



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Adición de polvillo de residuos de trituración de piedra para mejorar las
propiedades del ladrillo de concreto, Ancón - 2021

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

AUTOR:

Oyola Benites, Luis Henry (ORCID: 0000-0003-1508-2945)

ASESOR:

Dr. Benites Zúñiga, José Luis (ORCID: 0000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

A mis amadas hijas Maryory, Asly y Katherine. Por ser mi motivación de poder salir adelante. Así mismo dedicarle a la persona que me apoyó en todo momento económicamente en mi carrera profesional.

Así mismo a mis padres Oswaldo e Hilda que siempre estuvieron apoyándome con sus consejos de superación, a mis amigos que compartimos muchos momentos en clases.

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento a mi familia por su comprensión, estímulo constante de manera muy especial a mi asesor el Dr. Benites Zúñiga José Luis por confiar en mí y animarme a superarme constantemente. Gracias por su dedicación, asesoramiento y amabilidad demostrada en cada momento. Sin sus correcciones, experiencias y consejos, no hubiera sido posible la elaboración de la tesis.

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	16
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	16
3.2. Variables y operacionalización.....	17
3.3. Población, muestra y muestreo.....	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5. Procedimientos.....	21
3.6. Método de análisis de datos.....	23
3.7. Aspectos éticos.....	24
IV. RESULTADOS.....	26
V. DISCUSIÓN.....	37
VI. CONCLUSIONES.....	40
VII. RECOMENDACIONES.....	41
REFERENCIAS.....	42
ANEXOS.....	47

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación de unidades de albañilería con fines estructurales.....	10
Tabla 2. Limitaciones de unidades de albañilería para fines estructurales.....	11
Tabla 3. Dimensiones de bloques de concreto.....	12
Tabla 4. Tipos y clase de cemento.....	13
Tabla 5. Límites granulométricos del agregado fino.....	14
Tabla 6. Propiedades químicas del agua para diseño de mezcla.....	15
Tabla 7. Cantidad de ladrillos.....	19
Tabla 8. Procedimiento de elaboración de ensayos a la Compresión.....	22
Tabla 9. Procedimiento de elaboración de ensayos la Absorción.....	22
Tabla 10. Procedimiento de elaboración de ensayos de Alabeo.....	23
Tabla 11. Resultados de ensayo de laboratorio de ladrillo de concreto con adición de polvillo de trituración de piedra con porcentajes de 5%, 10% y 15% a ensayar.....	29
Tabla 12. Resultados de ensayo de absorción del laboratorio de ladrillo de concreto con adición de polvillo de trituración de piedra con porcentajes de 5%, 10% y 15% a ensayar.....	31
Tabla 13. Resultados de ensayo de laboratorio de ladrillo de concreto con adición de polvillo de trituración de piedra con porcentajes de 5%, 10% y 15% a ensayar.....	34
Tabla 14. Alabeo según NTE 070.....	35
Tabla 15. Normas NTE E. 070.....	36

Índice de figuras

Figura 1. Resistencia a compresión.....	10
Figura 2. Fórmula para determinar el módulo de fineza.....	14
Figura 3. Ladrillos de concreto.....	15
Figura 4. Esquema causa – efecto de la variable.....	18
Figura 5. Ensayo de procedimiento de materiales.....	21
Figura 6. Ensayo de probetas de concreto.....	21
Figura 7. Ensayo de laboratorio.....	22
Figura 8. Ensayo de resistencia a la compresión por unidad.....	24
Figura 9. Ladrillo de concreto.....	24
Figura 10. Mapa político del Perú.....	26
Figura 11. Mapa del distrito de Ancón.....	26
Figura 12. Mapa del distrito de ancón.....	26
Figura 13. Ensayo de ladrillo con adición de polvillo de piedra triturada.....	28
Figura 14. Ensayo de laboratorio, máquina para fabricar ladrillo con vibración y compresión.....	28
Figura 15. Gráfico de valores de ensayo de resistencia a la compresión con porcentajes de 5% 10% 15%.....	29
Figura 16. Ensayo de absorción en unidades de albañilería.....	30
Figura 17. Pesado del ladrillo.....	31
Figura 18. Gráfico de valores de ensayo de absorción 24 horas en unidades de albañilería.....	32
Figura 19. Ensayo de alabeo.....	33
Figura 20. Probetas de laboratorio.....	33
Figura 21. Ensayo de Alabeo de la Muestra Patrón.....	34
Figura 22. Curado de ladrillo.....	35
Figura 23. Curado en 24 horas.....	35

RESUMEN

En la presente investigación se tuvo como objetivo el diseño de ladrillos de concreto utilizando como agregado al polvillo de residuos de trituración de piedra, proponiendo el reemplazo del agregado grueso en porcentajes de 5%, 10% y 15%; optimizando el porcentaje de aplicación de este material en el diseño del concreto, de acuerdo a la resistencia obtenida la cual fue aplicada en el ladrillo de concreto. En la presente investigación, contó con una metodología científica de tipo aplicada porque se aplicó todos los conocimientos teóricos para determinar la solución del problema, usó la investigación de método cuantitativo con un tipo básico y un nivel explicativo y descriptivo, ya que se presentó cálculos, cuadros estadísticos y gráficos.

Los resultados indicaron que los ladrillos de concreto cumplieron con las propiedades físico y mecánicas establecidas en la Norma Técnica E.070 de Albañilería. La población de la investigación fue de 60 ladrillos de concreto. Se concluyó que las propiedades físico mecánicas del concreto con adición de porcentajes de polvillo cumplen con las normas NTP 399.604. En la investigación se aprecia que agregando dicho material aumenta su resistencia a la compresión.

Palabras clave: polvillo de piedra triturada, propiedades y probetas.

ABSTRACT

In the present investigation, the objective was to design concrete bricks using stone crushing waste dust as an aggregate, proposing the replacement of the coarse aggregate in percentages of 5%, 10% and 15%; optimizing the percentage of application of this material in the design of the concrete, according to the resistance obtained which was applied in the concrete brick. In the present investigation, it had an applied scientific methodology because all the theoretical knowledge was applied to determine the solution of the problem, it used the quantitative method investigation with a basic type and an explanatory and descriptive level, since calculations were presented, statistical tables and graphs.

The results indicated that the concrete bricks met the physical and mechanical properties established in the Technical Standard E.070 for Masonry. The research population was 60 concrete bricks. It was concluded that the physical-mechanical properties of the concrete with the addition of powder percentages comply with the NTP 399.604 standards. In the investigation it is appreciated that adding said material increases its resistance to compression.

Keywords: crushed stone powder, properties and specimens.

I. INTRODUCCIÓN

Antiguamente mencionan a unos planteamientos de problemas en investigación de demarcación transparente en base a temas concisos del objetivo de investigación la cual se realizó mediante interrogantes, textos, encuestas, entrevistas, etc. Además, la rama de ingeniería hace uso de diversas modalidades intentando dar satisfacción a las necesidades de una población, es así que se pacta criterios de inventar, crear y diseñar; también la ingeniería civil cuenta con muchas ramas, como el campo de las estructuras, obras de transporte, geotecnia, topografía, hidráulica, construcción, entre otros.¹

Las canteras que antiguamente generaban los escombros, residuos de polvillo producto de las trituradoras de piedra y las canteras en todo el Perú, canteras que producen piedra chancada que sirve como materia prima o agregado material que es usado en la ejecución de obras civiles.² Para tal aplicación se evaluó las propiedades físicas mecánicas del polvillo con residuo de piedra triturada, así mismo se fabricó cuatro lotes de ladrillos de concreto con porcentajes diferentes, 15 unidades cada uno, cada lote estuvo elaborado con una proporción de 0%, 5%, 10% y 15% de polvillo de residuos de trituración de piedra.

Esta investigación se ejecutó en la jurisdicción de Lima siendo preciso en el distrito de Ancón, asentado para la comparación del comportamiento mecánico de los ladrillos con concreto habitual con ladrillos adicionándoles polvillo propinado de la piedra triturada en porcentajes del 5%, 10% y 15% en peso, para lo cual se presentó el problema general y específico.

Así mismo en la actual investigación consideró su problema general: ¿cómo mejorar las propiedades del ladrillo de concreto con la adición del polvillo de residuos de trituración de piedra, Ancón - 2021?, validado en sus problemas específicos siendo: ¿de qué manera el polvillo de trituración de piedra influye en la resistencia a la compresión del ladrillo de concreto, Ancón - 2021?, ¿de qué manera el polvillo de trituración de piedra influye en el porcentaje de absorción del ladrillo de concreto, Ancón - 2021? y ¿de qué manera el polvillo de trituración de piedra influye en el porcentaje de variación dimensional del ladrillo de concreto, Ancón - 2021?.

¹ HERNANDEZ, B, (2016, p. 40).

C.P. 01376, México 2014 D.F. ISBN 978-1-4562-2396-0

² DIAS y Torres, (2015. P40).

Así mismo la justificación teórica basado en el análisis donde ambiciona ser el punto de arranque para otros investigadores por lo cual se justificó mediante el estudio del presente proyecto, con lo que exhibe la justificación práctica de lo antes ya mencionado se precisa que la justificación de la presente investigación, se justifica técnicamente por el hecho de enriquecer la condición de la mezcla de concreto con la admisión de polvillo de piedra triturada.

Teniendo así la justificación social a las personas están más seguras en una edificación, son más saludables y productivos en sus centros de trabajo, con lo que implica a la justificación teórica, con tal investigación se indaga al menos cualquier sugerencia técnica científica con los resultados obtenidos en los laboratorios, con la instrucción es primordial llevar en función al conocimiento empírico a los pobladores de Ancón, se consolidó a un más para fines estructurales, y podría incluso ser utilizada para la realización de viviendas sostenibles. Y con este medio establecer parte del adelanto en la edificación con materiales de calidad con el desenlace de habituarse con la sociedad científica del uso de este ladrillo y de las futuras pesquisas con lo que se consiguen afrontar el empleo y utilización de este polvillo y cooperar al perfeccionamiento en la ingeniería. Igualmente, es necesario aludir la justificación ambiental, el uso del ladrillo de concreto elaborado con polvillo de trituración de piedra, contribuye a mejorar ambientalmente la zona donde se utilizan reduciendo la contaminación. Para la meta en marcha de la investigación donde busca que el ladrillo de concreto agregándole polvillo de piedra triturada y así mejorar las propiedades del ladrillo como material predilecto en obras de edificación y de esta manera aportar con la reducción en la contaminación ambiental y por ende el cambio climático que perjudica a nuestro planeta. Este estudio se justifica de manera económica al reducir los costos de elaboración del ladrillo al añadir el polvillo de trituración de piedra mejoraremos las cualidades del ladrillo de concreto.

Considerando así en el proyecto como objetivo general: analizar las propiedades del ladrillo de concreto con la adición del polvillo de residuos de trituración de piedra, Ancón – 2021; por ello se plantean como objetivos específicos: Determinar de que manera el polvillo de trituración de piedra influye en la resistencia a la compresión del ladrillo de concreto, Ancón – 2021. Determinar el porcentaje de absorción con la adición del polvillo de trituración de piedra en el ladrillo de concreto, Ancón – 2021

y determinar el porcentaje de la variación dimensional con la adición del polvillo de trituración de piedra en el ladrillo de concreto, Ancón - 2021. Por otro lado, se ha planteado la hipótesis general: La adición del polvillo de residuos de trituración de piedra mejoró las propiedades del ladrillo de concreto, Ancón - 2021., las hipótesis específicas, que se infieren a partir de la general son: El polvillo de trituración de piedra influye en la resistencia a la compresión del ladrillo de concreto, el polvillo de trituración de piedra influye en el porcentaje de absorción del ladrillo de concreto y el polvillo de trituración de piedra influye en el porcentaje de la variación dimensional del ladrillo de concreto.

II. MARCO TEÓRICO

Para dicho desarrollo del proyecto de investigación buscó relacionarse a continuación con sus antecedentes a nivel nacional e internacional como también en otro idioma. Como antecedentes nacionales en el proyecto, Ledezma y Yauri, (2018), atesora tal objetivo en evaluar la influencia del material reciclado de canteras que trituran piedra para sacar materia prima como es la piedra chancada y así poder analizar la resistencia a compresión y tensión en el concreto. La elaboración de ladrillos de concreto en la provincia de Huancavelica, en el año 2016. Fue un análisis de tipo aplicada y experimental. Con una población de estudio esta referida al uso de otros estudios y técnicas que hacen mención a los estudios de mercado, sondeo de opinión pública, entrevistas y conjuntos focales. Los principales resultados fueron los ensayos realizados que muestran una incidencia en baja resistencia a flexión y compresión, por lo a mayor porcentaje de adición de polvillo de piedra triturada menor es su resistencia. Se concluyo que los ensayos realizados con un 25% de adición de polvillo de piedra triturada se obtuvo resultados parecidos a los del concreto patrón, disminuyendo su porosidad de igual manera recomienda no usar los adoquines en vidas vehiculares.³

Ambrosio (2019), tuvo como objetivo obtener la resistencia a la compresión con cantidades de ladrillos de concreto del tipo IV con un remplazo de material reciclado por confitillo, en un 5% y 10%. Fue un estudio científico, debido que es una técnica primordial dentro de la investigación la cual refiere y logra una sustentación del contexto que ya existe a través del medio que se determina un objeto. Los principales resultados fueron las muestras con 5% de adición de polvillo de piedra triturada a los 28 días de curado, logró la resistencia a compresión de 126.13 kg/cm², y con un 10% se alcanzó un resultado de 139.04 kg/cm², y la muestra patrón con $f'c = 130$ obtuvo una resistencia promedio de 139,80. Se concluyo que al adicionar un 5 y 10% de polvillo de piedra triturada es igual ni supera la resistencia a compresión en las muestras patrón.⁴

Plazas (2015), tuvo como objetivo fabricar un ladrillo que logre cumplir los comportamientos físicos y mecánicos, con adición de polvillo de piedra triturada en sustitución por el agregado fino, con la finalidad de fomentar alternativas de reusó,

³ LEDEZMA y Yauri, (2018. P31).

