mortero patrón

Nota. Como se describe en la tabla XXIII la relación a/c, se ha obtenido mediante el ensayo de fluidez del mortero en estado plástico, con $110 \pm 5\%$ de fluidez para todas las dosificaciones propuestas.

Fig. 13. Fluidez de mortero patrón y mortero con residuos de ladrillo en 1:3.5.

Fig. 14. Fluidez de mortero patrón y mortero con residuos de ladrillo en 1:4.5.

Fig. 15. Fluidez de mortero patrón y mortero con residuos de ladrillo en 1:5.5.

Tabla XXIV

2 Diseño de mezcla del mortero sustituyendo residuos de Ladrillos

Nota. En la tabla XXIV se describe la relación las diferentes dosificaciones.

3.1.3. Según objetivo 03. Evaluar las propiedades mecánicas del mortero patrón y de mortero con sustituciones de residuos reciclados de ladrillo de arcilla.

Propiedades mecánicas del mortero patrón y del modificado con residuos de ladrillos.

2 Resistencia a la compresión

Resultados de mortero Patrón con Residuos de Ladrillo con dosificación 1:3.5

En la Fig. 16 se muestran los valores adquiridos del ensayo de resistencia a la compresión realizada en laboratorio a edades de 7, 14 y 28 días. Los resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las muestras de mortero y sus porcentajes de residuos de ladrillo se visualizan a partir del ANEXO 04

Fig. 16: Mortero, 0%, 5%, 10%, 15 y 20% Residuos de ladrillo

Nota. De lo anterior Fig. 16 se interpreta que el porcentaje de residuos de ladrillo de 15% sustituyendo en peso del agregado fino, es un factor trascendental para la resistencia a compresión del mortero a los 7, 14 y 28 días, donde cumple con los parámetros de la norma 399.610 de un mortero tipo M. Tomando como base los resultados del Mortero Patrón tiene un aumento del 9.5% a la edad de 28 días.

Resultados de mortero Patrón con Residuos de Ladrillo con dosificación 1:4.5

En la Fig. 17 se muestran los valores adquiridos del ensayo de resistencia a la compresión realizada en laboratorio a edades de 7, 14 y 28 días. Los resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las muestras de mortero y sus porcentajes de residuos de ladrillo se visualizan a partir del ANEXO 04

Fig. 17: Mortero, 0%, 5%, 10%, 15% y 20% Residuos de Ladrillo

Nota. De lo anterior, la Fig. 17 se interpreta que el porcentaje de RL de 15% reemplazando en peso del agregado fino sigue demostrando mejoras en la resistencia a compresión del mortero a los 7, 14 y 28 días, de acuerdo a la norma 399.610 sería un mortero tipo S. Tomando como base los resultados del Mortero Patrón tiene un aumento del 8.9% a la edad de 28 días.

Resultados de mortero Patrón con Residuos de Ladrillo con dosificación 1:5.5

En la Fig. 18 se muestran los valores adquiridos del ensayo de resistencia a la compresión realizada en laboratorio a edades de 7, 14 y 28 días. Los resultados del ensayo de resistencia a la compresión de las muestras de mortero y sus porcentajes de residuos de ladrillo se visualizan a partir del ANEXO 04

Fig. 18: Mortero, 0%, 5%, 10%, 15% y 20% Residuos de Ladrillo

Nota: De lo anterior, la Fig. 18 realizando los ensayos 7, 14 y 28 visualizamos que la dosificación de 1:5.5 nos da un mortero tipo N, de acuerdo a la norma 399.610. Su máxima resistencia se observa a los 28 días con un incremento de 8.5% con respecto al patrón.

