



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Calidad de propiedades físicas y mecánicas de las unidades de  
albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca  
-2021”**

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

**AUTOR:**

Apaza Diaz Alfredo Wilber (ORCID: 0000-0002-2846-4806)

**ASESOR:**

Mg. Benites Zuñiga, Jose Luis (ORCID: 0000-0003-4459-494X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

**LIMA – PERÚ**

**2021**

## Dedicatoria

A Dios todopoderoso y mi señor padre Gregorio Rodríguez Palomino, por el apoyo incondicional quien desde que tengo memoria jamás ha perdido la fe en mí., por ser fuente de inspiración, orgullo y la motivación de mi vida quien siempre me dio la fuerza que necesité para culminar con gran satisfacción esta profesión, por sus grandes enseñanzas y sabios consejo, Q.E.P.D.Y.D.D.G.

## Agradecimiento

Agradecimiento a mis maestros formadores académicos por sus experiencias compartidas. A mis familiares; sin ellos no sería realidad de tan proyecto académico. A mi docente temático Mg. Ing. José Luis Benites Zúñiga por todo el apoyo, por su tiempo y consejos que me brindó para mejorar mi proyecto de investigación. AWAD.

## Índice de contenidos

<i>Carátula</i> .....	<i>i</i>
<i>Dedicatoria</i> .....	<i>ii</i>
<i>Agradecimiento</i> .....	<i>iii</i>
<i>Índice de contenidos</i> .....	<i>iv</i>
<i>Índice de tablas</i> .....	<i>v</i>
<i>Índice de figuras y gráficos</i> .....	<i>vi</i>
<i>RESUMEN</i> .....	<i>vii</i>
<i>ABSTRACT</i> .....	<i>viii</i>
<i>I. INTRODUCCIÓN</i> .....	<i>1</i>
<i>II. MARCO TEÓRICO</i> .....	<i>5</i>
<i>III. METODOLOGÍA</i> .....	<i>14</i>
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	<i>14</i>
3.2. Variables y operacionalización. ....	<i>14</i>
3.3. Población, muestra y muestreo. ....	<i>15</i>
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	<i>15</i>
3.5. Procedimientos.....	<i>16</i>
3.6. Método de análisis de datos.....	<i>17</i>
3.7. Aspectos éticos. ....	<i>18</i>
<i>IV. RESULTADOS</i> .....	<i>19</i>
<i>V. DISCUSIÓN</i> .....	<i>32</i>
<i>VI. CONCLUSIÓN</i> .....	<i>34</i>
<i>VII. RECOMENDACIONES</i> .....	<i>35</i>
<i>REFERENCIAS</i> .....	<i>36</i>
<i>ANEXOS</i> .....	<i>39</i>

## Índice de tablas

Tabla 1. Clase de unidad de albañilería para fines estructurales.....	10
Tabla 2 Muestreo de las unidades en estudio. ....	11
Tabla 3 Localización de las unidades de albañilería. ....	20
Tabla 4. Localización de las unidades de albañilería. ....	21
Tabla 5 Tipo de fabricación de la unidad de albañilería.....	21
Tabla 6. Ensayo de dimensiones MA.....	22
Tabla 7. Ensayo de dimensiones MB.....	23
Tabla 8. Ensayo de dimensiones MC.....	23
Tabla 9. Ensayo de dimensiones MD.....	23
Tabla 10. Resumen de ensayo de dimensiones MA,MB,MC,MD.....	24
Tabla 11. Ensayo de alabeo MA.....	26
Tabla 12. Ensayo de alabeo MB.....	26
Tabla 13. Ensayo de alabeo MC.....	26
Tabla 14. Ensayo de alabeo MD.....	27
Tabla 15. Resumen del ensayo de alabeo MA,MB,MC,MD.....	27
Tabla 16. Ensayo de resistencia a la compresión MA.....	29
Tabla 17. Ensayo de resistencia a la compresión MB.....	29
Tabla 18. Ensayo de resistencia a la compresión MC.....	29
Tabla 19. Ensayo de resistencia a la compresión MD.....	30
Tabla 20. Resumen ensayo de resistencia a la compresión MA.MB,MC,MD.....	30

## Índice de figuras y gráficos.

Figura 1 Mapa político de Peru.....	17
Figura 2 Mapa político de Puno. ....	17
Figura 3. Mapa político de San Román .....	17
Figura 4 Ubicación de la zona de estudio.....	17
Gráfico 1. Ensayo de variación dimensional de las muestras en estudio. ....	24
Gráfico 2. Ensayo de alabeo de las muestras en estudio.....	27
Gráfico 3. Ensayo de resistencia a la compresión. ....	30

## RESUMEN

El estudio en su objetivo de verificar la calidad de las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021, es una investigación de tipo básica, con un nivel descriptivo, enfocándose cuantitativamente, con un diseño no experimental, donde su población es 40 unidades de albañilería de cada comercializadora, con un muestreo aplicado a la secuencia A de la Norma ITINTEC 331.019 y una muestra cinco especímenes para el alabeo y dimensiones, 5 de resistencia a la compresión, usando el Instrumento de fichas de recolección de datos, y ensayos de laboratorio. Los resultados obtenidos fueron según variación dimensional máxima en porcentaje para la longitud de la muestra contrastando con la tabla 1, la MA es (0 mm), MB (1 mm); MC (-1); MD (0 mm), ancho MA (1 mm), MB (0 mm), MC (-3 mm), MD (-1 mm), altura MA (1 mm), MB (-1 mm), MC (0 mm), MD (0mm). Los resultados de las muestras A,B,C,D, no superan el alabeo máximo en convexidad y concavidad de 2mm, por lo tanto las muestras A,B,C,D, clasifican como ladrillo tipo "V" y finalmente el ensayo a la compresión es como sigue: A con 70 kg/cm<sup>2</sup>, B con 57 kg/cm<sup>2</sup>, C con 119 kg/cm<sup>2</sup>, D con 74 kg/cm<sup>2</sup>. Concluyendo Según su variación dimensional las muestras A, B,C,D, donde el tipo "V", analizado el alabeo las muestras A,B,C,D, clasifican como ladrillo tipo "V", .y de acuerdo a la resistencia a la compresión el ladrillo A es de tipo II con 70 kg/cm<sup>2</sup>, B al tipo I con 57 kg/cm<sup>2</sup>, C al tipo III con 119 kg/cm<sup>2</sup>, D al tipo II con 74 kg/cm<sup>2</sup>.

**Palabras Clave:** calidad de propiedades físicas y mecánicas, unidad de albañilería, ensayo de dimensiones, ensayo de alabeo, ensayo de resistencia a la compresión.

## ABSTRACT

The study in its objective of verifying the quality of the physical and mechanical properties of the masonry units of 18 holes marketed in the district of Juliaca -2021, is a basic type investigation, with a descriptive level, focusing quantitatively, with a design non-experimental, where its population is 40 masonry units from each marketer, with a sampling applied to sequence A of the ITINTEC 331.019 Standard and a sample of five specimens for warping and dimensions, 5 for compressive strength, using the Instrument of data collection sheets, and laboratory tests. The results obtained were according to maximum dimensional variation in percentage for the length of the sample, contrasting with table 1, the MA is (0 mm), MB (1 mm); MC (-1); MD (0 mm), width MA (1 mm), MB (0 mm), MC (-3 mm), MD (-1 mm), height MA (1 mm), MB (-1 mm), MC (0 mm), MD (0mm). The results of samples A, B, C, D, do not exceed the maximum warping in convexity and concavity of 2mm, therefore samples A, B, C, D, classify as brick type "V" and finally the test to compression is as follows: A with 70 kg / cm<sup>2</sup>, B with 57 kg / cm<sup>2</sup>, C with 119 kg / cm<sup>2</sup>, D with 74 kg / cm<sup>2</sup>. Concluding According to their dimensional variation the samples A, B, C, D, are of type "V", analyzed the warping samples A, B, C, D, classify as brick type "V",. And according to the resistance to the compression brick A is type II with 70 kg / cm<sup>2</sup>, B with type I with 57 kg / cm<sup>2</sup>, C with type III with 119 kg / cm<sup>2</sup>, D with type II with 74 kg / cm<sup>2</sup>.