⁴ AMBROSIO, (20019. P35).

reduciendo el impacto que estos crean en el medio ambiente. En el desarrollo de esta investigación se hizo uso de un enfoque cuantitativo por su caracterización de empleo de números, gráficas y tablas. Los principales resultados cumplen con lo requerido de norma NTC 2017, las muestras patrón. Se concluyó que la resistencia a flexión y tracción disminuye, y las mezclas con adición del 5% y 10% están dentro de los parámetros de la norma NTC (2017), la densidad también disminuye, por otro lado, la absorción de agua y la resistencia tienen un comportamiento parecido a la muestra patrón.⁵

Seguidamente los antecedentes internacionales Almeida (2017) con su objetivo examinar el uso de residuos de agregados de canteras en la elaboración de unidades de mampostería tomando como opción a mitigar la contaminación del medio ambiente en el cantón Ambato. Fue una investigación del tipo Cualitativo y cuantitativo, cualitativo ya que se pasó a la descripción y demostración la administración de los residuos eliminados en el cantón Ambato, y cuantitativa por que se hicieron ensayos de ladrillos de concreto, fabricados con la adición de residuos. Los principales resultados fueron el polvillo de piedra triturada si le da una mejor resistencia a compresión. Se concluyó que los bloques con adición del 5% de polvillo de piedra triturada logra una mayor resistencia, lo cual da a indicar que es una tecnología factible y amigable, considerando una alternativa eficaz de reciclaje.⁶

Albañil y Ortega (2019), su objetivo es diseñar y fabricar ladrillos de concreto, con el fin de mitigar ingreso de temperatura alta y ruidos con grandes intensidades. Fue un estudio que se desarrolló mediante un enfoque cuantitativo y de metodología experimental para determinar los tipos, termo acústicas y resistencia a compresión con las unidades de ladrillo de concreto. Los principales resultados fueron que se determinó que la muestra sin la incorporación de polvillo de piedra triturada tiene mayor resistencia a compresión y los porcentajes de 5, 10 y 15% de adición su resistencia disminuye por lo que dan a conocer a mayor porcentaje de adición de polvillo de piedra triturada menor es su resistencia. Se concluyó que las muestras con material de cantera adicionándole adición de polvillo de piedra triturada su

⁵ PLAZAS, (20015).

⁶ ALMEIDA, (20017).

resistencia a la compresión llega a superar la resistencia a compresión según norma (NSR-10, título 10).⁷

Peñalosa (2015), tuvo como objetivo analizar el comportamiento del uso de residuos reciclados como agregado fino en la composición del concreto, adicionando el 10, 15 y 25% y determinar si satisface o no los parámetros de la normatividad, así proponer el empleo como agregado de remplazo para uso estructural. Fue un estudio que se basó en un enfoque cualitativo. Los principales resultados fue la resistencia a compresión pasado los 28 días en las muestras agregadas al 10% de adición de polvillo de piedra triturada resulto ser de 23.37 kg/cm² y con adición del 30% se obtuvo 23.63 kg/cm² igual a la muestra patrón. Por ende, concluyó que las muestras con adición del 10%, logra alcanzar su resistencia a un curado de 28 días, propone el uso del polvillo de piedra triturada como remplazo de agregado, pero recomienda profundizar la investigación.⁸

Diaz (2018), tuvo como objetivo incorporar residuos de agregados y fabricación de ladrillos de concreto en la localidad de jaén de la Universidad Nacional de jaén en el año 2018, analizar los elementos mecánicos del ladrillo de concreto sumado el polvillo de piedra triturada y plástico PET en definidos porcentajes, avocados a la norma E.070. Fue un estudio del tipo descriptiva experimental. La población de la investigación contó con 120 ladrillos, por lo que acaparó prototipos de ladrillo con el 3%, 6% y 10%, los instrumentos usados pertenecieron a pruebas de muestreo, alabeo, variación dimensional y absorción.⁹

Calderón (2017), tuvo como objetivo fue evaluar el comportamiento estructural de un muro de ladrillos de concreto con agregado triturado en un edificio residencial en Campoy, distrito de Lima, por la Universidad Cesar Vallejo en el año 2018. Determinó el comportamiento portante de muros con bloques de hormigón fabricados con grava reciclada y plástico. Se utilizó un tipo de metodología experimental. La población enumeró a 1000 unidades de ladrillos con compuestos de plástico, por lo que se planteó proyectar 1000 unidades. Los instrumentos utilizados fueron prueba de ensayo a la compresión en unidades de albañilería, compresión en pilas, compresión diagonal de muros y prueba de absorción de 24

⁷ ALBAÑIL y Ortega, (2019).

⁸ PEÑALOSA, (2015).

⁹ DIAZ, (2018).

horas. El análisis obtenido para el ladrillo fue de 139 kg/cm², en la segunda muestra el cual fue superior al ladrillo tipo IV, en el ensayo de resistencia. El resultado fue de 137.6 kg/cm², el cual superó según la Norma E.070, y en el ensayo de comprensión diagonal en muretes dando como resultado 4.8 kg/cm².¹⁰

López y Espinoza (2017), tuvo como objetivo la repercusión del hollín en la resistencia a la compresión de ladrillos cerámicos. Como primer punto obtener resultados en función a sus propiedades mecánicas del ladrillo agregándole el Hollín. El resultado más importante en la producción de lodos cerámicos es la prueba de tamaño de partícula, donde se toma una muestra de 200 gramos y se obtiene un índice de finos del 95%. Este resultado permite clasificar esta muestra como una arcilla altamente plástica. Por lo que el hollín es un residuo industrial que se obtiene de la quema de bloques de hormigón.¹¹

Los artículos de esta investigación Sagun Geges Y Fawas (2018) Has as purpose to report on an experimental study that investigates the effect of the use of recycled rubber dust as an alternative fine aggregate for concrete mixtures.¹² Where it replaces the fine aggregate with rubber powder in percentages of 10% thus improving its physical and mechanical properties such as density, compressive strength". Methodology: this research is based on a quantitative approach. Results 39.35 MPa was obtained for an addition of 5%, for 10% it was obtained 34.63 MPa, 23.96 MPa was obtained. Conclusion: The rubber powder generastes a slight improvement in the tensile strength of the concrete in all the rubber powder percentages, but nevertheless its compressive strength reduces. Fouad (2016), To explore the potential use of waste tires in various concrete mixtures for the manufacture of lightweight and non – structural concrete.¹³ Thus studyingthe behavior of concrete and contributing to the mitigation of environmental problems generated by the disposal of waste tires. Methodology: A quantitative approach was used in this research. Results: The standard sample with curing at 28 days obtained a result of 28.77 MPa, while with the addition of 20% the compressive strength decreases to 20 MPa, representing a 30.5% difference to the standard sample. Conclusion: the results in compression and traction show that there is a

¹⁰ CALDERON, (2017).

¹¹ LOPEZ y Espinoza, (2017).

¹² GEGES Y Fawas, (2018).

¹³ FOUAD, (2016, p, 40).

reduction in resistance with increasing content or percentage of rubber aggregate due the weak bonding force between the cement paste and the rubber.

Islam (2018), has as purpose performance of stabilized cement in peat Bricks from The University of Malaya Kuala Lumpur-Malaysia.¹⁴ The aim was to study the physico-mechanical properties of peat and the influence of peat on brick joints¹⁵. The methods used were experimental; the study population was the city of Kuala Lumpur, Malaysia, where the dry compressive strength of bricks, density of bricks, water absorption properties of bricks, sound insulation properties of bricks, etc. The results showed that the compressive strength of bricks with the highest peat content was higher than the recommended minimum value of 2.5 MPa. It was concluded that increasing the peat content from 15% to 20%, more suitable for peat-added bricks, increased the compressive strength by about 52% with increasing curing time.

La teoría de los productos de mampostería se fabrica con una alargada diversidad de formas, por lo que contamos con una variedad de unidades de mampostería, así como unidades artesanales, semiindustriales e industriales, lo que significa que tienen acabados contrastantes, resistencia, tamaños y en general. Para la producción industrial de ladrillos se deben realizar las siguientes operaciones: extracción, trituración, mezclado, moldeado, secado, cocción y transporte.¹⁵

Ciertas ventajas se originan en la celeridad de elaboración, con medidas exactas y uniformes en los bloques, en la resistencia, durabilidad, desperdicios casi nulos y lo más importantes de los ladrillos de concreto. Menor costo por m² de muro, con una menor cantidad de ladrillos en comparación a ladrillos de arcilla, mínima cantidad de mortero durante El asentado de ladrillo, mayor rendimiento de mano de obra. Solo se necesita contar con el albañil debido a que el armado, el asentado y terminaciones los puede ejecutar sin el apoyo de oficiales. En su función estructural no es necesario contar con el tiempo de encofrados y espera al desencofrar las vigas y columnas si se emplea los ladrillos de concreto, como es el caso de las edificaciones o viviendas de concreto armado convencional. Ladrillo de concreto. Se denomina ladrillo a la unidad que debido a sus dimensiones y peso necesita el uso de las dos manos para ser manipulados (Norma técnica E 0.70). Los bloques

¹⁴ ISLAM, (2018, p, 27).

¹⁵ SAN BARTOLOME Y Silva, (2016, p. 26).

de concreto son aquellas unidades de albañilería donde su sección transversal con distintos planos paralelos a la extensión de asentado cuenta con una región que equivale al 70% menos del área total del mismo plano, Norma Técnica peruana de albañilería E0.70. Un ladrillo de concreto es una unidad de mampuesto que está formado o fabricado con materia prima como: piedra chancada y arena fina, cemento, agua, donde su sección real está dada en cualquiera de los planos transversales paralelos al área de apoyo siendo como máxima 75% de su sección bruta fijada en el mismo plano.¹⁶ Se atribuye el seudónimo de unidades de concreto a los elementos simples que tiene forma de ortogonal, con extracciones paralelas a sus aristas, los que están elaborados a base de mezcla de cemento, arena, agregado grueso, fino y agua (NTP 339.005, NTP 339.007 y la norma ASTM C-90). Nos indican que las unidades de concreto son empleados en la construcción para muros de viviendas en interiores y exteriores así también como: parapetos, sobrecimientos, etc. Los conceptos de la albañilería confinada de unidades de concreto, de forma parecida como el uso de ladrillos de cerámicos, necesita de vigas y columnas de confinamiento. En albañilería armada con el uso de bloques de concreto se emplea acero de refuerzo vertical normalmente distribuidos, en función al largo del muro, por otro lado, el acero de soporte horizontal, se alberga en las juntas, dando lugar a la presentación o no detalles. La principal ventaja es que con estos tipos de ladrillos de concreto genera reducción económica en el tiempo de construcción, en la mano de obra y las porciones de mortero a emplear lo que lleva al bajo costo de su producción, así también reduciendo el número de juntas.¹⁷

Así también los autores aclaran que el emplear ladrillos de concreto se tiene que tener en cuenta los siguientes aspectos. Materiales: En la fabricación de ladrillos de concreto se emplea materia prima usual como: agregado grueso, agregado fino, cemento y agua, una maquina vibradora y los moldes metálicos, dando posibilidad su elaboración en obra, de esta manera evitar el problema de transporte de manera que presenta factores viables en la autoconstrucción.¹⁸

¹⁶ TAHA, (2020, p. 9).

¹⁷ HASSAN, (2020, P. 173).

¹⁸ HASSAN (2020, P. 173).

Tabla 1: Clasificación de unidades de albañilería con fines estructurales.

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN f'_b mínimo en MPa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100mm	Hasta 150mm	Más de 150mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4,9 (50)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,6 (180)
Bloque P	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

Fuente: Norma técnica E 0.70 Albañilería.



Figura 1. Resistencia a compresión.

Fuente: Elaboración propia.

El tipo de falla está determinada por la carga axial y la interacción entre la base del ladrillo y el mortero, poseen diferentes rigideces cuando se someten a fuerzas normales, existen fallas ideales, las caras de los ladrillos se notan cuando aparecen grietas verticales. Ladrillo, defecto de aplastamiento común a los ladrillos huecos.¹⁹ La resistencia a la compresión es una característica la cual determina no solo la condición de la estructura, sino su resistencia a las alteraciones por los que ocurren

¹⁹ CASTILLO, (2017, P, 9).

en el medio ambiente, como el clima, la intemperie, la humedad u otras causas de deterioro. Los componentes principales que determinan la resistencia a compresión de la mampostería son: resistencia a compresión del ladrillo, f_{pb} , calidad de los ladrillos, correcta colocación del mortero y correcta ejecución.²⁰

La compresión axial por pilas se utiliza para definir las propiedades óptimas de la mampostería con una cierta resistencia a la compresión f_m . Incluso se utiliza para otros fines de investigación.²¹

Tabla 2: Limitaciones de unidades de albañilería para fines estructurales.

TIPO	ZONA SÍSMICA 2, 3 y 4		ZONA SÍSMICA 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos a más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido Artesanal	No	Sí, hasta dos pisos	Sí
Sólido Industrial	Sí	Sí	Sí
Alveolar	Sí Celdas totalmente rellenas de grout	Sí Celdas parcialmente rellenas de grout	Sí Celdas parcialmente rellenas de grout
Hueca	No	No	Sí
Tubular	No	No	Sí, hasta dos pisos

Fuente: Norma técnica E 0.30 diseño sismorresistente.

En cuanto a las características y propiedades de los ladrillos, han observado que en el conjunto de ellos se utilizan en paredes, tabiques, etc. Debe ser capaz de soportar la intemperie y el tiempo, y debe ser capaz de soportar las cargas que se le aplicarán. Es bueno, debe tener las siguientes características: Primero, debe estar bien formado, lo que le da al ladrillo las características de canto, largo y ancho de alianza con la norma. Debe ser poroso, pero no en demasía para que se adhiera al mortero, y no debe contener sales solubles que impidan esta meteorización.²²

²⁰ ITINTEC, 331.017.

²¹ ARBILDO Y Rojas, (2016. P. 65).

²² SOTO y Sánchez (2017, p. 115).

Tabla 3: Dimensiones de bloques de concreto.

Denominación Ordinaria (cm)	Dimensiones Modulares (cm)
10	40 x 20 x 10
12	40 x 20 x 12
15	40 x 20 x 15
20	40 x 20 x 20
25	40 x 20 x 25

Fuente: NTP 339.005 y NTP 339.007.

