



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Estudio de las propiedades físicas y mecánicas de unidades de  
albañilería de arcilla cocida y de concreto semi industriales -  
Chaccamarca – Andahuaylas

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

**AUTOR:**

Rivera Pacheco, Jean Pierre ([orcid.org/0000-0002-3567-1432](https://orcid.org/0000-0002-3567-1432))

**ASESOR:**

Mg. Arévalo Vidal, Samir Augusto ([orcid.org/0000-0002-6559-0334](https://orcid.org/0000-0002-6559-0334))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LIMA – PERÚ**

**2022**

## Dedicatoria

*La presente investigación se la dedico a DIOS creador del universo infinito, por las bendiciones dadas, por las que aún falta por venir y por la sabiduría otorgada.*

*A mis padres, por darme la vida y haberme llevado de la mano por el camino correcto, por haberme levantado cada vez que me sentía caer, por su apoyo incondicional en mi trayectoria educativa.*

*Rivera Pacheco, Jean Pierre*

## Agradecimientos

*Agradezco a Dios padre creador del universo, a mis padres quienes son mi fuente de apoyo incondicional y a toda mi familia por su gran amor.*

*A la Universidad Cesar Vallejo, por albergarme en su casa de estudio, a mi asesor Samir Arévalo, por su valiosa orientación, así también a la ladrillera Chaccamarca quienes apoyaron esta investigación con el aporte de la materia evaluada.*

## Índice de contenido

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimientos.....	iii
Índice de contenido .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos .....	vi
Índice de fotografías.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
<b>III. METODOLOGÍA.....</b>	<b>21</b>
3.1 Tipo y diseño.....	21
3.2 Variables y operacionalización.....	21
3.3 Población, muestra y muestreo.....	21
3.4 Técnicas de recolección de datos.....	21
3.5 Procedimientos .....	22
3.6 Método de análisis de datos.....	24
3.7 Aspectos éticos .....	25
<b>IV. RESULTADOS.....</b>	<b>26</b>
<b>V. DISCUSIÓN.....</b>	<b>60</b>
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>64</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>65</b>
<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>66</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>70</b>

## Índice de tablas

Tabla 1 Nombre y número de ensayos que se realizarán en las unidades .....	22
Tabla 2 Variación Dimensional Bloquer de Arcilla .....	33
Tabla 3 Variación Dimensional Bloque de Concreto .....	34
Tabla 4 Comparaciones en parejas de Tukey .....	36
Tabla 5 Análisis de Varianza Dimensional .....	36
Tabla 6 Alabeo Bloquer de Arcilla Cocida .....	37
Tabla 7 Alabeo Bloque de Concreto.....	37
Tabla 8 Comparaciones en parejas de Tukey .....	39
Tabla 9 porcentaje de humedad natural (%) Bloquer de Arcilla Cocida.....	40
Tabla 10 porcentaje de humedad natural (%) Bloque de Concreto .....	40
Tabla 11 Succión de Bloquer de Arcilla.....	41
Tabla 12 Succión de Bloque de Concreto .....	41
Tabla 13 Comparaciones en parejas de Tukey .....	43
Tabla 14 Absorción de Bloquer de Arcilla.....	44
Tabla 15 Absorción de Bloque de concreto.....	44
Tabla 16 Comparaciones en parejas de Tukey .....	46
Tabla 18 Resistencia a Tracción por Flexión (f,) o Módulo de Ruptura Bloquer de arcilla.....	47
Tabla 19 Resistencia a Tracción por Flexión (f,) o Módulo de Ruptura Bloque de concreto .....	47
Tabla 20 Comparaciones en parejas de Tukey .....	49
Tabla 21 Compresión en Pilas de Albañilería semi industrial (kg/cm <sup>2</sup> ) – Bloquer De Arcilla .....	50
Tabla 22 Compresión en Pilas de Albañilería semi industrial (kg/cm <sup>2</sup> ) – Bloque De Concreto.....	50
Tabla 23 Comparaciones en parejas de Tukey .....	52
Tabla 24 Compresión diagonal en murete de Albañilería semi industrial (kg/cm <sup>2</sup> ) Bloquer De Arcilla.....	53
Tabla 25 Compresión diagonal en murete de Albañilería semi industrial (kg/cm <sup>2</sup> ) Bloque De Concreto .....	54

Tabla 26 Comparaciones en parejas de Tukey .....	56
Tabla 27 Interpretación de Hipótesis 1 .....	57
Tabla 28 Interpretación de Hipótesis 2 .....	58
Tabla 29 Interpretación de Hipótesis 3 .....	58
Tabla 30 Interpretación de Hipótesis 4 .....	59
Tabla 30 Interpretación de Hipótesis 4 .....	60
Tabla 30 Interpretación de Hipótesis 4 .....	61
Tabla 30 Interpretación de Hipótesis 4 .....	62

### **Índice de gráficos**

Gráfico 1 Intervalos de Tratamiento 1 - 2 Variación Dimensional.....	35
Gráfico 2 Diferencia de medias al 95% Tukey.....	35
Gráfico 3 Intervalos de Tratamiento 1 - 2 Alabeo .....	38
Gráfico 4 Diferencia de medias al 95% Tukey.....	38
Gráfico 5 Intervalos de Tratamiento 1 - 2 Succión.....	42
Gráfico 6 Diferencia de medias al 95% Tukey.....	42
Gráfico 7 Intervalos de Tratamiento 1 - 2 Absorción .....	45
Gráfico 8 Diferencia de medias al 95% Tukey.....	45
Gráfico 9 Intervalos de Tratamiento 1 - 2 Compresión Axial por unidad.....	48
Gráfico 10 Diferencia de medias al 95% Tukey.....	48
Gráfico 11 Intervalos de Tratamiento 1 - 2 Ensayo Pila.....	51
Gráfico 12 Diferencia de medias al 95% Tukey.....	51
Gráfico 13 Intervalos de Tratamiento 1 – 2 Compresión diagonal en murete.....	55
Gráfico 14 Diferencia de medias al 95% Tukey.....	55

## Índice de fotografías

Figura1 Esquema del Alabeo del ladrillo .....	15
Figura 2 Esquema de Absorción .....	17
Figura 3 Mapa del Perú      Figura 4 Mapa de Apurímac.....	26
Figura 5 Mapa de Andahuaylas.....	26
Figura 6 Adquisición de especímenes para ser evaluados .....	27
Figura 7 variación dimensional de Bloquer de arcilla.....	28
Figura 8 Alabeo de Bloque de concreto .....	28
Figura 9 Compresión axial por unidad del Bloquer de arcilla.....	29
Figura 10 Compresión axial por unidad del Bloquer de concreto .....	29
Figura 11 Colocación de muestras en el horno para ensayo de succión y absorción .....	30
Figura 12 Retiro de muestras a las 24 horas.....	30
Figura 13 Ensayo por compresión diagonal (murete).....	31
Figura 14 Elaboración de muretes.....	31
Figura 15 Ensayo de pilas .....	32
Figura 16 Elaboración de pilas .....	32

## Resumen

En la presente tesis se plantea como objetivo el si las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de arcilla cocida y de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas Chaccamarca-Andahuaylas 2022.

La metodología empleada para el desarrollo del proyecto es experimental y aplicativa – deductivo, donde primero fueron elaboradas los dos tipos de las unidades de albañilería, las mismas que fueron evaluadas en las propiedades físicas mecánicas aplicando los ensayos, estos permitieron determinar si se ajustan a la norma Técnica E070.

Este proceso ha permitido determinar que las propiedades físicas de las unidades de arcilla cocida semi-industriales se ajustan a las normas requeridas, las propiedades físicas de las unidades de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas, las propiedades mecánicas de las unidades de arcilla cocida semi-industriales se ajustan a las normas requeridas y por último las propiedades mecánicas de las unidades de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas.

**Palabras Clave:** Propiedades físicas, propiedades mecánicas, unidades de arcilla cocida y de concreto.



## **Abstract**

In this thesis, the objective is to determine whether the physical and mechanical properties of the semi-industrial fired clay and concrete units meet the required Chaccamarca-Andahuaylas 2022 standards.

The methodology used for the development of the project is experimental and applicative - deductive, where the two types of masonry units were first elaborated, the same ones that were evaluated in the mechanical physical properties applying the tests, these allowed to determine if they fit the Technical standard E070.

This process has made it possible to determine that the physical properties of the semi-industrial fired clay units conform to the required standards, the physical properties of the semi-industrial concrete units conform to the required standards, the mechanical properties of the semi-industrial fired clay conform to the required standards and finally the mechanical properties of the semi-industrial concrete units conform to the required standards.

**Keywords:** Physical properties, mechanical properties, fired clay and concrete units.

## I. INTRODUCCIÓN

En el mundo, el ladrillo es uno de los elementos de suma importancia y ampliamente utilizados en la construcción. El relleno no es solo un simple sobre, también tiene una función estructural. Sin embargo, las propiedades y propiedades de un ladrillo pueden ser cuestionadas dependiendo de si cumple con los requisitos y estándares establecidos.

Un problema importante en la realidad de mi país es la informalidad, especialmente en la fabricación de algunos productos de construcción o de edificación, que también se ve en la elaboración de productos, como unidades de construcción que se producen en lugares donde no hay industria. Sin ningún control de calidad estricto. Es por eso, que ha estado tratando de hacer frente a la escasez de producción a través de varios proyectos de las unidades involucradas en la mejora de la condición de estos elementos.

La ciudad de Andahuaylas no está excepta de esta problemática, ya que a pesar de ser una zona productora de unidades de albañilería por poseer varios focos de arcillas la que es la materia prima para estas unidades, no cumplen en muchos casos con las normativas exigidas.

Se puede **justificar** la presente investigación ya que, en la actualidad, en la ciudad de Andahuaylas se viene elaborando este tipo de elementos de albañilería Bloquer de Arcilla cocida y Bloque de Concreto, pero al trabajarse de manera artesanal, es importante realizar las evaluaciones correspondientes a sus propiedades mecánico y físicas así también el de la resistencia. Todo esto ajustado a la normativa E-070 del RNE la misma preestablece los requerimientos y pretensiones para analizar, diseñar, la construcción, los materiales, la inspección de la calidad y supervisión de las construcciones como paredes armadas y muros confinados. Los bloques de concreto serán evaluados según la NTP 399.602.

Esta investigación puede servir de apoyo social, ya que permitirá dar a conocer a las ladrilleras semi industriales, una alternativa de cómo optimizar la eficacia

de los ladrillos usados en la albañilería, permitiendo competir con las unidades traídas de ladrilleras industriales localizadas en la capital.

Según NTP EI 070, un bloque designado individualmente, requería dos manos para manipularlo debido a su tamaño y peso. Los bloques de mampostería cubiertos por esta norma son ladrillos y bloques producidos a partir de arcilla, piedra caliza silíceas u hormigón. (2006, p. 13)

Así mismo, en la actualidad se viene elaborando unidades de concreto, pero, lamentablemente muchos de estos productos no están estandarizados y no tienen la resistencia mínima o la requerida por el consumidor, pudiéndose generar problemas en un futuro en las diferentes construcciones de la provincia.

Ante esta problemática, se ha visto la necesidad de plantear como **problema general** ¿En qué medida las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de arcilla cocida y de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas Chaccamarca-Andahuaylas 2022?

Como **problemas específicos** se plantea lo siguiente ¿En qué medida las propiedades físicas de las unidades de arcilla cocida semi-industriales se ajustan a las normas requeridas?, ¿En qué medida las propiedades físicas de las unidades de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas?, ¿En qué medida las propiedades mecánicas de las unidades de arcilla cocida semi-industriales se ajustan a las normas requeridas? y ¿En qué medida las propiedades mecánicas de las unidades de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas?

Como **objetivo general** se busca determinar si las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de arcilla cocida y de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas Chaccamarca-Andahuaylas 2022.

Como **objetivos específicos** se busca evaluar si las propiedades físicas de las unidades de arcilla cocida semi-industriales se ajustan a las normas requeridas, evaluar si las propiedades físicas de las unidades de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas, evaluar si las propiedades mecánicas de

las unidades de arcilla cocida semi-industriales se ajustan a las normas requeridas y por último evaluar si las propiedades mecánicas de las unidades de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas.

Mientras que para la **hipótesis general** de la investigación se plantea que las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de arcilla cocida y de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas.

Por último, la **hipótesis específicas** considera que las propiedades físicas de las unidades de arcilla cocida semi-industriales se ajustan a las normas requeridas, las propiedades físicas de las unidades de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas, las propiedades mecánicas de las unidades de arcilla cocida semi-industriales se ajustan a las normas requeridas y finalmente las propiedades mecánicas de las unidades de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas.

## II. MARCO TEÓRICO

A nivel nacional tenemos:

Marca (2020) en su Tesis de Pregrado. Plantea como **objetivo principal** Determinar las propiedades necesarias unidades de albañilería, elaborados de manera artesanal a partir de chatarras extraídas en la zona de Chaquiminas del distrito de Ananea de la provincia de San Antonio de Putina, para ser usados en las edificaciones de viviendas, el diseño **metodológico** es experimental aplicativo correlacional; logrando obtener la siguiente **conclusión**, los ladrillos son elaborados artesanalmente a partir de desechos mineros de la región Chaquiminas del distrito de Ananías y cumplen con los requisitos de albañilería, de acuerdo a los resultados obtenidos, su uso en la construcción es apto para obras de servicio. Con requerimientos mínimos a medios ya que se clasifican como ladrillos Clase I por resistencia a la compresión, los ladrillos están fabricados con 70% de relave T-2, este ladrillo puede ser utilizado para muros de carga de 1-3 pisos en edificios y casas siempre y cuando es la zona sísmica 2 y 3, la zona de Puno se encuentra en la zona sísmica 2 y 3, los ladrillos T-2 están permitidos en esta área. (1)

Solís (2020) en su **tesis** de Pregrado. Plantea como **objetivo** el elemento de Mampostería Sólida Recibidos Reforzados con Diatomita de Mina de San Juan de Tarucani a Especificaciones Estructurales E.070 Requisitos de Especificación de Albañilería, usa un **método** de investigación de tipo "cuantitativo", por lo tanto, con la adición de diferentes porcentajes de tierra de diatomeas debido al análisis numérico obtenido de los ensayos realizados en los elementos de la mampostería. Se **concluyó** que las propiedades mecánicas de la mampostería con la adición de diatomita de la mina San Juan de Tarucani mostraron un aumento para resistir la resistencia a la compresión cuando el porcentaje de diatomita en el ladrillo fue del 15%, no así para la diatomita en la mezcla 20. % de tierra de diatomeas, observe la caída en la resistencia a la compresión, lo que indica que no se debe agregar a la mezcla de arcilla más del 15% de tierra de diatomeas de la mina San Juan de Tarucani.(2)

En el Perú se ha desarrollado “La Guía de Buenas Prácticas” (2018) – COSUDE- la misma que tiene el objetivo de dar asistencia a los empresarios encargados de la elaboración de ladrillos artesanales. En esta guía se plantea como orientación las tipologías mecánico y físicas que debería poseer los ladrillos artesanales en cumplimiento a las normativa E070, así también permite la identificación por sus características a qué tipo de ladrillo pertenece, dando las alterativas del uso. Se entiende que esta información es relevante para ladrilleras semi-industriales, a fin de que tengan mejores posibilidades de competencia en comercio de sus productos.

Navarro, Et,al (2020) Mencionados en la Revista Mexicana de Tecnología de Procesos Industriales “La aplicación del método DMAIC en la producción de ladrillos artesanales”, manifestaron que al aplicar el método DMAIC en la producción de ladrillos se puede mejorar y reparar el interbloqueo. La metodología incluye la aplicación de herramientas no estadísticas como diagramas de flujo y la aplicación de herramientas estadísticas básicas como gráficos de control, mapeo de procesos y control estadístico de calidad, se divide en cinco pasos: definición, medición, análisis, mejora y control. (3)

Durand (2017) En el artículo considerado dentro de la revista Ciencia y Tecnología, explica “la mampostería de arena-cemento como alternativa a la construcción sostenible”, argumentando que este tipo de mampostería se produce para cubrir la necesidad de puentes en sustitución de los ladrillos de arcilla que los utilizan. En obra civil, construcción de varios tipos de viviendas, debido al bajo costo de los materiales y al incumplimiento de la normatividad vigente, esto permitirá disminuir la contaminación al medio ambiente por agotamiento o contaminación de terrenos agrícolas.(4)

Como Antecedentes internacionales en esta investigación tenemos:

Mena (2018) en su tesis de licenciatura. El objetivo fue diseñar y fabricar ecoladrillos como materiales de construcción sustentables y comparar sus propiedades mecánicas con otros compuestos, los resultantes logrados en los ensayos de flexión de ecoladrillos tuvieron un módulo de ruptura en dos puntos

de 46 megapascales (2.46 MPa), la cual se encuentra dentro del rango permisible de ladrillos según la norma ecuatoriana INEN 297-2014. Se determinó que la mampostería ensayada podría ser utilizada como material duradero y como parte de una estructura biológica, además se concluyó que a más cantidad de proporción de concreto, mayor desempeño de la mezcla y mejor compresión.

Se aplicaron **métodos** de investigación experimental descriptiva, los resultados de este estudio cumplieron ampliamente con los objetivos planteados originalmente. Las propiedades del producto final "eco-ladrillo" que cumple con los estándares regulatorios sugieren que el ladrillo puede usarse como un material duradero y como parte de una estructura biológica. Resulta que el ecoladrillo es respetuoso con el medio ambiente, ya que no necesita pasar por un proceso de cocción que requiere altas demandas energéticas, y sus ingredientes son de origen orgánico, por lo que no genera residuos al medio ambiente. (5)

Piñeros (2018) en su **tesis** de Pregrado. Cuyo **objetivo** es ejecutar un análisis financiero y técnico en la ejecución de bloques con polímeros de plástico reciclados para albañilería no portante utilizados en la construcción de casas para centros urbanos de Colombia. El diseño **metodológico** es experimental aplicativo correlacional descriptivo. Se llega a **concluir** que adentro de este proyecto, se encuentra con ayuda del seguimiento de los procesos de investigación y de orden experimental **resultados** el concreto que involucra las alternativas de innovación y tecnología, abriendo la posibilidad de un nuevo elemento con el uso de materiales de desecho en la fabricación de un elemento para la construcción. (6)

Pérez (2016) en su **Tesis** de Pregrado. El objetivo es evaluar los parámetros físico-mecánicos del ladrillo de hormigón tipo IV de 4 huecos del modelo propuesto y sacar las siguientes conclusiones:

Los ladrillos de cemento del tipo planteado los que se han fabricado en el laboratorio si están de acuerdo a los requisitos determinados en la norma para lo considerado en la mecánica y física fundados en la NT E.070 para ser

catalogados como ladrillos Tipo IV. La firmeza, característica a la compresión por unidad ( $f''b$ ) del piloto planteado fue de 132.38 kg/cm<sup>2</sup> prevaleciendo la resistencia mínima planteada en la Norma.