**Keywords:** quality of physical and mechanical properties, masonry unit, dimensional test, warping test, compressive strength test.

## I. INTRODUCCIÓN

Esa cerámica rojiza para diseño arquitectónico muy resistente, antes y ahora sigue siendo el material único para edificaciones en trabajos constructivos. Una herramienta importante en la edificación, fortalecimiento y embellecimiento de una construcción, es el ladrillo, señala Roque Amín Escaf. Estos principios son recalcados por el ingeniero Germán Eduardo Díaz, quien rebate que el ladrillo es el componente importante para edificar, ya que estas contribuyen en gran manera a la comodidad y seguridad para el hombre, como son baja conductividad térmica, aislante acústico, resistencia a los incendios, succión del agua y durabilidad. Con el ladrillo se consigue una serie de diseños en obra, dice Germán Eduardo Díaz. Esa unidad de arcilla cocida es tan valiosa desde muchos siglos, incluso se mantiene, agrega Díaz, quien se desempeña como ingeniero en una sólida entidad ladrillera de Barranquilla. El ingeniero químico, de tres décadas de vida, anota que con el ladrillo es la mejor forma de construir desde hace años y que a la fecha fue evolucionando en la fabricación. Pero reitera que fue el mejor material la cerámica porque este es un termo conservador y acústico. La arcilla es buena materia para construir que, con aluminio, pues éste posterior es el mejor conductor de temperatura. Si hace calor, se enfría y si hace frío, se recalienta, cosa que no acontece con el ladrillo, que tiene más durabilidad mecánica, menciona Díaz. La obtención de la unidad de albañilería nació prácticamente con la edificación misma hace muchos siglos en la antigua Grecia. Fausto Perez Villarreal, Colombia (1996). Según investigación practicada en la Universidad Nacional de Cajamarca los resultados encontradas y para fines estructurales las unidades de albañilería artesanal fabricados en centro poblado de Miraflores de Otuzco destaca como un Tipo I entonces sería bueno utilizarlos sólo en las zona 1 y zona 2 con edificaciones (máximo 2 pisos) y los Ladrillos fabricados mecánicamente por Rex de Lima, califican como un cerámica tipo IV, y se puede disfrutar en las de alto riesgo sísmico con edificios de hasta 4 niveles, esto comprendiendo la norma E- 070, Tesista, Stalin Nazareno Ruiz Rivera, Perú (2015). Los ladrillos de arcilla mecanizada brindan mayores bondades respecto a los sustitutos (drywall, tecnopor, concreto, etc.) porque son mejores aisladores térmicos y acústico, evitar en caso de incendios y posibilidades de diseños arquitectónicas. estas bondades hacen tener ventajas

de una vivienda durable por son estructuras confinadas y es permisible que la construcción sea hasta de 5 niveles, Gallegos, Lima (1991).

Hubo un tiempo en el Perú que careció de información técnica en la construcción, producto de ello las edificaciones se construyeron sin guía técnica, menos emplearon planos, la mano de obra calificada era escaso y sin ningún tipo de orientación técnica; si a esto se incorpora el uso de unos materiales defectuosos el resultado es una arquitectura y/o estructura muy débil y frágil ante un sismo con un daño inminente. Tola Mendoza Enrique, Ladrillo, editorial Universidad Nacional de Ingeniería, Lima (1963). En las obras de mediana y gran envergadura, las empresas optan más por el uso de materiales de calidad mecanizada, puesto que permite un buen resultado de la clasificación de ladrillos y es necesario que el constructor y proveedor estén seguros de un mayor aval en la construcción. Las variaciones que se puedan presentar serian por una mala producción y por consiguiente es deficiente y como se sabe en la ciudad de Juliaca existen fabricas que aún falta implementar la calidad en la producción. Según estudios realizados por la ladrillera Lark (Lima Metropolitana, 2011) el 27% de fabricantes de ladrillos serian informales; sin embargo, según la cámara peruana de construcción – CAPECO señala que el 70% de fabricantes de ladrillos son informales, datos obtenidos de, El Comercio Perú, diciembre 2012. Cuando se tiene proveedores formalizados existe un mayor control por lo tanto la calidad es mejor, la empresa Lark ladrillera en el año 2011 analizo la compresión de algunos ladrillos y resulta 75 a 85 kg/cm<sup>2</sup> del mismo modo INDECOPI en los resultados obtenidos indica solo 130 kg/cm<sup>2</sup>, por lo tanto, no se permite su uso en el Perú porque no hay calidad, se debería de realizar 6 ensayos, pero solo se realizan los ensayos de dimensionamiento y a la compresión axial. En el Perú no se especifica la periodicidad para muestreos en laboratorio de los ladrillos. Según indica la norma los muestreos solo se hacen en los procesos de fabricación por lotes que se producen, y a esto podría acomodarse al solicitar al proveedor los lotes en compra. Los patrones de variación de los ladrillos que se presentan serian una clara justificación para solicitar la periodicidad de muestreos para solicitar al constructor.

Con el fin de obtener información verídica y técnica de la unidad de albañilería, involucra el interés e iniciativa de investigar las propiedades físicas y mecánicas, y

dilucidar la identificación de la calidad del ladrillo, teniendo presente el origen de producción del ladrillo comercializado en el distrito de Juliaca, Provincia de San Román, región Puno:

El problema general, se formuló de la siguiente manera ¿Cuál es la calidad de las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021?, Los problemas específicos, surgieron como sigue ¿Cuál es la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021?, ¿Cuáles son las dimensiones de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021?, ¿Cuál es el alabeo de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021?

La justificación social, de la presente investigación es conocer la calidad de la unidad de albañilería que se comercializa, ya que es necesario que sus propiedades sean óptimas para las edificaciones dentro de los requerimientos de la norma técnica peruana y contribuir a ampliar los conocimientos de estudiantes y profesionales en edificaciones.

La justificación práctica, de presente estudio es la de obtener información de las fábricas de unidades de albañilería donde permitirá ver la calidad de las muestras presentadas y ser como una guía informativa de estos productos, y definitivamente que la muestra que cumpla con la calidad requerida, es un producto recomendado. La justificación teórica, de la unidad de albañilería estudiada constituye un nuevo instrumento de información de calidad en el uso de estos productos y que es un dato importante para los edificadores en albañilería estructural.

La justificación metodológica, es muy sencilla en el método de obtención de los resultados ensayados con las unidades de albañilería, esto permitirá una comprensión del lector que requiera información en la presente indagación.

El objetivo general, es verificar la calidad de las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021. Los objetivos específicos, se formularon de la siguiente manera, Analizar la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021. Mostrar las dimensiones de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -

2021. Determinar el alabeo de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021.

La hipótesis general, formulada es la calidad cumple con las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021. Las hipótesis específicas son, cumple la resistencia a la compresión de acuerdo a la Norma Técnica E-070 - albañilería, las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021. Cumple con las dimensiones requeridas por la Norma Técnica E-070 - albañilería, de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021. Cumple el alabeo requeridas por la Norma Técnica E-070 - albañilería, de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021.