2 Resistencia a la Tensión

Resultados de mortero Patrón con Residuos de Ladrillo con dosificación 1:3.5

En la Fig. 19 se muestran los valores adquiridos del ensayo de resistencia a la tensión realizada en laboratorio a edades de 7, 14 y 28 días. Los resultados del ensayo de resistencia a la tensión de las muestras de mortero y sus porcentajes de residuos de ladrillo se visualizan a partir del ANEXO 05

Fig. 19: Mortero, 0%, 5%, 10%, 15% y 20% Residuos de Ladrillo

Nota. de lo anterior, la Fig. 19 a los 7, 14 y 28 días de curado, los residuos de ladrillo con el porcentaje del 15% tiene mayor resistencia a la tensión con respecto a los demás porcentajes incluso superando al patrón en un 8.2%, cumple con los parámetros requeridos de la norma 334.060.

Resultados de mortero Patrón con Residuos de Ladrillo con dosificación 1:4.5

En la Fig. 20 se muestran los valores adquiridos del ensayo de resistencia a la tensión realizada en laboratorio a edades de 7, 14 y 28 días. Los resultados del ensayo de resistencia a la tensión de las muestras de mortero y sus porcentajes de residuos de ladrillo se visualizan a partir del ANEXO 05

Fig. 20: Mortero, 0%, 5%, 10%, 15% y 20% Residuos de Ladrillo

Nota. de lo anterior, la Fig. 20 a los 28 días, donde se observa que el porcentaje óptimo es 15% con respecto a los otros porcentajes incluso superando al patrón en un 8.4% de su resistencia, llegando con su resistencia máxima a los 28 días cumpliendo con los parámetros de la NTP 334.060.

Resultados de mortero Patrón con Residuos de Ladrillo con dosificación 1:5.5

En la Fig. 21 se muestran los valores adquiridos del ensayo de resistencia a la tensión realizada en laboratorio a edades de 7, 14 y 28 días. Los resultados del ensayo de resistencia a la tensión de las muestras de mortero y sus porcentajes de residuos de ladrillo se visualizan a partir del ANEXO 05

Fig. 21: Mortero, 0%, 5%, 10%, 15% y 20% Residuos de Ladrillo

Nota. de lo anterior, la Fig. 21 se interpreta que el porcentaje de residuos de ladrillo de 15% tuvo un aumento 7, 14 y 28 días en su resistencia a la tensión, superando brevemente al resto de porcentajes, y en un 8.6% con respecto al mortero patrón.

Resistencia a la Flexión

Resultados de mortero Patrón con Residuos de Ladrillo con dosificación 1:3.5

En la Fig. 22 se muestran los valores adquiridos del ensayo de resistencia a la flexión realizada en laboratorio a edades de 7, 14 y 28 días. Los resultados del ensayo de resistencia a la flexión de las muestras de mortero y sus porcentajes de residuos de ladrillo se visualizan a partir del ANEXO 06

Fig. 22: Mortero, 0%, 5%, 10%, 15% y 20% Residuos de Ladrillo

Nota. de lo anterior, la Fig. 22 se muestra los resultados a los 7, 14 y 28 días, se observó que a los 14 días tiene un incremento leve, a los 28 días llegando a su resistencia máxima con el óptimo de 15% de RL. Con respecto al patrón tiene un aumento de 8.9%, cumpliendo con los parámetros de la NTP 334.120.

Resultados de mortero Patrón con Residuos de Ladrillo con dosificación 1:4.5

En la Fig. 23 se muestran los valores adquiridos del ensayo de resistencia a la flexión realizada en laboratorio a edades de 7, 14 y 28 días. Los resultados del ensayo de resistencia a la flexión de las muestras de mortero y sus porcentajes de residuos de ladrillo se visualizan a partir del ANEXO 06

Fig. 23: Mortero, 0%, 5%, 10%, 15% y 20% Residuos de Ladrillo

Nota. De lo anterior, la Fig. 23 los resultados del ensayo a flexión de vigas a los 7, 14 y 28 días de curado, muestran que llegan con un óptimo del 15% residuos de ladrillo, tiene un aumento 8.9% con respecto al patrón.

Resultados de mortero Patrón con Residuos de Ladrillo con dosificación 1:5.5

En la Fig. 24 se muestran los valores adquiridos del ensayo de resistencia a la flexión realizada en laboratorio a edades de 7, 14 y 28 días. Los resultados del ensayo de resistencia a la flexión de las muestras de mortero y sus porcentajes de residuos de ladrillo se visualizan a partir del ANEXO 06.