Los bloques de concreto por método materia prima empleada para su fabricación resultan ser económico, ligeros, acústicos, cuentan con impermeabilidad, fuertes contra el fuego y cuentan con capacidad de resistir cargas máximas según su diseño, en su investigación nos mencionan que en los bloques de albañilería su resistencia a compresión como la más esencial en cuanto a sus propiedades mecánicas ya que estuvo relacionada la firmeza del muro, mientras aumentó la resistencia de los bloques de albañilería aumentó la resistencia del elemento estructural.²³

El tiempo de vibrado como también la potencia del motor de la maquina son factores importantes que van a influir notoriamente en la resistencia de los bloques. El curado se debe de realizar a partir de las 6h o transcurso de las 48h de esta manera no alterar sus dimensiones, forma y características así logre una resistencia que se pueda manipular. En cuanto a las variaciones de textura se logra controlar con la granulometría de los agregados lo que va a permitir alcanzar texturas superficiales finas, medias y gruesas. El empleo de los bloques de concreto en la albañilería logra permitir una celeridad de construcción, rápida y eficiente que es realmente notoria, así mismo se requiere el menor número de bloques por metro cuadrado, menor mortero en las juntas mostrando de esta manera una notable economía. Densidad: Consiste en identificar si una unidad es pesado o ligero, así misma referencia el incremento de esfuerzo de la mano de obra como también de los equipos que se quiere para ser manipulados desde el momento de su elaboración

²³ HACHA (2020, p. 18).

hasta el asentado. Está representada con el pase del agua, donde se expresa en porcentajes de peso seco, absorción por la unidad que se sumerge en agua según NTP 339.007, cabe mencionar que esta propiedad esta referida a la permeabilidad de la unidad o ladrillo de concreto que se puede desarrollar con el mortero su resistencia.²⁴ Cemento portland. Mencionan que el cemento en general es un material hidráulico que suma con propiedades de adherencia debido que faculta la fusión de variados materiales brindándoles cohesión mediante procesos químicos así formando un material compacto y resistente logrando una durabilidad eficaz con el tiempo.²⁵ El cemento portland se produce por materiales calcáreos donde una vez pulverizados y mezclados se calcinan a 1400° C dando resultado al Clinker el cual es triturado y adicionando carbonato de calcio para regular su temperatura de fraguado.²⁶ Cabe mencionar que todo cemento debe de cumplir con los parámetros de las normas como la ASTM C150 para cementos hidráulicos. Tipos de cemento (ASTM C150, C595, C1157). Los tipos de cemento más empleados en la rama e industria de la construcción y estandarizados según normas NTP 334-009 Y ASTM C150, son los siguientes.

Tabla 4: Tipos y clase de cemento.

Clases de Cemento	Tipo	Norma Americana / Norma Técnica Peruana	Descripción
PÓRTLAND	I	ASTM C 150 / NTP 334.009	Apto para toda obra que no requiera cementos con requisitos especiales
	II	ASTM C 150 / NTP 334.009	Mediana resistencia a los sulfatos, calor moderado, f'c lento.
	III	ASTM C 150 / NTP 334.09	Baja resistencia a los sulfatos, alto calor, f'c muy rápido.
	IV	ASTM C 150 / NTP 334.009	Muy bajo calor, f'c muy lento.
	V	ASTM C 150 / NTP 334.009	Muy resistente a los sulfatos, bajo calor, f'c muy lento.
PÓRTLAND ADICIONADO	IP	ASTM C 595 / NTP 334.090	Hasta 15% a 40% de puzolana, menor calor, f'c después de 28 días
	IPM	ASTM C 595 / NTP 334.090	Hasta 15% de puzolana, menor calor, f'c después de 28 días
	MS	ASTM C 595 / NTP 334.090	Mediana resistencia a los sulfatos, hasta 15% de puzolana, menor calor, f'c después de 28 días
	ICO	ASTM C 595 / NTP 334.090	Hasta 30% de filler calizo, menor calor, f'c después de 28 días
PÓRTLAND PERFORMANCE	GU	ASTM C 1157 / NTP 334.082	Uso general
	HE	ASTM C 1157 / NTP 334.082	De alta resistencia inicial
	MS	ASTM C 1157 / NTP 334.082	De moderada resistencia a los sulfatos
	HS	ASTM C 1157 / NTP 334.082	De alta resistencia a los sulfatos
	MH	ASTM C 1157 / NTP 334.082	De moderado calor de hidratación
	LH	ASTM C 1157 / NTP 334.082	De bajo calor de hidratación

Fuente: Clases de cemento (ASOCEM, 2014).

²⁴ AVALOS, (2019, P.121).

²⁵ FALEN, Chavarri, (2016, p.25).

²⁶ SHAW. Cemento portland.

Tabla 5: *Limites granulométricos del agregado fino.*

Tamiz		Porcentaje que pasa(en masa)
9.5 mm	(3/8 plug.)	100
4.75 mm	(No.4)	95 a 100
2.36 mm	(No.8)	80 a 100
1.18 mm	(No.16)	50 a 85
600 μm	NO.30	25 a 60
300 μm	(No.50)	10 a 30
150 μm	(No.100)	2 a 10

Fuente: Normas técnicas peruanas, NTP400.012 y NTP400.037.

Esta granulometría se va a determinar con el porcentaje de retención acumulado en los tamices estandarizados divididos entre 100 como se muestra a continuación.²⁷

$$M_f = \frac{\sum \% \text{ retenido acumulado } (N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}30, N^{\circ}50, N^{\circ}100)}{100}$$

Figura 2. Fórmula para determinar el módulo de fineza.

Fuente: Portland Cement Association, 1994.

En el apartado de Densidad mencionan que las propiedades físicas de los agregados se subordinan directamente con las propiedades de la roca de la que provienen, una de ellas es la densidad, la cual está determinada por la relación de masa a volumen y su peso.²⁸ Sin embargo, en los agregados para concreto es de

²⁷ PORTLAND Cement Association.

²⁸ PARRO, (2015. P,35).

importancia definir cuidadosamente el termino de densidad, debido que en estos agregados dentro de sus partículas cabe la probabilidad que haya espacios vacíos o parcialmente saturados como también llenos de agua, la cual depende de su permeabilidad interna. La resistencia de los agregados finos se emplea como patrón de aquellos agregados ya que estos eran usados en la realización del ladrillo.



Figura 3. Ladrillos de concreto.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6: *Propiedades químicas del agua para diseño de mezcla.*

Descripción	Límite permisible
Sólidos en suspensión	5,000 ppm
Álcalis (NaHCO ₃)	1,000 ppm
Sulfatos (SO ₄)	600 ppm
Cloruros (Cl ⁻)	500 ppm
1. En concreto pre-tensado, tableros de puentes o designados de otra manera.	500 ppm
2. Otros concretos reforzados en ambientes húmedos o que contengan metales embebidos.	1,000 ppm
Materia orgánica	3 ppm
pH	5 a 8

Fuente: Norma Técnica Peruana 399.088.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Para tal estudio mencionaron que plantearon un diseño de investigación realizando operaciones para determinar los posibles resultados del estudio, conociendo ciertas características, de tal manera que pudo determinar cuál fue el mejor planteamiento para dicho estudio, por lo que este estudio es adecuado para el uso básico de la teoría del lugar para explorar y luego generar nuevas recomendaciones que ayuden a reducir los problemas expuestos.²⁹ La investigación es de tipo aplicada ya que se aplicó todo el conocimiento teórico para encontrar una solución al problema y buscar el beneficio de los residentes mediante el desarrollo de nuevas casas construidas con ladrillos de concreto.

Enfoque de investigación

Enfoque cuantitativo que miden la magnitud, el rango o la cantidad de variables como la altura, el peso y el tamaño de la población. Por lo anterior, el proyecto de investigación ofrece un enfoque cuantitativo, ya que mide las variables realizando una serie de ensayos para determinar el tamaño, resistencia a la compresión de los elementos de mampostería, absorción, deformación, utilizando la norma E-070 para analizar estos resultados emitidos en el laboratorio en base al RNE y NTP 331.017.³⁰

Diseño de investigación

Diseño experimental: Dado que el programa a ejecutar en este proyecto ya existe y no se ejecutará al azar,³¹ pertenece al grupo cuasiexperimental. Se va a contrastar usando la variable dependiente medida previamente (resistencia a la compresión de los elementos de albañilería) que se usará antes de aplicar la segunda variable independiente (dosificación de polvillo de trituración de piedra).

Nivel de la investigación:

En este estudio se utilizaron niveles descriptivos de investigación, por tanto, han determinado y especificado los resultados de las pruebas de propiedades físicas y

²⁹ BORJA, (2016, P10).

³⁰ HERNANDEZ, Fernández y Baptista, (2015, p. 128).

³¹ HERNANDEZ Sampietri, (2016, P.62).

mecánicas: resistencia a la compresión de los elementos de mampostería, absorción y deformación de los ladrillos de concreto.³²

3.2. Variables y operacionalización:

Este concepto deja en claro que las variables independientes tienden a describir las condiciones bajo las cuales el interrogador manipula para experimentar un efecto sobre algún resultado, en otras palabras, la manipulación de la variable dependiente.³³

Variable Independiente: Polvillo de residuos de trituración de piedra.

Según su definición operativa, las variables se dividen en variables independientes (activas o de atribución), variables dependientes y variables irrelevantes. Definición de operación variable. Una definición de operación describe o define una variable en términos de una operación o técnica utilizada para causar o medir la variable. Los conceptos abstractos como el autoconcepto, el conocimiento matemático o la ansiedad escolar deben definirse operativamente con algún detalle sobre cómo se miden en un estudio particular.³⁴

Variable Dependiente: Propiedades del ladrillo de concreto.

Después de desarrollar hipótesis experimentales, se deben identificar e investigar las variables involucradas. Todo lo que afecta el experimento se llama variable. La variable que se estudia y manipula (cambia) es la variable independiente; esta variable es también una variable que afecta directamente el resultado. Cuando un científico cambia la variable independiente, se observa su efecto en el experimento.³⁵

Operacionalización de las variables

El propósito de esta investigación no es solo revisar el tema, sino también proporcionar material adicional más allá del objetivo de la investigación, que debe establecerse claramente, así como material de apoyo al que referirse cuando decida demostrar el objetivo de la investigación y la implementación. Las variables incluidas en el proyecto de investigación, su importancia y su aplicabilidad para facilitar la medición de las variables y la creación de las herramientas necesarias para recolectar datos y medir todas las variables involucradas. Se consultó una

³² HERNANDEZ, Fernández, (2015, p. 105).

³³ CARPIO, Rivera (2011, P.48).

³⁴ CARPIO, Rivera (2011, P.48).

³⁵ CARPIO Rivera, (2011, p. 49).

serie de bibliografías relacionadas con el tema, tanto escritas como electrónicas, con el fin de adaptarse lo más posible a las necesidades, ya sea un método cuantitativo, como cualitativo, complementado con ejemplos relevantes para el campo.³⁶

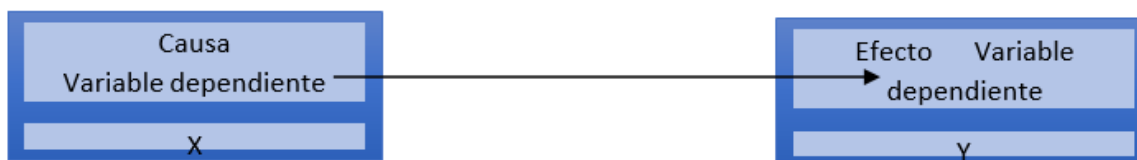


Figura 4. Esquema causa – efecto de la variable.

Fuente: Elaboración propia.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población:

Indican una población y una serie de elementos que están fusionados o tienen semejanzas similares donde se intenta pluralizar los resultados.³⁷ De esta manera en la presente investigación se tiene por bien presentar una población intencionada por el motivo que será igual a la muestra donde se elaboró 60 ladrillos de concreto, ladrillo patrón y ladrillo con adición de polvillo de 5%, 10%, y 15% de medidas 21.8cm x 12.8cm x 8.9 cm, del distrito de Ancón.

Muestra:

Se dice que una muestra representa un pequeño subconjunto de la población que se evaluó de acuerdo con los objetivos del estudio.³⁸ De esta manera, es importante poder señalar los elementos que pasan a formar parte de la población. Para ello se tomaron 60 ladrillos de concreto como muestras de laboratorio correspondientes en este estudio.

³⁶ BETANCUR López, (2015, p. 36).

³⁷ HERNANDEZ, Fernández y Baptista (2015, p.17).

³⁸ FERNANDEZ, Fernández y Baptista (2015, p. 175).

Tabla 7: Cantidad de ladrillos.

Cantidad de ladrillos					
Ladrillo	Muestra patrón	Adición del polvillo de piedra triturada			
Ensayos.	0%	5%	10%	15%	
Comprensión en unidades de albañilería.	5	5	5	5	20
Absorción 24 horas en unidades de albañilería.	5	5	5	5	20
Alabeo en unidades de albañilería.	5	5	5	5	20
Total, ladrillos					60

Fuente: Elaboración propia.

Muestreo:

menciona que las decisiones que se toman en el muestreo están reflejadas por las inferencias del investigador en función a un soporte de datos digna, intachable y permitido de esta manera tratar el plan del problema. En tal sentido las apreciaciones usadas en elegir y definir la muestra están basados en las normas vigentes, las cuales son: (NTP E 0.70, NTP 339.005, NTP 339.007, ACI 211) así realizar los ensayos de comportamiento mecánico en unidades de concreto con adición de polvillo de piedra triturada, donde la muestra fue no probabilística porque fue filmado especialmente por el investigador.³⁹

Unidad de análisis:

En la presente investigación la confiabilidad que se presentó en los ensayos de laboratorio, como: Resistencia la compresión en unides de albañilería, absorción y alabeo sumado a equipos debidamente calibrados y certificados los cuales puedan garantizar la objetividad y precisión de los resultados a obtener.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Técnicas

Las técnicas en las investigaciones son exclusivas por conseguir resultados de indagaciones. Por lo que la investigación tiene fines detallados y precisos.⁴⁰

³⁹ HERNANDEZ Sampieri (2015, p. 382).

⁴⁰ ARIAS, (2015, P.67).