## II. MARCO TEORICO.

Según investigaciones revisadas en el contexto nacional se evidencia de: Guadalupe (2019), según el trabajo de investigación titulado “Diseño de ladrillo artesanal con vidrio triturado y puzolana para mejorar sus propiedades físico – a mecánicas” de la Universidad Peruana Los Andes. Donde su Objetivo de investigación es determinar en qué medida mejoran las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal al incorporar vidrio o triturado y puzolana. Así mismo el tipo de investigación fue aplicado, tecnológico, con un diseño experimental explicativo, cuasi experimental a post probada de un grupo de control y 3 grupos experimentales. Donde la población estuvo conformada por 150 unidades de cerámica por tipo de ladrillo que sumados fueron un total de 420 unidades, la muestra para su análisis estuvo conformada por 105 ladrillos con puzolana, 105 ladrillos con vidrio triturado, 105 en la misma ladrillera Saños, y para su análisis de propiedades mecánicas y físicas por ensayo 5 ladrillos, y es como sigue variación dimensional 10, alabeo 10, densidad 10, succión 10, absorción 10. Llegando a los Instrumentos utilizados para la presente investigación fue de la observación directa donde nos permite recopilar la información para luego su análisis respectivo, En conclusión, de acuerdo a los resultados luego de los ensayos se concluye que ladrillo mixto obtuvo  $92.11 \text{ kg/cm}^2$  y  $f'm$  de  $44.08 \text{ kg/cm}^2$ , el ladrillo con vidrio triturado obtuvo  $5.92 \text{ kg/cm}^2$ , esto a diferencia del ladrillo traído de Saños que es bajo según normativa.

Guerra (2017) según el trabajo de investigación titulado “Calidad de las unidades de albañilería de arcilla según norma e.070 en la provincia de Chiclayo” de la Universidad Cesar Vallejo” cuyo Objetivo general fue evaluar la calidad de las unidades de albañilería de arcilla según Norma Técnica E.070 – Albañilería en la provincia de Chiclayo, El diseño elegido para el presente trabajo de investigación es cuasi experimental y descriptiva. En una población es las productoras de unidades de albañilería donde se estudiaron como son artesanal y mecanizada, Muestra seleccionada para fines de estudio son 115 ladrilleras de artesanos, así también el ámbito de estudio son ladrilleras industriales. Luego de aplicar estrategias para adoptar muestras se optaron por 89 ladrilleras que fueron encuestadas, por la forma de trabajo también es necesario hacer conocer que solo 5 productoras fueron las que acceden a brindar información. Se considero como

instrumentos utilizados en la presente investigación son la fichas bibliográficas, comentarios, resúmenes y encuestas, donde la información recopilada fueron analizadas y avaladas es por un ingeniero civil, metodólogo, y estadístico, en el tema de las muestras estas fueron ensayadas de acuerdo a lo planteado. En donde concluye que de los ensayos realizados en concreto podemos decir que Ferreñafo resulto con 41.82 kg/cm<sup>2</sup>, Occe 43,25 Kg/cm<sup>2</sup>, ladrillo industrial es de 72.58 kg/cm<sup>2</sup>, Chaplon fue de 81.63 kg/cm<sup>2</sup>, y la fábrica cerámicos con 97,76 kg/cm<sup>2</sup>, donde ninguno llega al tipo V, y que estas no pueden ser usadas para albañilería confinada de alta resistencia.

Arbildo (2017), su según el trabajo de investigación titulado “Ensayo de Compresión Axial y compresión diagonal d especímenes de albañilería de ladrillos de arcilla (Hércules I) Fabricados en la ciudad de Tacna” de la Universidad privada de Tacna, cuyo objetivo en el presente trabajo de investigación tiene por finalidad determinar los valores de resistencia características a compresión axial y diagonal de especímenes de albañilería de ladrillos de arcilla (Hércules I) fabricados en la ciudad de Tacna, para un espesor de mortero de 1cm. Por el tipo de investigación, es explicativa por lo que sucedió en el pasado y lo que va encontrarse y esta es descriptiva para una interpretación correcta, y a la vez experimental debido al origen que produce al acontecimiento. La población la población estudiada y aplicada para la investigación son las viviendas que se sometieron a efectos sísmicos quienes sufrieron fallas en sus estructuras. Por lo tanto, la muestra representativa para el estudio es de 5 unidades que se someterán a los ensayos y para las pilas se usarán 300 unidades para los especímenes y estas sometidas a la compresión axial y diagonal. El instrumento en el presente estudio de investigación se analizó la resistencia a fuerza axial y cortante de la albañilería, realizada con ladrillos de arcilla Hércules I, aplicando el ensayo de compresión axial y compresión diagonal en prismas de albañilería. Se concluye de todos los estudios realizados en las diferentes muestras fueron las siguientes de acuerdo a la compresión axial es de 49.30 kg/cm<sup>2</sup>, y al corte 4,83 kg/cm<sup>2</sup>” llegando a interpretar que el ladrillo artesanal se clasificaría a un tipo III, también el porcentaje de vacíos es de 39.30 % mayor a lo esperado lo cual después de todo el análisis las unidades de albañilería no están recomendadas para resistencia ante un sismo.

Zuñiaga (2018) en su investigación denominada “Ciencia e ingeniería de nuevos materiales en la fabricación de ladrillos mejorados tecnológicamente” de la Universidad Politécnica de Madrid cuyo estudio con el objeto de caracterizar física y químicamente los materiales arcillosos, tierras diatomeas y lodos de relaves, que se usan o pueden emplearse en la fabricación de ladrillos, la investigación tiene una tendencia de diseño aplicada y tecnológica con un nivel explicativo y experimental, pero el diseño de investigación está sujeta a la conformación de un grupo de control y 3 grupos experimentales. población en estudio fueron 7 lugares donde se obtuvieron las materias primas para ser ensayadas en un laboratorio de suelos donde se toma la muestra en un número de siete para los ensayos de laboratorio como son vega MV1, Indiucho (MI2) Ceibopamba (MCB), Cangahua (MCA), Palanda (MPL), Chinguilamaca (MCH) y arena final (MAF) Los instrumentos y técnicas que se mencionan a continuación han sido aplicadas para la caracterización de todas las materias primas usadas en la formulación de pastas cerámicas y para la selección de las unidades de albañilería artesanales, como también para los ladrillos artesanales mejorados y ladrillos realizados con nuevas tecnologías. En Conclusión, en la zona denominada C3 con una arena de al 2% se en una mezcla identificada C3 (50/50) MV1/MI2 se obtiene 12.40 MPa /kg y aparentemente es mejor tanto a lo físico y mecánico en la resistencia a la compresión. En la zona denominada Malacatos de igual forma al 2% con una mezcla combinada de 80/20CB/MCA se obtuvo 47 MPa siendo un valor más óptimo más elevado de los demás ensayos.

Mena, Villamarin (2019) según el trabajo de investigación titulado “Control de calidad en los procesos de fabricación de ladrillos ecológicos”, de la Universidad Técnica de Cotopaxi en su objetivo realizar el control de calidad en los ladrillos ecológicos para la verificación de las propiedades en la resistencia mecánica y absorción de la humedad en tres tipos de ladrillos ecológicos de la empresa Ecoladrillos Cotopaxi. Donde la Investigación que se realiza en la presente investigación es descriptiva porque se recolectara los datos de los ladrillos ecológicos en los ensayos de resistencia a la compresión, absorción, humedad, también se puede decir es de método inductivo que parte de los resultados que se obtenga de la hipótesis de los tres tipos de ladrillos y de esta manera identificar que unidad es la mejor. Su Población de estudio básicamente se enfoca en tres tipos

de ladrillos ecológicos de Cangahua, PET y Aserrín, que son producidos en La empresa “Eco ladrillos Cotopaxi” la Muestra analizada es de 5 unidades de albañilería de cangahua, PET y aserrín. Se concluye que el ensayo realizado a ladrillo de Cangahua donde la resistencia a la compresión es 9.74 MPa , una flexión de 1.07 y una absorción de 22 % en otros ladrillos convencionales se llegó a una flexión de 2MPa contrastado con otro de uno de 1,08 Mpa. No llegando a ser apto para la norma que lo rige.