Fig. 24: Mortero 0%,5%, 10%, 15% y 20% Residuos de Ladrillo

Nota. De lo anterior, la Fig. 24 se interpreta que realizando los ensayos a los 7, 14 y 28 días, se obtuvo un óptimo del 15%. Tomando como base los resultados del Mortero Patrón tiene un aumento del 9.1% a la edad de 28 días.

3.1.4. según objetivo 04. Determinar el porcentaje óptimo residuos de ladrillo de arcilla.

Luego de realizar los ensayos a compresión, tensión y flexión obtuvimos un óptimo del 15%.

Mortero, en albañilería

Las pilas, muretes y adherencia, de acuerdo a la norma E.070 deben superar las resistencias de 65 y 8.10 kg/cm², debido a que, se han hecho con ladrillos King K0ng Industrial de 130 kg/cm², de resistencia a compresión, y se han unido con mortero 1:3.5, 1:4.5 y 1:5.5 sustituyendo la arena por residuos de ladrillo al 0%, y 15%, se clasifica como tipo M, S y N, siendo así, todos los morteros utilizados para el asentamiento de pilas, muretes y adherencia, se clasifican como morteros portantes y la proporción de 1:5.5 para morteros no portantes según la norma E.070 [125].

11 Resistencia a Compresión de Prismas

Fig. 25. Resistencia a la compresión de prismas de albañilería.

Nota. Se visualiza en la Fig. 21 que la mayor resistencia es para los prismas elaborados con mortero en proporción 1:3.5, luego los prismas elaborados con mortero con dosificaciones 1:4.5 y 1:5.5 respectivamente.

Resistencia a la Compresión Diagonal

Los resultados a compresión diagonal se tienen que hacer una comparación de la resistencia que alcanzan muretes de albañilería, elaborados con mortero patrón, y muretes elaborados con residuos de ladrillo de 15%.

Fig. 26. Resistencia a la compresión diagonal de muretes de albañilería.

Nota. Según la Fig. 26. En las diferentes dosificaciones tiene un comportamiento descendente. La resistencia de los muretes con las dosificaciones 1:3.5, 1:4.5 y 1:5.5.

Resistencia a la Adherencia por Flexión

Se destaca que los ensayos de albañilería se han realizado a partir de los 28 días de fabricación.

Fig. 27. Resistencia a la adherencia de elementos de albañilería.

Nota. Se muestra en la Fig. 27 que los elementos de albañilería unidos con mortero patrón y el optimó siendo el 15% de RL, se visualiza que la dosificación con mayor resistencia es 1:3.5.

Discusión

Discusión del objetivo específico 01.

Se trabajó con la cantera la victoria , con los límites granulométricos, que existe en la norma E.070 de albañilería, para su uso en mortero, así mismo, tiene MF de 2.41, cumple con los parámetros de la norma E.070 [78], los residuos de arcilla de ladrillo triturado, obteniendo de las demoliciones de casas en la ciudad de Chiclayo, Lo cual cumple parcialmente con la curva de gradación, y cumple con el módulo de finura, siendo 2.46, dado en la norma de edificaciones E.070.

La humedad natural, de la arena la victoria (Pátapo) es 0.30%, tal cual, los residuos de ladrillo triturado, obtenidos de los desechos de las construcciones, tienen 0.17% de humedad, el árido tiene menor volumen de agua en su masa, que los residuos de ladrillo triturado, sin embargo, dichos áridos (natural y reciclado) el residuo de ladrillo triturado tiene un porcentaje de absorción de 4.590%, y el porcentaje de absorción de la arena es 1.048, es decir el ladrillo asimila más volumen de agua, al estar en contacto con esta, el peso específico de masa, de la arena es 2.555 g/cm³, lo cual, los residuos de ladrillo tienen 2.363 g/cm³ de peso específico de masa, donde la arena aparentemente es más densa que el árido reciclado pero esto significa que se requiera menos cantidad de residuos de ladrillo (2170 kg), para ocupar 1m³, mientras que para llenar 1.m³ de arena, será necesario 2524 kg del árido natural en el caso del estudio, se ha planteado la sustitución de la arena por residuos de ladrillo, respecto al