La recopilación de información se basa en una descripción detallada del procedimiento y de manera detallada en el sentido de que es posible orientar la recopilación de datos con un propósito conciso. El método está diseñado para obtener datos de la variable en estudio. Para las pruebas se utilizarán equipos e instrumentos de laboratorio teniendo en cuenta las normativas vigentes, NTP E 0.70 NTP 339.005, NTP 339.007, ACI 211. En la NTE. E. 070 y la ITINTEC 331.017.⁴¹

Instrumentos de recolección de datos

La recopilación de información requiere materiales llamados herramientas. Unidad o dispositivo para medir la resistencia de los ladrillos de concreto, prueba de resistencia a la compresión en mampostería, absorción de 24 horas, deformación. Las herramientas de medición son proporcionadas por recursos que el interrogador utiliza de manera que permite registrar información relacionada con las variables. Por lo tanto, se utilizaron hojas de trabajo y plantillas para la recopilación de datos en este estudio, que se agregaron en la sección de anexos. Determina el nivel de confianza de que el resultado logrado es lo que originalmente se pretendió lograr.⁴²

Validez

Marco de eficacia Nivel de seguridad, es decir, el resultado obtenido es el que originalmente se pretendió obtener, y se determinaron las técnicas utilizadas para medir la expectativa de modo que el interrogador obtenga un grado aparente de verdad en el resultado. La validez de este estudio se basa en muestras de concreto convencional y muestras de bloques con caucho de llanta agregado. Para analizar su comportamiento mecánico como ensayos de resistencia a la compresión, tracción y flexión, estos ensayos se realizarán en un laboratorio autorizado con certificado de calibración del equipo.⁴³

Confiabilidad de los instrumentos.

La confiabilidad se refiere a un instrumento que puede medir lo mismo en un entorno similar y producir un resultado. En el presente estudio se presentó la confiabilidad en ensayos de laboratorio tales como: resistencia a la compresión, absorción y compresión, resistencia a la tracción y flexión de los elementos de mampostería, y

⁴¹ Valderrama (2015, P28).

⁴² VAZQUEZ, Bustamante, (2016, p. 432).

⁴³ VALERIANO, (2015, p. 29).

el uso de equipos debidamente calibrados y certificados puede garantizar objetividad y precisión.⁴⁴

3.5. Procedimientos:

Para completar este proyecto de investigación, es necesario estudiar los ladrillos correspondientes con experimentos de laboratorio, los primeros ladrillos de hormigón, ladrillos estándar, ladrillos con 5% de adición de polvo, 10%, 15% se pueden mezclar antes de mezclar hormigón, que contiene un cierto porcentaje de arena y conservantes de acuerdo con la norma ASTM C94 relacionada con los requisitos de homogeneidad de la mezcla en concreto premezclado y mediciones de materiales y pruebas de laboratorio en función a la rigidez y trabajabilidad.



Figura 5. Ensayo de procedimiento de materiales.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 6. Ensayo de probetas de concreto.

Fuente: Elaboración propia.

⁴⁴ VALERIANO, (2015, p. 30).



Figura 7. Ensayo de laboratorio.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 4, 5, 6, según la norma de referencia NTP 399.604 procedimiento interno AT- PR- 09 se identifica los ensayos, moldes metálicos probetas, máquina de compresión.

Tabla 8. *Procedimiento de elaboración de ensayos a la Compresión.*

MUESTRA	DIMENSIONES (mm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm ²)	LADRILLO PATRÓN
	LARGO	ANCHO	ALTURA				
LT-1	22.0	13.0	8.8	286.0	30800	107.7	107.0
LT-2	22.0	13.0	8.8	286.0	30000	104.9	124.5
LT-3	22.0	13.0	8.8	286.0	30900	108.0	119.2
LT-4	22.0	13.0	8.8	286.0	34600	121.0	102.1
LT-5	22.0	13.0	8.8	286.0	34000	118.9	102.4

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9. *Procedimiento de elaboración de ensayos la Absorción.*

MUESTRA	LADRILLO MUESTRA	LADRILLO PATRÓN
LT-1	5.7	6.2
LT-2	5.7	5.8
LT-3	5.4	6.1
LT-4	5.6	6.1
LT-5	5.7	6.1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Procedimiento de elaboración de ensayos de Alabeo.

MUESTRA	MUESTRA PATRÓN	MUESTRA 10% POLVILLO
	ALABEO CONCAVIDAD (mm)	ALABEO CONCAVIDAD (mm)
LT-1	1	1
LT-2	1	1
LT-3	1	1
LT-4	1	1
LT-5	1	1
LT-6	1	1
LT-7	1	1
LT-8	1	1
LT-9	1	1
LT-10	1	1

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Método de análisis de datos:

El programa con dichos datos y gráficos de la información obtenida en este estudio fue procesado por software (Microsoft Excel 2016). También realizaron ensayos utilizando fichas técnicas, normas técnicas del Perú, ensayos de laboratorio (físicos y mecánicos) de muestras de ladrillos y también de ensayos de ladrillos para poder tener en cuenta su uso en el diseño de estructuras. (NTP 399.613, 2005, pág. 5). Toda la planta fue seleccionada para que tenga las características de un ladrillo en óptimas condiciones, con color uniforme, textura y tamaño sin impurezas.⁴⁵

⁴⁵ HERNANDEZ, (2014, P.270).



Figura 8. Ensayo de resistencia a la compresión por unidad.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 9. Ladrillo de concreto.

Fuente: Elaboración propia.

3.7. Aspectos éticos:

Este estudio recopiló varios artículos (nacionales, locales e internacionales) y artículos vinculados con las variables de investigación como información de apoyo, además de la información sobre las normas técnicas de diseño de ladrillos de concreto, obtendremos conocimientos que ayudaron a completar el estudio. Por

razones éticas, se respetaron los derechos de autor, se citaron los textos según la norma ISO 690 y se utilizó turnitin para evaluar el plagio.

Transparencia. Los orígenes de información utilizadas en la realización de este proyecto de investigación fueron tratados con el respeto y la debida consideración.

Honestidad: Al obtener información de fuentes confiables, utilizar un comportamiento expresivo consistente y veraz con respecto al valor de la verdad.

Respeto: se aceptan y reconocen las fuentes analizadas para que los resultados puedan ser publicados y citados de acuerdo con los estándares del trabajo.

IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Nombre de la tesis

Adición de polvillo de residuos de trituración de piedra para mejorar las propiedades del ladrillo de concreto, Ancón – 2021.

Ubicación política

Dicha investigación se ejecutó en el sector de Villa Mar en el Distrito de Ancón, provincia de lima, en el departamento de lima.



Figura 10. Mapa político del Perú.

Fuente: Google fotos.



Figura 11. Mapa del distrito de Ancón.

Fuente: Google fotos.

Ubicación del proyecto



Figura 12. Mapa del distrito de ancón.

Fuente: Google fotos.

Limites

Norte: Con el distrito de Aucallama (Huaral).

Sur: Con el distrito de Puente Piedra y el distrito de Ventanilla (Callao).

Este: Con el distrito de Carabayllo.

Oeste: Con el Océano Pacífico.

Ubicación geográfica

Las coordenadas geográficas del área de Ancón son: 11°46'25" latitud sur y 77°10'34" longitud oeste, con una superficie aproximada de 317,00 km² y una altitud de 6,00 m.s.n.m. Según datos del INEI, en 2011 contaba con 43.832 habitantes.

Clima

El clima de la zona de Ancón es tundra. La estación lluviosa es nublada, la estación seca es ventosa, parcialmente nublada y hace mucho calor durante todo el año. La temperatura oscila entre los 24°C y los 32°C con una temperatura media de 18°C durante todo el año. En el presente trabajo de investigación se presentan como resultados todos los objetivos específicos planteados en el bloque de mampostería de ladrillo de concreto.

Para el ensayo de las unidades de albañilería se seleccionó una unidad representativa del lote especificado en la NTP 399.613 (2005), que en esta norma específica los procedimientos mediante los cuales se puede probar el desempeño de las unidades de albañilería, tanto físico como mecánico.

Objetivo específico 1: Determinar de que manera el polvillo de trituración de piedra influye en la resistencia a la compresión del ladrillo de concreto, Ancón - 2021.



Figura 13. Ensayo de ladrillo con adición de polvillo de piedra triturada.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 14. Ensayo de laboratorio, máquina para fabricar ladrillo con vibración y compresión.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Resultados de ensayo de laboratorio de ladrillo de concreto con adición de polvillo de trituración de piedra con porcentajes de 5%, 10% y 15% a ensayar.

Ladrillo de Concreto				
Ensayos	Ladrillo Patrón	Con la adición de polvillo de trituración de piedra		
		5%	10%	15%
Resistencia a la compresión en unidades de albañilería (kg/cm ²).	0%	5%	10%	15%
	107.0	114.0	107.7	147.7
	124.5	137.6	104.9	181.9
	119.2	152.7	108.0	173.5
	102.1	123.6	121.0	135.5
	102.4	110.3	118.9	133.1

Fuente: Elaboración propia.

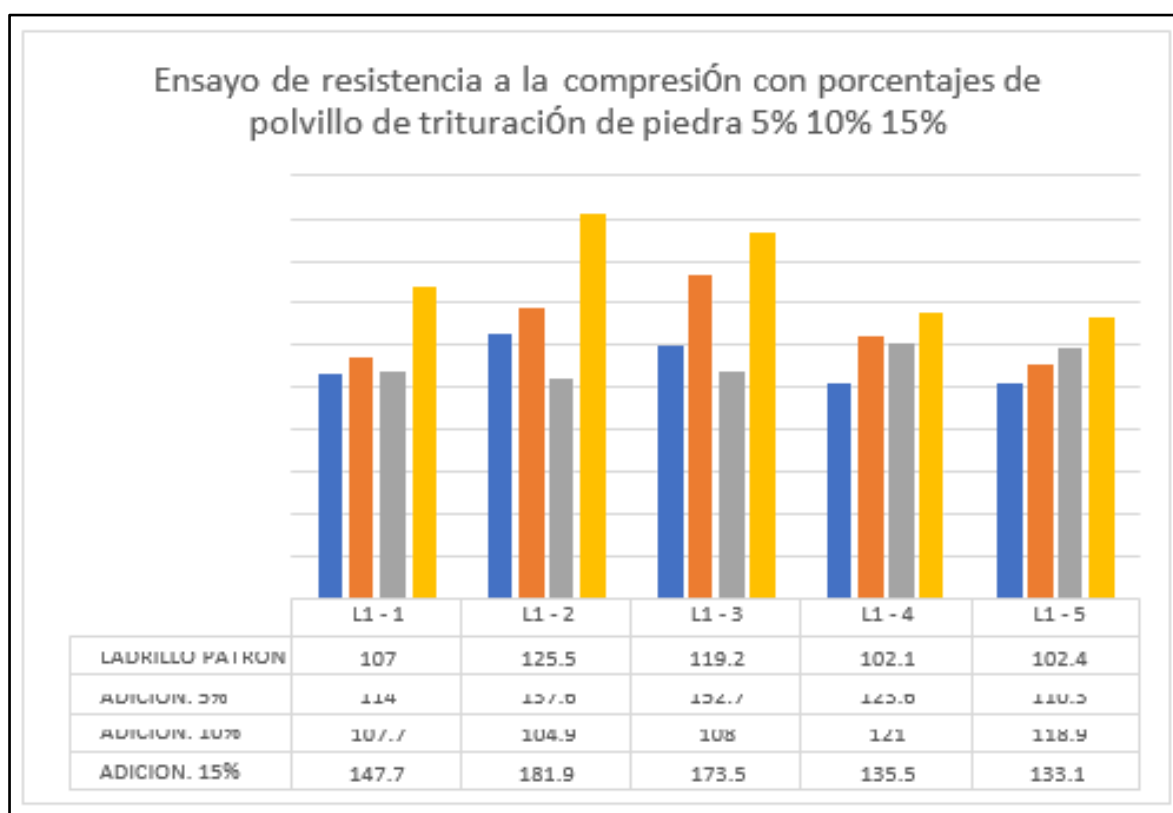


Figura 15. Gráfico de valores de ensayo de resistencia a la compresión con porcentajes de 5% 10% 15%.

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la Tabla 11 y Figura 15, nos muestra los valores y porcentajes adquiridos en laboratorio, en el ensayo de resistencia a compresión de elementos de albañilería, los porcentajes de ladrillos estándar son 0%, 5%, 10%, 15% según el suplemento de mesa al 5% más aditivo suavizante aumentó su resistencia a la compresión a 127,64 (kg/cm²), con un resultado promedio de 5 unidades. 10% La adición de 10% sin aditivos reduce la resistencia a la compresión a 112,10 (kg/cm²) según los resultados. y 15%. La resistencia y fluidez de transporte de los bloques de hormigón aumentó en 154,34 (kg/cm²) con el porcentaje de polvo de residuos de grava en base a pruebas con 15% de aditivo y aditivos.

Objetivo específico 2: Determinar el porcentaje de absorción con la adición del polvillo de trituración de piedra en el ladrillo de concreto, Ancón - 2021.



Figura 16. Ensayo de absorción en unidades de albañilería.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 17. Pesado del ladrillo.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Resultados de ensayo de absorción del laboratorio de ladrillo de concreto con adición de polvillo de trituración de piedra con porcentajes de 5%, 10% y 15% a ensayar.

Ladrillo de Concreto				
Ensayos	Ladrillo Patrón	Con la adición de polvillo de trituración de piedra		
		5%	10%	15%
Absorción 24 horas en unidades de albañilería (%).	0%	5%	10%	15%
	6.2	6.4	5.7	6.8
	5.8	6.0	5.7	6.0
	6.1	6.3	5.4	6.4
	6.1	6.3	5.6	6.6
	6.1	6.3	5.7	6.7
	6.1	6.3	5.6	6.6

Fuente: Elaboración propia.