Ladrillos elaborados con arcilla (marcas A y B) clasificados como tipo III ( de alta resistencia y durabilidad) en lugar del tipo IV reclamado por el fabricante. Por otro lado, los bloques de concreto vibratorio para la construcción fueron clasificados como Tipo IV (alta resistencia y durabilidad) por su resistencia característica a compresión ( $f`b$ ) por unidad fue de 172.41 kg/cm<sup>2</sup>. (7)

Cubas (2017) en su **Tesis** de Pregrado. El **propósito** es determinar las propiedades mecánico-físicas de los bloques de hormigón fabricados en la localidad de Kterbo. El **diseño metodológico** es de correlación de aplicación experimental. En **conclusión**, las tasas de absorción de los bloques de hormigón de L01, L02 y L03 son del 9,77 %, 9,47 % y 9,47 %, respectivamente, lo que indica que se encuentran en el rango permitido según la norma RNE E.070. Para las ladrilleras L01, L02 y L03, la fuerza de succión promedio de la unidad presenta valores de 26,19g, 28,31g y 26,65g, respectivamente, lo que no se encuentra entre los límites de la norma E.070 e ITINTEC331.017. De acuerdo con los **resultantes** de las pruebas realizadas en las unidades de ladrillo 01 y 03, se catalogan como tipo I y las unidades de ladrillo 02 no se clasifican por referencia al índice estándar E. 070 (RNE, 2010). (8)

Macedo (2019) En su disertación. El propósito es evaluar los cambios en las propiedades mecánico-físicas de las unidades artesanales elaboradas en Huaraz mediante la adición de aserrín en diversas proporciones. El tipo de muestreo utilizado es no probabilístico, y en configuraciones tradicionales, la resistencia a la compresión del ladrillo artesano se mejora ligeramente en comparación con la unidad de control de aserrín 0% fabricada en la ciudad de Wallace. Por otro lado, si a la composición de los ladrillos se le puede agregar un 4% y un 8% de aserrín para clasificarlos como ladrillos tipo II, la resistencia a la compresión de los ladrillos no disminuirá tanto y se clasificarán del tipo II al



tipo II. Aunque de tipo I, estas muestras siguen superando el mínimo exigido por la norma E.070. (9)

Hisham Hussein Abdeen (2016) Islamic University of Gaza "Characteristics of fired baldosa bricks mixed with glass waste" Hollow concrete blocks have traditionally been used as a building material in the Gaza Strip to give people the ability to build buildings and become self-sufficient. Today, Israel's siege prevents cement from entering the Gaza Strip, so fired clay bricks can be used instead of concrete blocks. The production of calcined clay bricks with added waste is a positive way for the brick industry to contribute to more sustainable building materials. Benefits include reduced clay removal and minimization of landfill waste. The main concept of this study is to manufacture calcined clay bricks as an alternative to hollow concrete brick and practical in the possibility of improving its properties by adding glass remains. Physical and mechanical properties of calcined clay bricks. In addition, the effect of residual glass particle size on the properties of calcined clay bricks was investigated. The results showed that the shrinkage, bulk density, and compressive strength of the bricks increased with increasing residual glass content and firing temperature. Apparent porosity and water absorption had the same pattern and decreased with increasing residual glass content and firing temperature. (10)

P.Prabhu Et,al (2019) International Multidisciplinary Journal of Technovation Research "An Experimental Study on Bricks by Partial Replacement of Bagasse Ash" The need for locally manufactured building materials has been emphasized in many countries around the world due to their easy availability and low cost. Bricks have been considered the strongest building material used in history, ordinary building bricks are made from a mixture of clay, which is subjected to various processes, which differ according to the nature of the material, the method of manufacture and the character of the finished product. After being properly prepared, the clay is molded into molds in the desired shape, then dried and burned. Seeing the current demand for bricks, an attempt was made to study the behavior of bricks made from different desired materials, such as bagasse ash

with alumina sulfate, and lime was extracted for the manufacture of bricks. The main objective of this project was to compare the compressive strength of the bricks, for which different percentages of materials 6%, 8%, 16% and 20% by weight were added separately and then the resistance was established. to the compression of the bricks. , and then with the help of a graph a comparison between the compressive strength of bricks made with bagasse ash with alumina sulfate and humilde brick will be extended. Before manufacturing the bricks, different properties of the materials were also verified (Bagasse ash with alumina sulfate). After that, the bricks were made and dried in the sun and some bricks were burned and then with the help of compression testing machine (C.T.M.), their compressive strength was finally calculated. From this experience it was concluded that the waste ajuar Bagasse ash gave acceptable compressive strength. (11)

## Bases Teóricas

### Teorías relacionadas al tema

#### Unidades de albañilería

La especificación E.070 Bloque de Bloques lo define como un ladrillo o bloque de construcción que utiliza como materia prima arcilla, cal u hormigón, puede ser macizo, hueco, alveolar o tubular, y se utilizan en la construcción.

Un ladrillo es una unidad cuyo tamaño y peso permiten el control con una sola mano, al igual que un bloque es una unidad que requiere operación con dos manos. (p.13)

P - NP son elementos de mampostería con ciertas propiedades que se pueden utilizar en una variedad de estructuras. Los bloques P se usan para muros de carga y los bloques NP se usan para muros que no son de carga.

Llamamos muro de carga o muro de carga a un muro de una edificación cuya función es estructural, es decir, soporta otros elementos estructurales de la edificación, como arcos, cúpulas, vigas o vigas. Los muros que no son de carga no son de carga porque están contruidos con diferentes tipos de materiales. (1)

En Brick Properties, las obligaciones indispensables de la construcción de unidades de albañilería son la resistencia al aplastamiento requerida, la precisión dimensional, la succión adecuada y una apariencia agradable **(Saad. 1983)**

Textura: Comprometen tener una textura suave, densa y muy uniforme. Debieran estar libres de grietas, cavidades, arena suelta o cal sin quemar.

Solidez: Hará un sonido de metal cuando se golpee con un martillo u otro ladrillo.

Dureza: No se debiere generar ninguna huella en el ladrillo con los dedos al tocarlo.

Resistencia: Esta no debe presentarse menor a 3,5 N/mm<sup>2</sup>. El ensayo de intensidad de campo consiste en dejar caer desde una altura de 0,9 m a 1,0 m sobre suelo duro, los ladrillos no deben romperse en pedazos. **(NTP 399.602 – NTP E070)**

Absorción de agua: Los ladrillos se remojan dentro del agua por 2 horas y la absorción de agua no debe exceder el 20% del peso y para edificios de grado este límite es del 15%.

Esfuerzo de rotura: No debe inferir a 10 N / mm<sup>2</sup>.

Eflorescencia: No debiera aparecer manchas blancas al estar sumergidas dentro del agua por 2 horas y posteriormente se secan en la sombra. Estas manchas se presentan por la presencia de sulfato de calcio, magnesio y potasio. Se debe mantener la mampostería húmeda y permanentemente mojada.

Conductividad térmica: Deben tener un bajo coeficiente de conductividad térmica, para que los edificios puedan mantener la frescura en el verano y tener calidez en invierno. **(NTP 399.602 – NTP E070)**

Aislamiento acústico: Las unidades de albañilería más pesadas son ladrillos poco insonorizados, a diferencia de los ladrillos ligeros o los ladrillos huecos que tienen capacidad para aislar el sonido. **(NTP 399.602 – NTP E070)**

Resistencia al fuego: La resistencia al fuego debe ser buena. Es por eso que los ladrillos se usan para encerrar columnas de acero para protegerlas del fuego.

**(NTP 399.602 – NTP E070)**

En la Norma Técnica E.070, como lo explica Torre (2018), se encuentran los requisitos mínimos y requisitos para el análisis, diseño, materiales, construcción, control de calidad e inspección de componentes. Los edificios de mampostería son en su mayoría muros limitados y reforzados. (Página 3)

La Norma Técnica Peruana 399.602 define los requisitos que deben cumplir los bloques de concreto (macizo y hueco), elaborados con cemento Portland, agua y agregados que pueden incluir otros materiales, para uso en muros de carga. Este NTP también es adecuado para bloques de hormigón normales, medianos y ligeros. (Torre 2018)

En lo correspondiente a las propiedades de Unidades de Albañilería estas se dividen en Físico y Mecánico

En las Propiedades Físicas se evalúan lo siguiente:

En cuanto a las propiedades de la mampostería, se divide en propiedades físicas y propiedades mecánicas.

En términos de propiedades físicas, se evaluó lo siguiente:

Variación dimensional: el tamaño estándar es L-W-H (L x b x h) en centímetros. Se entiende por largo y ancho las dimensiones nominales (comerciales) del asiento.

Alabeo: La gravedad de los elementos de mampostería, resultando en juntas más gruesas, esto puede reducir la adherencia a la lechada, ya que se pueden formar vacíos en las áreas más deformadas, además, incluso puede causar daños al doblar los equipos.

Resistencia a la compresión (fb): es la capacidad de carga por unidad de área expresada como la carga de tracción dividida por el área total (sólido) o el área real (volumen hueco).

Absorción de agua (A) Succión (S): Para retener la humedad, los gránulos deben tener una succión de 10 a 20 g/200 cm durante 2 minutos antes de asentarse. Si estas unidades son demasiado absorbentes (demasiados agujeros), no son muy duraderas.

Resistencia a la tracción por flexión (f.): Esta es una prueba que mide la resistencia a la tracción correspondiente, que es una medida de la calidad de un componente. Efervescente: es un polvo seco blanco, la cristalización de ciertas sales solubles en agua, que se crea en superficies humectantes y líquidos evaporantes. (Norma Técnica E.0705)

Referencia: “Componentes De La Albañilería Capítulo VI” (p.113 – 2005)

Así mismo, en las Propiedades Mecánicas se evalúan lo siguiente:

Ensayo de compresión en Pilas de Albañilería semi industrial (kg/cm<sup>2</sup>): El ensayo de compresión del pilote permite ver la propiedad mecánica de los ladrillos y de bloques de tierra afianzadas con concreto y geopolímero de puzolana que permite dar indirectamente la resistencia a la compresión axial (f'm) de la mampostería, el módulo elástico (Em) y la fuerza cortante (Gm) de la mampostería.

Ensayo de Compresión axial de pilas y Corte en Muretes de albañilería semi industrial. (kg/cm<sup>2</sup>): Permite la resistencia a la compresión de la albañilería (pilas).

Referencia: “**Componentes para la albañilería capítulo VI**” (p.118 – 2005)

Los ensayos aplicados para llegar a determinar los objetivos planteados son:

Variación de Dimensiones:

Dispositivo

Las graduaciones de 300 mm están en milímetros, preferiblemente de acero inoxidable, o calibres paralelos con graduaciones de 10 mm a 300 mm y graduaciones de 1 mm.

## Programa

Mida la longitud, el ancho y la altura de cada espécimen al 1 mm más cercano. Las medidas obtenidas son la media de 04 medidas entre los ejes intermedios de los lados extremos repetidos de la faceta.

La extensión, la altura y el ancho se miden en cada pieza de prueba con una exactitud de 1 mm. Cada medición obtenida es la media de 04 medidas entre los puntos medios de los bordes extremos de cada faceta. **(Bartolomé, 2007)**

Los ensayos aplicados para llegar a determinar los objetivos planteados son:

Variación de Dimensiones:

### Dispositivo

Las graduaciones de 300 mm están en milímetros, preferiblemente de acero inoxidable, o calibres paralelos con graduaciones de 10 mm a 300 mm y graduaciones de 1 mm.

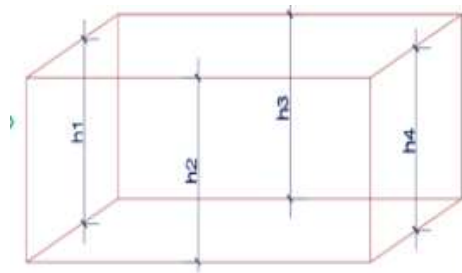
## Programa

La extensión, la altura y el ancho se miden en cada pieza de prueba con una exactitud de 1 mm. Cada medición obtenida es la media de 04 medidas entre los puntos medios de los bordes extremos de cada faceta. **(Bartolomé, 2007)**

Ecuación 1

$$V(\%) = \frac{\sigma}{X} * 100$$

**Figura 1. Medidas del ladrillo King Kong 18 huecos**



Fuente: De Elaboración Propia

Dónde:

$\sigma$  = desviación estándar.

$x$  = dimensión promedio

$$h = \frac{h1+h2+h3+h4}{4}$$

*Largo, Ancho, Altura*

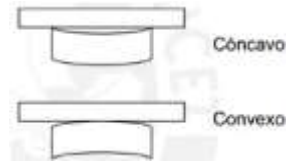
$L_1$        $A_1$        $h$

$$V\% = \frac{ME - MP}{ME} \times 100$$

El Alabeo: Con este dispositivo, los dos ángulos están graduados en medio milímetro. Muestra, que incluirá todas las unidades secas obtenidas de acuerdo con IITEC 331.019. Se pueden usar los mismos ladrillos para determinar el tamaño. Al medir el condensado, coloque una regla vertical o diagonalmente en uno de los lados principales del ladrillo e inserte la regla en él.

El ángulo correspondiente al punto de máxima deflexión. La lectura tiene una precisión de 1 mm y se reconoce el valor adquirido. Para medir la convexidad: Coloque el lado recto o lineal de la regla en diagonal o en lados opuestos de una cara grande del ladrillo. (NTP 399.602 – NTP E070)

Cada vértice se establece con un ángulo, y el fulcro de la regla está en la diagonal para que los dos ángulos miden lo mismo. **(NTP 399.602 – NTP E070)**



**Figura 1** Esquema del Alabeo del ladrillo

Fuente: De Elaboración Propia

La Succión (S): Se ha demostrado que la mampostería King Kong de 18 orificios con succión excesiva no se logran las uniones adecuadas entre el ladrillo y el mortero. Como los ladrillos se pierden parcialmente, el agua penetra rápidamente, por lo tanto el resultante viene a ser una adhesión pobre e incorrecta.

Según la NTP 399.602 - NTP E070, en un área de 200 cm<sup>2</sup> con succión superior a 20 g/min, los ladrillos necesitan saturarse de agua antes de su uso

$$S = \frac{200 \times W}{L \times B}$$

La Absorción (A): Se entiende como la correspondencia entre su peso del líquido que es atraída por el ladrillo y su propio peso cuando ya se encuentre seco. Se formula como un porcentaje.

Capacidad de absorción de agua =  $\frac{P_{sat.} - P_{seco}}{P_{seco}} \times 100$  En

donde: P<sub>sat.</sub> = Peso del ladrillo saturado de agua

P<sub>seco</sub> = Peso del ladrillo seco.

Peso del ladrillo cuando este seco. Se sabe que los ladrillos frescos del horno aumentan ligeramente de peso al exponerse al medio natural porque se



impregnan de la humedad obtenida del aire que rodea. Este hecho varía de baldosa a baldosa, pero siempre es más pronunciado cuando hay mayor humedad en el ambiente. Debido a que estos ladrillos están expuestos al medio ambiente durante un período de tiempo, se sospecha que son higroscópicos, por lo que se dejan secar durante 24 horas y se pesan para que se sequen después de 24 horas. Se consideran secos si hay diferencia en el peso es inferior al 0,1%. De lo contrario, continúe secando y pesando cada 03 horas mientras que la diferencia entre dos pesajes consecutivos sea inferior al límite especificado. Los materiales y equipos utilizados fueron: muestras de ladrillo, hornos industriales de secado, tanques de remojo de muestras, balanzas digitales de mesa, procedimientos utilizados. Los ladrillos se secaron en un horno a 90°C durante 24 horas. Los ladrillos ( $P_{dry}$ ) se pesaron una vez transcurrido el tiempo de secado. Después de completar el pesaje en seco, las muestras se enfrían. Sumergir la muestra en un recipiente con agua durante 24 horas. Transcurrido el tiempo de remojo, secar las baldosas con un paño húmedo y pesarlas inmediatamente (después de los primeros 5 minutos) ( $P_{sat}$ ). (NTP 399.602 – NTP E070)

$$A = \frac{100 \times (P_{sat} - P_{seco})}{P_{seco}}$$

Absorción máxima (%): Después de probar en agua fría durante 2 horas, también se usó la misma absorbancia para probar las muestras. La prueba consiste en sumergir la muestra en agua limpia (potable) y hervir durante una hora, luego hervir durante 5 horas después de que la muestra se haya enfriado de 16°C a 30°C. Los tanques sumergibles y las aguas superficiales se limpian con un trapo y cal. Todas las unidades se pesaron 05 minutos posteriormente de sacarlas del agua. (NTP 399.602 – NTP E070)

**Figura 2** Esquema de Absorción



Fuente: De Elaboración Propia

$$A_{m\acute{a}x} = \frac{100x(P_{sat.ebull} - P_{seco})}{P_{seco}}$$

La resistencia a la compresión ( $f_b$ ): Esta es la tensión máxima que el elemento pueda resistir bajo carga. La falla del material debido a la falla se puede definir dentro de un rango bastante estrecho como una propiedad independiente; sin embargo, la resistencia a la compresión de un material que no se fractura durante la compresión se entiende como la tensión requerida para desfigurar el material. . (NTP 399.602 – NTP E070)

Expresión de resultados: Se determina la resistencia a compresión con la consiguiente ecuación:

Se dispondrá de máquinas para ensayos de compresión en laboratorio para aplicar cargas de rodillos de metal templado con asientos de bolas integrados en el extremo superior de la máquina, donde la esfera en su parte central debe coincidir con la parte central de la superficie del bloque en contacto con la

muestra. El bloque permanece estacionario sobre su superficie esférica, pero puede girar libremente en cualquier dirección. El diámetro de la superficie del bloque de soporte debe ser de al menos 12,5 cm. En el accesorio inferior, coloque una placa de metal con una dureza Rockwell de C 60 (índice Brinell 620) debajo de la pieza de prueba, y la desviación de la placa de metal del plano horizontal no debe ser mayor a 0,03 mm. Y si la superficie del bloque de apoyo viene a ser menor que el de la superficie del espécimen a contactar, las placas de acero deben estar enclavadas, cumplir con las condiciones horizontales.

Muestra: Estará constituida por unidades de albañilería de bloques de concreto y de bloquer de arcilla cocida semi industrial. La forma de muestreo está especificada en la Norma ITINTEC 331.019.

Expresión de resultados: Se plantea

Ecuación 2

$$f'b = \frac{P}{A}$$

En donde: f 'b: es la resistencia a compresión del ladrillo, en Kgf/cm<sup>2</sup>. P: es la carga de rotura expresada en Kg f. A: resultando el valor medio de la suma de las superficies superior e inferior de la muestra, cm<sup>2</sup>.

Asimismo, para determinar el módulo de elasticidad en la unidad Eb se utilizará la Ecuación 3 según Sahlin (1971) para su posterior comparación con el módulo de elasticidad de la mampostería.

Ecuación 3

$$Eb = 300 \cdot f 'b$$

Se indica que la resistencia a la compresión de los ladrillos evaluados el promedio de los valores obtenidos para cada muestra en kg-f/cm2 enteros. (. (NTP 399.602 – NTP E070)

**Figura 3.** Prueba de Ruptura por Unidad



Fuente: <http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA%20PUBLICAR/CISMID/>

En cuanto al valor de la resistencia mínima característica a compresión, se muestra que no debe ser inferior a  $f'u = 5.0$  MPa, y tratándose de una muestra de la resistencia obtenida de 3.98 MPa, no cumplirá con los requisitos de estándares actuales. Asimismo, cabe señalar que el edificio al que llega la muestra es un edificio más antiguo que no habría cumplido este requisito a la fecha de construcción. (NTP 399.602 – NTP E070)

Ensayo de compresión de pilotes de mampostería semi-industrial (kg/cm<sup>2</sup>): Permite la determinación indirecta de la resistencia axial a la compresión ( $f'm$ ), módulo de elasticidad ( $E_m$ ) y esfuerzo cortante ( $G_m$ ) de la mampostería.

$$f_{m:=\frac{P_{\text{máx}}}{A_b}} \rightarrow f'_{m:=\text{Promedio}(f_m)-\sigma}$$

**Figura 4.** Prueba de Pilas



*Fuente:* [https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/4022/Elvis\\_](https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/4022/Elvis_)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño

El Tipo de investigación es **experimental** y aplicada – deductivo.