peso del árido natural. El peso unitario suelto (PUS), es menor que el compactado (PUC), tanto para el árido, como para los residuos triturados de ladrillo, la arena tiene PUS de 1572 kg/m³, PUC de 1695 kg/m³, mientras que los residuos de ladrillo tienen PUS de 1240 kg/m³, y PUC de 1403 kg/m³, siendo así el árido natural más pesado, que el árido reciclado, por unidad de volumen. Es por ello Mendoza nos hace mención [36] que la cantera la Victoria cumple con los estándares de la norma NTP y RNE E.070 Albañilería con un módulo de fineza de 2.469, porcentaje de absorción de 1.44%, peso unitario húmedo suelto y compactado de 1481.19 kg/cm³ y 1715.81 kg/cm³ y un contenido de humedad de 1.35%.

Con respecto a las unidades de albañilería utilizadas para esta investigación se hizo los estudios correspondientes. Se utilizó ladrillo King Kong 18 huecos de la marca Taysón con los siguientes parámetros: Variación dimensional de 0.25%, periodo inicial de absorción (succión) 18.5 gr/(200cm²/min), absorción 10.90%, Alabeo 1.05mm, porcentaje de vacíos 30% y resistencia a la compresión 132.80 kg/cm² se ajusta a los parámetros establecidos en la Norma E.070 Albañilería. Las relaciones especificadas se eligieron en función del uso previsto del mortero (muros portantes y no portantes), tal y como establece en la RNE E.070.

Discusión del objetivo específico 02.

Las proporciones de agua sobre cemento para 1:3.5, 1:4.5 y 1:5.5 de mortero patrón se determinó una fluidez de 110±5%, se trabajó con las mismas relaciones de a/c en el mortero con desechos de ladrillo triturado con la finalidad de estudiar la variabilidad de la fluidez en las diferentes dosificaciones. En su investigación Martínez y sus colaboradores [121] en la elaboración de mortero reciclados es práctica habitual

añadir agua extra en las mezclas para conseguir unos niveles de trabajabilidad adecuada para obtener una consistencia similar a la del mortero de referencia. Todas las dosificaciones al sustituir 5%, 10% y 15% de desechos de ladrillo por la arena no altero la fluidez estando en los rangos de $110 \pm 5\%$, pero ya al sustituir el 20% de desechos de ladrillo en todas las dosificaciones está por debajo del 105%, los porcentajes de 20% depende a las dosificaciones para que desciendan a menos de 105%, observando así la fluidez del mortero disminuye a medida que se aumenta en la mezcla el porcentaje de desechos de ladrillo como lo afirma en su investigación Irigoín [62] que al aumentar el porcentaje de residuos de ladrillo en la mezcla de mortero, este tiene a disminuir su trabajabilidad.

Discusión del objetico específico 03.

El mortero con remplazo de árido por residuos de ladrillo triturado incrementa su resistencia a compresión con las dosificaciones, 1:3.5, a los 28 días, logran las mayores resistencias a compresión, con 177.38, 179.41, 181.33, 186.09 y 176.99 kg/cm², para los testigos con 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de residuos de ladrillo. La resistencia a flexión los 28 días, logran las mayores resistencias a flexión, 39.16, 40.64, 41.46, 43.74 y 40.71 kg/cm², para los testigos con 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de residuos de ladrillo. La resistencia a tensión a los 28 días logra las mayores resistencias a tensión, con 29.72, 31.63, 34.27, 35.92 y 32.97 kg/cm² para los testigos con 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de residuos de ladrillo. A los 28 días de curado se observó que la mayor resistencia a compresión se obtuvo en la sustitución de 15% de material de residuos de ladrillo (RL) como sustituto de agregado fino en el mortero, obteniéndose una resistencia mayor que lo especificado para un mortero tipo M