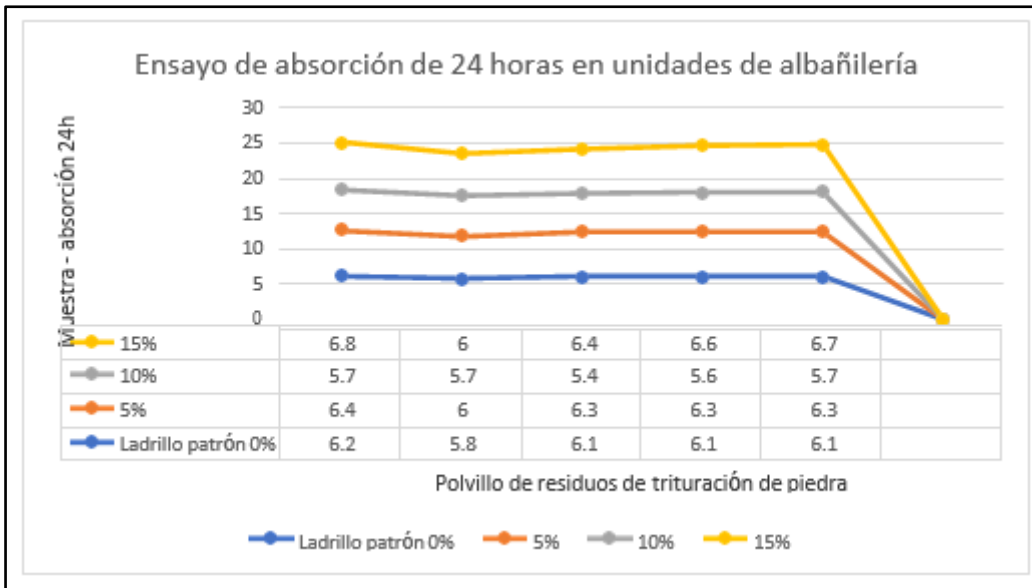


Figura 18. Gráfico de valores de ensayo de absorción 24 horas en unidades de albañilería.

Fuente: Elaboración propia.

Conforme a la Tabla 12 y la Figura 18, proporcionan los resultados adquiridos en el laboratorio, prueba de absorción de 24 horas de la unidad de albañilería, que da el porcentaje. Los resultados de las pruebas realizadas mostraron una tasa de absorción promedio de 5.6%, y según la norma esta determinó una tasa de absorción de hasta 22%. En investigaciones posteriores, también podemos decir que los ladrillos hechos con polvo de piedra triturada satisfacen los parámetros fijados por la norma.

Objetivo específico 3: Determinar el porcentaje de la variación dimensional con la adición del polvillo de trituración de piedra en el ladrillo de concreto, Ancón - 2021.



Figura 19. Ensayo de alabeo.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 20. Probetas de laboratorio

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13. Resultados de ensayo de laboratorio de ladrillo de concreto con adición de polvillo de trituración de piedra con porcentajes de 5%, 10% y 15% a ensayar.

Ladrillo de Concreto				
Ensayos	ALABEO CONCAVIDAD (mm)	Con la adición de polvillo de trituración de piedra		
	0%	5%	10%	15%
Ensayo de alabeo en unidades de albañilería (mm)	1	1	1	1
	1	1	1	1
	1	1	1	1
	1	1	1	1
	1	1	1	1
	1	1	1	1

Fuente: Elaboración propia.



Figura 21. Ensayo de Alabeo de la Muestra Patrón.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Alabeo según NTE 070

PROMEDIO FINAL (mm)	1.0	Según la NTE. 070 Hasta 4 mm máximo.	Si Cumple
---------------------	-----	--	-----------

Fuente: JJGEOTECNIA SAC.

Los resultados de la deformación cóncava promedio para el promedio final de 1 (mm) se muestran de acuerdo con la Tabla 13 y los gráficos en las Figuras 19 y 21. Una descripción general de la clasificación de los tipos de ladrillos según la norma NTE 070, la cual indica que la resistencia del ladrillo tipo v es de 111,0 kg/cm².



Figura 22. Curado de ladrillo.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 23. Curado en 24 horas.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Normas NTE E. 070.

NORMAS	NTE E.070	NTE E0.70
PROPIEDADES	Ladrillo Patrón	Muestra ladrillo concreto
Alabeo	Tipo V	Tipo V
	1.0 mm	1.0 mm
Absorción	Und de arcilla máx. 22%	Und de arcilla máx. 22%
	6.0	5.6
Resistencia a la compresión (unid)	Tipo IV	Tipo II
	111.0 kg/cm ²	112.1 kg/cm ²

Fuente: Reglamento de Edificaciones.

V. DISCUSIÓN

A continuación, se discute los resultados del estudio, comparando y contrastando esta información con el marco teórico proporcionado en los antecedentes, similar a las normas técnicas establecidas.

Resistencia a la compresión en unidades de albañilería.

A su vez, realizó ensayos de resistencia a la compresión de acuerdo con NTE. y. 070 y la NTP 399.604, definieron ciertos parámetros para poder clasificar los ladrillos de acuerdo a su resistencia propia de la mampostería, en la tabla 13 se muestra el ensayo de resistencia a la compresión de los ladrillos de concreto (unidades), los resultados muestran fb: 133.1 kg/cm² norma NTE. E.070 da un valor mínimo de fb: 50 kg/cm², y la NTP 331.017 especifica un valor mínimo de 8 Mpa (81.57 kg/cm²), podemos confirmar que la unidad de ladrillos de concreto se clasifica como tipo V y, en consecuencia. NTP 331.017. Los resultados de dicho trabajo revelan con la adición porcentual efectiva de 5%, 10% y 15% de polvo de piedra triturada aumenta su resistencia a la compresión, lo cual concuerda con los resultados de Ledezma y Yauri (2018). Pasó la prueba de 43.17 Mpa o 440.2 kg/cm² con 20% de desperdicio agregado es la mejor unidad de mampostería para usar de acuerdo a la norma ASTM C67, en este estudio se incrementó su resistencia a la compresión usando material excedente de resistencia de cantera. El estudio también concluyó que la resistencia a la compresión de los bloques de hormigón fue de 181,9 (kg/cm²) después de 28 días en el laboratorio según testigos presenciales. Considerando que el cemento pertenece a la marca "sol", esto coincide con el estudio de William Freddy Acevedo Damián y Willy Víctor Martín Martínez Vignolo (2017), quienes demostraron que el cemento nacional es 6.5% superior al cemento "sol" adicionado a el cemento concreto. Usamos cemento porque es fácil de procesar y económico.

Absorción en unidades de albañilería.

(Taha, 2020, p. 9), en su estudio brinda las cifras de absorción de agua que oscilan entre el 13,7% y el 22,2% de absorción máxima de agua según la especificación estándar iraquí nro. 24/1988 y según (Hassan, 2020, p. 173) con un coeficiente de absorción de 14,56 % se utiliza como bloque de mampostería según el Código

Estándar Indio (IS 1077 - 1992); Código para bloques de construcción de arcilla cocida. Véase la Tabla 14 para este estudio. Absorción de ladrillos según NTP 399.604 y NTE. La E070 nos da un parámetro de 22% de absorción máxima para elementos de hormigón, y para la absorción de tejas en forma de V se realiza el ensayo de absorción de ladrillos de hormigón según NTP 399.604 y NTE. E.70 y la Tabla 14 muestran que se logró 6,1% de absorción en 24 horas, este resultado es óptimo porque se encuentra entre los valores especificados en la norma, se puede decir que el ladrillo es de concreto tipo V.

Alabeo en unidades de albañilería.

Según (Avalos 2019, p. 121), todas las deformaciones estándar de la mampostería ensayadas fueron inferiores a 2 mm para ladrillos tipo V y 4 mm para ladrillos tipo IV (Aliaga, 2017, p. 1 84) En cadena de ladrillos Santos, cóncavo: 0.48 mm, convexo: 1.27 mm, en ladrillo Vílchez: cóncavo 0.47 mm, convexo: 1.27 mm, clasifíquelo como V. NTE E. 070, según tabla No. 15. el ladrillo de concreto tiene una deformación cóncava de 1 mm y una deformación convexa de 1 mm, estos valores se clasifican como un ladrillo del tipo V, en la tabla N° 17 para concreto estándar De acuerdo a la norma tiene un cóncavo deformación de 1 mm y una deformación convexa de 1 mm, con un giro máximo de 4 mm, podemos clasificarlo como ladrillo del tipo V. En la Tabla 15, la longitud de prueba de cambio de dimensión de los ladrillos piramidales es de 0,74%, lo que corresponde a los parámetros establecidos por la NTP 331.017, lo que indica que ± 6 y NTE. E.070 hace referencia a nuestro valor de ± 1 y por lo tanto también muestra un ancho de 0,48%, que corresponde a la norma técnica peruana NTP 331.017, que especifica ± 5 y NTE. E.070 da un valor de ± 2 , que también significa 0,66% de altura, según NTP 331.017, que significa ± 3 , y NTE. E.070 con un valor de ± 3 se clasifica como V-block según NTE E.070 y tipo 21 según NTP 331.017. En la Tabla 15, la prueba de torsión muestra un alargamiento de 0,56%, cumpliendo así con los parámetros establecidos por la NTP 399.613, que son ± 6 y NTE. E.070 se refiere a un valor de ± 1 y por lo tanto también muestra un ancho de 0,66%, que corresponde a NTP 331.017 significa que indica ± 5 y NTE. E.070 da un valor de ± 2 , mostrando también una altura de -1,66%, que corresponde al NTP 331.017 significa que significa ± 3 y NTE. E.070 con un valor de ± 3 , y (Aliaga, 2017, p. 85) En este estudio nos da un

valor con medidas de los fabricantes de la Fábrica de Ladrillos Santos de la zona de estudio que es largo: 0.28%, ancho: -0.40%, alto: 1.24%, con lo que se cataloga como ladrillo tipo IV y por lo tanto compatible con NTE E.070.

VI. CONCLUSIONES

Objetivo general: Analizar las propiedades del ladrillo de concreto con la adición del polvillo de residuos de trituración de piedra, Ancón - 2021. Luego de realizar el trabajo de investigación y determinar las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de concreto, los mejores resultados se obtuvieron en el ensayo de propiedades físicas de los ladrillos de concreto, los cuales se pueden clasificar como ladrillos en V o ladrillos tipo 21. En cuanto a las propiedades mecánicas, la resistencia la proporcionan los ladrillos del tipo IV o 17. Entre los ladrillos hechos a mano, los mejores resultados se obtuvieron en las pruebas de sus propiedades físicas, clasificándolos como ladrillos en forma de V o tipo 21.

Objetivo específico 1: Determinar de que manera el polvillo de trituración de piedra influye en la resistencia a la compresión del ladrillo de concreto, Ancón - 2021. La resistencia a la compresión del ladrillo de concreto de una sola pieza es de 135,5 kg/cm², que se encuentra dentro de los parámetros permisibles, a diferencia de la resistencia a la compresión del ladrillo Roy, que es 92 kg/cm² inferior a la del ladrillo. Solo las piedras de pirámide se clasifican como tipo IV o 17, y los bloques de Roy son tipo II o 10. Según la resistencia característica de la Tabla 13, podemos creer que se trata de un proceso diamantado. La resistencia a la compresión axial del pilote de ladrillo Pirámide es de 103,8 kg/cm², que es diferente de la resistencia a la compresión axial del pilote de ladrillo Roy, que es de 66 kg/cm² y la resistencia es menor en comparación con los ladrillos de concreto.

Objetivo específico 2: Determinar el porcentaje de absorción con la adición del polvillo de trituración de piedra en el ladrillo de concreto, Ancón - 2021. Los ladrillos de concreto tienen un coeficiente de absorción de agua de 10,3%, a diferencia de los ladrillos de arcilla que tienen un coeficiente de absorción de agua de 13,4%, ninguno supera un coeficiente de absorción de agua de 22%, y ambos ladrillos cumplen con los parámetros mencionados en la norma y se clasifican como tipo V. Ladrillo tipo 21: 20% y Tipo 17: 25%.

Objetivo específico 3: Determinar el porcentaje de la variación dimensional con la adición del polvillo de trituración de piedra en el ladrillo de concreto, Ancón - 2021. El ladrillo de concreto tiene una torsión cóncava de 1 mm y una torsión convexa de 0,5 mm, mientras que un ladrillo de arcilla tiene una torsión cóncava de 2 mm y una torsión convexa de 1,5 mm 070 se puede clasificar como tipo V según NTE E.070.

VII. RECOMENDACIONES

Primero: Estudiar las propiedades del concreto para obtener mayor trabajabilidad con ladrillos de concreto, en otras investigaciones se añadan mayores porcentajes de polvillo de piedra triturada.

Segundo: Se recomienda para futuras investigaciones incorporen mayor porcentaje de polvillo de piedra triturada a la mezcla para así sean ensayados en el laboratorio y poder obtener dichos resultados.

Tercero: Se recomienda en profundizar en otras investigaciones con la aplicación de polvillo de piedra triturada, ya sea en placas para cercos perimétricos, bloquetas, entre otros.

Cuarto: Se recomienda el material a utilizar, que no se encuentre expuesto al medio ambiente, ya que puede contaminarse, lo que al final se evidenció en los resultados, que en esta tesis es la resistencia y durabilidad del ladrillo de concreto.

Quinto: Para obtener un mejor aumento a la resistencia a la compresión del ladrillo de concreto, se indica incorporar con el porcentaje del 10% de polvillo de piedra triturada, ya que es el porcentaje óptimo en esta investigación.