El diseño según Hernández (2014) es deductivo ya que consiste en extraer la conclusión en base a una premisa o a las proposiciones que se asumen como verdaderas, es experimental porque se obtendrán derivaciones a través de la ejecución de ensayos controlados. De igual manera, es **aplicativa**, ya que los resultados conseguidos serán de utilidad para el desarrollo de las curvas de capacidad, así como para otras aplicaciones.

Nivel de Investigación de acuerdo a Hernández (2014) la investigación se considera de nivel explicativo, ya que se dará a conocer los fenómenos ocurridos durante los ensayos en los laboratorios de estructuras.

El enfoque es **cuantitativo** ya que se basa en resultados estadísticos extraídos de los ensayos aplicados según la norma. (14)

#### 3.2 Variables y operacionalización:

Variable Independiente: **Propiedades físicas y mecánicas**

Variable Dependiente: **Unidades de albañilería de arcilla cocida y unidades de concreto semi-industriales**

#### 3.3 Población, muestra y muestreo

La muestra del trabajo ejecutado está compuesta por 35 ladrillos de arcilla cocida y de concreto adquiridas en la zona ladrillera de Chaccamarca. Para el presente trabajo se pretende trabajar con una población aproximada de 35 unidades de ladrillos.

#### 3.4 Técnicas de recolección de datos

Los datos capturados, editados y organizados en cada proceso se utilizan para determinar los resultados deseados en el estudio. Este estudio utiliza

observaciones experimentales y se diferencia de las observaciones no experimentales porque produce datos en condiciones relativamente controladas por el investigador, especialmente porque el investigador puede manipular las variables. Este es un poderoso método de investigación científica. Puede utilizar una hoja de recopilación de datos o un mapa como dispositivo. (Tamayo, C. 2017 p.8)

### 3.5 Procedimientos

Las 35 unidades de albañilería ta las cuales se aplicará una cantidad determinada de pruebas para aplicar los ensayos establecidos.

**Tabla 1.** Nombre y número de ensayos que se realizarán en las unidades

<i>Ensayos</i>	<i>Cantidad</i>
<i>Variación dimensional</i>	<i>10</i>
<i>Alabeo</i>	<i>10</i>
<i>Compresión axial</i>	<i>5</i>
<i>Absorción</i>	<i>5</i>
<i>Succión</i>	<i>5</i>

ETAPA 1: Adquisición de las unidades de albañilería de ladrillo de concreto y arcilla cocida

- Se adquirirá los especímenes de bloque de arcilla y concreto de la Empresa “Larc Chanka S.A.C” y Empresa ladrillera “Quispe” en el centro poblado de Chaccamarca, provincia de Andahuaylas, departamento de Apurímac.

ETAPA 2: Aplicación de ensayo para la variación dimensional y alabeo

- Se llevará las muestras de las unidades de ladrillo para su respectivo ensayo en el laboratorio autorizado.
- Se procederá a realizar los ensayos para las unidades de Arcilla y concreto, con ayuda del ingeniero responsable de laboratorio, teniendo en cuenta el uso correcto de cada instrumento.

### ETAPA 3: Aplicación de ensayo para compresión axial.

- Con las muestras llevadas al laboratorio se ensayará cada uno y se determinará el valor correspondiente que luego será anotado en una hoja de cálculo.
- Se procederá a realizar la compresión por unidad tanto para unidades de arcilla y de concreto.

### ETAPA 4: Aplicación de ensayo de succión y absorción

- Con las muestras adquiridas se pondrá al horno a una Temperatura de 110 °C durante 24 horas, posteriormente al día siguiente se sacará cada una de las muestras con un trapo o guantes y se procederá al pesado en la balanza electrónica a la cual se le tomará cada dato correspondiente.
- Posterior a ello se sumergirá en un pozo contenido de agua cada muestra de ladrillo durante 24 horas, teniendo en cuenta que no sobresalga ninguna muestra fuera del pozo, tina u otro recipiente donde se pueda posicionar los ladrillos.
- Pasado las 24 horas se procede a sacar las muestras sumergidas, antes del pesado en la balanza se limpia las muestras húmedas con un trapo inherente que no puedan dañar la balanza, luego se hace el pesado de cada uno y se toma los apuntes correspondientes.

### ETAPA 5: Aplicación de ensayo de pila y murete

- Se elaborará tres muestras de Pila de arcilla y de concreto, así mismo se realizará tres muestras de murete de Arcilla y de concreto.
- Estos ensayos se harán de acuerdo a la norma técnica E.070 de albañilería estructural, que nos ayudara a determinar a qué clasificación corresponde.
- Las muestras elaboradas de Pila y Murete, será curados a temperatura natural, para luego ser llevados al laboratorio para sus correspondientes ensayos.



- Las muestras serán ensayados y evaluados a los 7, 14 y 28 días para determinar la resistencia conforme a la norma E.070.

#### ETAPA 6: Obtención de resultados de los ensayos

- Los resultados se obtendrán luego de todas las etapas de procedimiento y ensayos.
- Se determinará cuando sean sometidos a pruebas de laboratorio y tengamos la recopilación de información suficiente para obtener cada resultado.

#### ETAPA 7: Análisis y comparación estadística de resultados

- Una vez obtenido todos los resultados de los ensayos ejecutados, se procederá a hacer las comparaciones mediante el cuadro estadístico SPSS – Tukey, este programa determinará los gráficos de variación de cada ensayo a la cual fue sometido.

#### ETAPA 8: Interpretación de los resultados

- Se interpretará de acuerdo al cuadro estadístico SPSS – Tukey, haciendo referencia cada ensayo con su resultado obtenido.

#### ETAPA 9: Consolidación de los resultados en el trabajo de investigación

- Obtenido cada resultado se llegará a clasificar que tipo de ladrillo corresponde las unidades de albañilería.

#### ETAPA 10: Presentación del trabajo de investigación

- Finalmente se hace la presentación del trabajo final, donde será expuesto y sustentado las diferentes etapas por las cual pasó la investigación

### 3.6 Método de análisis de datos

En cuanto al análisis de datos se tomará como precedente para la ejecución de la actividad de interpretación. Se trabaja en función a los datos obtenidos con la investigación. Esta actividad se refiere al establecer inferencias

correspondientes a las relaciones entre las variables planteadas y estudiadas para luego extraer las conclusiones y las recomendaciones. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014)

Será validado estadísticamente con el sistema estadístico del SPSS – Tukey.

### 3.7 Aspectos éticos

De acuerdo a lo que plantea la Oficina de Investigación Lima (UCV, 2016), “Todos los investigadores deben tener un compromiso por el cual pueda exponer los resultados basados en la verdad, respetando la propiedad intelectual, así mismo mostrar responsabilidad y ética” (p.12). Por otra parte, el investigador se debe comprometer a respetar la autenticidad de los aportes y ponencias de los juicios de experto, esto quiere decir, se debe desarrollar los contenidos apropiados para la investigación en curso, así como tener la confiabilidad en los datos obtenidos mediante la adquisición y recolección de información que se realizarán.

## IV. RESULTADOS

### Descripción de la zona de estudio

### Ubicación política

La presente investigación fue aplicada en la zona de Chaccamarca distrito y provincia de Andahuaylas, del departamento de Apurímac



**Figura 3.** Mapa del Perú

**Figura 4.** Mapa de Apurímac



**Figura 5.** Mapa de Andahuaylas

#### 4.1 Desarrollo del procedimiento

**ETAPA 1:** Adquisición de las unidades de albañilería de ladrillo de concreto y arcilla cocida



**Figura 6.** Adquisición de especímenes para ser evaluados

**ETAPA 2:** Aplicación de ensayo para la variación dimensional y alabeo



**Figura 7.** Variación dimensional de Bloquer de arcilla



**Figura 8.** Alabeo de Bloque de concreto

**ETAPA 3:** Aplicación de ensayo para compresión axial



**Figura 9.** Compresión axial por unidad del Bloquer de arcilla



**Figura 10.** Compresión axial por unidad del Bloquer de concreto

**ETAPA 4:** Aplicación de ensayo de succión y absorción



**Figura 11.** Colocación de muestras en el horno para ensayo de succión y absorción



**Figura 12.** Retiro de muestras a las 24 horas

**ETAPA 5:** Aplicación de ensayo de pila y murete



**Figura 13.** Ensayo por compresión diagonal (murete)



**Figura 14.** Elaboración de muretes





**Figura 15.** Ensayo de pilas



**Figura 16.** Elaboración de pilas

## 4.2 Resultados

De acuerdo a los resultados obtenidos a través de la aplicación de los ensayos físico mecánicos de las muestras, estas fueron sometidas a la aplicación estadística, las mismas que determinan los siguientes resultados, lo que permite determinar si las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de arcilla cocida y de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas Chaccamarca-Andahuaylas 2022.

### Propiedades Físicas

#### a. Variación Dimensional:

**Tabla 2.** Variación Dimensional Bloquer de Arcilla

Ensayo: VARIACIÓN DIMENSIONAL

Precisión:1mm Instrumento: Pie de Rey, Bloque de guía de madera

Dimensiones Nominales:

L=280 mm

A=120 mm

H=190 mm

Especimen N°	Largo(mm)					Ancho(mm)					Altura(mm)				
	L1	L2	L3	L4	Lp	A1	A2	A3	A4	Ap	H1	H2	H3	H4	Hp
M-01	268.70	269.20	269.50	269.30	269.175	110.50	110.35	110.45	111.55	110.713	189.50	189.65	190.50	189.55	189.800
M-02	267.80	268.80	268.35	268.80	268.438	115.40	115.45	115.70	116.60	115.788	189.60	186.80	188.55	188.85	188.450
M-03	268.50	267.75	269.85	267.40	268.375	121.80	119.55	120.40	119.45	120.300	185.40	180.70	182.55	184.30	183.238
M-04	267.80	269.85	267.70	267.80	268.288	110.60	110.55	110.65	110.50	110.575	187.40	188.45	186.50	185.80	187.038
M-05	269.70	268.80	268.90	268.90	269.075	121.40	120.60	119.50	119.85	120.338	183.60	182.50	181.60	180.45	182.038
	<b>Medida de Fabricante L:</b>				<b>280.00</b>	<b>A:</b>				<b>120.00</b>	<b>H:</b>				<b>190.00</b>
	<b>Desviacion estandar <math>\sigma</math>:</b>				<b>0.42</b>	<b><math>\sigma</math>:</b>				<b>4.84</b>	<b><math>\sigma</math>:</b>				<b>3.35</b>
	<b>Medida promedio <math>\bar{L}_p</math></b>				<b>268.67</b>	<b><math>\bar{A}</math></b>				<b>115.54</b>	<b><math>\bar{H}</math></b>				<b>186.11</b>
	<b>Variacion Dimensional %</b>				<b>4.05</b>	<b>%</b>				<b>3.71</b>	<b>%</b>				<b>2.05</b>

Fuente: De Elaboración Propia

**Tabla 3. Variación Dimensional Bloque de Concreto**

Ensayo: VARIACIÓN DIMENSIONAL

Precisión:1mm Instrumento: Pie de Rey, Bloque de guía de madera

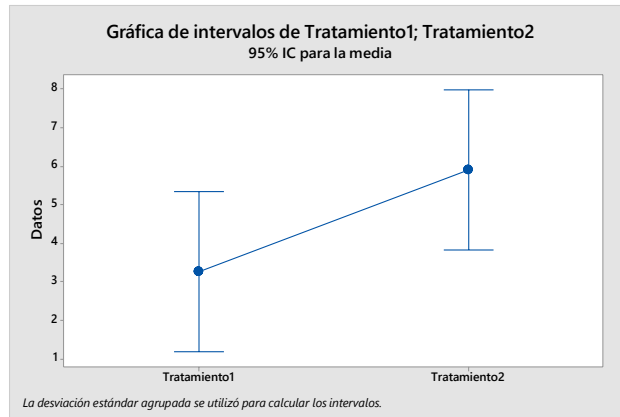
Dimensiones Nominales:

L=400 mm		A=120 mm		H=200 mm
----------	--	----------	--	----------

Especimen N°	Largo(mm)					Ancho(mm)					Altura(mm)						
	L1	L2	L3	L4	Lp	A1	A2	A3	A4	Ap	H1	H2	H3	H4	Hp		
M-01	371.10	372.90	370.75	373.15	371.975	112.30	113.20	112.15	113.10	112.688	190.50	200.05	190.60	190.65	192.950		
M-02	370.75	373.05	370.70	372.95	371.863	114.65	112.35	112.10	115.05	113.538	190.40	190.85	190.80	190.90	190.738		
M-03	370.80	373.05	371.50	373.05	372.100	110.25	111.40	113.30	112.10	111.763	190.10	190.80	190.30	190.10	190.325		
M-04	370.55	369.05	370.50	370.07	370.043	111.40	110.70	110.10	110.05	110.563	190.60	200.25	190.95	190.10	192.975		
M-05	373.60	372.10	371.60	371.20	372.125	115.95	111.55	112.15	113.10	113.188	190.90	190.80	190.25	190.80	190.688		
<b>Medida de Fabricante L:</b>					400.00	<b>A:</b>					120.00	<b>H:</b>					200.00
<b>Desviacion estandar <math>\sigma</math>:</b>					0.89	<b><math>\sigma</math>:</b>					1.20	<b><math>\sigma</math>:</b>					1.31
<b>Medida promedio <u>Lp</u></b>					371.62	<b><u>A</u></b>					112.35	<b><u>H</u></b>					191.54
<b>Variacion Dimensional %</b>					7.09	<b>%</b>					6.38	<b>%</b>					4.23

Fuente: De Elaboración Propia

### Gráfico 1 Intervalos de Tratamiento 1 - 2 Variación Dimensional

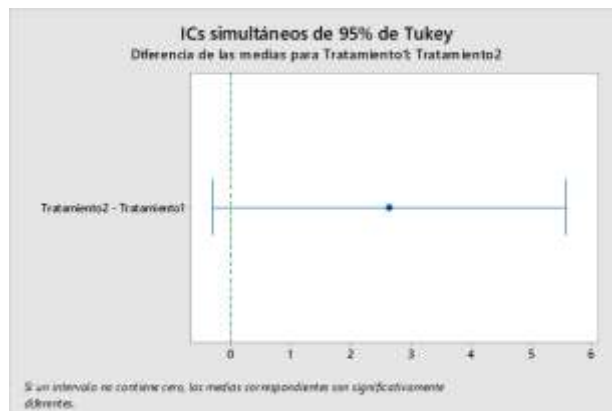


Fuente: De Propia Elaboración

Interpretación:

En el ensayo de variación dimensional según la gráfica a un nivel de confianza del 95% el bloque de concreto tiene mayor variación dimensional que el bloquer de arcilla.

### Gráfico 2 Diferencia de medias al 95% Tukey



Fuente: De Propia Elaboración

Interpretación:

Según la gráfica y la prueba de Tukey a un nivel de confianza del 95% se puede observar que la gráfica esta sesgado a la izquierda y contiene al cero, por lo tanto, se puede afirmar que el bloque de concreto tiene mayor variación dimensional que el bloquer de arcilla.

**Tabla 4.** Comparaciones en parejas de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
Tratamiento2	3	5.900	A
Tratamiento1	3	3.270	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Interpretación:

En el ensayo de Variación dimensional según el resultado con la prueba Tukey a un nivel de confianza del 95% el bloque de concreto tiene mayor variación dimensional que el bloquer de arcilla, porque no comparten la misma letra.

**Tabla 5.** Análisis de Varianza Dimensional

Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
Tratamiento1	3	3.270	1.070	(1.191; 5.349)
Tratamiento2	3	5.900	1.489	(3.821; 7.979)

**b. Alabeo:**

**Tabla 6.** Alabeo Bloquer de Arcilla Cocida

Bloquer de Arcilla Cocida

Especimen N°	Cara A (mm)		PROMEDIO	Cara B (mm)		PROMEDIO	Alabeo (mm)
	Concavo	Convexo		Concavo	Convexo		
M-01	5.70	3.50	4.60	3.50	4.50	4.00	4.30
M-02	3.50	4.50	4.00	4.50	3.85	4.18	4.09
M-03	3.50	3.50	3.50	2.00	3.50	2.75	3.13
M-04	4.50	3.50	4.00	5.50	4.50	5.00	4.50
M-05	4.00	5.50	4.75	4.00	3.50	3.75	4.25
ALABEO PEOMEDIO (mm)			<b>4.17</b>			<b>3.94</b>	<b>4.05</b>

Precisión de la cuña: 1mm

Fuente: De Elaboración Propia

**Tabla 7.** Alabeo Bloque de Concreto

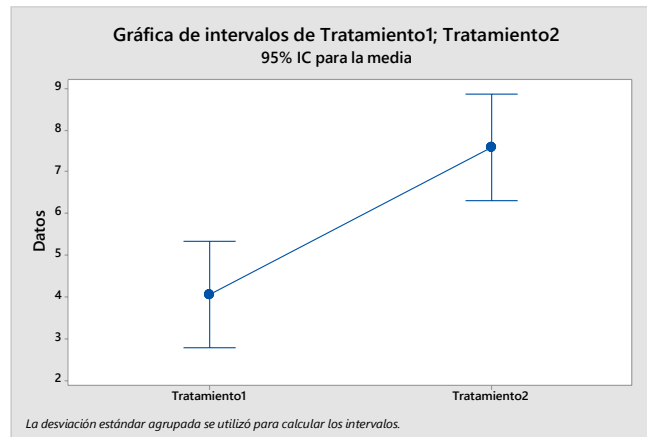
Bloque de Concreto

Especimen N°	Cara A (mm)		PROMEDIO	Cara B (mm)		PROMEDIO	Alabeo (mm)
	Concavo	Convexo		Concavo	Convexo		
M-01	10	5.5	7.750	4.5	6.25	5.375	6.563
M-02	7.5	14	10.750	6.5	8.35	7.425	9.088
M-03	7.25	6.25	6.750	7.25	3.85	5.550	6.150
M-04	12.5	10.25	11.375	8.45	7.5	7.975	9.675
M-05	9.5	7.5	8.500	6.25	2.5	4.375	6.438
ALABEO PEOMEDIO			<b>9.03</b>			<b>6.14</b>	<b>7.58</b>

Precisión de la cuña: 1mm

Fuente: De Elaboración Propia

**Gráfico 3** Intervalos de Tratamiento 1 - 2 Alabeo

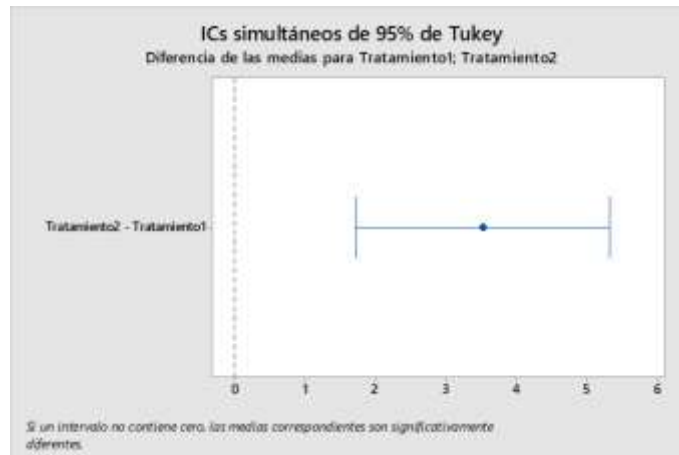


Fuente: De Elaboración Propia

Interpretación:

En el ensayo de alabeo según la gráfica a un nivel de confianza del 95% el bloque de concreto tiene mayor alabeo que el bloquer de arcilla.