(175.4kg/cm²) superando en un 6% al mismo, además se registró un 4.9% de resistencia superior con respecto a la muestra patrón. De las muestras de resistencia a flexión de 28 días de curado se obtuvo una mejor resistencia en la sustitución de 15% de material de residuos de ladrillo (RL) en el mortero, obteniéndose un 8.9% de resistencia superior con respecto a la muestra patrón. Así mismo, de las muestras de 28 días de resistencia a tensión se observó que la mejor resistencia se tiene en la sustitución de 15% de residuos de ladrillo, obteniéndose un esfuerzo superior a lo que especifica la norma para las muestras elaboradas con cemento tipo I (24.6 kg/cm²) excediendo en un 21.4% respecto a este mismo, mientras que se obtuvo un 20.4% de resistencia superior respecto a la muestra patrón.

La resistencia compresión con dosificación 1: 4.5 a los 28 días, logran las mayores resistencias a compresión, con 145.32, 149.14, 152.82, 162.71 y 157.15 kg/cm², para los testigos con 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de residuos de ladrillo. La resistencia a flexión a los 28 días, logran las mayores resistencias a flexión, 36.14, 37.21, 38.83, 40.57 y 39.02 kg/cm², para los testigos con 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de residuos de ladrillo. La resistencia a tensión a los 28 días logra las mayores resistencias a tensión, con 26.77, 27.63, 29.20, 31.68 y 30.39 kg/cm² para los testigos con 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de residuos de ladrillo.

Para las muestras de 28 días de curado se observó que la mayor resistencia a compresión se obtuvo en la sustitución de 15% de material de residuos de ladrillo (RL) como sustituto de agregado fino en el mortero, obteniéndose una resistencia mayor que lo especificado para un mortero tipo S (126.44kg/cm²) superando en un 28% al mismo, además se registró un 8.9% de resistencia superior con respecto a la muestra

patrón. De las muestras de resistencia a flexión de 28 días de curado se obtuvo una mejor resistencia en la sustitución de 15% de material de residuos de ladrillo (RL) en el mortero, obteniéndose un 2.9% de resistencia superior con respecto a la muestra patrón. Así mismo, de las muestras de 28 días de resistencia a tensión se observó que la mejor resistencia se tiene en la sustitución de 15% de residuos de ladrillo, obteniéndose un esfuerzo superior a lo que especifica la norma para las muestras elaboradas con cemento tipo I (24.6 kg/cm²) excediendo en un 6.1% respecto a este mismo, mientras que se obtuvo un 5.2% de resistencia superior respecto a la muestra patrón.

Para dosificación 1: 5.5 a los 28 días logran las mayores resistencias a compresión, con 70.27, 73.30, 80.07, 82.45 y 77.15 kg/cm², para los testigos 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de residuos de ladrillo. La resistencia a flexión a los 28 días, logran las mayores resistencias a flexión, 32.64, 33.85, 34.79, 35.67 y 33.51 kg/cm², para los testigos con 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de residuos de ladrillo. La resistencia a tensión a los 28 días logra las mayores resistencias a tensión, con 20.73, 21.50, 23, 24.03 y 22.59 kg/cm² para los testigos con 0%, 5%, 10%, 15% y 20% de residuos de ladrillo.

Para las muestras de 28 días de curado se observó que la mayor resistencia a compresión se obtuvo en la sustitución de 15% de material de residuos de ladrillo (RL) como sustituto de agregado fino en el mortero, obteniéndose una resistencia mayor que lo especificado para un mortero tipo N (53.03kg/cm²) superando en un 55% al mismo, además se registró un 8.5% de resistencia superior con respecto a la muestra patrón. De las muestras de resistencia a flexión de 28 días de curado se obtuvo una mejor resistencia en la dosificación de 17% de material de residuos de ladrillo (RL) en