Piscal (2017) según el artículo de investigación titulado “resistencia a la compresión de ladrillos en el municipio de Ocaña de la Universidad de la Salle, Colombia. Con el Objetivo buscar resultados de resistencia a la compresión de ladrillos en el municipio de Ocaña. Donde la Investigación realizada fue asumida de acuerdo a la norma NTC 205 método de ensayo de muestreo de las unidades de albañilería u otros de material arcilla y para el estudio de las propiedades físicas y mecánicas se toma la norma NTC 4017, seguidamente se emplea un modelo matemático para medir el esfuerzo a la compresión de la unidad de albañilería. La Población considerada para la investigación fue de 16 chircales para una cantidad de 352000 unidades de albañilería que son fabricados mensualmente. La muestra representativa para los estudios es de 33 unidades de ladrillo por cada chircal para 528 unidades de albañilería,

Los resultados obtenidos en el distrito de Ocaña son de 13.34 a 39.50 Kgf/cm<sup>2</sup>, que se compara con lo requerido de 140 Kgf/cm<sup>2</sup> de acuerdo a la norma NTC 2000). El coeficiente de variación es de 30 % en promedio, estos valores mínimos y máximos del percentil cinco de los resultados sometidos a la compresión son para el chircal 16 de 10.62 Kg/cm<sup>2</sup> y para el chircal 7 24.47 Kgf/cm<sup>2</sup>, significando que para el fabricante N16 el 5% de los resultados se encuentra por debajo de 10,62 kg/cm<sup>2</sup> lo cual se podría decir que existe un gran variabilidad en la compresión promedio para los chircales, esto no nos permite estandarizar la compresión promedio en el distrito de Ocaña, en el Chircal 9 los resultados a la resistencia a la compresión es de 30 Kgf/cm<sup>2</sup> (3 MPa) y entonces su probabilidad de falla seria de 70% esto significa que es muy alta si esperamos que sea de 100 Kgf/cm<sup>2</sup> (10 MPa).

En conclusión, I de los estudios realizados el promedio es de 23kg/cm<sup>2</sup> el cual es un 17.11 % que se esperó para las 5 unidades de albañilería, en el chircal 7 es la que mayor esfuerzo recibió a la resistencia a la compresión siendo la mejor.

Teorías relacionadas al tema.

Se les llama ladrillos cerámicos o ladrillo de arcilla, estas pueden ser fabricados solidos o huecos, no existe un patrón especial para su fabricación, por esa razón tiene mucha variabilidad en su gama de productos, los colores de los ladrillos van desde anaranjado hasta amarillo. Los ladrillos al ser fabricados por bocados metálicos es lisa y superficie rugosa cuando es de madera.<sup>1</sup>

Albañilería confinada, Los problemas anteriormente mencionados motivaron que en la década de los 40 se comience en nuestro medio a confinar los muros de albañilería, mediante el empleo de elementos de concreto armado. Sin embargo, también ocurre la posibilidad de fallas en edificaciones con elementos de confinamiento mal diseñados, o mal construidos; aunque a la fecha no se ha reportado en el mundo el colapso total en este tipo de estructura.<sup>2</sup>

Fabricación, en los procesos artesanales la dosificación de los materiales se hace por volumen (usualmente 1:2:4, cemento-arena-confite de Ye"); mientras que en los procesos industriales se dosifica por peso. En ambos casos, se utiliza una baja cantidad de agua (slump 1"), a fin de permitir el desmolde de la unidad sin que se desmorone.<sup>3</sup>

Unidades de Albañilería estas son utilizadas en edificaciones y son de arcilla compuestas de (arena, Cal, y silico calcárea) se pueden denominar también bloques por la dimensión y el peso y son manipulables por ambas manos, y se denomina ladrillo por el asentamiento con una mano: a) Unidades Sólidas o Macizas. Estas se denominan a las que no superan el 25% en el porcentaje de vacíos en la superficie de asiento y del área de succión bruta, otros indican que pueden usarse más del 33% de vacíos, pero se torna muy débil. b) Unidades Huecas. Se denominan a los que tienen un mínimo de 75% de vacíos del área bruta. c) Unidades Tubulares. Son las que tienen alveolos paralelos y estas pueden panderetas.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup> (Gallegos H. & Casabonne, 2005, Pág. 93)

<sup>2</sup> (Bartolome, 1994, pág. 46)

<sup>3</sup> (Bartolome, 1994, pág. 110)

<sup>4</sup> (Bartolome, 1994, pág. 105)

Unidad de Albañilería, es una arcilla cocida de composición de silicatos y cal, estas pueden ser solidas o huecas, las sólidas son recomendadas para uso de albañilería confinada y las huecas por su baja resistencia son usadas para tabiquerías donde no ejercen ningún tipo de carga estructural.<sup>5</sup>

Características generales. El significado de, a) se denomina ladrillo que teniendo presente su longitud y peso es manipulable con una sola mano. Y se conoce como bloque a lo que por su longitud y peso es manipulable con dos manos. b) estos bloques y ladrillos para su elaboración se hace uso de arcilla, sílice cal o concreto como materia prima. c) Estas son producidas de distintas formas como son sólidas, huecas, tubulares o tubulares alveolares, y por su técnica pueden ser elaboradas de forma artesanal o industrial. Estas pueden ser sólidas, huecas, tubulares o tubulares alveolares y podrán ser producidas de manera artesanal o industrial.

d) Los ladrillos de concreto den ser usados después de ofrecer una resistencia optima y su estabilidad dimensional. En el caso de unidades hidratadas con agua, tienen un plazo mínimo de 28 días, y esto se corroborará de acuerdo a la NTP 399.602.<sup>6</sup>

Para temas netamente estructurales las unidades de albañilería deben cumplir con la siguiente tabla de acuerdo a la norma, tabla 1.

**Tabla 1.** Clase de unidad de albañilería para fines estructurales.

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

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes

(2) Bloque usado en la construcción de muros no portantes

**Fuente:** Norma técnica E. 070 albañilería.

<sup>5</sup> (NTE E070 albañilería, 2006, Pág. 9)

<sup>6</sup> (NTP E070 albañilería, 2006, Pág. 13)

La Norma ITINTEC 331.019 para el muestreo es necesario aplicar cierta exigencia, es decir la muestra de estudio debe cumplir la secuencia A para conjuntos de hasta 50 millares, y para mayores conjuntos a 50 millares por cada conjunto adicional es la secuencia B.<sup>7</sup>

**Tabla 2** Muestreo de las unidades en estudio.

ENSAYO	CANTIDAD DE ESPECIMENES	
	SECUENCIA A	SECUENCIA B
Dimensiones y alabeo	10	5
Compresion y traccion	5	3
Densidad, Absorcion, Succion	5	3
Eflorescencia	10	6