**Gráfico 4.** Diferencia de medias al 95% Tukey



Fuente: De Elaboración Propia

Interpretación:

Según la gráfica y la prueba de Tukey a un nivel de confianza del 95% se puede observar que la gráfica esta sesgado a la derecha y no contiene al

cero, por lo tanto, se puede afirmar que el bloque de concreto tiene mayor Alabeo que el bloquer de arcilla.

**Tabla 8** Comparaciones en parejas de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
Tratamiento2	5	7.583	A
Tratamiento1	5	4.054	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Interpretación:

En el ensayo de alabeo según el resultado con la prueba Tukey a un nivel de confianza del 95% el bloque de concreto tiene mayor alabeo que el bloquer de arcilla, porque no comparten la misma letra.

Medias

Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
Tratamiento1	5	4.054	0.537	(2.781; 5.327)
Tratamiento2	5	7.583	1.662	(6.309; 8.856)



### c. Succión (S)

**Tabla 9.** Porcentaje de humedad natural (%) Bloquer de Arcilla Cocida

Bloque de Arcilla Cocida

Unidad	Peso (gr)		Humedad Natural (%)
	Natural	Seco	
M-01	4720.05	4709.50	0.22
M-02	4548.00	4543.00	0.11
M-03	4800.50	4795.00	0.11
M-04	4678.50	4674.50	0.09
M-05	4709.50	4703.00	0.14
PROM(%)			<b>0.13</b>

Fuente: De Elaboración Propia

**Tabla 10.** Porcentaje de humedad natural (%) Bloque de Concreto

Bloque de Concreto

Unidad	Peso (gr)		Humedad Natural (%)
	Natural	Seco	
M-01	10871.50	10486.00	3.68
M-02	11366.00	10782.00	5.42
M-03	10879.00	10433.00	4.27
M-04	11144.00	10736.50	3.80
M-05	11351.00	10823.50	4.87
PROM(%)			<b>4.41</b>

Fuente: De Elaboración Propia

**Tabla 11. Succión de Bloquer de Arcilla**

Ensayo: SUCCIÓN Precisión:0.5 grs y 1mm Tiempo de Succión: 1.0 minuto

Espécimen N°	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Peso(gr)		Succión (gr)	Área Bruta (cm2)	S (gr)
				Inicial-Seco	Final+agua			
C-01	269.175	110.713	189.800	4780.00	4948.00	168.00	298.01	112.75
C-02	268.438	115.788	188.450	4699.00	4868.50	169.50	310.82	109.07
C-03	268.375	120.300	183.238	4678.50	4734.50	56.00	322.86	34.69
C-04	268.288	110.575	187.038	4729.50	4992.00	262.50	296.66	176.97
C-05	269.075	120.338	182.038	4731.00	4871.50	140.50	323.80	86.78
							<b>PROMEDIO</b>	<b>104.05</b>

Fuente: De Elaboración Propia

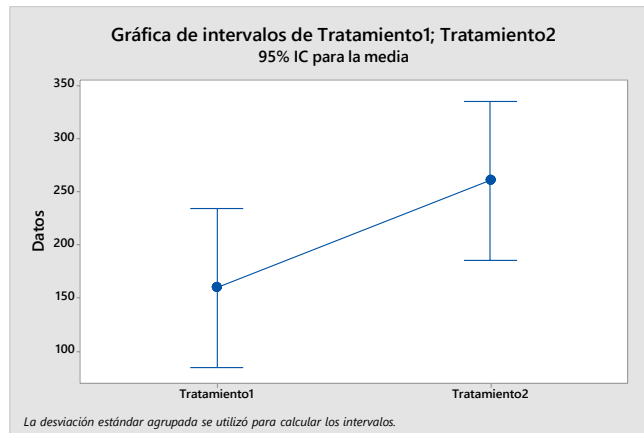
**Tabla 12. Succión de Bloque de Concreto**

Ensayo: SUCCIÓN Precisión:0.5 grs y 1mm Tiempo de Succión: 1.0 minuto

Espécimen N°	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Peso(gr)		Succión (gr)	Área Bruta (cm2)	S (gr)
				Inicial-Seco	Final+agua			
C-01	371.98	112.69	192.95	10627.50	10870.50	243.00	419.17	115.94
C-02	371.86	113.54	190.74	10449.50	10688.00	238.50	422.20	112.98
C-03	372.10	111.76	190.33	10622.50	10901.00	278.50	415.87	133.94
C-04	370.04	110.56	192.98	10354.50	10722.50	368.00	409.13	179.89
C-05	372.13	113.19	190.69	10860.00	11033.50	173.50	421.20	82.38
							<b>PROMEDIO</b>	<b>125.03</b>

Fuente: De Elaboración Propia

### Gráfico 5 Intervalos de Tratamiento 1 - 2 Succión

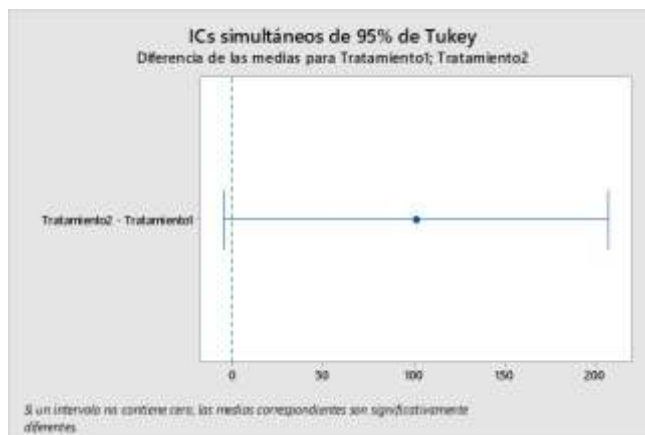


Fuente: De Elaboración Propia

Interpretación:

En el ensayo de succión según la gráfica a un nivel de confianza del 95% el bloque de concreto tiene mayor succión que el bloquer de arcilla

### Gráfico 6 Diferencia de medias al 95% Tukey



Fuente: De Elaboración Propia

Interpretación:

Según la gráfica y la prueba de Tukey a un nivel de confianza del 95% se puede observar que la gráfica está sesgada a la derecha y no contiene al cero, por lo tanto, se puede afirmar que el bloque de concreto tiene mayor succión que el bloque de arcilla.

**Tabla 13.** Comparaciones en parejas de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
Tratamiento2	5	260.3	A
Tratamiento1	5	159.3	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Interpretación:

En el ensayo de succión según el resultado con la prueba Tukey a un nivel de confianza del 95% el bloque de concreto tiene mayor succión que el bloque de arcilla, porque no comparten la misma letra.

Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
Tratamiento1	5	159.3	73.9	(84.5; 234.1)
Tratamiento2	5	260.3	71.1	(185.5; 335.1)

**d. Absorción (A):**

**Tabla 14.** Absorción de Bloquer de Arcilla

Unidad N°	Peso (gr)					Absorción (%)	Absorción Máxima (%)	Coeficiente de Saturación	Densidad (gr/cm3)
	Natural	Seco	Sumergido Fria	Saturado (24 h)	Saturado (5 h.Ebull.)				
A-01	4720.05	4709.50	3087.80	5360.00	5244.50	13.81	11.36	1.22	2.18
A-02	4548.00	4543.00	2926.50	5125.50	5023.50	12.82	10.58	1.21	2.17
A-03	4800.50	4795.00	3225.90	5425.50	5324.00	13.15	11.03	1.19	2.29
A-04	4678.50	4674.50	3029.40	5322.00	5205.00	13.85	11.35	1.22	2.15
A-05	4709.50	4703.00	3399.90	5351.50	5239.50	13.79	11.41	1.21	2.56
					PROMEDIO	13.48	11.15	1.21	2.27

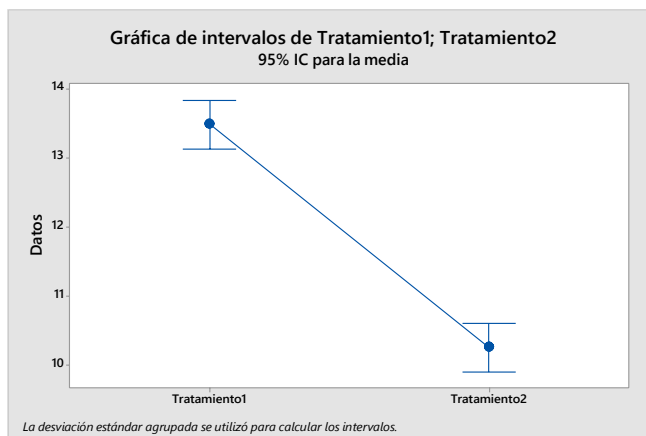
Fuente: De Elaboración Propia

**Tabla 15.** Absorción de Bloque de concreto

Unidad N°	Peso (gr)					Absorción (%)	Absorción Máxima (%)	Coeficiente de Saturación	Densidad (gr/cm3)
	Natural	Seco	Sumergido Fria	Saturado (24 h)	Saturado (5 h.Ebull.)				
A-01	10871.50	10486.00	6184.30	11578.00	11393.00	10.41	8.65	1.20	2.01
A-02	11366.00	10782.00	6165.50	11891.00	11758.00	10.29	9.05	1.14	1.93
A-03	10879.00	10433.00	6063.90	11494.50	11349.00	10.17	8.78	1.16	1.97
A-04	11144.00	10736.50	6091.40	11834.50	11624.00	10.23	8.27	1.24	1.94
A-05	11351.00	10823.50	6120.40	11921.00	11734.00	10.14	8.41	1.21	1.93
					PROMEDIO	10.25	8.63	1.19	1.96

Fuente: De Elaboración Propia

### Gráfico 7 Intervalos de Tratamiento 1 - 2 Absorción

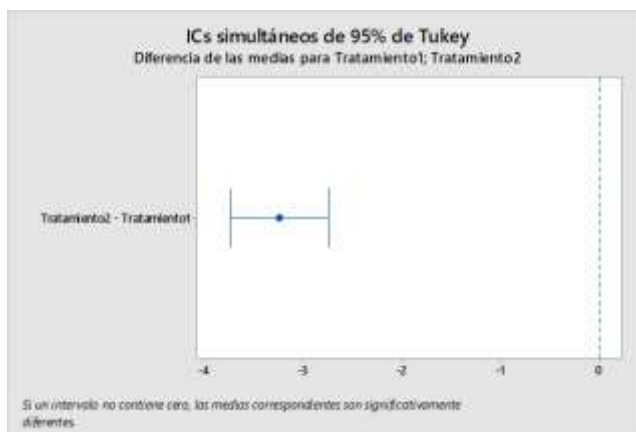


Fuente: De Elaboración Propia

Interpretación:

En el ensayo de absorción según la gráfica a un nivel de confianza del 95% el bloquer de arcilla tiene mayor absorción que el bloque de cemento

### Gráfico 8 Diferencia de medias al 95% Tukey



Fuente: De Elaboración Propia

Interpretación:

Según la gráfica y la prueba de Tukey a un nivel de confianza del 95% se puede observar que la gráfica esta sesgado a la izquierda y no contiene al

cero, por lo tanto, se puede afirmar que el bloquer de arcilla tiene mayor absorción que el bloque de cemento

**Tabla 16.** Comparaciones en parejas de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
Tratamiento1	5	13.484	A
Tratamiento2	5	10.2480	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Interpretación:

Interpretación:

En el ensayo de absorción según el resultado con la prueba Tukey a un nivel de confianza del 95% el bloquer de arcilla tiene mayor absorción que el bloque de cemento, porque no comparten la misma letra.

Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
Tratamiento1	5	13.484	0.471	(13.132; 13.836)
Tratamiento2	5	10.2480	0.1073	(9.8959; 10.6001)

## Propiedades Mecánicas

### e. Ensayo a la Compresión Axial por Unidad:

**Tabla 17.** Resistencia a Tracción por Flexión ( $f_t$ ) o Módulo de Ruptura Bloquer de arcilla

Ensayo: COMPRESIÓN AXIAL DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA  
BLOQUE DE ARCILLA

Especimen N°	Largo (mm)		Lpromedio	Ancho (mm)		Apromedio	Espesor (mm)		Carga Máxima		Área Bruta (cm <sup>2</sup> )	Resistencia( $f_b$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	
	L1	L2	Lp	A1	A2	Ap	E1	E2	(KN)	(Kg)			
M-01	284	281	282.50	110	113	111.50	198	195	193.73	19760.46	314.99	62.73	
M-02	278	277	277.50	115	118	116.50	196	195	188.64	19241.28	323.29	59.52	
M-03	282	283	282.50	116	114	115.00	194	196	198.33	20229.66	324.88	62.27	
M-04	280	288	284.00	110	119	114.50	194	195	190.47	19427.94	325.18	59.75	
M-05	291	286	288.50	120	123	121.50	196	188	201.18	20520.36	350.53	58.54	
											$f_b$ =	<b>60.56</b>	kg/cm <sup>2</sup>
											$\sigma_s$ =	<b>1.84</b>	kg/cm <sup>2</sup>
											$f'_b$ =	<b>58.73</b>	kg/cm <sup>2</sup>

$f_b$ =Resistencia Característica a compresión axial Promedio

$\sigma_s$ =Desviación Estandar

$f'_b$ =Resistencia Característica a Compresión Axial de la unidad

ESTRUCTURALMENTE SE CLASIFICA EN BLOQUE P Y LADRILLO I

Fuente: De Elaboración Propia

**Tabla 18.** Resistencia a Tracción por Flexión ( $f_t$ ) o Módulo de Ruptura Bloque de concreto

Ensayo: COMPRESIÓN AXIAL DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

BLOQUE CONCRETO

Especimen N°	Largo (mm)		Lpromedio	Ancho (mm)		Apromedio	Espesor (mm)		Carga Máxima		Área Bruta (cm <sup>2</sup> )	Resistencia( $f_b$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	
	L1	L2	Lp	A1	A2	Ap	E1	E2	(KN)	(Kg)			
M-01	396	395	395.50	118	119	118.50	195	196	207.46	21160.92	468.67	45.15	
M-02	395	391	393.00	121	120	120.50	194	198	191.16	19498.32	473.57	41.17	
M-03	395	395	395.00	122	118	120.00	191	193	203.63	20770.26	474.00	43.82	
M-04	395	395	395.00	119	121	120.00	196	199	192.27	19611.54	474.00	41.37	
M-05	395	395	395.00	120	123	121.50	199	192	211.43	21565.86	479.93	44.94	
											$f_b$ =	<b>43.29</b>	kg/cm <sup>2</sup>
											$\sigma_s$ =	<b>1.91</b>	kg/cm <sup>2</sup>
											$f'_b$ =	<b>41.38</b>	kg/cm <sup>2</sup>

$f_b$ =Resistencia Característica a compresión axial Promedio

$\sigma_s$ =Desviación Estandar

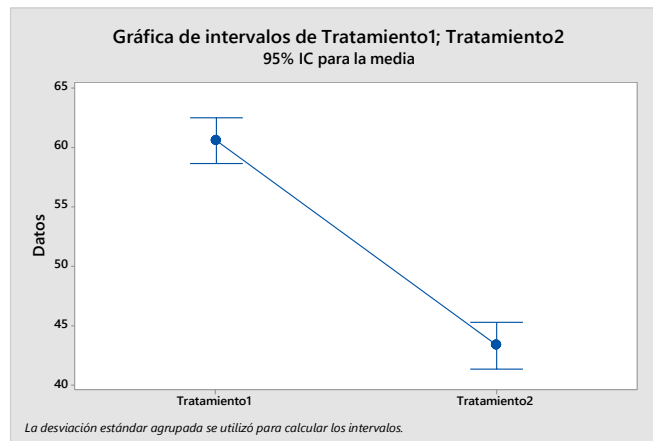
$f'_b$ =Resistencia Característica a Compresión Axial de la unidad

SE CLASIFICA COMO BLOQUE NP

Fuente: De Elaboración Propia



**Gráfico 9.** Intervalos de Tratamiento 1 - 2 Compresión Axial por unidad

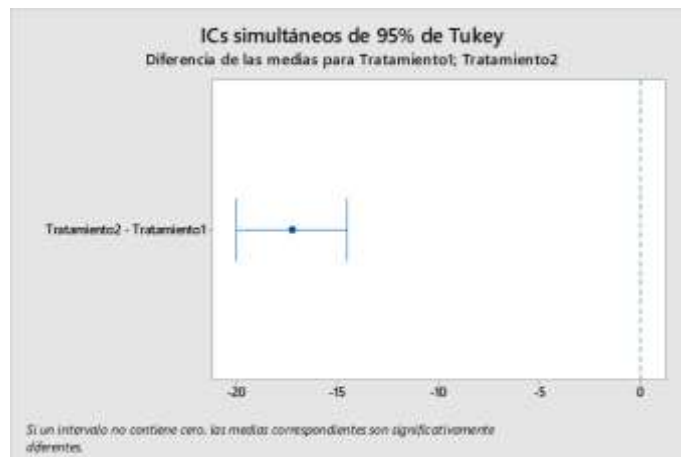


Fuente: De Propia Elaboración

Interpretación:

En el ensayo de compresión axial por unidad según la gráfica a un nivel de confianza del 95% el bloque de arcilla tiene mayor resistencia que el bloque de cemento

**Gráfico 10.** Diferencia de medias al 95% Tukey



Fuente: De Elaboración Propia

Interpretación:

Según la gráfica y la prueba de Tukey a un nivel de confianza del 95% se puede observar que la gráfica está sesgada a la izquierda y no contiene al cero, por lo tanto, se puede afirmar que el bloque de arcilla tiene mayor resistencia que el bloque de cemento

**Tabla 19.** Comparaciones en parejas de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
Tratamiento1	5	58.730	A
Tratamiento2	5	41.380	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Interpretación:

En el ensayo de compresión axial por unidad según el resultado con la prueba Tukey a un nivel de confianza del 95% el bloque de arcilla tiene mayor resistencia que el bloque de cemento, porque no comparten la misma letra.