REFERENCIAS

1. AMBROSIO, Abel. Resistencia a la compresión del ladrillo de concreto sustituyendo parcialmente el conftillo por caucho en un 5% y 10 % tesis (ingeniero civil). Chimbote: universidad San pedro, 2019.
2. LEDEZMA, Felipe y Yauri, Wilder. Diseño de mezcla del concreto para elaboración de adoquines con material reciclado de neumáticos en la provincial de Huancavelica. Tesis (ingeniero civil). Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, 2018
3. ALBAÑIL, Jesús y ortega, Carlos. Evaluación del aprovechamiento de caucho de neumáticos reciclados para la fabricación de mampuestos termo – acústicos. Tesis (ingeniero civil). Colombia: universidad piloto de Colombia 2019.
4. ALMEIDA Neyra. Utilización de fibras de caucho de neumáticos reciclados en la elaboración de bloques de mampostería para mitigar el impacto ambiental en el cantón Ambato. Tesis (ingeniero civil). Ecuador. Universidad técnica de Ambato, 2017.
5. FOUAD, Eyad. Effects of pretreated recycled tire rubber on fresh and mechanical properties of concrete. Tesis (master The Islamic University of Gaza, 2016.
6. GEORGES Najib, Issa Camille y Fawaz Sammer. Artículo de investigacion científica, ubber concrete: mechanical and dynamical properties [en línea] julio, 2018 (fecha de consulta: 04 de mayo del 2021) disponible en <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2018.e00181>
7. TAMANNA, Kishore Mechanical: properties of rubberized concrete contaning recycled concrete aggregate and polypropylene fiber. Tesis (master of applied science). Bangladesh: Bangladesh University of Engineering and technology, 2018.
8. SALKIND, Neil. Metodos de investigación [en línea] 3ra ed México: Prentice Hall Hispanoamérica. S. A, 1999. [fecha de consulta 29 mayo 2017] Isbn: 9701702344.
9. GALLEGOS, Héctor y Casabonne, Carlos Albañilería estructural [en línea]. 3.º ed. Perú: lima, 2005 [fecha de consulta: 19 de mayo de 2021]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?id=hAseV7yYZG8C&printsec=frontcover#v=onepage &q&f=f](https://books.google.com.pe/books?id=hAseV7yYZG8C&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false)

10. HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar Metodología de la investigación. 4. a ed. México: Mc Graw- Hill interamericana, 2006.850pp.
ISBN: 970- 10-5753-8 Disponible en:
<https://metodologiaecs.wordpress.com/2016/01/31/libro-metodologia-de-la-investigacion-6ta-edicion-sampieri-pdf/>
11. HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. 6. a ed. México Mc GRAWHILL/ interamericana editors, S.A de C.V, 2014. 600PP.
ISBN: 978-1-4562- 2396-0 Disponible en:
<https://metodologiaecs.wordpress.com/2016/01/31/libro-metodologia-de-la-investigacion-6ta-edicion-sampieri-pdf/>
12. ASTM C 150, I (1996). ASTM INTERNACIONAL. Disponible en:
<http://www.astm.org/Standards/C150M-SP.htm>
13. INICAL NTP 399.602 UNIDADES DE ALBAÑILERIA Bloques de concreto para uso estructural (2017).
14. INICAL NTP 399.605 AGREGADOS. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería (2013)
15. INICAL NTP 400. 012 AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global (2001)
16. Norma Técnica E. 070 Albañilería (2006). Resolución Ministerial nº 0112006-Vivienda, Lima, 2006. Disponible en:
<https://www.ici.edu.pe/brochure/normas/Norma%20E.070%20alba%C3%B1ileria.pdf>
17. Instituto Nacional de Estadística e Informática (Perú). Noviembre de 2018 Obtenido de presidencia del consejo de ministros.
18. Instituto de Estudios Económicos. (Junio de 2018). Sociedad Nacional de Industrias. Disponible en: <http://www.sni.org.pe/fabricacion-.Productos-cauchocreció-luego-tresanos/>
19. CATALOGO NTP. [en línea] Perú: instituto Nacional de Calidad [fecha de consulta 2 de junio de 2021.] Disponible en:
<https://www.inical.gob.pe/cid/categoria/catalogo-bibliografico/>

20. NORMA TÉCNICA PERUANA. Unidades de albañilería. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería [en línea]. Perú: Normas legales [fecha de consulta: 19 de octubre de 2020]. Disponible en: https://kupdf.net/download/norma-tecnica-peruana-ntp-399604-2002_59efca8908bbc537369d180e_pdf
21. NORMA TÉCNICA PERUANA. Unidades de albañilería. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de primas de albañilería [en línea]. Perú: Normas legales [fecha de consulta: 19 de octubre de 2020]. Disponible en: https://kupdf.net/download/ntp399605serfft_5be1a579e2b6f5d85cdb3aba_pdf
22. PÉREZ, Juan. Mejorar la calidad de los ladrillos artesanales producidos en la ciudad de Catamayo [en línea]. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil. Universidad Técnica Particular de Loja – Ecuador 2016 [fecha de consulta: 24 de setiembre 2020]. Disponible en: <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/14779>.
23. REGALMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES. E. 060 Concreto armado [en línea]. Perú: Normas legales [fecha de consulta: 14 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://www.construccion.org/normas/rne2012/rne2006.htm>
24. SANDELOWSKI, Margarete combining cualitativo and cuantitativo sampling, data collection, and analysis techniques in mixed – method studies Research in nursing, health, 2000, vol 23, (3), 246-255. [Fecha de consulta: 1 de octubre 2020] disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/1098240x%28200006%2923%3A3%3C246%3AAID-NUR9%3E30.CO%3B2-H>
25. FOUAD, Eyad. Effects of pre- treated recycled tire rubber on fresh and mechanical properties of concrete. Tesis (master of science in civil engineering design and rehabilitation of structures). Palestina: the Islamic university of Gaza, 2016. AGUILAR Rebeca. Determinación de la influencia de las nano moléculas de sílice en el concreto frente a un factor que afecta su durabilidad. (en línea). Tesis de titulación. 26 Valdivia: Universidad Austral de Chile.2007. (Consultado el 16 setiembre 2020). Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2007/bmfcia2831d/doc/bmfcia2831d.pdf>

26. AHMED Adel (2017). An Experimental Study of High-Performance Concrete Using Metakaolin Additive and Polymer Admixture. United Kingdom. Manchester: University of Sal Ford. 2017
27. NIKDEL Amirhossein (2014). Mechanical Properties of Concrete Containing Quartz Powder as a Filler Instead of Using Silica Fume. Cyprus. Gazimagusa: Eastern Mediterránea University.2014
28. SCHAEFER Carolyn (2017). Irradiated Recycled Plastic as a Concrete Additive for Improved Chemo- mechanical Properties in Hardened Cement Pastes. USA. Cambridge. Massachusetts Institute of Technology. 2017
29. ARAMAYO Arnaldo, AMAYO Marcelo, PANIAGUA Deibit (2014). Hormigón con nanotecnología. Bolivia. Sucre: Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca. 2014
30. NEVILLE BROOKS (2010). Concrete Technology. Second Edition. England: Pearson Education Limited.2010. ISBN: 97802732198.p2
31. IMCYC (2004). Propiedades del concreto. México: Instituto Mexicano del cemento y del concreto. 2004. p.4
32. SHETTY M.S (2000). Concrete technology theory and practice. India: S. CHAND & COMPANY LTD,2000.p.66
33. SHETTY M.S (2000). Concrete technology theory and practice. India: S. CHAND & Company LTD, 2000.p.29
34. SHETTY M.S (2000). Concrete technology theory and practice. India: SCHAND & COMPANY LTD,2000.p.145
35. NEVILLE BROOKS (2010). Concrete Technology. Second Edition. England: Pearson Education Limited. 2010. ISBN: 9780273732198.p77
36. POKROPIVNY, Lohmus, Hussainova, Pokropivny, Vlassov. Introduction to nanomaterials and nanotechnology. Estonia. Tartu: Tallinn Technicall University.2007. p.
37. ABD Sada. The use of Nanotechnology in construction sector. (en línea). Irak. University Al-Qadisiya.2013 (consultado el 13 de noviembre 2020). Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/317477556> The use of Nanotechnology in construction sector

38. RIOS Roí, BENITO José (2012). Nuevos materiales y sistemas para la ejecución.
39. MURILLO (2008). La investigación científica. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos15/invest-cientifica/investcientifica.shtm>
40. BEN, Martin (1995). Foresight in Science and Technology Analysis & Strategic Management. Vol. 7, no. 2, pp139-178.

ANEXOS


ANEXO 1: Matriz de Operacionalización de Variables.

Título: Adición de polvillo de residuos de trituración de piedra para mejorar las propiedades del ladrillo de concreto, Ancón - 2021.					
Autor: Luis Henry Oyola Benites					
Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Polvillo de residuos de trituración de piedra	El polvillo de trituración de piedra proviene de la trituración de piedra de canteras (chancadora), este material disminuye el peso del ladrillo de mayor durabilidad y resistencia. El uso de residuos de polvillo de piedra triturada son materiales de construcción que generan un bajo costo en la construcción.	La variable polvillo de residuos de trituración de piedra, se empleó para el diseño de mezcla en los ladrillos de concreto, con el objetivo de mejorar sus propiedades físico-mecánicas, posteriormente se procedió a elaborar unidades de ladrillo. Los indicadores nos indican la incorporación del polvillo de piedra triturada al 5%, 10% y 15%.	Dosificación de polvillo de trituración de piedra	Incorporación del polvillo de piedra triturada al 5%	Ordinal
				Incorporación del polvillo de piedra triturada al 10%	Ordinal
				Incorporación del polvillo de piedra triturada al 15%	Ordinal
			Propiedades químicas del polvillo	Agresividad	Razón
			Porcentaje de vacíos	Porcentaje de vacíos	Razón
Propiedades del ladrillo de concreto	Los agregados que cuentan con ciertas propiedades físicas y mecánicas, tienden a reaccionar desfavorablemente en el concreto si se mezcla con los componentes del cemento, causando expansiones anormales y saturación del concreto, por ello se indica que hay tres tipos de soluciones, como verificar el tipo de roca, evaluar las condiciones de sedimentación y transporte, por último analizar los procesos y modificadores recientes.	La variable propiedades del ladrillo de concreto utilizando una dosificación con respecto al polvillo y que cumpla la normativa vigente.	Resistencia a la compresión	5%	Razón
				10%	Razón
				15%	Razón
			Porcentaje a la absorción	5%	Razón
				10%	Razón
				15%	Razón
			Porcentaje de variación dimensional	Variabilidad dimensional con respecto al alto del ladrillo	Razón
				Variabilidad dimensional con respecto al largo del ladrillo	Razón
				Variabilidad dimensional con respecto al ancho del ladrillo	Razón

ANEXO 2: Matriz de Consistencia.

Título: Adición de polvillo de residuos de trituración de piedra para mejorar las propiedades del ladrillo de concreto, Ancón - 2021.						
Autor: Luis Henry Oyola Benites						
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e Indicadores			
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente: Polvillo de residuos de trituración de piedra			Tipo y diseño de Investigación
			Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	
¿Cómo mejorar las propiedades del ladrillo de concreto con la adición del polvillo de residuos de trituración de piedra, Ancón - 2021?	Analizar las propiedades del ladrillo de concreto con la adición del polvillo de residuos de trituración de piedra, Ancón - 2021.	La adición del polvillo de residuos de trituración de piedra mejoró las propiedades del ladrillo de concreto, Ancón - 2021.	Dosificación de polvillo de trituración de piedra	Incorporación del polvillo de piedra triturada al 5%	Experimento incorporando el porcentaje de polvillo de piedra triturada al volumen del ladrillo	El tipo de investigación es aplicada, de diseño experimental
				Incorporación del polvillo de piedra triturada al 10%	Experimento incorporando el porcentaje de polvillo de piedra triturada al volumen del ladrillo	
				Incorporación del polvillo de piedra triturada al 15%	Experimento incorporando el porcentaje de polvillo de piedra triturada al volumen del ladrillo	
			Propiedades químicas del	Agresividad	NTP. 399.604	
			Porcentaje de vacíos	Porcentaje de vacíos	NTP. 331017	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Variable dependiente: Propiedades del ladrillo de concreto			El tipo de investigación es aplicada, de diseño experimental
¿De qué manera el polvillo de trituración de piedra influye en la resistencia a la compresión del ladrillo de concreto, Ancón - 2021?	Determinar de que manera el polvillo de trituración de piedra influye en la resistencia a la compresión del ladrillo de concreto, Ancón - 2021.	El polvillo de trituración de piedra influye en la resistencia a la compresión del ladrillo de concreto.	Resistencia a la compresión	5%	NTP. 399.604	
				10%		
				15%		
¿De qué manera el polvillo de trituración de piedra influye en el porcentaje de absorción del ladrillo de concreto, Ancón - 2021?	Determinar el porcentaje de absorción con la adición del polvillo de trituración de piedra en el ladrillo de concreto, Ancón - 2021.	El polvillo de trituración de piedra influye en el porcentaje de absorción del ladrillo de concreto.	Porcentaje a la absorción	5%	NTP. 399.604 :2002	
				10%		
				15%		
¿De qué manera el polvillo de trituración de piedra influye en el porcentaje de variación dimensional del ladrillo de concreto, Ancón - 2021?	Determinar el porcentaje de la variación dimensional con la adición del polvillo de trituración de piedra en el ladrillo de concreto, Ancón - 2021.	El polvillo de trituración de piedra influye en el porcentaje de la variación dimensional del ladrillo de concreto.	Porcentaje de variación dimensional	Variabilidad dimensional con respecto al alto del ladrillo	NTP. 399.613 :2017	
				Variabilidad dimensional con respecto al largo del ladrillo		
				Variabilidad dimensional con respecto al ancho del ladrillo		

ANEXO 3: Instrumentos de recolección de datos.

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO		INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS; FICHA DE REGISTRO DE DATOS.	
“Adición de polvillo de residuos de trituración de piedra para mejorar las propiedades del ladrillo de concreto, Ancón – 2021 AUTOR: - Oyola Benites Luis Henry			
Ubicación: Programa de vivienda villa mar de ancón.			
Distrito: Ancón			
Provincia: Lima			
Departamento: Lima			
Ensayo de laboratorio			
ENSAYOS		MUESTRA P.1	Resistencia a la Compresión área bruta kg/cm²
Ensayo de resistencia a la compresión en unidades de albañilería.		NTP. 399.613	NTP. 339.604
M.P.			
Carga máxima (kg)	Muestra	POLVILLO	
		5%	Compresión
		10%	
		15%	

Muestra patrón	total	100%	
	5%		
	10%		
	15%		
M.P.:	Muestra patrón		
P.P.T.:	Polvillo de piedra triturada		
P.M.D:	Piedra de menor diámetro (confitillo)		
Agregado:	Arena gruesa.		
C.P.:	Cemento portland.		

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO	
Apellidos y Nombres ING. SANTOS RICARDO PADILLA PICHEN	Firma / CIP  SANTOS RICARDO PADILLA PICHEN INGENIERO CIVIL CIP 51630
Apellidos y Nombres ING.	Firma / CIP
Apellidos y Nombres ING. CLAUDIA ROSALÍA VILLÓN PRIETO	Firma / CIP  Ing. Claudia Rosalía Villón Prieto CIP 169780



“Adición de polvillo de residuos de trituración de piedra para mejorar las propiedades del ladrillo de concreto, Ancón – 2021”

AUTOR: - Oyola Benites Luis Henry

Ubicación: Programa de vivienda
villa mar de ancón.

Distrito: Ancón

Provincia: Lima

Departamento: Lima

Ensayo de laboratorio

ENSAYOS		MUESTRA	Ensayo de Porcentaje a la Absorción en uní. albañilería	
Ensayo en porcentajes a la absorción en unidades de albañilería				
		NTP. 399.613	NTP. 339.604	
M.P.				
Carga máxima (kg).	C.C.A.	C.B.C.A.		
	5%		Compresión	

	10%				
	15%				
MPa	TERRAS				
	5%				
	10%				
	15%				
M.P.:	Muestra patrón				
P.P.T.:	Polvillo de piedra triturada				
P.M.D:	Piedra de menor diámetro (confitillo)				
Agregado:	Arena gruesa.				
C.P.:	Cemento portland.				