**FUENTE:** ITINTEC 331.019

Teniendo presente Norma ITINTEC 331.017, las cerámicas se están clasificando en 5 diferentes categorías. TIPO I, es de baja durabilidad, poca resistencia, se usan para exigencia muy mínimas es decir para una edificación hasta de dos niveles, y evitar el contacto hídrico y suelo orgánico. TIPO II, es también de baja durabilidad y su resistencia de la misma manera, se usan para servicio de edificación moderada y al igual que el tipo I no deben tener contacto hídrico y suelo orgánico. TIPO III unidades cerámicas de mediana durabilidad y resistencia, recomendable para lugares que tengan bajo intemperismo. TIPO IV, estas son de buena durabilidad y a la resistencia a la compresión, se puede someter a situaciones de carga rigurosa, intemperismo moderado y estas si pueden estar en contacto hídrico y suelo. TIPO V, muy buenas de durabilidad y resistencia muy alta y sometida a rigurosidad, normal a Intemperismo y contacto con suelos y hidrataciones.<sup>8</sup>

Resistencia a la Compresión, es un procedimiento que se usa para analizar la resistencia y calidad del ladrillo según Normas NTP 399.613 y 339.604.<sup>9</sup>

Si tendríamos que definir el uso de un ladrillo es gracias a la resistencia a la comprensión, por lo tanto, es útil para fines estructurales, también debemos tener en cuenta la variabilidad de las dimensiones es un tema que no permite contrastar la resistencia y longitudes como el de la altura. Esto se debe también a la forma

<sup>7</sup> (Bartolome, 1994, pág. 112)

<sup>8</sup> (Bartolome, 1994, pág. 113)

<sup>9</sup> (NTP E070 albañilería, 2006, Pág. 14)

como los bocados interactúan en el proceso de fabricación y al momento de secar estas varían notablemente en sus longitudes.<sup>10</sup>

Los especímenes son medias unidades secas, sobre cuyas superficies de asiento se coloca un capping de yeso (si la unidad tiene mucho alabeo, deberá colocarse un capping de cemento). Luego, se aplica la carga vertical a una velocidad de desplazamiento entre los cabezales de la máquina de ensayos de 1.25 mm/min; o, en todo caso, se controla la velocidad de carga de manera que se llegue a la rotura en unos 3 a 5 minutos. La resistencia unitaria se expresa como el valor de la carga de rotura dividida entre el área bruta (unidades sólidas) o entre el área neta (unidades huecas). De acuerdo a la Norma ITINTEC 331.019, para clasificar a la unidad por su resistencia (fb), el resultado promedio de los ensayos menos una desviación estándar debe ser mayor al límite inferior especificado por dicha Norma. Debe hacerse notar que la resistencia a compresión (fb) expresa sólo la calidad de la unidad empleada, ensayada bajo las mismas condiciones (por ejemplo, a mayor resistencia se obtendrá una mejor durabilidad). Esto se debe a que el valor fb depende de la altura de la probeta (a menor altura, mayor resistencia), del capping empleado y de la restricción al desplazamiento lateral impuesto por los cabezales de la máquina de ensayos (acción de confinamiento transversal a la carga aplicada).<sup>11</sup>

Variación Dimensional, es aplicada para saber la precisión de la fabricación, pero está ligada a la Normas NTP 399.613 y 399.604.<sup>12</sup>

Las dimensiones de la unidad, según la Norma ITINTEC 331.017, se expresan como: largo x ancho x altura (L x b x h), en centímetros. El largo y el ancho se refieren a la superficie de asiento, y las dimensiones nominales (comerciales) usualmente incluyen 1 cm de junta. La prueba de variación Dimensional es necesario efectuarla para determinar el espesor de las juntas de la albañilería (Fig. 2.10). Debe hacerse notar que por cada incremento de 3 mm en el espesor de las juntas horizontales (adicionales al mínimo requerido de 10 mm), la resistencia a compresión de la albañilería disminuye en 15%; asimismo, disminuye la resistencia al corte. La manera como se calcula la Variación Dimensional (V, en porcentaje)

---

<sup>10</sup> (Gallegos H. & Casabonne, 2005, Pág. 116)

<sup>11</sup> (Bartolome, 1994, pág. 115)

<sup>12</sup> (NTP E070 albañilería, 2006, Pág. 14)

según la Norma ITINTEC es: - La dimensión de cada arista del espécimen (O = L, b, h) se toma como el promedio de 4 medidas (en mm) en la parte media de cada cara. - En seguida, por cada arista, se calcula el valor promedio (Dp) de toda la muestra; este valor se resta de la dimensión especificada por el fabricante (De) y luego se divide entre "De":<sup>13</sup>

La variabilidad dimensional define la altura de las hiladas, ya que se expresa con mayor variación, entonces existe mayor necesidad de aumentar la junta del concreto.<sup>14</sup>

la altura de las hiladas está ligada a la variabilidad dimensional es decir que comprende a la altura de las hiladas, y estas se expresan con mayores variaciones, en la rigurosidad de incrementar su espesor de la unión de mortero bordeando lo estrictamente adecuado por adhesión, que es de 9 a 12 mm, y esto conduce a una albañilería menos resistente.<sup>15</sup>

El alabeo también una medida necesaria para saber el grado de concavidad y convexidad y está regida por la Norma NTP 399.613.<sup>16</sup>

El mayor alabeo (concavidad o convexidad) del ladrillo conduce a un mayor espesor de la junta; asimismo, puede disminuir la adherencia con el mortero al formarse vacos en las zonas más alabeadas; o incluso, puede producir fallas de tracción por flexión en la unidad. Esta prueba se realiza colocando la superficie de asiento de la unidad sobre una mesa plana, para luego introducir una cuña metálica graduada al milímetro en la zona más alabeada; también debe colocarse una regla que conecte los extremos diagonalmente opuestos de la unidad, para después introducir la cuña en el punto de mayor deflexión. El resultado promedio se expresa en milímetros.<sup>17</sup>

---

<sup>13</sup> (Bartolome, 1994, pág. 113)

<sup>14</sup> (Bartolome, 1994, pág. 116)

<sup>15</sup> Gallegos H. & Casabonne, 2005, Pág. 116)

<sup>16</sup> (NTP E070 albañilería, 2006, Pág. 15)

<sup>17</sup> (Bartolome, 1994, pág. 114)

### III. METODOLOGÍA.

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación.

El diseño de investigación, no experimental, la investigación conseguirá obtener los resultados de ensayos de laboratorio y estas buscar la correlación entre sí y a la vez con parámetros permisibles según norma vigente.

Evalúa la relación entre dos o más variables. Intenta explicar cómo se comporta una variable en función de otras. Existe bibliografía sobre el tema y estudios empíricos descriptivos.<sup>18</sup>

El tipo de investigación es básica por que explica lo que se evidencia en los ensayos de laboratorio con la finalidad de aumentar los conocimientos de la materia en estudio.

El enfoque de la investigación es cuantitativo a razón de que la recolección de datos probara la hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.<sup>19</sup>

#### 3.2. Variables y operacionalización.

La variable independiente son las unidades de albañilería y la variable dependiente son las propiedades físicas y mecánicas que se comercializan en el distrito de Juliaca, ver anexo 1.

Las variables son aquellos que tienen la característica de ser observable y medible, así mismo pueden ser cuantitativas o cualitativas, esto depende mucho del nivel que posea la investigación, así mismo la variable cuantitativa con característica continua hace referencia a aquellos que puedan usar valores infinitos que se encuentran en medio de un intervalo, esto procede de una medición según las características del proyecto de investigación.<sup>20</sup>

---

<sup>18</sup> (Vara, 2010, pág.188)

<sup>19</sup> (Fernández y Baptista, 2010, Pág. 5)

<sup>20</sup> (Estadística para la investigación, 2017, Pág. 35)

### 3.3. Población, muestra y muestreo.

La población se seleccionó 40 unidades de albañilería de 4 comercializadoras proveedoras de ladrillos, cada una de ellas ubicadas en puntos estratégicos en todo el distrito en estudio.