Medias

Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
Tratamiento1	5	58.730	1.834	(58.629; 62.495)
Tratamiento2	5	41.380	1.913	(41.357; 45.223)

**f. Ensayo de compresión en Pilas de Albañilería semi industrial (kg/cm<sup>2</sup>):**

**Tabla 20.** Compresión en Pilas de Albañilería semi industrial (kg/cm<sup>2</sup>) – Bloquer De Arcilla

Ensayo de Pilas:  
COMPRESIÓN AXIAL

Velocidad de  
Ensayo=5Ton/minuto,

ESPECÍMEN	Pilas (N°)	Altura (cm)	Ancho (cm)	Espesor(t) (cm)	Esbeltez (h/t)	Pmáx (KN)	Pmáx (Kg)	Área (cm <sup>2</sup> )	fm (Kg/cm <sup>2</sup> )	Factor de Corrección	f'm (Kg/cm <sup>2</sup> )
	01	60.50	28.70	13.92	4.35	157.76	16091.52	399.50	40.28	0.960	38.67
	02	59.01	30.03	13.88	4.25	175.08	17858.16	416.82	42.84	0.970	41.56
	03	58.18	29.07	13.97	4.16	194.93	19882.86	406.11	48.96	0.963	47.15
										PROMEDIO=	42.46
										VARIANZA=	18.59
										DESV.(σ)=	4.31
										f'm	38.15
										Error	10.15%

Área=Espesor X Longitud Diagonal

Fuente: De Elaboración Propia

**Tabla 21.** Compresión en Pilas de Albañilería semi industrial (kg/cm<sup>2</sup>) – Bloque De Concreto

Ensayo de Pilas:  
COMPRESIÓN AXIAL

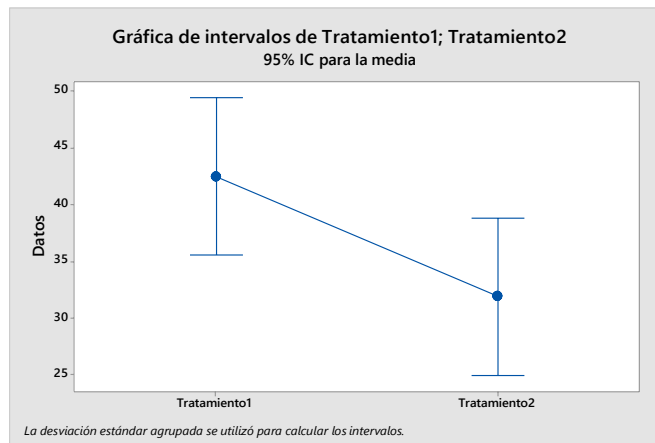
Velocidad de  
Ensayo=5Ton/minuto,

ESPECÍMEN	Pilas (N°)	Altura (cm)	Ancho (cm)	Espesor(t) (cm)	Esbeltez (h/t)	Pmáx (KN)	Pmáx (Kg)	Área (cm <sup>2</sup> )	fm (Kg/cm <sup>2</sup> )	Factor de Corrección	f'm (Kg/cm <sup>2</sup> )
	01	61.50	40.48	13.09	4.70	168.31	17167.62	529.88	32.40	0.960	31.10
	02	61.38	40.37	12.58	4.88	143.72	14659.44	507.85	28.87	0.970	28.00
	03	61.22	39.84	12.64	4.84	187.63	19138.26	503.58	38.00	0.963	36.60
										PROMEDIO=	31.90
										VARIANZA=	18.96
										DESV.(σ)=	4.35
										f'm	27.55
										Error	13.65%

Área=Espesor X Longitud Diagonal

Fuente: De Elaboración Propia

### Gráfico 11 Intervalos de Tratamiento 1 - 2 Ensayo Pila

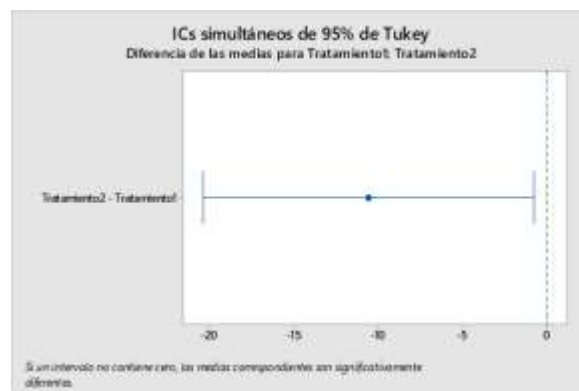


Fuente: De Elaboración Propia

Interpretación:

En el ensayo de compresión en Pilas según la gráfica a un nivel de confianza del 95% el bloquer de arcilla tiene mayor resistencia que el bloque de cemento.

### Gráfico 12 Diferencia de medias al 95% Tukey



Fuente: De Elaboración Propia

Interpretación:

Según la gráfica y la prueba de Tukey a un nivel de confianza del 95% se puede observar que la gráfica esta sesgado a la izquierda y no contiene al cero, por lo tanto, se puede afirmar que el bloquer de arcilla tiene mayor resistencia que el bloque de cemento.

**Tabla 22.** Comparaciones en parejas de Tukey

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
Tratamiento1	3	38.150	A
Tratamiento2	3	27.550	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Interpretación:

En el ensayo de compresión en Pilas según el resultado con la prueba Tukey a un nivel de confianza del 95% el bloquer de arcilla tiene mayor resistencia que el bloque de cemento, porque no comparten la misma letra.

Medias

Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
Tratamiento1	3	38.150	4.31	(35.51; 49.41)
Tratamiento2	3	27.550	4.36	(24.95; 38.85)

**g. Ensayo de compresión diagonal en murete de Albañilería semi industrial (kg/cm2):**

**Tabla 23.** Compresión diagonal en murete de Albañilería semi industrial (kg/cm2)  
Bloquer De Arcilla

Velocidad de  
Ensayo=2Ton/minuto,

Ensayo de Muretes:  
COMPRESIÓN DIAGONAL

ESPECÍMEN	Murete (N°)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (cm)	Diagonal (cm)	Pmáx (KN)	Pmáx (Kg)	Pmáx (Ton)	Área (cm2)	V'm (Kg/cm2)
	01	59.02	59.03	11.15	81.05	<b>51.30</b>	5232.60	<b>5.23</b>	903.71	<b>5.79</b>
	02	58.20	58.23	11.09	81.03	<b>67.28</b>	6862.56	<b>6.86</b>	898.62	<b>7.64</b>
	03	59.17	59.22	11.07	81.08	<b>73.56</b>	7503.12	<b>7.50</b>	897.56	<b>8.36</b>
									PROMEDIO=	7.26
									VARIANZA=	1.76
									DESV.(σ)=	1.33

Área=Espesor X Longitud Diagonal

V'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	Media (Kg/cm <sup>2</sup> )	Desv(σ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	PromV'm (Kg/cm <sup>2</sup> )
5.790	7.26	1.33	5.94
7.637			
8.360			

Coefficiente de Variación:

**C.V= 18.25%**

Fuente: De Elaboración Propia

**Tabla 24.** Compresión diagonal en murete de Albañilería semi industrial (kg/cm<sup>2</sup>)  
Bloque De Concreto

Velocidad de  
Ensayo=2Ton/minuto,

Ensayo de Muretes:  
COMPRESIÓN DIAGONAL

ESPECÍMEN	Murete (N°)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (cm)	Diagonal (cm)	P <sub>máx</sub> (KN)	P <sub>máx</sub> (Kg)	P <sub>máx</sub> (Ton)	Área (cm <sup>2</sup> )	V'm (Kg/cm <sup>2</sup> )
	01	62.02	61.08	12.02	86.06	<b>62.30</b>	6354.60	<b>6.35</b>	1034.44	<b>6.14</b>
	02	61.04	62.04	12.03	86.02	<b>83.70</b>	8537.40	<b>8.54</b>	1034.82	<b>8.25</b>
	03	61.06	61.07	12.00	85.93	<b>91.56</b>	9339.12	<b>9.34</b>	1031.16	<b>9.06</b>
									<b>PROMED IO=</b>	<b>7.82</b>
									<b>VARIAN ZA=</b>	<b>2.26</b>
									<b>DESV.(σ) =</b>	<b>1.50</b>

Área=Espesor X Longitud Diagonal

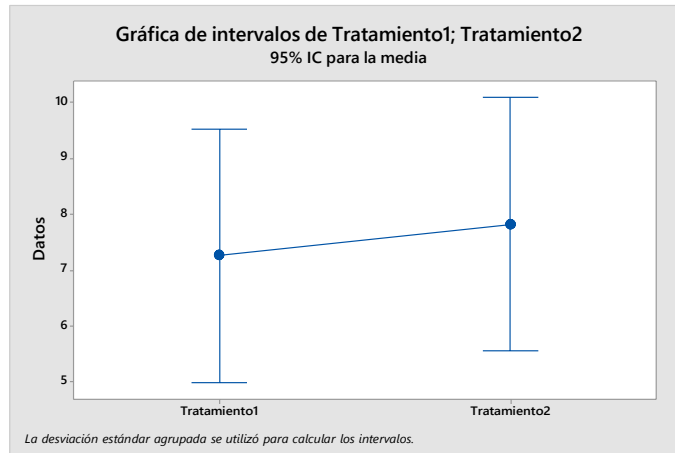
V'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	Media (Kg/cm <sup>2</sup> )	Desv(σ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	PromV'm (Kg/cm <sup>2</sup> )
6.143	7.82	1.50	6.31
8.250			
9.057			

Coefficiente de Variación:

**C.V= 19.25%**

Fuente: De Elaboración Propia

**Gráfico 13** Intervalos de Tratamiento 1 – 2 Compresión diagonal en murete

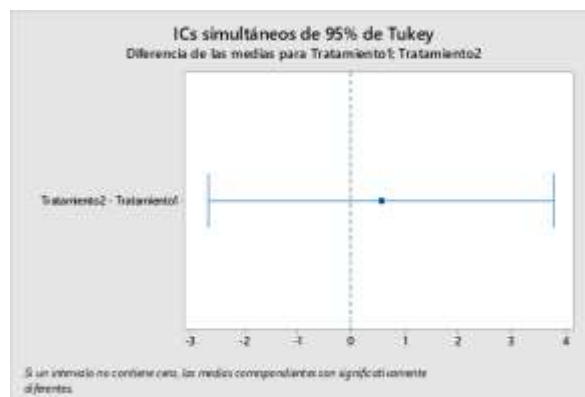


Fuente: De Elaboración Propia

Interpretación:

En el ensayo de Compresión diagonal en murete según la gráfica a un nivel de confianza del 95% el bloquer de arcilla tiene mayor resistencia que el bloque de cemento

**Gráfico 14** Diferencia de medias al 95% Tukey



Fuente: De Elaboración Propia



Interpretación:

Según la gráfica y la prueba de Tukey a un nivel de confianza del 95% se puede observar que la gráfica esta sesgado a la izquierda y no contiene al cero, por lo tanto, se puede afirmar que el bloquer de arcilla tiene mayor resistencia que el bloque de cemento

### **Tabla 25 Comparaciones en parejas de Tukey**

Agrupar información utilizando el método de Tukey y una confianza de 95%

Factor	N	Media	Agrupación
Tratamiento2	3	5.940	A
Tratamiento1	3	6.310	B

Las medias que si comparten una letra son significativamente iguales.

Interpretación:

En el ensayo de Compresión diagonal en murete según el resultado con la prueba Tukey a un nivel de confianza del 95% el bloquer de arcilla tiene mayor resistencia que el bloque de cemento, porque no comparten la misma letra.

Medias				
Factor	N	Media	Desv.Est.	IC de 95%
Tratamiento1	3	5.940	1.326	(4.988; 9.539)
Tratamiento2	3	6.310	1.507	(5.541; 10.092)

### 3.1 Prueba De Hipótesis

#### Hipótesis Alterna

Las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de arcilla cocida y de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas.

#### Hipótesis Nula

Las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de arcilla cocida y de concreto semi-industriales no se ajustan a las normas requeridas.

**Tabla 26.** Interpretación de Hipótesis 1

**H1:** Las propiedades físicas de las unidades de arcilla cocida semi-industriales se ajustan a las normas requeridas,

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor 1	1	10.375	10.375	6.17	0.068
Error	4	6.726	1.681		
Total	5	17.101			

Interpretación:

Como el  $p$  – valor = 0.068 < 0.05 por lo tanto se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula porque el bloquer de arcilla semi-industrial en sus propiedades físicas se ajusta a las normas requeridas,

**Tabla 27.** Interpretación de Hipótesis 2

**H2:** Las propiedades físicas de las unidades de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas,

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor 1	1	31.13	31.131	20.41	0.002
Error	8	12.20	1.525		
Total	9	43.33			

Interpretación:

Como el p – valor = 0.068 < 0.05 por lo tanto se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula porque el bloque de concreto semi-industrial en sus propiedades físicas se ajusta a las normas requeridas,

**Tabla**

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor 1	1	25503	25503	4.85	0.059
Error	8	42094	5262		
Total	9	67596			

**28.**

Interpretación de Hipótesis 3

**H3:** Las propiedades mecánicas de las unidades de arcilla cocida semi-industriales se ajustan a las normas requeridas

Interpretación:

Como el p – valor =0.068<0.05 por lo tanto se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula porque el bloquer de arcilla semi-industrial en sus propiedades mecánicas se ajusta a las normas requeridas,

**Tabla 29.** Interpretación de Hipótesis 4

**H4:** Las propiedades mecánicas de las unidades de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas.

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Factor 1	26.1792	26.1792	224.62	0.000	
Error	8	0.9324	0.1165		
Total	9	27.1116			

Interpretación:

Como el p – valor =0.000< 0.05 por lo tanto se rechaza la hipótesis alterna y se acepta la hipótesis nula porque el bloque de concreto semi-industrial en sus propiedades mecánicas no se ajusta a las normas requeridas,

## V. DISCUSIÓN

De acuerdo al **primer objetivo específico**, evaluar si las propiedades físicas de las unidades de arcilla cocida semi-industriales se ajustan a las normas requeridas. Según Hacha Salazar, Mirian (2020), dijo en su investigación sobre la proporción de tres ladrillos si respondió al intento forzado de Rne E070. Sin embargo, en su variación dimensional, no corresponden.

En un estudio realizado por Lozano, Anderly (2019) afirma que los ladrillos con óptima retención de lodos lograron obtener los siguientes valores: peso 4.143 kg, absorción 19,38%, resistencia a la compresión 57,97 kg/cm<sup>2</sup> y 8,28 deflexión de kg/cm<sup>2</sup>, la Se obtuvieron los siguientes valores: peso 4.231 kg, absorción de 17,61%, resistencia a la compresión de 56,45 kg/cm<sup>2</sup>, deflexión de 6,59 kg/cm<sup>2</sup>. A partir de estos resultados, se concluyó que las propiedades físicas de los ladrillos que incorporan hasta un 5% de lodo están en línea con los requisitos de la Norma E.070, 2006 de la Ley Nacional de Normas de Construcción. En la presente investigación se muestra que las propiedades físicas de las unidades de arcilla cocida semi-industriales se ajustan a las normas requeridas por lo que según la prueba de tukey se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

De acuerdo al **segundo objetivo específico**, evaluar si las propiedades físicas de las unidades de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas. En el estudio propuesto por Díaz Díaz, como resultado de su estudio, José Jefferson (2019) encontró que ninguna de las unidades de mampostería era útiles para fines estructurales, lo cual es confirmado por reglamento, por lo que los resultados obtenidos son favorables. no es. Los ladrillos en los cuatro distritos de Lambayeque no son materiales aptos ya que no cumplen con la resistencia exigida por la normatividad del ladrillo artesanal.

En su estudio, Rony Fredy (2017) también tiene un retraso y un tono mejorado con un tono con 18 huecos y bloqueos, y como la compresión diagonal de los ratones de investigación y ratones de análisis comparativos, Zuniga Quispe (2017) también es un retraso de lanzamiento y terreno de juego. Los siguientes resultados son levantados por la resistencia a la pared de las paredes de ladrillo King-18 con una cuerda reforzada, y la resistencia de 5,1 kg / cm<sup>2</sup> cumple con las regulaciones montadas en la pared con los artesanos de King Language Kong. Los resultados del análisis de resultados mostraron un rico en la resistencia de la batería y un rico con un DrizarP. En nuestra investigación se ha logrado determinar que las propiedades físicas de las unidades de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas se ajustan a las normas requeridas por lo que según la prueba de tukey se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

De acuerdo al **tercer objetivo específico**, evaluar si las propiedades mecánicas de las unidades de arcilla cocida semi-industriales se ajustan a las normas requeridas. Cornejo (2019) “Evaluación comparativa de las propiedades físicas y mecánicas de celdas de ladrillo diamantado de 18 hoyos de arcilla y arena de las canteras Piñipampa y San Jerónimo Cusco según norma e070 en Ladrillera Latesan”, el comportamiento de celda es el siguiente: Así es el ladrillo diamantado de 18 hoyos, evaluación de criterios mecánicos y físicos. Los bloques son de varias canteras, arcilla y arena Piñipampa, arcilla Piñipampa y arena San Jerónimo, arcilla San Jerónimo y arena Piñipampa, arcilla San Jerónimo, arena de entrada Lastan. En este estudio, se crearon ladrillos huecos en cuatro tipos de mampostería A, B, C y P: 24 cm x 12 cm x 9 cm, L x W x H. Administración de Latesan (70% arena y 30% arcilla). Estos elementos de mampostería se probaron, por ejemplo, para cambios dimensionales, deformación, succión, absorción, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y resistencia a la tracción indirecta. Luego de determinar los resultados de los parámetros mecánicos y físicos de los elementos de albañilería y asegurar que cumplen con los parámetros establecidos por la Norma Técnica Peruana E.070, luego de

comparar los elementos, se determinó que la albañilería está diseñada para tal fin. Los estudios tienen características y características similares entre sí. De acuerdo con la Norma Técnica Peruana E. 070, se concluyó que las propiedades físicas de los bloques elaborados en diferentes canteras corresponden a los parámetros de la albañilería tipo IV, mientras que sus propiedades mecánicas corresponden a los parámetros de la albañilería tipo IV II. (2)

Mamani (2019) en su tesis e "Producción de Azulejos Artesanales "Sedimento del tanque de estabilización Epsel en San José -Lambayeque para la edificación de tabiques - 2019; elaborado a propósito recomendar evaluar y considerar sus aspectos técnicos, económicos y ambientales. Inicialmente se obtienen los elementos primos y se determinan sus propiedades fisicoquímicas. Luego se desarrolló un plan de mezcla óptima para el calibrador para determinar la mejor respuesta de las pruebas mecánicas para ladrillos, para la combinación óptima de lechada, determine los siguientes valores: 4,143 kg, absorción de agua 19,38%, resistencia a la compresión 57,97 kg/cm<sup>2</sup> y 8,28 kg/cm<sup>2</sup> de flexión. Para ladrillos estándar, se obtienen los siguientes valores: 4,231 kg, absorbancia 17,61 %, resistencia a la compresión 56,45 kg/cm<sup>2</sup>, resistencia a la flexión 6,59 kg/cm<sup>2</sup>. A partir de los resultantes, se puede concluir que sus propiedades físicas y mecánicas combinaciones de lodo hasta un 5% de ladrillos conforme a normas E.070, 2006 Código Nacional de Edificación. En nuestra investigación se ha logrado determinar que las propiedades mecánicas de las unidades de arcilla cocida semi-industriales se ajustan a las normas requeridas se ajustan a las normas requeridas se ajustan a las normas requeridas por lo que según la prueba de tukey se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula. (3)

De acuerdo al cuarto objetivo específico evaluar si las propiedades mecánicas de las unidades de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas. Molina (2017) "Evaluación de las Propiedades

Mecánicas de Muros de Bloque de Suelo Comprimido (CTB) como Alternativa para la Construcción de Vivienda Sustentable en la Ciudad de Pereira” Este estudio está dedicado al Bloque de Suelo Comprimido (BTC). El proyecto es una propiedad mecánica de BTC y pereira, considerando importantes ventajas como frecuencia, ubicación, disponibilidad, calidad reutilizable, bajo impacto ambiental, etc. construir viviendas sostenibles en la ciudad son optimizar aún más el proceso de construcción y reducir este tipo de costos de construcción.(4).