el mortero, obteniéndose un 6% de resistencia superior con respecto a la muestra patrón. Así mismo, de las muestras de 28 días de resistencia a tensión se observó que la mejor resistencia se tiene en la sustitución de 15% de residuos de ladrillo, obteniéndose un esfuerzo mayor a lo que especifica la norma para las muestras elaboradas con cemento tipo I (24.6 kg/cm²) que representa un 73.7% respecto a lo indicado, mientras que se obtuvo un 23.2% de resistencia superior respecto a la muestra patrón. Según los investigadores Zhao et al., [53] Zhu y Zhu [7] y Lam et al [30]: Los residuos de ladrillos de arcilla tienen propiedades similares a la arena, pero tienen una textura, distribución o granulación más gruesa similar al uso de agregado para hormigón NTP 400.037 y no similar a la del mortero, por lo que se encontró que cuando los residuos de ladrillos de arcilla se utilizó en lugar del cemento, la resistencia del mortero disminuyó; en cambio, si se usaba en lugar de arena, mejoraba la resistencia del mortero; Por otro lado, Jebbal y Rahmouni [31], encontraron que al aumentar la incorporación de residuos de ladrillo en el mortero, el mortero alcanza mayores resistencias a edades tempranas, pero la resistencia a los 28 días aumenta hasta un porcentaje de sustitución de arena por residuos de ladrillo de 10 %, luego va disminuyendo, siendo la única mezcla que cumple con la NTP 399.610.

Las pilas, con dosificación 1:3.5 asentadas con mortero al 0% y 15% de residuos de ladrillo, obtienen valores de 80.17 y 84.07 kg/cm², al igual que la proporción de 1:4.5 asentados con mortero al 0% y 15% de residuos de ladrillo, obtienen 73.82 y 78.61 kg/cm², como también la proporción 1:5.5 asentados con mortero al 0% y 15% de residuos de ladrillo, obtienen 70.46 y 74.53, por lo tanto las pilas que logran superar la

resistencia a compresión axial mínima, son aquellas que se han asentado con mortero convencional, sin residuos de ladrillo (0%), con las dosificaciones 1:3.5 y 1:4.5 con el porcentaje de 15% de residuos de ladrillo, morteros clasificados como tipo S clasificados para morteros portantes y la dosificación de 1:5.5 con el porcentaje 15% de residuos de ladrillo, mortero clasificado como tipo N son clasificados para muros no portantes, las pilas con mayor resistencia son aquellas que han sido asentadas con mortero 1:3.5 y 1:4.5, sustituyendo por 15% de residuos de ladrillo.

Los muretes, con dosificación 1:3.5, asentados con mortero al 0% y 15% de residuos de ladrillo, obtienen valores 9.26 y 10.87 kg/cm², así como la dosificación 1:4.5, asentados con mortero al 0% y 15% de residuos de ladrillo, obtuvieron los valores de 9.25 y 9.91 kg/cm², y la dosificación 1:5.5, asentado con mortero al 0% y 15% de residuos de ladrillo, obtuvieron los valores de 8.77 y 7.15 kg/cm², por lo tanto, los muretes que, logran superar la resistencia a corte diagonal con las dosificaciones 1:3.5 y 1:4.5, son aquellos que se han asentado con mortero convencional, con residuos de ladrillo (15%), y la dosificación de 1:5.5 logran superar la resistencia a corte diagonal aquellos que se han asentado con mortero sin residuos de ladrillo (0%), por lo tanto cumple con la norma E.070 [138]. En su investigación Irigoín [62] nos evidencia al realizar sus ensayos de pila y muretes de ladrillo King Kong industrial, donde el mortero con 50% a pesar de ser clasificado como tipo N, no logro, superar la resistencia en pilas (65kg/cm²) y muretes (8.10kg/cm²), así mismo, la albañilería con 0% y 25% logro superar el mínimo especificado, pero, el mortero con 15% de residuos de ladrillo alcanzo mayores características mecánicas en unidad y albañilería.

Los muretes con mayor resistencia son aquellos que, han sido asentados con mortero 1:3.5 y 1:4.5, sustituyendo la arena por 15%, además superando el requerimiento de la norma E.070 en albañilería, para su uso en muros portantes.