La población hace referencia al conjunto de peculiaridades en diversos casos (objetos e individuos) que posee una investigación, así mismo estos se relacionan entre sí.<sup>21</sup>

La muestra estudiada es de 5 unidades de albañilería escogidas al azar de las 40 preseleccionadas de las comercializadoras de unidades de albañilería.

La muestra resulta ser el subconjunto que representa o es algo articulado de las particularidades de la población.<sup>22</sup>

El muestreo es la técnica que se realizó por conveniencia, debido a que las comercializadoras expenden unidades de albañilería más de 50 millares cada mes.

### 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnica, fue a través de la observación de los lugares donde se comercializan las unidades y a la vez los resultados ensayados en el laboratorio, de las propiedades físicas y mecánicas estudiadas.

Los instrumentos utilizados en el estudio fue la ficha de recolección de datos de los lugares donde se produce los cerámicos y el laboratorio de suelos para ensayar sus propiedades físico y mecánicas.

La validez, es la certeza de que el instrumento seleccionado para la recolección de información, según la particularidad del trabajo de investigación debe tener la capacidad de medir aquella variable estudiada.

Confiabilidad hace referencia a la precisión o exactitud según su grado de calibración de los instrumentos a emplear en una investigación, es decir aquellas

---

<sup>21</sup> Metodología de la investigación, 2014, p. 174

<sup>22</sup> (Metodología la investigación, 2014, pág. 176)

mediciones que obtendremos su grado, deben de estar libres de toda desviación ocasionadas por errores causales.<sup>23</sup>

### 3.5. Procedimientos.

Las muestras en estudios de las comercializadoras que son denominadas MA, MB, MC, MD, se escogieron de 4 puntos distribuidos en 4 partes equidistantes, e seleccionaron 40 unidades de albañilería de los lotes que se encontraban en pleno comercio en la zona, donde alguno indicaron ser fabricantes y otros solo expenden comercialmente los ladrillos; Para realizar el estudio primeramente se ubicó los lugares donde se tomaran las unidades de albañilería, estos se ubican en las zonas periféricas de la ciudad de Juliaca, buscando una equidistancia, luego se procedió a seleccionar la primera comercializadora por el lado sur del distrito denominado la muestra A, por el lado oeste denominado la muestra B, por el lado norte denominado la muestra C y por el lado este denominado la muestra D.

#### Ensayo de variación dimensional (NTP 399.613 – 2005)

El ensayo se realizó primeramente escogiendo 5 ladrillos al azar de cada comercializadora, se procedió a hacer una limpieza del polvo y ceniza, seguidamente se procede hacer un secado al horno a 110°C por 24 horas, donde luego se usa el vernier para tomar las medidas del largo, ancho, alto en tres puntos diferentes, estos son promediados para cada lado y se obtiene un promedio final lo cual esta se contrasta con la tabla 1 y se puede verificar el tipo de ladrillo que resulta. Existe una variación con relación a la medida de fábrica y este restante es la que determina la variación de la dimensión máxima en porcentaje, tal como se muestra en la ecuación N° 01.

$$V = \frac{ME - MP}{ME} * 100 \quad \dots\dots \text{Ecuación N}^\circ 01$$

Donde:

V: Variación dimensional (%).

ME: Medida especificada por el fabricante (mm).

MP: Medida promedio (mm).

Los resultados se pueden observar en la tabla 10.

---

<sup>23</sup> (Estadística para la investigación, 2017, pág. 76)

Ensayo de resistencia a la compresión, (NTP N° 331.019)

Se estudiaron 05 unidades de las 4 comercializadoras de unidad de albañilería (fig. 1,2,3,4, del anexo 6), el ensayo se realizó con el registró midiendo el largo, ancho y alto (Fig. 5 del Anexo 6) luego estas son sometidas a la carga axial para saber su resistencia a la compresión (Fig. 15,15 del Anexo 6). El resultado a la carga sometida en  $f'b$  es producto de la carga al cual se somete sobre el área bruta del ladrillo; y el resultado característico de  $f'b$  se obtendrá de la resta de la desviación estándar al dato del fabricante según indica la norma E-070.

$$f'b = \frac{P_{max}}{A} \quad \dots\dots \text{Ecuación N}^\circ 02$$

Donde:

$f'b$ : Resistencia a la compresión característica.

$P_{max}$ : Carga máxima

A: área

El resultado de la ampliación se observa en la tabla 20.

Ensayo de alabeo, (NTP 399.613)

En el ensayo de alabeo se usaron 40 unidades de albañilería, se escogió 05 ladrillos al azar por cada muestra de unidad de albañilería.

El ensayo se realiza siguiendo la Norma NTP 399.613, es necesario una regla metálica plana, una cuña milimétrica donde se procederá a tomar las medidas de vértice a vértice de forma oblicua a la unidad de albañilería, al someter a la cuña se evidencia un vacío en el cual la cuña milimétrica indicará en milímetros el valor de concavidad y convexidad, (Fig. 6,7 del Anexo 6), los resultados se muestran en la Tabla 15.

### 3.6. Método de análisis de datos.

En la investigación se tomó 4 comercializadora que están dentro del distrito, de ellas se procedió a seleccionar una población de 40 unidades estas de ellas se sacó una muestra de 5 unidades para los ensayos correspondientes al azar. La ubicación de la zona se consideró por 4 puntos distribuidas, el muestreo se realiza de acuerdo a la tabla 2.

La verificación de datos es el método por el cual se obtiene resultados dependiendo el tipo de variable, si fuese cuantitativo serán resultados numéricos, así mismo

estos se dan a la variable independiente. Estos pueden ser mediante un cálculo estadístico o a criterio del investigador.<sup>24</sup>

### 3.7. Aspectos éticos.

La investigación se realizó con la transparencia que amerita dentro del marco de la honestidad y guías recomendadas por la Universidad Cesar Vallejo , considerando la citas y referencias bibliografías basadas en las referencias ISO 690 y 690-2, para la Adaptación de la norma de la International Organization for Standardization (ISO).

---

<sup>24</sup> (Metodología de la investigación, 2014, pág. 270)

#### IV. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio.

Nombre de la tesis. “Calidad de propiedades físicas mecánicas de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021”.

Ubicación política, región Puno, provincia de San Román, distrito de Juliaca.



Figura 1 Mapa político del Perú.



Figura 2 Mapa político de Puno..



Figura 3 Mapa de San Román.



Figura 4 Ubicación de zona de investigación.

Límites por el norte es con el distrito de Calapuja de la provincia de Lampa y Caminaca, de las provincias de Azángaro, por el Sur con los distritos de Cabana y Caracoto de la provincia de San Román, por el Este Distritos de San Miguel de la provincia de San Román, y de Samán de la provincia de Azángaro), Oeste con el distrito de Lampa (Lampa).

Ubicación geográfica.

Juliaca es una de las ciudades más altas del mundo ubicándose en el puesto número 45, es la capital de la provincia de San Román, se localiza a 15° 29' 27" de latitud sur, 70° 07' 37 de longitud oeste, a 3824 de altura sobre el nivel del mar, es el centro de la Región Puno, y es una de los lugares con mayor movimiento geoeconómico.

Vías de acceso, cuenta con un aeropuerto que por su larga longitud es uno de los aeropuertos con mayor tránsito, también cuenta con vía férrea que viene desde Arequipa Juliaca Cusco y para Puno, actualmente el uso es netamente turístico, finalmente una Vía terrestre por donde se conecta la vía transoceánica, completamente asfaltada y con diversos accesos a diferentes provincias.