Ruiz, R.F. & Vasallo, M. (2018) Estudio de propiedades físicas y mecánicas del hormigón a partir de cemento I.C.O., M.S. UG, Trujillo 2018 determinará las propiedades físicas y mecánicas del concreto elaborado con cementos tipo ICO, MS y UG utilizando el mismo agregado en todos los diseños mixtos de la cantera Chitinga. Como resultado, el cemento INKA con una resistencia a la compresión promedio de 228.44 kg/cm<sup>2</sup> en el grupo ICO, el cemento MOCHICA con una resistencia a la compresión promedio de 278.75 kg/cm<sup>2</sup> en el grupo MS, y el cemento QUISQUEYA tienen una resistencia a la compresión promedio como el de mejor desempeño. cemento en el grupo UG es de 297,61 kg/cm<sup>2</sup>.(5) En nuestra investigación se ha logrado determinar que las propiedades mecánicas de las unidades de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas no se ajustan a las normas requeridas, por lo que, según la prueba de tukey se rechaza la hipótesis alterna y se acepta la hipótesis nula.



## VI. CONCLUSIONES

Se concluye que:

Las propiedades físicas de las unidades de arcilla cocida semi-industriales se ajustan a las normas requeridas por lo que según la prueba de **tukey** se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

Las propiedades físicas de las unidades de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas se ajustan a las normas requeridas por lo que según la prueba de **tukey** se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

Las propiedades mecánicas de las unidades de arcilla cocida semi-industriales se ajustan a las normas requeridas se ajustan a las normas requeridas se ajustan a las normas requeridas por lo que según la prueba de **tukey** se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

Las propiedades mecánicas de las unidades de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas no se ajustan a las normas requeridas, por lo que, según la prueba de **tukey** se rechaza la hipótesis alterna y se acepta la hipótesis nula.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda que las unidades de albañilería de arcilla cocida elaboradas de forma artesanal, al cumplir con la normativa pueden ser utilizadas como Bloque portante y ladrillo tipo I.
2. Se recomienda que las unidades de albañilería de concreto elaboradas de forma artesanal, al no cumplir con la normativa en sus propiedades mecánicas solo podrán ser utilizados como Bloque no portante.
3. Se recomienda a las autoridades pertinentes realizar las inspecciones a las ladrilleras artesanales a fin de evitar un mal uso de las unidades de albañilería, las mismas que pueden afectar en un futuro las estructuras de las edificaciones.

## REFERENCIAS

### Bibliografía

1. **MARCA.** *“Determinación de Propiedades Físico Mecánicas de Unidades de Albañilería Fabricados con Relaves Mineros para Uso en la Construcción, Distrito de Ananea – Puno.”* . Puno : Universidad Nacional del Altiplano de Puno , 2020.
2. **SOLÍS, S.** *“Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de unidades de albañilería de arcilla maciza adicionadas con diatomita del yacimiento de San Juan de Tarucani, Arequipa 2020”* . Huancayo Perú : Universidad Continental, 2020.
3. **Navarro, Et,al.** *“Aplicación de metodología DMAIC en el proceso productivo de fabricación de ladrillo artesanal”* . México : revista de tecnologías en procesos industriales de México, 2020.
4. **Durand.** *“Unidades de albañilería fabricadas con suelo-cemento como alternativa para la construcción sostenible”* . México : revista Ciencia y Tecnología , 2017.
5. **MENA, M. J.** *“Diseño y Fabricación de un Ladrillo Ecológico como Material Sostenible de Construcción y Comparación de sus propiedades Mecánicas con un Ladrillo Ecológico”* . Ecuador : Pontificia Universidad Católica de Ecuador, 2018.
6. **PIÑEROS, M.** *“Proyecto de Factibilidad Económica para la Fabricación de Bloques con Agregados de Plástico Reciclado (Pet), Aplicados en la Construcción de Vivienda”*. Colombia. : Universidad Católica de Colombia., 2018.
7. **PÉREZ, T.** *“Comportamiento Físico -Mecánico del Ladrillo de Concreto Tipo IV”* . Lima - Perú : Universidad Nacional Agraria la Molina, 2016.

8. **CUBAS.** *“Determinación de las Propiedades Físico - Mecánicas de Ladrillos de Concreto Fabricados Artesanalmente en la Ciudad de Cutervo”*. Cajamarca : Universidad Nacional de Cajamarca, 2017.
9. **MACEDO, Y.** *“Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal adicionando aserrín, Huaraz, 2019”* . Lima Perú : Universidad Cesar Vallejo., 2019.
10. **Abdeen, Hisham Hussein.** *The Islamic University–Gaza “Properties of Fired Clay Bricks Mixed with Waste Glass”* . EE.UU : University, 2016.
11. **P.Prabhu Et, al.** *“An Experimental Study on Bricks by Partial Replacement of Bagasse Ash”* . EE.UU : International Research Journal of Multidisciplinary Technovation, 2019.
12. **LOZANO.** *ELABORACIÓN DE LADRILLOS CERÁMICOS ARTESANALES.* Chiclayo : Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo, 2021.
13. **Cornejo Cueva, Aldo.** *“Evaluación comparativa de las características físico - mecánicas de unidades de ladrillo tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en la ladrillera Latesan con arcillas y arenas de las canteras de Piñipampa y San Jerónimo-cusco según la norma e070”*. Cusco : UNSAC, 2019.
14. **Mamani.** *"Producción de Azulejos Artesanales "Sedimento del tanque de estabilización Epsel en San José -Lambayeque para la construcción de tabiques - 2019.* Lambayeque : Universidad San Antonio de Lambayeque, 2019.
15. **Molina.** *“Evaluación de las propiedades mecánicas de muretes elaborados con bloques de tierra comprimida (BTC), como alternativa de construcción de vivienda sostenible en el municipio de Pereira”*. Colombia : Universidad Libre Seccional Pereira, 2017.
16. **Ruiz, R. F., & Vasallo, M.** *studio de las propiedades físicas y mecánicas de los concretos elaborados con cementos I.C.O., M.S. y U.G., Trujillo 2018.* Lima : Universidad Privada del Norte, 2018.

17. **Bausela, E.** *Instrumento de Análisis de Datos Cuantitativos*. Internacional : SPSS, 2005.
18. **Hernández.** *Metodología de la Investigación 6ta edición McGRAW-HILL /* . México : INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014.
19. **MEIRA, Pablo Ángel.** *Crisis ambiental y globalización Trayectorias, vol. VIII, núm. 20-21.* . Nuevo León, México : Universidad Autónoma de Nuevo León Monterrey,, 2007. 7.
20. **MENDOZA N. Et, al.** “*LA MINERÍA EN EL SUR ANDINO: EL CASO DE APURÍMAC*”. LIMA 11 – PERÚ : Sonimágenes del Perú S.C.R.L Av. 6 de Agosto 968, 2014. 9.
21. **FLORES, CABALLERO y.** “*Diseño de bloques en cemento con el reuso del plástico Polietilen-Tereftalato (PET) como alternativa sostenible para la construcción*”, . Cartagena - Colombia : Universidad de Cartagena, 2017.
22. **ANGUMBA, P.** *Ladrillos elaborados con plásticos reciclados (PET)*. México : Universidad de Cuenca, 2016.
23. **BARRIENTOS, E. y HUAMÁN, T.** *Características físico mecánicas de unidades de albañilería y su clasificación según la norma E-070, Distrito Pacaycasa-Huamanga-Ayacucho*” . Lima - Perú : Universidad Cesar Vallejo, 2020.
24. **NTP-E070.** *Norma Técnica Peruana 070*. Lima Perú : Ministerio de Vivienda Construcción y Sanaeamiento, 2019. 8.
25. **SAAD, A.** *Reglamento de las construcciones de concreto reforzado ACI 318-83.* . México : SPA Editor: México, 2017.
26. **RIVVA, E.** *Diseño de Mezclas. Segunda Edición.* . Lima - Perú : Derechos de Edición reservados, 2007.

27. **MARCA, R.** *“Determinación de Propiedades Físico Mecánicas de Unidades de Albañilería Fabricados con Relaves Mineros para Uso en la Construcción, Distrito de Ananea – Puno.”*. Puno : Universidad Nacional del Altiplano de Puno, 2020.
28. **SAN BARTOLOMÉ, Á, y SILVA, D.** *Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería* . Lima-Perú : Universidad Católica del Perú, 2017.
29. **TAMAYO.** *El proceso de la investigación científica (4ta ed.)*. México, D. F : Editorial Limusa S.A., 2003.
30. **HACHA.** *Variabilidad de las propiedades físicas y mecánicas de los*. Lima - Perú : UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN, 2020.
31. **PARRO.** *Definición de esfuerzo axial y conceptos relacionados. Diccionario de Arquitectura y Construcción.* . General : <http://www.parro.com.ar/definicion-de-esfuerzo+axial.>, 2017.
32. **DÍAZ.** *Evaluación de propiedades físicas mecánicas del ladrillo artesanal sólido, fabricados en cuatro distritos de la Región Lambayeque, 2018.* Lima Perú : Universidad César Vallejo, 2018.
33. **RONY, ZUNIGA y.** *Análisis comparativo de la resistencia a compresión axial de pilas y compresión diagonal de muretes de albañilería, sin tarrajeo, con tarrajeo y tarrajeo reforzado con sogá driza utilizando ladrillos king kong de 18 huecos y blocker.* Cusco : Universidad Andina de Cusco, 2017.

## ANEXOS

### Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Variables de la Investigación	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Ladrillo de arcilla cocida y ladrillo de concreto	Se denomina ladrillo a la unidad cuyas dimensiones permitan que pueda ser manipulada con una sola mano; y bloque, a aquella que requiera de ambas manos para su manipulación, pueden tener como materia prima a la arcilla, sílice-cal o al concreto, pueden ser sólidas, huecas, tubulares o alveolares y pueden ser fabricadas de manera artesanal o industrial. Norma Técnica E 0.70	Las muestras de los ladrillos de arcilla cocida y ladrillos de concreto serán evaluados para experimentar si cumplen la calidad estructural de las propiedades físicas y mecánicas	Ladrillo de arcilla cocida	Dimensión nominal de Bloquer de arcilla: 0.12x0.19x0.28 cm Semi industrial	De Razón
			Ladrillo de concreto	Bloque de concreto: 0.12x0.20x0.40 cm Semi industrial	
Propiedades Físicas y Mecánicas en Unidades de Albañilería	<p>Las propiedades físicas son aquellas que se basa principalmente en la estructura del objeto, sustancia o materia, que es visible y medible.</p> <p>Las propiedades mecánicas de los materiales, como elasticidad, plasticidad, maleabilidad, ductilidad, dureza, tenacidad y fragilidad, determinan el comportamiento de éstos bajo la acción de fuerzas externas continuas o discontinuas, estáticas, dinámicas o cíclicas que se ejercen sobre ellos.</p> <p><a href="https://www.significados.com/propiedad-fisica/">https://www.significados.com/propiedad-fisica/</a></p>	<p>Norma Técnica E.070 Son los requisitos y exigencias mínimas para el análisis, diseño, materiales, construcción, control de calidad y la inspección de las edificaciones de albañilería estructuradas principalmente de muros confinados y muros armados.</p> <p>Norma Técnica 399.602 Plantea los requisitos que deben cumplir los bloques de concreto (sólidos y huecos) los que están elaborados con cemento Pórtland, agua, y agregados, pueden incluir otros materiales, estos bloques son empleados en muros que resisten cargas.</p>	Propiedades Físicas en Unidades de Albañilería.	<p>'-Variabilidad dimensional (cm)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alabeo (mm)</li> <li>- Compresión axial de la unidad (Kg/cm<sup>2</sup>)</li> <li>- Succión de la unidad.</li> <li>- Densidad natural de la unidad (gr/cm<sup>3</sup>)</li> </ul>	
			Propiedades Mecánicas en Unidades de Albañilería.	<p>Ensayo de compresión en Pilas de Albañilería semi industrial (kg/cm<sup>2</sup>)</p> <p>Ensayo de Compresión Axial de pilas y Corte en Muretes de Albañilería semi industrial. (kg/cm<sup>2</sup>)</p>	

Fuente: De Elaboración Propia


## Anexo 2. Matriz de consistencia

Título: Estudio de las Propiedades Físicas y Mecánicas de las Unidades de Albañilería de Arcilla Cocida y Concreto Semi Industriales - Chaccamarca – Andahuaylas						
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente			
¿En qué medida las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de arcilla cocida y de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas Chaccamarca-Andahuaylas 2021?	Determinar si las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de arcilla cocida y de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas Chaccamarca-Andahuaylas 2021.	Las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de arcilla cocida y de concreto semi-industriales no se ajustan a las normas requeridas.	Ladrillo de arcilla cocida y ladrillo de concreto	Ladrillo de arcilla cocida	Dimensión nominal de Bloquer de arcilla: 0.12x0.19x0.28 cm Semi industrial	Tipo de investigación: Se considera la investigación es de tipo Aplicativo experimental. Nivel de Investigación: La investigación es de nivel explicativo, desarrollado de los fenómenos ocurridos durante los ensayos en los laboratorios de estructuras. Muestreo del Material: La investigación se somete a la Norma E.070 de Albañilería para su proceso de selección de muestra de forma aleatoria en cada fábrica Instrumentos: la investigación requiere siempre el uso de instrumentos (metodología) para hacer verificaciones durante la experimentación la medición de los materiales. Equipos: la investigación requiere el uso de equipos para hacer verificaciones y pruebas de ensayo
				Ladrillo de concreto	Bloque de concreto: 0.12x0.20x0.40 cm Semi industrial	
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicas	Variable Dependiente			
¿En qué medida las propiedades físicas de las unidades de arcilla cocida semi-industriales se ajustan a las normas requeridas?	Evaluar si las propiedades físicas de las unidades de arcilla cocida semi-industriales se ajustan a las normas requeridas,	Las propiedades físicas de las unidades de arcilla cocida semi-industriales se ajustan a las normas requeridas.	Propiedades Físicas y Mecánicas en Unidades de Albañilería.	Propiedades Físicas en Unidades de Albañilería.	- Variabilidad dimensional (cm) - Alabeo (mm) - Compresión axial de la unidad (Kg/cm <sup>2</sup> ) - Succión de la unidad. - Densidad natural de la unidad (gr/cm <sup>3</sup> )	
¿En qué medida las propiedades físicas de las unidades de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas?	Evaluar si las propiedades físicas de las unidades de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas	Las propiedades físicas de las unidades de concreto semi-industriales no se ajustan a las normas requeridas.		Propiedades Mecánicas en Unidades de Albañilería.	Ensayo de compresión en Pilas de Albañilería semi industrial (kg/cm <sup>2</sup> )  Ensayo de Compresión Axial de pilas y Corte en Muretes de Albañilería semi industrial. (kg/cm <sup>2</sup> )	
¿En qué medida las propiedades mecánicas de las unidades de arcilla cocida semi-industriales se ajustan a las normas requeridas?	Evaluar si las propiedades mecánicas de las unidades de arcilla cocida semi-industriales se ajustan a las normas requeridas.	Las propiedades mecánicas de las unidades de arcilla cocida semi-industriales se ajustan a las normas requeridas				
¿En qué medida las propiedades mecánicas de las unidades de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas?	Evaluar si las propiedades mecánicas de las unidades de concreto semi-industriales se ajustan a las normas requeridas.	Las propiedades mecánicas de las unidades de concreto semi-industriales no se ajustan a las normas requeridas.				

Fuente: De Elaboración Propia



**Anexo 3. Ficha de validación de Instrumentos cuadro estadístico SPS - Tukey**


FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN						
<b>I. DATOS INFORMATIVOS:</b>						
Apellidos y nombres del experto	Rodas Guizado, Efrain					
Título y/o Grado académico	Doctor ( ) Magister (X) Licenciado ( ) Otros ( )					
Institución	UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO					
Nombre del Instrumento	Ficha de registro de datos					
Autor del Instrumento	Bach. Jean Pierre Rivera Pacheco					
Título de la Investigación	"Estudio de las propiedades físicas y mecánicas de unidades de albañilería de arcilla cocida y de concreto Semi Industriales - Chaccamarca - Andahuaylas"					
<b>II. ASPECTO DE VALIDACIÓN:</b>						
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente e 0-20%	Regular 21-50%	Bueno 51-70%	Muy Bueno 71-80%	Excelente e 81-100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					✓
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.					✓
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				✓	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				✓	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de calidad y cantidad.				✓	
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos acordes a la tecnología educativa.					✓
COHERENCIA	Existe reacción entre las dimensiones e indicadores.					✓
METODOLOGÍA	Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos planteados.					✓
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.				✓	
<b>III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:</b>						
<b>IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN:</b>						
Lima, Andahuaylas Marzo 2022	42250741	 Mg. Efrain Rodas Guizado ESTADISTA			957642134	
Lugar y fecha	DNI	Firma del experto			Celular	

**Anexo 4.** Ficha de validación de Instrumentos ensayo a compresión por Unidad

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN						
<b>I. DATOS INFORMATIVOS:</b>						
Apellidos y nombres del experto	: QUISPE PALOMINO MIGUEL ENVER					
Título y/o Grado académico	: Doctor ( ) Magister ( X ) Licenciado ( ) Otros ( )					
Institución	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO					
Nombre del Instrumento	: Ficha de registro de datos					
Autor del Instrumento	: Bach. Jean Pierre Rivera Pacheco					
Título de la Investigación	: "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas de unidades de albañilería de arcilla cocida y de concreto Semi Industriales - Chaccamarca – Andahuaylas"					
<b>II. ASPECTO DE VALIDACIÓN:</b>						
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente e 0-20%	Regular 21-50%	Bueno 51-70%	Muy Bueno 71-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				✓	
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.				✓	
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				✓	
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					✓
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de calidad y cantidad.					✓
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos acordes a la tecnología educativa.				✓	
COHERENCIA	Existe reacción entre las dimensiones e indicadores.					✓
METODOLOGÍA	Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos planteados.				✓	
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.				✓	
<b>III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:</b>						
<b>IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN:</b>						
Lima, Andahuaylas  Marzo 2022	10685878	 MIGUEL ENVER QUISPE PALOMINO INGENIERO CIVIL R. C. P. N.º 141892			973 829781	
Lugar y fecha	DNI	Firma del experto			Celular	