Adherencia, con dosificación 1:3.5, asentados con mortero al 0% y 15% de residuos de ladrillo, obtienen valores 6.85 y 9.09 kg/cm², así como la dosificación 1:4.5, asentados con mortero al 0% y 15% de residuos de ladrillo, obtuvieron los valores de 4.14 y 4.58 kg/cm², y la dosificación 1:5.5, asentado con mortero al 0% y 15% de residuos de ladrillo, obtuvieron los valores de 2.64 y 2.19 kg/cm² por lo tanto, los que logran superar la resistencia adherencia con las dosificaciones 1:3.5 y 1:4.5, son aquellos que se han asentado con mortero convencional, con residuos de ladrillo (15%), y la dosificación de 1:5.5 logran superar la resistencia a adherencia aquellos que se han asentado con mortero sin residuos de ladrillo (0%), la mayor resistencia son aquellos que, han sido asentados con mortero 1:3.5 y 1:4.5, sustituyendo la arena por 15% de residuos de ladrillo.

Discusión del objetivo 04.

Las dosificaciones con mejores cualidades en pilas, muretes y adherencia, es los morteros 1:3.5 y 1:4.5 cemento: arena, sustituyendo el 15% de la arena por residuos de ladrillo, cumple con los parámetros y características para un mortero tipo M, S y N, según la NTP 399.610 [139], también cumpliendo los requerimientos de la norma E.070 en albañilería, para su uso en muros portantes [140]. Según Irigoin [45] el 15% de reemplazo logro las mejores resistencias en pilotes y cortante diagonal en muros; por lo tanto, la mampostería que se asienta con un 15% de mortero LR tiene la mayor capacidad mecánica para su uso en muros estructurales.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

2 La cantera La Victoria-Pátapo, que cumplió con todos los requisitos requeridos en el Reglamento Nacional de Edificación E-070 y las Normas Técnicas Peruanas, proporcionó el agregado fino utilizado en este estudio. Los residuos de ladrillo también se encontraban dentro de los parámetros permitidos por la norma.

Los porcentajes de sustitución de residuos de ladrillos utilizados son 5%, 10% y 15% y 20% respecto al peso del agregado fino. Las dosificaciones seleccionadas fueron 1:3.5, 1:4.5, 1:5.5 con relación agua/cemento, para obtener una fluidez óptima resultaron 0.76, 0.85 y 1.04 respectivamente.

El incremento de las resistencias con el mejor porcentaje de sustitución (15%) fue: La resistencia a la compresión de 4.9%, 12.2 % y 17.2% para flexión de 5.9%, 2.9% y 23.2% para tensión de 20.4%, 5.2% y 23.21% para dosificaciones de 1:3.5, 1:4.5 y 1.55 respectivamente: tal cual, para la resistencia a compresión en pilas hay una mejora de 4.9% y 6.5%, en la adherencia por flexión un incremento de 32.7% y 10.6% por último para la resistencia por compresión diagonal se obtuvo incrementos de 14.7% y 9.2% para dosificaciones de 1:35 y 1:45

El porcentaje óptimo para obtener mejores propiedades de los morteros es la sustituyendo del 15% de residuos de ladrillo por arena, cumple con las características para un mortero según NTP 399.610 si no, además cumple con los parámetros de la norma E.070 de albañilería.

Recomendaciones

Ejecutar las pruebas teniendo en cuenta los alcances y lineamientos previstos por el Reglamento Nacional de Edificación (RNE) y las Normas Técnicas Peruanas (NTP).

Para las dosificaciones de sustitución, elija la mejor ²relación agua/cemento para que la fluidez esté dentro del rango de 110 ± 5 .

Para mejorar ²las propiedades físicas y mecánicas del diseño de mezclas de mortero y albañilería simple, se recomienda utilizar hasta un 15% de residuos de ladrillo cuando se reemplaza el agregado fino.

Proponer ideas para futuros proyectos de investigación que puedan basarse en los hallazgos y conclusiones alcanzadas para fortalecer y avanzar en la línea de indagación.