El Clima en esta zona es muy variado en los tiempos de veranos son muy cortos, en épocas de otoño existen precipitaciones que enverdecen toda la sierra y pasado esta época llegamos al invierno donde se presentan las heladas y donde los paisajes son secados y perdiendo la textura agrícola que existe solo en épocas de avenida, podemos tener temperaturas que son desde los -5 °C hasta 20°C.

Las zonas específicas de estudio de la comercializadoras están ubicadas dentro del distrito de Juliaca según coordenadas UTM, se detalla en la tabla 3, y anexos.

**Tabla 3** Localización de las unidades de albañilería.

LOCALIZACION DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA					
Muestras en estudio	Pais	Region	Provincia	Distrito	Coordenadas
Muestra A	Perú	Puno	San Romá	Juliaca	19 L 381191.00 m E 8283694.00 m S
Muestra B	Perú	Puno	San Romá	Juliaca	19 L 367764.00 m E 8279679.00 m S
Muestra C	Perú	Puno	San Romá	Juliaca	19 L 374870.00 m E 8288850.00 m S
Muestra D	Perú	Puno	San Romá	Juliaca	19 L 379239.00 m E 8288110.00 m S

**Fuente:** Ficha de recolección de datos.

Por la gran variedad y la alta demanda de comercio de unidades de albañilería estas pueden ser fabricadas en lugares fuera del distrito, donde según la aplicación la ficha de recolección de datos se recopiló los siguientes datos en la tabla 4.

**Tabla 4.** Localización de las unidades de albañilería.

PROCEDENCIA DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA					
Muestras en estudio	País	Región	Provincia	Distrito	Coordenadas
Muestra A	Perú	Puno	San Romá	Juliaca	19 L 381191.00 m E 8283694.00 m S
Muestra B	Perú	Puno	San Romá	Juliaca	19 L 367764.00 m E 8279679.00 m S
Muestra C	Perú	Puno	San Romá	Juliaca	19 L 374870.00 m E 8288850.00 m S
Muestra D	Bolivia	Santa Cruz	Santa Cruz	Norte	20 K 480776.00 m E 8035723.00 m S

**Fuente:** Ficha de recolección de datos.

Donde se observa que 3 de las muestras MA, MB, MC, son fabricadas en el mismo distrito y la MD es de procedencia extranjera.

**Tabla 5** Tipo de fabricación de la unidad de albañilería.

TIPO DE FABRICACION DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA		
Muestras en estudio	MECANIZADA	ARTESANAL
Muestra A	SI	
Muestra B	SI	
Muestra C	SI	
Muestra D	SI	

**Fuente:** Ficha de recolección de datos.

De las muestras del tipo de fabricación según la ficha de recolección de datos indica que los 4 tipos de fabricación provienen de una planta mecanizada, y esta es la razón por el cual los comercializadores y a la vez algunos productores no permiten brindar mayor información, ya que muchas de sus máquinas y procedimientos de elaboración son confidenciales.

Resultados de laboratorio, en ensayo de dimensiones, de cada muestra se seleccionaron 5 unidades de albañilería, se tomaron las medidas de largo, ancho y alto en tres puntos diferentes, para cada ladrillo se calculó el promedio, de las muestras promediadas nuevamente se obtuvo una media aritmética de las 5 muestras de cada comercializadora donde finalmente los resultados son contrastados con la tabla 1, para ver el tipo de ladrillo.



**Figura 5** Ensayo de dimensiones

**Tabla 6.** Ensayo de dimensiones MA

<b>MUESTRA "A"</b>	<b>L (cm)</b>	<b>b (cm)</b>	<b>h (cm)</b>
<b>MA-1</b>	23.99	13.87	9.94
<b>MA-2</b>	23.98	13.90	9.79
<b>MA-3</b>	24.06	13.86	9.83
<b>MA-4</b>	24.00	13.89	9.92
<b>MA-5</b>	23.98	13.00	9.89
<b>Promedio</b>	<b>24.00</b>	<b>13.70</b>	<b>9.87</b>

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 7.** Ensayo de dimensiones MB.

<b>MUESTRA "B"</b>	<b>L (cm)</b>	<b>b (cm)</b>	<b>h (cm)</b>
<b>MB-1</b>	23.92	14.02	10.29
<b>MB-2</b>	23.84	14.02	10.39
<b>MB-3</b>	23.91	13.98	10.3
<b>MB-4</b>	23.79	14.04	10.31
<b>MB-5</b>	23.79	13.88	10.33
<b>Promedio</b>	<b>23.85</b>	<b>13.99</b>	<b>10.32</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 8.** Ensayo de dimensiones MC.

<b>MUESTRA "C"</b>	<b>L (cm)</b>	<b>b (cm)</b>	<b>h (cm)</b>
<b>MC-1</b>	24.22	14.68	9.91
<b>MC-2</b>	24.35	14.70	9.94
<b>MC-3</b>	24.41	14.81	10.09
<b>MC-4</b>	24.33	14.73	10.16
<b>MC-5</b>	24.38	14.73	10.16
<b>Promedio</b>	<b>24.34</b>	<b>14.73</b>	<b>10.05</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 9.** Ensayo de dimensiones MD

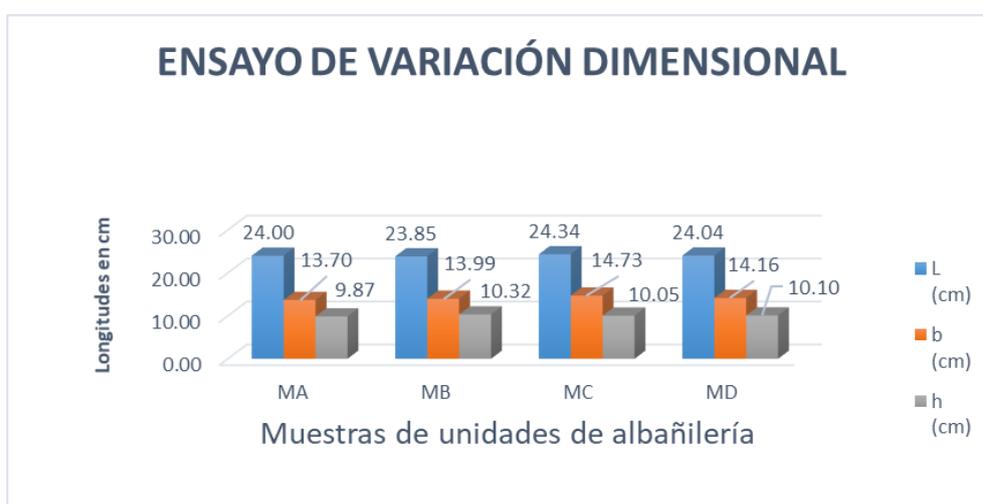
<b>MUESTRA "D"</b>	<b>L (cm)</b>	<b>b (cm)</b>	<b>h (cm)</b>
<b>MD-1</b>	24.08	14.2	10.21
<b>MD-2</b>	24.15	14.21	10.12
<b>MD-3</b>	24.14	14.25	10.18
<b>MD-4</b>	23.86	14.04	10.04
<b>MD-5</b>	23.96	14.12	9.93
<b>Promedio</b>	<b>24.04</b>	<b>14.16</b>	<b>10.10</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 10.** Resumen de ensayo de dimensiones MA,MB,MC,MD.

<b>MUESTRAS</b>	<b>L (cm)</b>	<b>b (cm)</b>	<b>h (cm)</b>
<b>MA</b>	24.00	13.70	9.87
<b>MB</b>	23.85	13.99	10.32
<b>MC</b>	24.34	14.73	10.05
<b>MD</b>	24.04	14.16	10.10

Fuente: Elaboración propia.