**Anexo 5.** Ficha de validación de Instrumentos ensayo a compresión diagonal - Murete

FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN						
<b>I. DATOS INFORMATIVOS:</b>						
Apellidos y nombres del experto	: farfan Quispitupa Guido					
Título y/o Grado académico	: Doctor ( ) Magister (X) Licenciado ( ) Otros ( )					
Institución	: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO					
Nombre del Instrumento	: Ficha de registro de datos					
Autor del Instrumento	: Bach. Jean Pierre Rivera Pacheco					
Título de la Investigación	: "Estudio de las propiedades físicas y mecánicas de unidades de albañilería de arcilla cocida y de concreto Semi Industriales - Chaccamarca – Andahuaylas"					
<b>II. ASPECTO DE VALIDACIÓN:</b>						
INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0-20%	Regular 21-50%	Bueno 51-70%	Muy Bueno 71-80%	Excelente 81-100%
CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.				X	
OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observable.				X	
ACTUALIDAD	Es adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.				X	
SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de calidad y cantidad.				X	
CONSISTENCIA	Está basado en aspectos teóricos y científicos acordes a la tecnología educativa.					X
COHERENCIA	Existe reacción entre las dimensiones e indicadores.				X	
METODOLOGÍA	Responde al propósito del trabajo considerando los objetivos planteados.					X
PERTINENCIA	El instrumento es adecuado al tipo de investigación.					X
<b>III. OPINIÓN DE APLICACIÓN:</b>						
___CONFORME___						
<b>IV. PROMEDIO DE VALIDACIÓN:</b>						
Andahuaylas, marzo 2022	23976307				921381248	
Lugar y fecha	DNI	Firma del experto			Celular	

**Anexo 6. Certificados de laboratorio de la prueba Variación dimensional – Bloquer de arcilla**



**INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.**

Realizamos trabajos en: Elaboración y ejecución de proyectos de Ingeniería (edificaciones, carreteras, puentes, represas, Reservorios, canales de irrigación, etc), Geología, Minería, geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y asesoría en general.  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**

N° 1 VD	Fecha: 16/02/2022
	Norma: E-070
Lugar de Ensayo	Andahuaylas- Apurímac
Tesis:	Estudio de las Propiedades Físicas y Mecánicas de Unidades de Albañilería de Arcilla Cocida y de Concreto Semi Industriales - Chaccamarca - Andahuaylas
Realizado por:	Bach. Jean Pierre Rivera Pacheco
Muestra:	Muestra de Bloquer de Arcilla cocida

**a. Variación Dimensional:**

*Tabla 1 Variación Dimensional Bloquer de Arcilla*

Ensayo: VARIACIÓN DIMENSIONAL      Precisión:1mm      Instrumento: Pie de Rey, Bloque de guía de madera

Dimensiones Nominales:	L=280 mm	A=120 mm	H=190 mm
------------------------	----------	----------	----------

Especimen N°	Largo(mm)					Ancho(mm)					Altura(mm)				
	L1	L2	L3	L4	Lp	A1	A2	A3	A4	Ap	H1	H2	H3	H4	Hp
M-01	268.70	269.20	269.50	269.30	269.175	110.50	110.35	110.45	111.55	110.713	189.50	189.65	190.50	189.55	189.800
M-02	267.80	268.80	268.35	268.80	268.438	116.40	115.45	115.70	116.60	115.788	189.60	186.80	188.55	188.85	188.450
M-03	268.50	267.75	269.85	267.40	268.375	121.80	119.55	120.40	119.45	120.300	185.40	180.70	182.55	184.30	183.238
M-04	267.80	269.85	267.70	267.80	268.288	110.60	110.55	110.65	110.50	110.575	187.40	188.45	186.50	185.80	187.038
M-05	269.70	268.80	268.90	268.90	269.075	121.40	120.60	119.50	119.85	120.338	183.60	182.50	181.60	180.45	182.038
Medida de Fabricante	L:				280.00	A:				120.00	H:				190.00
Desviación estandar	σ:				0.42	σ:				4.84	σ:				3.35
Medida promedio	Lp				268.67	A				115.54	H				186.11
Variación Dimensional	%				4.05	%				3.71	%				2.05



Anexo 7. Certificados de laboratorio de la prueba Variación dimensional – Bloque de Concreto



N° 1 VD	Fecha: 16/02/2022
	Norma: E-070
Lugar de Ensayo	Andahuaylas- Apurímac
Tesis:	Estudio de las Propiedades Físicas y Mecánicas de Unidades de Albañilería de Arcilla Cocida y de Concreto Semi Industriales - Chaccamarca - Andahuaylas
Realizado por:	Bach. Jean Pierre Rivera Pacheco
Muestra:	Muestra de Bloque de Concreto

b. Variación Dimensional:

Tabla 2 Variación Dimensional Bloque de concreto

Ensayo: VARIACIÓN DIMENSIONAL Precisión:1mm Instrumento: Pie de Rey, Bloque de goma de madera

Dimensiones Nominales: L=400 mm A=120 mm H=200 mm

Especimen N°	Largo(mm)					Ancho(mm)					Altura(mm)						
	L1	L2	L3	L4	Lp	A1	A2	A3	A4	Ap	H1	H2	H3	H4	Hp		
M-01	371.10	372.90	370.75	373.15	371.975	112.30	113.20	112.15	113.10	112.688	190.50	200.05	190.60	190.65	192.950		
M-02	370.75	373.05	370.70	372.95	371.863	114.65	112.35	112.10	115.05	113.538	190.40	190.85	190.80	190.90	190.738		
M-03	370.80	373.05	371.50	373.05	372.100	110.25	111.40	113.30	112.10	111.763	190.10	190.80	190.30	190.10	190.325		
M-04	370.55	369.05	370.50	370.07	370.043	111.40	110.70	110.10	110.05	110.563	190.60	200.25	190.95	190.10	192.975		
M-05	373.60	372.10	371.60	371.20	372.125	115.95	111.55	112.15	113.10	113.188	190.90	190.80	190.25	190.80	190.688		
<b>Medida de Fabricante L:</b>					400.00	<b>A:</b>					120.00	<b>H:</b>					200.00
<b>Desviacion estandar σ:</b>					0.89	<b>σ:</b>					1.20	<b>σ:</b>					1.31
<b>Medida promedio <math>\bar{L}</math>:</b>					371.62	<b><math>\bar{A}</math>:</b>					112.35	<b><math>\bar{H}</math>:</b>					191.54
<b>Variacion Dimensional %</b>					7.09	<b>%</b>					6.38	<b>%</b>					4.23



## Anexo 8. Certificados de laboratorio de la prueba Alabeo – Bloquer de Arcilla



### INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.

Realizamos trabajos en: Elaboración y ejecución de proyectos de Ingeniería (edificaciones, carreteras, puentes, represas, Reservorios, canales de irrigación, etc), Geología, Minería, geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y asesoría en general.

#### LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

N°3 Alabeo	Fecha: 16/02/2022
	Norma: E-070
Lugar de Ensayo	Andahuaylas – Apurímac
Tesis:	Estudio de las Propiedades Físicas y Mecánicas de Unidades de Albañilería de Arcilla Cocida y de Concreto Semi Industriales - Chaccamarca – Andahuaylas
Realizado por:	Bach. Jean Pierre Rivera Pacheco
Muestra:	Muestra de Bloquer de Arcilla cocida

#### c. Alabeo:

Tabla 3 Alabeo Bloquer Arcilla Cocida

Especimen N°	Cara A (mm)			Cara B (mm)			Alabeo (mm)
	Concavo	Convexo	PROMEDIO	Concavo	Convexo	PROMEDIO	
M-01	5.70	3.50	4.60	3.50	4.50	4.00	4.30
M-02	3.50	4.50	4.00	4.50	3.85	4.18	4.09
M-03	3.50	3.50	3.50	2.00	3.50	2.75	3.13
M-04	4.50	3.50	4.00	5.50	4.50	5.00	4.50
M-05	4.00	5.50	4.75	4.00	3.50	3.75	4.25
ALABEO PROMEDIO (mm)			4.17			3.94	4.05

Precisión de la cuña: 1mm  
De Propia Elaboración





**Anexo 9. Certificados de laboratorio de la prueba Alabeo – Bloque de Concreto**



**INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.**

Realizamos trabajos en: Elaboración y ejecución de proyectos de Ingeniería (edificaciones, carreteras, puentes, represas, Reservorios, canales de irrigación, etc). Geología, Minería, geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y asesoría en general.

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**

N°3 Alabeo	Fecha: 16/02/2022
	Norma: E-070
Lugar de Ensayo	Andahuaylas – Apurímac
Tesis:	Estudio de las Propiedades Físicas y Mecánicas de Unidades de Albañilería de Arcilla Cocida y de Concreto Semi Industriales - Chaccamarca – Andahuaylas
Realizado por:	Bach. Jean Pierre Rivera Pacheco
Muestra:	Muestra de Bloque de Concreto

Tabla 4 Alabeo Bloque de Concreto

Bloque de Concreto

Especimen N°	Cara A (mm)			Cara B (mm)			Alabeo (mm)
	Concavo	Convexo	PROMEDIO	Concavo	Convexo	PROMEDIO	
M-01	10	5,5	7,750	4,5	6,25	5,375	6,563
M-02	7,5	14	10,750	6,5	8,35	7,425	9,088
M-03	7,25	6,25	6,750	7,25	3,85	5,550	6,150
M-04	12,5	10,25	11,375	8,45	7,5	7,975	9,675
M-05	9,5	7,5	8,500	6,25	2,5	4,375	6,438
ALABEO PROMEDIO			<b>9,03</b>			<b>6,14</b>	<b>7,58</b>

Precisión de la cufia: 1mm  
De Propia Elaboración



**Anexo 10.** Certificados de laboratorio Porcentaje de Humedad – Bloquer de Arcilla



**INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.**

Realizamos trabajos en: Elaboración y ejecución de proyectos de Ingeniería (edificaciones, carreteras, puentes, represas, Reservorios, canales de irrigación, etc), Geología, Minería, geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y asesoría en general.  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**

**d. Succión (S)**

Nº4 Humedad natural	Fecha: 17/02/2022
Lugar de Ensayo	Norma: E-070
Tesis:	Andahuaylas- Apurímac
Realizado por:	Estudio de las Propiedades Físicas y Mecánicas de Unidades de Albañilería de Arcilla Cocida y de Concreto Semi Industriales - Chaccamarca – Andahuaylas
Muestra:	Bach. Jean Pierre Rivera Pacheco
	Muestra de Bloquer de Arcilla cocida

Tabla 5 porcentaje de humedad natural (%)

Bloquer de Arcilla Cocida

Unidad	Peso (gr)		Humedad Natural (%)
	Natural	Seco	
M-01	4720.05	4709.50	0.22
M-02	4548.00	4543.00	0.11
M-03	4800.50	4795.00	0.11
M-04	4678.50	4674.50	0.09
M-05	4709.50	4703.00	0.14

PROM(%) **0.13**

De Propia Elaboración





**Anexo 11. Certificados de laboratorio Porcentaje de Humedad - Bloque de Concreto**



**INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.**

Realizamos trabajos en: Elaboración y ejecución de proyectos de Ingeniería (edificaciones, carreteras, puentes, represas, Reservorios, canales de irrigación, etc). Geología, Minería, geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y asesoría en general.  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**

N°4 Humedad Natural	Fecha: 17/02/2022
Lugar de Ensayo	Norma: E-070
Tesis:	Andahuaylas- Apurímac
Realizado por:	Estudio de las Propiedades Físicas y Mecánicas de Unidades de Albañilería de Arcilla Cocida y de Concreto Semi Industriales - Chaccamarca – Andahuaylas
Muestra:	Bach. Jean Pierre Rivera Pacheco
	Muestra de Bloque de concreto

*Tabla 6 porcentaje de humedad natural (%)*

Bloque de Concreto

Unidad	Peso (gr)		Humedad Natural (%)
	Natural	Seco	
M-01	10871.50	10486.00	3.68
M-02	11366.00	10782.00	5.42
M-03	10879.00	10433.00	4.27
M-04	11144.00	10736.50	3.90
M-05	11351.00	10823.50	4.87

PROM(%) 4.41

De Propia Elaboración



**Anexo 12.** Certificados de laboratorio de la prueba Succión – Bloquer de Arcilla



**INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.**

Realizamos trabajos en: Elaboración y ejecución de proyectos de Ingeniería (edificaciones, carreteras, puentes, represas, Reservorios, canales de irrigación, etc), Geología, Minería, geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y asesoría en general.  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**

N°5 Succión	Fecha: 17/02/2022
	Norma: E-070
Lugar de Ensayo	Andahuaylas- Apurímac
Tesis:	Estudio de las Propiedades Físicas y Mecánicas de Unidades de Albañilería de Arcilla Cocida y de Concreto Semi Industriales - Chaccamarca – Andahuaylas
Realizado por:	Bach. Jean Pierre Rivera Pacheco
Muestra:	Muestra de Bloquer de Arcilla cocida

*Tabla 7 Succión de Bloquer de Arcilla*

Ensayo: SUCCIÓN    Precisión: 0.5 grs y 1mm    Tiempo de Succión: 1.0 minuto

Espécimen N°	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Peso (gr)		Succión (gr)	Area Bruta (cm <sup>2</sup> )	S (gr)
				Inicial-Seco	Final-agua			
C-01	269.175	110.713	189.800	4790.00	4948.00	168.00	298.01	112.75
C-02	268.438	115.788	188.450	4699.00	4868.50	169.50	310.82	109.07
C-03	268.375	120.300	183.238	4678.50	4734.50	56.00	322.86	34.69
C-04	268.288	110.575	187.038	4729.50	4992.00	262.50	296.66	176.97
C-05	269.075	120.338	182.038	4731.00	4871.50	140.50	323.80	86.78
<b>PROMEDIO</b>								<b>104.05</b>



**Anexo 13. Certificados de laboratorio de la prueba Succión – Bloque de concreto**



**INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.**

Realizamos trabajos en: Elaboración y ejecución de proyectos de Ingeniería (edificaciones, carreteras, puentes, represas, Reservorios, canales de irrigación, etc), Geología, Minería, geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y asesoría en general.  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES**

N°5 Succión	Fecha: 17/02/2022
	Norma: E-070
Lugar de Ensayo	Andahuaylas- Apurímac
Tesis:	Estudio de las Propiedades Físicas y Mecánicas de Unidades de Albañilería de Arcilla Cocida y de Concreto Semi Industriales - Chaccamarca – Andahuaylas
Realizado por:	Bach. Jean Pierre Rivera Pacheco
Muestra:	Muestra de Bloque de Concreto

*Tabla 8 Succión de Bloque de Concreto*

Ensayo: SUCCIÓN Precisión: 0.5 grs y 1mm Tiempo de Succión: 1.0 minuto

Especimen N°	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Peso (gr)		Succión (gr)	Área Bruta (cm <sup>2</sup> )	S (gr)
				Inicial-Seco	Final+agua			
C-01	371.98	112.69	192.95	10627.50	10870.50	243.00	419.17	115.94
C-02	371.86	113.54	190.74	10449.50	10688.00	238.50	422.20	112.98
C-03	372.10	111.76	190.33	10622.50	10901.00	278.50	415.87	133.94
C-04	370.04	110.56	192.98	10354.50	10722.50	368.00	409.13	179.89
C-05	372.13	113.19	190.69	10660.00	11033.50	173.50	421.20	82.38
<b>PROMEDIO</b>								<b>125.03</b>



**Anexo 14.** Certificados de laboratorio de la prueba Absorción – Bloquer de Arcilla



**INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.**

Realizamos trabajos en: Elaboración y ejecución de proyectos de Ingeniería (edificaciones, carreteras, puentes, represas, Reservorios, canales de irrigación, etc); Geología, Minería, geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y asesoría en general.  
**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES**

N°6 Absorción	Fecha: 17/02/2022
	Norma: E-070
Lugar de Ensayo	Andahuaylas- Apurímac
Tesis:	Estudio de las Propiedades Físicas y Mecánicas de Unidades de Albañilería de Arcilla Cocida y de Concreto Semi Industriales - Chaccamarca – Andahuaylas
Realizado por:	Bach. Jean Pierre Rivera Pacheco
Muestra:	Muestra de Bloquer de Arcilla cocida

**e. Absorción (A):**

*Tabla 9 Absorción de Bloque de Arcilla*

Unidad N°	Peso (gr)					Absorción (%)	Absorción Máxima (%)	Coeficiente de Saturación	Densidad (gr/cm3)
	Natural	Seco	Sumergido Fria	Saturado (24 h)	Saturado (5 h.Ebul.)				
A-01	4720.05	4709.50	3067.80	5360.00	5244.50	13.81	11.36	1.22	2.18
A-02	4546.00	4543.00	2926.50	5125.50	5023.50	12.82	10.58	1.21	2.17
A-03	4800.50	4795.00	3225.90	5425.50	5324.00	13.15	11.03	1.19	2.29
A-04	4678.50	4674.50	3029.40	5322.00	5205.00	13.85	11.35	1.22	2.15
A-05	4709.50	4703.00	3389.90	5351.50	5239.50	13.79	11.41	1.21	2.56
					PROMEDIO	13.48	11.15	1.21	2.27

De Propia Elaboración



**Anexo 15. Certificados de laboratorio de la prueba Absorción – Bloque de concreto**



**INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.**

Realizamos trabajos en: Elaboración y ejecución de proyectos de Ingeniería (edificaciones, carreteras, puentes, represas, Reservorios, canales de irrigación, etc), Geología, Minería, geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y asesoría en general.  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**

N°6 Absorción	Fecha: 17/02/2022
	Norma: E-070
Lugar de Ensayo	Andahuaylas- Apurímac
Tesis:	Estudio de las Propiedades Físicas y Mecánicas de Unidades de Albañilería de Arcilla Cocida y de Concreto Semi Industriales - Chaccamarca – Andahuaylas
Realizado por:	Bach. Jean Pierre Rivera Pacheco
Muestra:	Muestra de Bloque de concreto

Tabla 10 absorción de Bloque de concreto

Unidad N°	Peso (gr)					Absorción (%)	Absorción Máxima (%)	Coeficiente de Saturación	Densidad (gr/cm3)
	Natural	Seco	Sumergido Fria	Saturado (24 h)	Saturado (5 h.Ebull.)				
A-01	10871.50	10486.00	6184.30	11576.00	11393.00	10.41	8.65	1.20	2.01
A-02	11366.00	10782.00	6165.50	11891.00	11758.00	10.29	9.05	1.14	1.93
A-03	10879.00	10433.00	6063.90	11494.50	11349.00	10.17	8.78	1.16	1.97
A-04	11144.00	10736.50	6091.40	11834.50	11624.00	10.23	8.27	1.24	1.94
A-05	11351.00	10823.50	6120.40	11921.00	11734.00	10.14	8.41	1.21	1.93
					PROMEDIO	10.25	8.63	1.19	1.96

De Propia Elaboración





Anexo 16. Certificados de laboratorio de la prueba compresión Axial – Bloquer de Arcilla



**INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.**

Realizamos trabajos en: Elaboración y ejecución de proyectos de Ingeniería (edificaciones, carreteras, puentes, represas, Reservorios, canales de irrigación, etc), Geología, Minería, geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y asesoría en general.  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**

N°7 Compresión Axial por Unidad	Fecha: 16/02/2022
Lugar de Ensayo	Norma: E-070
Tesis:	Andahuaylas- Apurímac
Realizado por:	Estudio de las Propiedades Físicas y Mecánicas de Unidades de Albañilería de Arcilla Cocida y de Concreto Semi Industriales - Chaccamarca – Andahuaylas
Muestra:	Bach. Jean Pierre Rivera Pacheco
	Muestra de Bloquer de Arcilla