● 22% Overall Similarity

Top sources found in the following databases:

- 21% Internet database
- 6% Submitted Works database
- 0% Publications database

TOP SOURCES

The sources with the highest number of matches within the submission. Overlapping sources will not be displayed.

1	repositorio.unach.edu.pe	Internet	11%
2	hdl.handle.net	Internet	6%
3	repositorio.uss.edu.pe	Internet	2%
4	repositorio.uandina.edu.pe	Internet	<1%
5	Universidad de León on 2021-03-11	Submitted works	<1%
6	es.slideshare.net	Internet	<1%
7	dspace.unitru.edu.pe	Internet	<1%
8	coursehero.com	Internet	<1%
9	repositorio.ucv.edu.pe	Internet	<1%

10	³ Universidad Andina del Cusco on 2018-03-22	<1%
	Submitted works	
11	Pontificia Universidad Catolica del Peru on 2009-03-25	<1%
	Submitted works	
12	Universidad Senor de Sipan on 2016-12-20	<1%
	Submitted works	
⁸ 13	repositorio.continental.edu.pe	<1%
	Internet	
14	³ repositorio.usanpedro.edu.pe	<1%
	Internet	
15	repositorio.upn.edu.pe	<1%
	Internet	
16	Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo on 2023-07-14	<1%
	Submitted works	
17	Universidad Privada Antenor Orrego on 2023-07-06	<1%
	Submitted works	
18	americanae.aecid.es	<1%
	Internet	
19	⁸ construnario.info	<1%
	Internet	
20	Universidad Andina del Cusco on 2017-05-03	<1%
	Submitted works	

● 22% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 21% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 6% Base de datos de trabajos entregados
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	repositorio.unach.edu.pe	Internet	10%
2	hdl.handle.net	Internet	5%
3	repositorio.uss.edu.pe	Internet	3%
4	University of the Commonwealth Caribbean on 2023-08-11	Submitted works	<1%
5	Universidad de León on 2021-03-11	Submitted works	<1%
6	Southern New Hampshire University - Continuing Education on 2022-1...	Submitted works	<1%
7	es.slideshare.net	Internet	<1%
8	repositorio.unheval.edu.pe	Internet	<1%

9	dspace.unitru.edu.pe	Internet	<1%
10	repositorio.unsa.edu.pe	Internet	<1%
11	repositorio.uandina.edu.pe	Internet	<1%
12	repositorio.upn.edu.pe	Internet	<1%
13	R. M. De Gutiérrez, S. Delvasto, R. Talero. "Una nueva puzolana para m...	Crossref	<1%
14	repositorio.continental.edu.pe	Internet	<1%
15	repositorio.usanpedro.edu.pe	Internet	<1%
16	René Sebastián Mora-Ortiz, Sergio Alberto Díaz, Ebelia Del Angel-Mera...	Crossref	<1%
17	Submitted on 1692266781835	Submitted works	<1%
18	Universidad Católica de Santa María on 2015-11-16	Submitted works	<1%
19	repositorio.ucv.edu.pe	Internet	<1%
20	coursehero.com	Internet	<1%

- | | | |
|----|---|-----|
| 21 | Claudia Isabel Bas Bellver. "Desarrollo del proceso de obtención de pol... | <1% |
| | Crossref posted content | |
| 22 | Pontificia Universidad Catolica del Peru on 2009-03-25 | <1% |
| | Submitted works | |
| 23 | Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo on 2023-07-14 | <1% |
| | Submitted works | |
| 24 | Universidad Continental on 2019-11-28 | <1% |
| | Submitted works | |
| 25 | Universidad Nacional Autonoma de Chota on 2020-12-27 | <1% |
| | Submitted works | |
| 26 | Universidad Privada Antenor Orrego on 2023-07-06 | <1% |
| | Submitted works | |
| 27 | Universidad Señor de Sipan on 2016-12-20 | <1% |
| | Submitted works | |
| 28 | americanae.aecid.es | <1% |
| | Internet | |
| 29 | construnario.info | <1% |
| | Internet | |