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO	
Apellidos y Nombres ING. SANTOS RICARDO PADILLA PICHEN	Firma / CIP  SANTOS RICARDO PADILLA PICHEN <small>INGENIERO CIVIL</small> <small>CP 51830</small>
Apellidos y Nombres ING. CLAUDIA ROSALÍA VILLÓN PRIETO	Firma / CIP  Ing. Claudia Rosalía Villón Prieto <small>CP 188190</small>



“Adición de polvillo de residuos de trituración de piedra para mejorar las propiedades del ladrillo de concreto, Ancón – 2021”

Ubicación: villa mar			
Distrito: Ancón			
Provincia: lima			
Departamento: lima			
Ensayo de laboratorio			
Ensayo de alabeo	ENSAYOS		Probeta
	Cilíndrica 1	Cilíndrica 2	Cilíndrica 3
	Ntp 339.034	ASTM c31	Ntp 339.034
M.P.			
Ntp E070	1	2	
	5%	%	
	10%	%	
	15%	%	
ASTM c31	5%		
	10%		
	15%		
M.P.: Muestra patrón			

P.P.T.: Polvillo de piedra triturada
 P.M.D: Piedra de menor diámetro (confitillo)
 Agregado: Arena gruesa.
 C.P.: Cemento portland.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO	
Apellidos y Nombres ING. SANTOS RICARDO PADILLA PICHEN	Firma / CIP  SANTOS RICARDO PADILLA PICHEN INGENIERO CIVIL CIP 51630
Apellidos y Nombres ING.	Firma / CIP
Apellidos y Nombres ING.	Firma / CIP

LÁMINA 2. Mapa sector Villamar de Ancón.

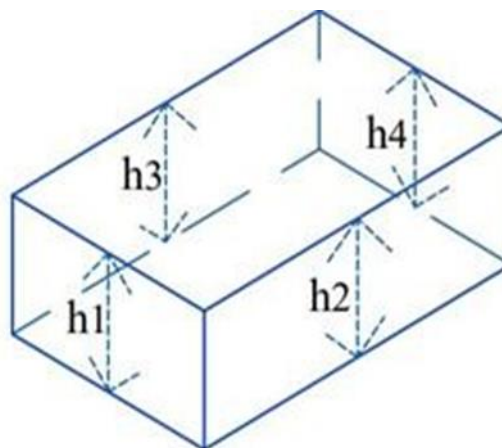
Vista de Mapa



LÁMINA 3. Diseño de molde de ladrillo

$$V(\%) = 100(D_e - D_p)/D_e$$

Altura de una unidad =
$$h = (h_1 + h_2 + h_3 + h_4)/4$$



ANEXO 5: PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 1: Fabricación de bloquetas.



Fotografía 2: Curado y almacenamiento de ladrillos de concreto



Fotografía3: ensayo de laboratorio, alabeo en unidades de albañilería



F4: Saturación de los ladrillos de concreto por 24 horas



Fotografía 5: ladrillo en horno



Fotografía 6: Ensayo de probetas de concreto

ANEXO 6: HOJA DE CÁLCULOS.

				AREA BRUTA (cm ²)	CARGA MAXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)
	LARGO	ANCHO	ALTURA			
LT-1	22.0	13.0	8.8	286.0	30800	107.7
LT-2	22.0	13.0	8.8	286.0	30000	104.9
LT-3	22.0	13.0	8.8	286.0	30900	108.0
LT-4	22.0	13.0	8.8	286.0	34600	121.0
LT-5	22.0	13.0	8.8	286.0	34000	118.9

Tabla de cálculo 1. Cálculos de laboratorio para determinar la resistencia a la compresión adicionando 10% de polvillo de trituración de piedra.

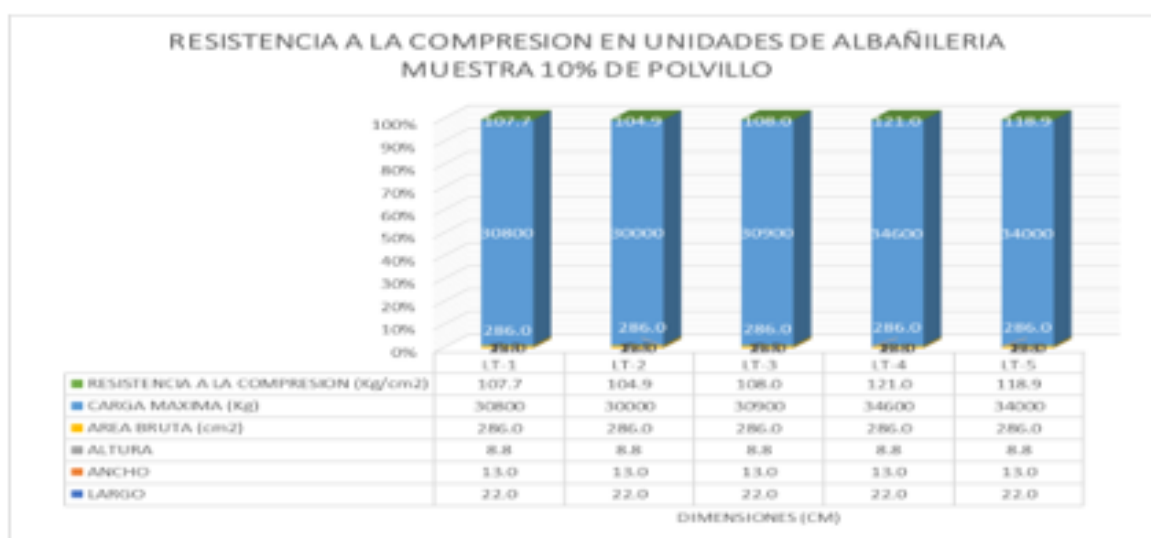


Gráfico 1. Gráfico de porcentajes adicionando 10% de polvillo de residuos de trituración de piedra.

MUESTRA	ABSORCION 24H
LT-1	5.7
LT-2	5.7
LT-3	5.4
LT-4	5.6
LT-5	5.7
SERIE 3	

Tabla de cálculo 2. Cálculos de absorción de 24 horas en unidades de

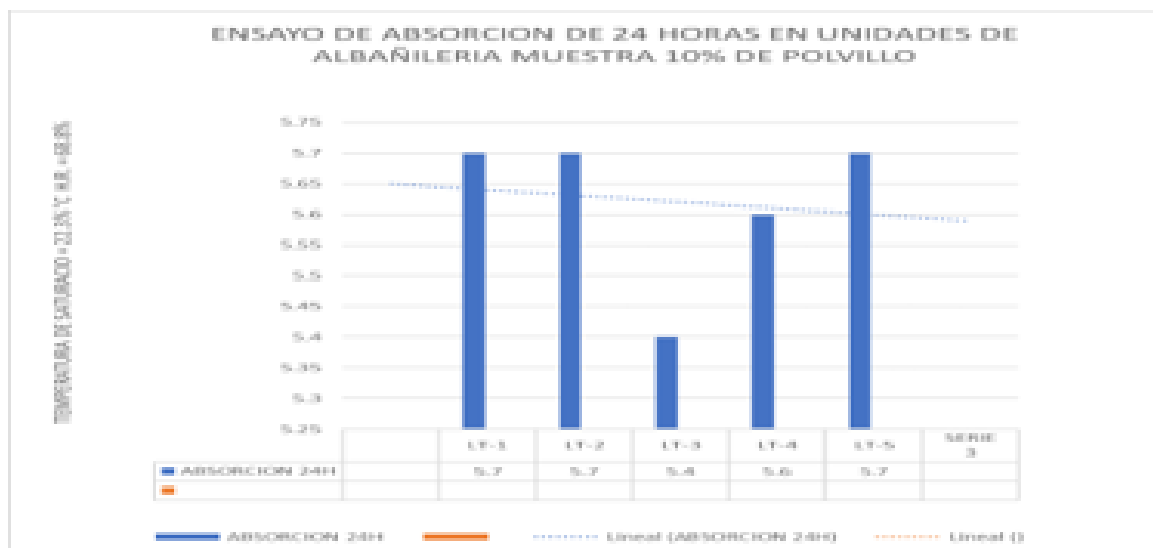


Gráfico 2. Gráfico de los resultados obtenidos en laboratorio, ensayo de absorción de 24 horas adicionando 10% de residuos de polvillo de trituración de piedra.


MUESTRA	ALABEO CONCAVIDAD (mm)
LT-1	1
LT-2	1
LT-3	1
LT-4	1
LT-5	1
LT-6	1
LT-7	1
LT-8	1
LT-9	1
LT-10	1

Tabla de cálculo 3. Resultados del ensayo de laboratorio, Alabeo en unidades de albañilería




Gráfico 3. Gráfico de los resultados obtenidos en laboratorio, ensayo de alabeo en unidades de albañilería.

ANEXO 7: CERTIFICADOS DE LABORATORIO.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil
LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carerra de Ingeniería Civil Acreditada por
 Engineering
 Technology
 Accreditation
 Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : OYOLA BENITES LUIS HENRY
 Obra : TESIS: "ADICION DE POLVILLO DE RESIDUOS DE TRITURACIÓN DE PIEDRA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL LADRILLO DE CONCRETO, ANCON 2021"

Ubicación : AV. TUPAC AMARU 1127 COMAS
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 21-2186-2
 Recibo N° : 75783
 Fecha de emisión : 07/06/2021

1.0. DE LA MUESTRA : Ladrillos de concreto patrón, proporcionados e identificados por el solicitante.

2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de calibración: CMC-046-2020

3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.604.
 Procedimiento interno AT-PR-09.

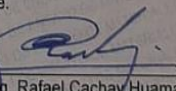
4.0. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura de almacenamiento = 20 °C H.R. = 69 %

5.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo, 06 de Junio del 2021

MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm²)
	LARGO	ANCHO	ALTURA			
L 1 - 1	22.0	13.0	8.7	286.0	30600	107.0
L 1 - 2	22.0	13.0	8.7	286.0	35600	124.5
L 1 - 3	22.0	13.0	8.6	286.0	34100	119.2
L 1 - 4	22.0	13.0	8.5	286.0	29200	102.1
L 1 - 5	22.0	13.0	8.5	286.0	29300	102.4

6.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. C.G.A./E.G.V.
 C.V.M.


Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (e) del Laboratorio

NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil



LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : OYOLA BENITES LUIS HENRY
 Obra : (TESIS) ADICION DE POLVILLO DE RESIDUOS DE TRITURACIÓN DE PIEDRA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL LADRILLO DE CONCRETO, ANCON 2021
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 21-2594-2
 Recibo N° : 76198
 Fecha de emisión : 25/11/2021

- 1.0. DE LA MUESTRA : Ladrillos de concreto con 5% de adición, proporcionados e identificados por el solicitante.
- 2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de calibración: CMC-049-2021
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.604.
 Procedimiento interno AT-PR-09.
- 4.0. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura de almacenamiento = 21.2 °C H.R. = 69.9 %
- 5.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo, 25 de Noviembre del 2021

MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)
	LARGO	ANCHO	ALTURA			
L 1 - 1	21.9	12.9	8.9	282.5	32200	114.0
L 1 - 2	21.8	12.8	8.9	279.0	38400	137.6
L 1 - 3	21.9	12.8	9.0	280.3	42800	152.7
L 1 - 4	21.9	13.0	9.0	284.7	35200	123.6
L 1 - 5	21.9	13.0	9.0	284.7	31400	110.3

6.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr(s) R.V.M./C.G.A./E.G.V.
 Digitador : C.V.M.

Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:
 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

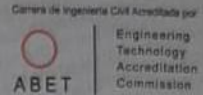
www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : OYOLA BENITES LUIS HENRY
 Obra : TESIS: "ADICION DE POLVILLO DE RESIDUOS DE TRITURACIÓN DE PIEDRA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL LADRILLO DE CONCRETO, ANCON 2021"
 Ubicación : AV. TUPAC AMARU 1127 COMAS
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 21-2186-5
 Recibo N° : 75783
 Fecha de emisión : 10/10/2021

- 1.0. DE LA MUESTRA : Ladrillos de concreto adicionando 10% de polvillo de piedra triturada, proporcionados e identificados por el solicitante.
- 2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de calibración: CMC-049-2021
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.604.
 Procedimiento interno AT-PR-09.
- 4.0. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura de almacenamiento = 20 °C H.R. = 64 %
- 5.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo, 10 de Octubre del 2021

MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)
	LARGO	ANCHO	ALTURA			
L 1 - 1	22.0	13.0	8.8	286.0	30800	107.7
L 1 - 2	22.0	13.0	8.6	286.0	30000	104.9
L 1 - 3	22.0	13.0	8.5	286.0	30900	108.0
L 1 - 4	22.0	13.0	8.8	286.0	34600	121.0
L 1 - 5	22.0	13.0	8.6	286.0	34000	118.9

6.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. C.G.A./E.G.V.
 C.V.M

Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (e) del Laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI

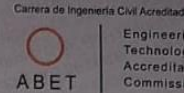




UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : OYOLA BENITES LUIS HENRY
 Obra : (TESIS) ADICION DE POLVILLO DE RESIDUOS DE TRITURACIÓN DE PIEDRA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL LADRILLO DE CONCRETO, ANCON 2021
 Asunto : Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 21-2594-1
 Recibo N° : 76198
 Fecha de emisión : 25/11/2021

- 1.0. DE LA MUESTRA : Ladrillos de concreto con 15% de adición, proporcionados e identificados por el solicitante.
- 2.0. DEL EQUIPO : Máquina de ensayo uniaxial, TOKYOKOKI SEIZOSHO
 Certificado de calibración: CMC-049-2021
- 3.0. MÉTODO DE ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.604.
 Procedimiento interno AT-PR-09.
- 4.0. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura de almacenamiento = 21.2 °C H.R. = 69.9 %
- 5.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo, 25 de Noviembre del 2021