**f. Ensayo a la Compresión Axial por Unidad:**

Tabla 11 Resistencia a Tracción por Flexión ( $f_t$ ) o Módulo de Ruptura al 5%

Ensayo: COMPRESIÓN AXIAL DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA BLOQUE DE ARCILLA

Espécimen N°	Largo (mm)		Ancho (mm)		Espesor (mm)		Carga Máxima		Área Bruta (cm <sup>2</sup> )	Resistencia( $f_t$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )		
	L1	L2	A1	A2	E1	E2	(KN)	(Kg)				
M-01	284	281	282.50	110	113	111.50	188	185	183.73	18760.46	314.88	62.73
M-02	278	277	277.50	115	118	116.50	186	185	186.64	18241.28	323.29	58.82
M-03	282	283	282.50	118	114	115.00	194	196	196.33	20229.66	334.88	62.27
M-04	280	288	284.00	110	119	114.50	194	195	194.47	19427.94	325.18	58.75
M-05	291	286	288.50	120	123	121.50	196	188	201.18	20520.36	350.53	66.54
											$f_t = 66.56$	kg/cm <sup>2</sup>
											$\sigma = 1.84$	kg/cm <sup>2</sup>
											$F_t = 36.73$	kg/cm <sup>2</sup>

$f_t$  = Resistencia Característica a compresión axial Promedio  
 $\sigma$  = Desviación Estándar  
 $F_t$  = Resistencia Característica a Compresión Axial de la unidad



Anexo 17. Certificados de laboratorio de la prueba compresión Axial – Bloque de Concreto



**INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.**

Realizamos trabajos en: Elaboración y ejecución de proyectos de Ingeniería (edificaciones, carreteras, puentes, represas, Reservorios, canales de irrigación, etc), Geología, Minería, geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y asesoría en general.  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**

N°7 Compresión Axial por Unidad	Fecha: 16/02/2022
Lugar de Ensayo	Norma: E-070
Tesis:	Andahuaylas- Apurímac
Realizado por:	Estudio de las Propiedades Físicas y Mecánicas de Unidades de Albañilería de Arcilla Cocida y de Concreto Semi Industriales - Chaccamarca – Andahuaylas
Muestra:	Bach. Jean Pierre Rivera Pacheco
	Muestra de Bloque de concreto

Tabla 12 Resistencia a Tracción por Flexión (f<sub>t</sub>) o Módulo de Ruptura

Ensayo: COMPRESIÓN AXIAL DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

**BLOQUE CONCRETO**

Especimen N°	Largo (mm)		Lpromedio	Ancho (mm)		Apromedio	Espesor (mm)		Carga Máxima		Área Bruta (cm <sup>2</sup> )	Resistencia (R <sub>t</sub> ) (Kg/cm <sup>2</sup> )
	L1	L2	Lp	A1	A2	Ap	E1	E2	(KN)	(Kg)		
M-01	396	395	395.50	118	119	118.50	185	186	207.46	21160.92	466.67	45.15
M-02	395	391	393.00	121	120	120.50	184	188	191.59	19458.32	473.97	41.17
M-03	395	395	395.00	122	118	120.00	191	192	203.53	20776.28	474.05	43.82
M-04	392	395	393.00	119	121	120.00	186	189	192.27	19613.54	474.00	41.37
M-05	393	395	394.00	120	123	121.50	189	192	211.43	21565.88	476.93	44.94
											R <sub>m</sub>	43.29 kg/cm <sup>2</sup>
											σ <sub>m</sub>	1.91 kg/cm <sup>2</sup>
											R <sub>m</sub>	41.38 kg/cm <sup>2</sup>

R<sub>m</sub>=Resistencia Característica a compresión axial Promedio

σ<sub>m</sub>=Desviación Estándar

R<sub>m</sub>=Resistencia Característica a Compresión Axial de la unidad

De Propia Elaboración



Anexo 18. Certificados de laboratorio de la prueba compresión en Pilas – Bloquer de Arcilla



**INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.**  
 Realizamos trabajos en: Elaboración y ejecución de proyectos de Ingeniería (edificaciones, carreteras, puentes, represas, Reservorios, canales de irrigación, etc), Geología, Minería, geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y asesoría en general.  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**

Nº8 Ensayo de Pila	Fecha: 20/02/2022
	Norma: E-070
Lugar de Ensayo	Andahuaylas- Apurímac
Tesis:	Estudio de las Propiedades Físicas y Mecánicas de Unidades de Albañilería de Arcilla Cocida y de Concreto Semi Industriales - Chaccamarca – Andahuaylas
Realizado por:	Bach. Jean Pierre Rivera Pacheco
Muestra:	Muestra de Bloquer de Arcilla - Pila

**g. Ensayo de compresión en Pilas de Albañilería semi industrial (kg/cm2):**

Tabla 13 Ensayo de compresión en Pilas de Albañilería semi industrial (kg/cm2) – BLOQUER DE ARCILLA

ESPECIMEN		Pilas (Nº)	Altura (cm)	Ancho (cm)	Espesor(t) (cm)	Esbeltez (h/t)	P <sub>máx</sub> (KN)	P <sub>máx</sub> (Kg)	Área (cm <sup>2</sup> )	f <sub>m</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Factor de Corrección	f <sub>m</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
		01	60.50	28.70	13.92	4.35	157.76	16091.52	399.50	40.28	0.960	38.67
		02	59.01	30.03	13.88	4.25	175.08	17858.16	416.82	42.84	0.970	41.56
		03	58.18	29.07	13.97	4.16	194.93	19882.86	406.11	48.96	0.963	47.15
		<b>PROMEDIO=</b>										<b>42.48</b>
		<b>VARIANZA=</b>										<b>18.59</b>
		<b>DESV (σ)=</b>										<b>4.31</b>
		<b>f<sub>m</sub></b>										<b>38.15</b>
		<b>Error</b>										<b>10.15%</b>

Ensayo de Pilas: COMPRESIÓN AXIAL. Velocidad de Ensayo=5Ton/minuto.

Área=Espesor X Longitud Diagonal





**Anexo 19. Certificados de laboratorio de la prueba compresión en Pilas – Bloque de Concreto**



**INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.**

Realizamos trabajos en: Elaboración y ejecución de proyectos de Ingeniería (edificaciones, carreteras, puentes, represas, Reservorios, canales de irrigación, etc), Geología, Minería, geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y asesoría en general.  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**

N°8 Ensayo de Pila	Fecha: 20/02/2022
	Norma: E-070
Lugar de Ensayo	Andahuaylas- Apurímac
Tesis:	Estudio de las Propiedades Físicas y Mecánicas de Unidades de Albañilería de Arcilla Cocida y de Concreto Semi Industriales - Chaccamarca – Andahuaylas
Realizado por:	Bach. Jean Pierre Rivera Pacheco
Muestra:	Muestra de Bloque de Concreto - Pila

**Tabla 14 Ensayo de compresión en Pilas de Albañilería semi industrial (kg/cm<sup>2</sup>) – BLOQUE DE CONCRETO**

Ensayo de Pilas: COMPRESIÓN AXIAL		Velocidad de Ensayo=5Ton/minuto.									
ESPECIMEN	Pilas (N°)	Altura (cm)	Ancho (cm)	Espesor(t) (cm)	Esbeltez (h/t)	P <sub>máx</sub> (KN)	P <sub>máx</sub> (Kg)	Área (cm <sup>2</sup> )	f <sub>m</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	Factor de Corrección	f <sub>m</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
	01	61.50	40.48	13.09	4.70	168.31	17167.62	529.88	32.40	0.960	31.10
	02	61.38	40.37	12.58	4.88	143.72	14659.44	507.85	28.87	0.970	28.00
	03	61.22	39.84	12.64	4.84	187.63	19138.26	503.58	38.00	0.963	36.60
<b>PROMEDIO=</b>											<b>31.90</b>
<b>VARIANZA=</b>											<b>18.96</b>
<b>DESV.(σ)=</b>											<b>4.35</b>
<b>f<sub>m</sub></b>											<b>2.55</b>
<b>Error</b>											<b>13.65%</b>

Área=Espesor  
X Longitud  
Diagonal



**Anexo 20. Certificados de laboratorio de la prueba compresión diagonal – Bloquer de Arcilla**



**INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.**

Realizamos trabajos en: Elaboración y ejecución de proyectos de Ingeniería (edificaciones, carreteras, puentes, represas, Reservorios, canales de irrigación, etc), Geología, Minería, geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y asesoría en general.  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**

N°9 Ensayo de Compresión Diagonal (Murete)	Fecha: 20/02/2022 Norma: E-070
Lugar de Ensayo	Andahuaylas- Apurímac
Tesis:	Estudio de las Propiedades Físicas y Mecánicas de Unidades de Albañilería de Arcilla Cocida y de Concreto Semi Industriales - Chaccamarca – Andahuaylas
Realizado por:	Bach. Jean Pierre Rivera Pacheco
Muestra:	Muestra de Bloquer de Arcilla - Murete

**h. Ensayo de compresión diagonal en murete de Albañilería semi industrial (kg/cm2):**

*Tabla 15 Ensayo de compresión diagonal en murete de Albañilería semi industrial (kg/cm2)  
 BLOQUER DE ARCILLA*

Velocidad de Ensayo=2Ton/minuto.

Ensayo de Muretes:  
 COMPRESIÓN DIAGONAL

ESPECIMEN	Murete (N°)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (cm)	Diagonal (cm)	P <sub>máx</sub> (KN)	P <sub>máx</sub> (Kg)	P <sub>máx</sub> (Ton)	Área (cm <sup>2</sup> )	V'm (Kg/cm <sup>2</sup> )
	01	59.02	59.03	11.15	81.05	51.30	5232.60	5.23	903.71	5.79
	02	58.20	58.23	11.09	81.03	67.28	6862.56	6.86	898.62	7.64
	03	59.17	59.22	11.07	81.08	73.56	7503.12	7.50	897.56	8.36
PROMEDIO=										7.26
VARIANZA=										1.76
DESVIACIÓN=										1.33

Área=Espesor X Longitud Diagonal

V'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	Media (Kg/cm <sup>2</sup> )	Desv(σ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	PromV'm (Kg/cm <sup>2</sup> )
5.790	7.26	1.33	5.94
7.637			
8.360			

Coefficiente de Variación:

C.V= 18.25%



**Anexo 21. Certificados de laboratorio de la prueba compresión diagonal – Bloque de Concreto**



**INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS S.R.L.**

Realizamos trabajos en: Elaboración y ejecución de proyectos de Ingeniería (edificaciones, carreteras, puentes, represas, Reservorios, canales de irrigación, etc), Geología, Minería, geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría y asesoría en general.  
**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES**

N°9 Ensayo de Compresión Diagonal (Murete)	Fecha: 20/02/2022 Norma: E-070
Lugar de Ensayo	Andahuaylas- Apurimac
Tesis:	Estudio de las Propiedades Físicas y Mecánicas de Unidades de Albañilería de Arcilla Cocida y de Concreto Semi Industriales - Chaccamarca – Andahuaylas
Realizado por:	Bach. Jean Pierre Rivera Pacheco
Muestra:	Muestra de Bloque de Concreto - Murete

*Tabla 16 Ensayo de compresión diagonal en murete de Albañilería semi industrial (kg/cm<sup>2</sup>)  
 BLOQUE DE CONCRETO*

Velocidad de Ensayo=2Ton/minuto.

Ensayo de Muretes:  
 COMPRESIÓN DIAGONAL

ESPECIMEN	Murete (N°)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (cm)	Diagonal (cm)	Pmáx (KN)	Pmáx (Kg)	Pmáx (Ton)	Área (cm <sup>2</sup> )	V'm (Kg/cm <sup>2</sup> )
	01	62.02	61.08	12.02	86.06	62.30	6354.60	6.35	1034.44	6.14
	02	61.04	62.04	12.03	86.02	83.70	8537.40	8.54	1034.82	8.25
	03	61.06	61.07	12.00	85.93	91.56	9339.12	9.34	1031.16	9.06
									PROMED IO=	7.82
									VARIAN ZA=	2.26
									DESV.(σ)=	1.50

Área=Espesor X Longitud Diagonal

V'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	Media (Kg/cm <sup>2</sup> )	Desv(σ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	PromV'm (Kg/cm <sup>2</sup> )
6.143	7.82	1.50	6.31
8.250			
9.057			

Coefficiente de Variación:

C.V= 19.25%



Anexo 22. Solicitud de Autorización a la Empresa Ladrillera para los procesos de fabricación.



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Andahuaylas, 14 de enero del 2022

Señor: *William G. Rivera Guizado*

Empresa Ladrillera "*Corporación Larchenka S.A.C*"  
RUC: *20603149778*

Estimado señor(a):

La presente carta tiene por objetivo solicitarles la autorización para realizar los procedimientos de fabricación de las muestras de Bloque de concreto, las mismas que serán sujetas al análisis físico - mecánicas, los datos obtenidos serán la base informativa de mi tesis de licenciatura de la Universidad Cesar Vallejo.

Agradezco de antemano su gentil aceptación y apoyo.

Atentamente,

Jean Pierre Rivera Pacheco

DNI: 72695345





Anexo 23. Solicitud de Autorización a la Empresa Ladrillera para los procesos de fabricación



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Andahuaylas, 14 de enero del 2022

Señor: *Julio Quispe Ramirez*

Empresa Ladrillera ".....*Quispe*....."

Estimado señor(a):

La presente carta tiene por objetivo solicitarles la autorización para realizar los procedimientos de fabricación de las muestras de Bloquer de arcilla cocida, las mismas que serán sujetas al análisis físico - mecánicas, los datos obtenidos serán la base informativa de mi tesis de licenciatura de la Universidad Cesar Vallejo.

Agradezco de antemano su gentil aceptación y apoyo.

Atentamente,



---

Jean Pierre Rivera Pacheco

DNI: 72695345



Anexo 24. Boleta de servicios de ensayos físico – mecánico de unidades de albañilería.



**INGENIERÍA, GEOLOGÍA Y LABORATORIOS**  
**SOCIEDAD COMERCIAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA**  
**INGEOLAB SRL**

Realizamos trabajos en: Elaboración y Ejecución de Proyectos de Ingeniería (Edificaciones, Carreteras, Puentes, Represas, reservorios, Canales de Irigación, Etc.) Geología, Minería, Geotecnia, Impacto Ambiental, Consultoría, Asesoría en General y Otros

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES**  
 Jr. Guillermo Cáceres N° 480 (482) - Andahuaylas - Andahuaylas - Apurímac  
 Cel. 983-619242 / 983-663344  
 web: www.ingetebperu.com Email: ingeteb\_art@hotmail.com

**RECIBO**

001- N° 0000325

Señor (a): Sean Picus Rivera Pacheco

Direcc.: Av. Maluma 3/N - Andahuaylas Fecha: 26/03/22

CANT.	DESCRIPCIÓN	P. UNIT	IMPORTE
01	Estudio de las propiedades físicas y Mecánicas de Unidades de Albañilería de Anillo cocido y de concreto Semi Industrial Celacamarca - Andahuaylas	1950.00	1950.00

ENTREGA:

NOTA: UNA VEZ CANCELADO  
CANJEAR POR BOLETA O FACTURA


.....  
FIRMA

A cuenta SI

Saldo SI

**TOTAL. SI**

**Anexo 25.** Boleta de servicios de ensayos físico – mecánico de unidades de albañilería



**VENEGAS SAC.**  
CONSTRUCTORA CONSULTORA E IMPORTADORA VENEGAS SAC

- Laboratorio de Mecánica de Suelos, Concreto y otros Materiales
- Estudios hidrológicos, Hidráulicos, Geológicos y de topografía.
- Consultoría de Proyectos de obras civiles y proyectos agrícolas.
- Ejecución de obras Civiles y agrícolas.
- Planos, expedientes técnicos.
- Venta de materiales, equipos y herramientas de construcción.

JR. APURIMAC N° 223 Y 317 CEL: 983652544 - 976528652 / E-mail: venegas\_1972@hotmail.com  
TALAVERA - ANDAHUAYLAS - APURIMAC

R.U.C. 20450599281

PROFORMA  
 CONTRATO

**Nº 3000426**

SEÑOR (ES) JEAN PIERRE RIVERA PACHECO

DIRECCION \_\_\_\_\_

FECHA DE EMISION 18/03/21

CANT.	DESCRIPCION	P.UNIT.	IMPORTE
01	Servicio de ensayo de absorción y subción		150
<i>cancelado</i>			
	<i>total</i>		150

VALIDO \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
ACEPTADO
\_\_\_\_\_  
p.VENEGAS SAC.

## Anexo 26. Certificado de Calibración de Equipo de Compresión



### PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

#### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 227 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 160-2022  
Fecha de emisión : 2022-03-24

1. Solicitante : INGENIERIA GEOLOGIA Y LABORATORIOS S.R.L.

Dirección : JR. GMO.CECERES NRO. 482 CERCADO -  
ANDAHUAYLAS - APURIMAC

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : NO INDICA  
Serie de Prensa : 95084  
Capacidad de Prensa : 100 t

Marca de indicador : CNCCELL  
Modelo de Indicador : PA8101

Marca de Transductor : SAND  
Modelo de Transductor : PT2115-2000 psi  
Serie de Transductor : 18081126165

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración  
JR. GUILLERMO CACERES TRESIERRA NRO. 480 y 482 - ANDAHUAYLAS - APURIMAC  
20 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración  
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

#### 5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106-2021	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

#### 6. Condiciones Ambientales


	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,8	22,9
Humedad %	48	47

7. Resultados de la Medición  
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

#### 8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



  
Jefe de Laboratorio  
Ing. Luis Loayza Capcha  
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com  
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.





# PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 227 - 2022

Página : 2 de 2

**TABLA N° 1**

SISTEMA DIGITAL "A" t	SERIES DE VERIFICACIÓN (t)				PROMEDIO "B" t	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
5	2,653	2,783	46,94	44,34	2,72	83,96	-2,60
10	5,409	5,362	45,91	46,38	5,39	85,68	0,47
15	8,474	8,266	43,51	44,89	8,37	79,21	1,39
20	11,278	10,989	43,61	45,06	11,13	79,64	1,44
25	14,140	14,292	43,44	42,83	14,22	75,86	-0,61
30	17,046	17,124	43,18	42,92	17,09	75,59	-0,26
40	22,775	22,823	43,06	42,94	22,80	75,45	-0,12

**NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN**

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad

2.- Coeficiente Correlación :  $R^2 = 0,9998$

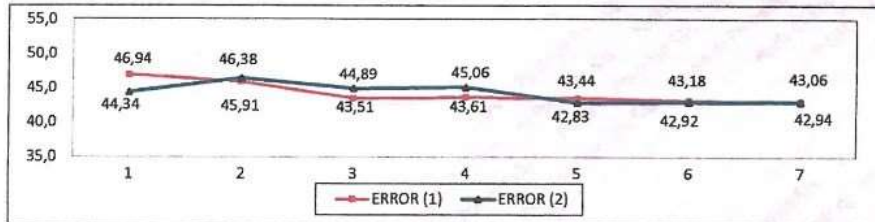
Ecuación de ajuste :  $y = 1,7319x + 0,4985$

Donde: x : Lectura de la pantalla  
y : Fuerza promedio (t)

**GRÁFICO N° 1**




**GRÁFICO DE ERRORES**



FIN DEL DOCUMENTO



  
 Jefe de Laboratorio  
 Ing. Luis Loayza Capcha  
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.