MUESTRAS	DIMENSIONES (cm)			ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA MÁXIMA (Kg)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (Kg/cm ²)
	LARGO	ANCHO	ALTURA			
L 1 - 1	21.8	12.8	8.9	279.0	41200	147.7
L 1 - 2	21.9	12.9	8.9	282.5	51400	181.9
L 1 - 3	21.9	12.9	8.9	282.5	49000	173.5
L 1 - 4	21.8	12.8	8.8	279.0	37800	135.5
L 1 - 5	21.9	12.9	8.9	282.5	37600	133.1

6.0. OBSERVACIONES: 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr(s) R.V.M./C.G.A./E.G.V.
 Digitador : C.V.M.



Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (e) del Laboratorio

NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú



(511) 381-3343



(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



Laboratorio de Ensayo de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"

Carretera de Ingeniería Civil Acreditada por



Engineering
Technology
Accreditation
Commission

INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : OYOLA BENITES LUIS HENRY
 Obra : TESIS: "ADICION DE POLVILLO DE RESIDUOS DE TRITURACIÓN DE PIEDRA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL LADRILLO DE CONCRETO, ANCON 2021"
 Ubicación : AV. TUPAC AMARU 1127 COMAS
 Asunto : Ensayo de Absorción de 24 horas en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 21-2186-1
 Recibo N° : 75783
 Fecha de emisión : 14/10/2021

- 1.0. DE LA MUESTRA : Ladrillos de concreto patrón, proporcionados e identificados por el solicitante.
- 2.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.604:2002 Revisada el 2015. Procedimiento interno AT-PR-02.
- 3.0. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura de saturación = 22.3 °C H.R. = 68.8 %
- 4.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo el 14 de Octubre del 2021

MUESTRA	ABSORCIÓN 24H (%)
L 1 - 1	6.2
L 1 - 2	5.8
L 1 - 3	6.1
L 1 - 4	6.1
L 1 - 5	6.1
Promedio	6.1

5.0. OBSERVACIONES : 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M
 Técnico : Sr. C.G.A./E.G.V.



[Signature]
 Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM

La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú



(511) 381-3343



(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



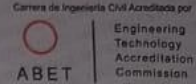
Laboratorio de Ensayo
 de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : OYOLA BENITES LUIS HENRY
 Obra : TESIS: "ADICION DE POLVILLO DE RESIDUOS DE TRITURACIÓN DE PIEDRA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL LADRILLO DE CONCRETO, ANCON 2021"
 Ubicación : AV. TUPAC AMARU 1127 COMAS
 Asunto : Ensayo de Absorción de 24 horas en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 21-2186-4
 Recibo N° : 75783
 Fecha de emisión : 14/10/2021

- 1.0. DE LA MUESTRA : Ladrillos de concreto adicionando 10% de polvillo de piedra triturada, proporcionados e identificados por el solicitante.
- 2.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.604:2002 Revisada el 2015. Procedimiento interno AT-PR-02.
- 3.0. CONDICIONES AMBIENTALES : Temperatura de saturación = 22.3 °C H.R. = 68.8 %
- 4.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo el 14 de Octubre del 2021

MUESTRA	ABSORCIÓN 24H (%)
L 1 - 1	5.7
L 1 - 2	5.7
L 1 - 3	5.4
L 1 - 4	5.6
L 1 - 5	5.7
Promedio	5.6

5.0. OBSERVACIONES : 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. C.G.A./E.G.V.



Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001



Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú



(511) 381-3343



(511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046



www.lem.uni.edu.pe



lem@uni.edu.pe



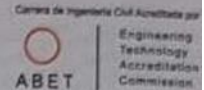
Laboratorio de Ensayo
 de Materiales - UNI





UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
Facultad de Ingeniería Civil

LABORATORIO N° 1 DE ENSAYO DE MATERIALES "ING. MANUEL GONZÁLES DE LA COTERA"



INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : OYOLA BENITES LUIS HENRY
 Obra : TESIS: "ADICION DE POLVILLO DE RESIDUOS DE TRITURACIÓN DE PIEDRA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL LADRILLO DE CONCRETO, ANCON 2021"
 Ubicación : AV. TUPAC AMARU 1127 COMAS
 Asunto : Ensayo de Alabeo en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 21-2186-3
 Recibo N° : 75783
 Fecha de emisión : 12/10/2021

- 1.0. DE LA MUESTRA : Ladrillos de concreto patrón, proporcionados e identificados por el solicitante.
- 2.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.613.2017.
 Procedimiento interno AT-PR-05.
- 3.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo el 12 de Octubre del 2021

MUESTRA	ALABEO CONCAVIDAD (mm)
L 1 - 1	1
L 1 - 2	1
L 1 - 3	1
L 1 - 4	1
L 1 - 5	1
L 1 - 6	1
L 1 - 7	1
L 1 - 8	1
L 1 - 9	1
L 1 - 10	1

4.0. OBSERVACIONES : 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. C.G.A./E.G.V.

Rafael Cachay Huamán
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.

UNI-LEM
 La Calidad es nuestro compromiso
 Laboratorio Certificado ISO 9001

Av. Tupac Amaru N° 210, Lima 25
 apartado 1301 - Perú
 (511) 381-3343
 (511) 481-1070 Anexo: 4058 / 4046

www.lem.uni.edu.pe
 lem@uni.edu.pe
 Laboratorio de Ensayo
 de Materiales - UNI





INFORME

Del : Laboratorio N°1 Ensayo de Materiales
 A : OYOLA BENITES LUIS HENRY
 Obra : TESIS: "ADICION DE POLVILLO DE RESIDUOS DE TRITURACIÓN DE
 PIEDRA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL LADRILLO DE
 CONCRETO, ANCON 2021"
 Ubicación : AV. TUPAC AMARU 1127 COMAS
 Asunto : Ensayo de Alabeo en Unidades de Albañilería
 Expediente N° : 21-2186-6
 Recibo N° : 75783
 Fecha de emisión : 12/10/2021

- 1.0. DE LA MUESTRA : Ladrillos de concreto adicionando 10% de polvillo de piedra triturada, proporcionados e identificados por el solicitante.
- 2.0. MÉTODO DEL ENSAYO : Norma de referencia NTP 399.613:2017.
 Procedimiento interno AT-PR-05.
- 3.0. RESULTADOS : Fecha de ensayo el 12 de Octubre del 2021

MUESTRA	ALABEO CONCAVIDAD (mm)
L 1 - 1	1
L 1 - 2	1
L 1 - 3	1
L 1 - 4	1
L 1 - 5	1
L 1 - 6	1
L 1 - 7	1
L 1 - 8	1
L 1 - 4	1
L 1 - 5	1

4.0. OBSERVACIONES : 1) La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

Hecho por : Mag. Ing. C. Villegas M.
 Técnico : Sr. C.G.A./E.G.V.



Ing. Rafael Cachay Huamán
 Jefe (e) del laboratorio

NOTAS:

- 1) Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
 2) Los resultados de los ensayos solo corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
 Telf.: 481-1070 Anexo 4046 - Telf./Fax: 381-3343

DEPENDENCIA : 360301
 SUB. DEP : 06004
0076198

ORDEN DE PAGO N° 076198

EXPEDIENTE N° 20212594
 Srs. Tesorería UNI: Sirvanse extender una factura a nombre del Cliente:
 OYOLA BENITES LUIS HENRY

FECHA: 23/11/2021
 R.U.C.: 44012141

CANT.	DESCRIPCION DEL ENSAYO	P. UNIT.	SUB TOTAL
2	NTP 399.613 Ensayo de Compresión en Unidad de Albañilería (Arcillas, Silicós. concreto)-(5m) (tiempo de ensayo 9 días hábiles)	140.00	280.00
TOTAL S/			280.00
I.V. 8.1%			50.40
			330.40

TESORERÍA UNI: FACTURA N°

* Ver **CONDICIONES GENERALES DE SERVICIO JL-DDC-09** en la página web: www.lem.unl.edu.pe POR L.E.M.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
 FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
 Telf.: 481-1070 Anexo 4046 - Telf./Fax: 381-3343

DEPENDENCIA : 360301
 SUB. DEP : 06004
0076198

ORDEN DE PAGO N° 076198

EXPEDIENTE N° 20212594
 Srs. Tesorería UNI: Sirvanse extender una factura a nombre del Cliente:
 OYOLA BENITES LUIS HENRY

FECHA: 23/11/2021
 R.U.C.: 44012141

CANT.	DESCRIPCION DEL ENSAYO	P. UNIT.	SUB TOTAL
2	NTP 399.613 Ensayo de Compresión en Unidad de Albañilería (Arcillas, Silicós. concreto)-(5m) (tiempo de ensayo 9 días hábiles)	140.00	280.00
TOTAL S/			280.00
I.V. 8.1%			50.40
			330.40

TESORERÍA UNI: FACTURA N°

* Ver **CONDICIONES GENERALES DE SERVICIO JL-DDC-09** en la página web: www.lem.unl.edu.pe POR L.E.M.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA UNI
 Oficina Central de Economía y Finanzas
 UNIDAD DE TESORERÍA
 DOMICILIO FISCAL:
 Av. Túpac Amaru N° 210 - Rimac - Lima - Lima
 TELF: 482-5072

R.U.C.: 20169004359

BOLETA DE VENTA
 ELECTRÓNICA

N° B004 - 00281283

SEÑOR(ES) : OYOLA BENITES LUIS HENRY
 DNI : 44012141
 PRESUPUESTO : SS. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
 DEPENDENCIA : FIC LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
 FECHA EMISIÓN : 2021-10-08
 TIPO MONEDA : SOLES
 MEDIO PAGO : Depósito

ITEM	CANT.	PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDA MEDIDA	PRECIO UNITARIO	VALOR UNITARIO	VALOR DE VENTA
1	1.00	13392302	ANALISIS LABORATORIO - FACULTAD	UNI	578.20	490.00	490.00

OP. GRAVADAS	OP. INAFECTAS	OP. EXONERADAS	ANTICIPOS	I.G.V. 18%	TOTAL A PAGAR
490.00	0.00	0.00	0.00	88.20	578.20

SON: QUINIENTOS SETENTA Y OCHO CON 20/100 SOLES
 Incorporado al Régimen de Agentes de Retención de IGV (R.S.135-2002) a partir del 01/11/2002

NOTA:



Representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica
 Podrá ser consultado en <http://www.ocf.uni.edu.pe/webComprobantes>
 Autorizado mediante Resolución de Intendencia N° 0320050000852/SUNAT

INFORMACION ADICIONAL
 ID ORDEN:124150,,ENSAYOS EN LADRILLOS EXP. 21-2186

ELABORADO POR: admin



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA UNI
 Oficina Central de Economía y Finanzas
 UNIDAD DE TESORERÍA
 DOMICILIO FISCAL:
 Av. Túpac Amaru N° 210 - Rimac - Lima - Lima
 TELF: 482-5072

R.U.C.: 20169004359

BOLETA DE VENTA
 ELECTRÓNICA

N° B004 - 00281310

SEÑOR(ES) : OYOLA BENITES LUIS HENRY
 DNI : 44012141
 PRESUPUESTO : SS. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
 DEPENDENCIA : FIC LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES
 FECHA EMISIÓN : 2021-10-08
 TIPO MONEDA : SOLES
 MEDIO PAGO : Depósito

ITEM	CANT.	PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDA MEDIDA	PRECIO UNITARIO	VALOR UNITARIO	VALOR DE VENTA
1	1.00	13392302	ANALISIS LABORATORIO - FACULTAD	UNI	578.20	490.00	490.00

OP. GRAVADAS	OP. INAFECTAS	OP. EXONERADAS	ANTICIPOS	I.G.V. 18%	TOTAL A PAGAR
490.00	0.00	0.00	0.00	88.20	578.20

SON: QUINIENTOS SETENTA Y OCHO CON 20/100 SOLES
 Incorporado al Régimen de Agentes de Retención de IGV (R.S.135-2002) a partir del 01/11/2002

NOTA:



Representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica
 Podrá ser consultado en <http://www.ocf.uni.edu.pe/webComprobantes>
 Autorizado mediante Resolución de Intendencia N° 0320050000852/SUNAT

INFORMACION ADICIONAL
 ID ORDEN:124151,,ENSAYOS EN LADRILLOS EXP. 21-2186

ELABORADO POR: admin



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA UNI
Oficina Central de Economía y Finanzas
UNIDAD DE TESORERÍA
DOMICILIO FISCAL:
Av. Túpac Amaru N° 210 - Rimac - Lima - Lima
TELF: 482-5072

R.U.C.: 20169004359

BOLETA DE VENTA
ELECTRÓNICA

N° B004 - 00291189

SEÑOR(ES) : OYOLA BENITES LUIS HENRY

DNI : 44012141

PRESUPUESTO : SS. LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

DEPENDENCIA : FIC LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

FECHA EMISIÓN : 2021-11-24

TIPO MONEDA : SOLES

MEDIO PAGO : Depósito

ÍTEM	CANT.	PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDA MEDIDA	PRECIO UNITARIO	VALOR UNITARIO	VALOR DE VENTA
1	1.00	13392302	ANALISIS LABORATORIO - FACULTAD	UNI	330.40	280.00	280.00

OP. GRAVADAS	OP. INAFECTAS	OP. EXONERADAS	ANTICIPOS	I.G.V. 18%	TOTAL A PAGAR
280.00	0.00	0.00	0.00	50.40	330.40

SON: TRESCIENTOS TREINTA CON 40/100 SOLES

Incorporado al Régimen de Agentes de Retención de IGV (R.S 135-2002) a partir del 01/11/2002

NOTA:



INFORMACION ADICIONAL

ID ORDEN:139043_2 ENSAYOS A LA COMPRESION EN UNIDADES DE ALBANILERIA EXP. 21-2594

Representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica
Podrá ser consultado en <http://www.ocef.uni.edu.pe/webComprobantes>
Autorizado mediante Resolución de Intendencia N° 0320050000852/SUNAT

ELABORADO POR: admin



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "ADICIÓN DE POLVILLO DE RESIDUOS DE TRITURACION DE PIEDRA PARA MEJORAR LAS PROPIEDADES DEL LADRILLO DE CONCRETO, ANCON - 2021", cuyo autor es OYOLA BENITES LUIS HENRY, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 21 de Diciembre del 2021

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS DNI: 42414842 ORCID 0000-0003-4459-494X	Firmado digitalmente por: JBENITESZL el 21-12- 2021 21:10:04

Código documento Trilce: TRI - 0239986