**Gráfico 1.** Ensayo de variación dimensional de las muestras en estudio.

Las unidades de albañilería usadas en el ensayo fueron de 4 comercializadoras donde se les denomina muestra "A" (MA), muestra "B" (MB), muestra "C" (MC), muestra "D" (MD) donde los prismas fabricados para cada unidad de albañilería deberían de tener las siguientes medidas de largo 24 cm, ancho 14 cm, y altura de 10 cm.

En el ensayo realizado se observó que la muestra de mayor **longitud** (L) fue de la MC con 24.34 cm y la longitud menor 24cm, aplicando la ecuación N° 1 para saber si cumple con lo requerido por la NTP E 070 se contrasta con la tabla 10 y la tabla 1, donde según la variación dimensional máxima en porcentaje para la longitud de la muestra es MA (0), MB (1); MC (-1); MD (0) clasificando todas las muestras para ladrillo Tipo V. Así mismo la muestra de mayor **ancho** (b) fue de la MC con 14,73 cm y el menor en la MA con 13.70 cm, aplicando la ecuación N° 1 para saber si cumple con lo requerido por la NTP E 070 se contrasta con la tabla 1 y la tabla 10,

donde según la variación dimensional máxima en porcentaje para el ancho para muestra MA (1), MB (0), MC (-3), MD (-1), clasificando para ladrillo tipo V. y la muestra de mayor **altura** (h) fue de la MB con 10.32 cm y el menor en la MA con 9.87 cm, aplicando la ecuación N° 1 para saber si cumple con lo requerido por la NTP E 070 se contrasta con la tabla 1 y la tabla 10, donde según la variación dimensional máxima en porcentaje para la altura la muestra MA (1), MB (-1), MC (0), MD (0), clasificando todos para ladrillo tipo V.

Ensayo de alabeo, De las 4 comercializadoras de cada una se seleccionó 5 unidades de albañilería, donde se procedió a colocar una regla metálica de vértice a vértice en forma diagonal, y tanto para la concavidad y convexidad se procede a medir con la cuña milimétrica obteniéndose el resultado, que estas a la vez se promedian y finalmente obtener una media aritmética para cada muestra de las comercializadoras, y de esta forma son contrastadas con la tabla 1 y la tabla 15 para definir el tipo de ladrillo al cual corresponde.



**Figura 6.** Ensayo de alabeo en las muestras.

**Tabla 11.** Ensayo de alabeo MA.

<b>MUESTRA "A"</b>	<b>CONCAVIDAD (mm)</b>	<b>CONVEXIDAD (mm)</b>
MA-1	0.30	0.18
MA-2	0.18	0.11
MA-3	0.17	0.12
MA-4	0.18	0.15
MA-5	0.20	0.1
<b>Promedio</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 12.** Ensayo de alabeo MB.

<b>MUESTRA "B"</b>	<b>CONCAVIDAD (mm)</b>	<b>CONVEXIDAD (mm)</b>
MB-1	0.20	0.12
MB-2	0.36	0.17
MB-3	0.36	0.23
MB-4	0.17	0.13
MB-5	0.21	0.29
<b>Promedio</b>	<b>0.26</b>	<b>0.19</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 13.** Ensayo de alabeo MC.

<b>MUESTRA "C"</b>	<b>CONCAVIDAD (mm)</b>	<b>CONVEXIDAD (mm)</b>
MC-1	0.24	0.2
MC-2	0.15	0.22
MC-3	0.21	0.21
MC-4	0.21	0.18
MC-5	0.15	0.21
<b>Promedio</b>	<b>0.19</b>	<b>0.20</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 14.** Ensayo de alabeo MD.

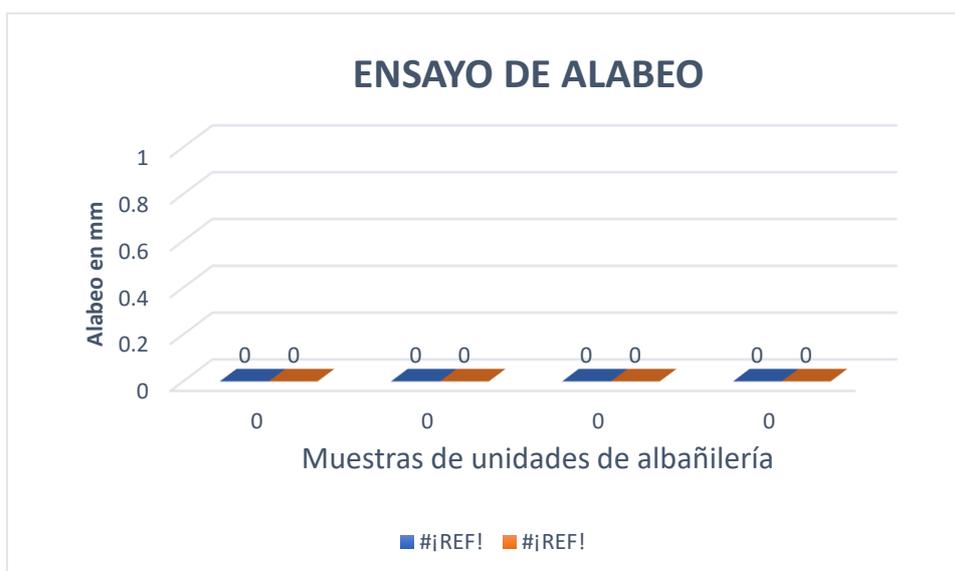
MUESTRA "D"	CONCAVIDAD (mm)	CONVEXIDAD (mm)
MD-1	0.24	0.2
MD-2	0.15	0.22
MD-3	0.21	0.21
MD-4	0.21	0.18
MD-5	0.15	0.21
Promedio	<b>0.19</b>	<b>0.20</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 15.** Resumen del ensayo de alabeo MA,MB,MC,MD.

MUESTRAS	CONCAVIDAD (mm)	CONVEXIDAD (mm)
MA	0.21	0.13
MB	0.26	0.19
MC	0.19	0.20
MD	0.19	0.20

Fuente: Elaboración propia.



**Gráfico 2.** Ensayo de alabeo de las muestras en estudio.

Las unidades de albañilería usadas en el ensayo fueron de 4 comercializadoras donde se les denomina muestra "A" (MA), muestra "B" (MB), muestra "C" (MC), muestra "D" (MD) donde los prismas fabricados para cada unidad de albañilería deberían de tener las siguientes medidas de largo 24 cm, ancho 14 cm, y altura de 10 cm.

En el ensayo realizado se observó que la muestra con mayor concavidad es la MB con 0.26 mm y la de menor concavidad fueron MC, MD con 0.19 mm; y las muestras que tienen mayor convexidad fue la MC y MD con 0.20 mm, y menor MA con 0.13 mm contrastando la tabla 1 con la tabla 20, los resultados de las muestras A, B, C, D, no superan el alabeo máximo en mm de (2), por lo tanto, las muestras A, B, C, D, clasifican como ladrillo tipo "V"

Ensayo de resistencia a la compresión, Se seleccionaron 5 unidades de albañilería de cada comercializadora, donde estas luego de haberse realizado las medidas que corresponden para hallar las él cálculo del área, se procede a uniformizar las caras tanto inferior como superior con un refrentado. De esta forma con las superficies planas cada unidad de albañilería es sometida a la una carga y saber cuál es la resistencia expresada en Kg/cm<sup>2</sup>, tal como se puede observar los resultados en la tabla 20.



**Figura 8.** Ensayo de resistencia a la compresión.

**Tabla 16.** Ensayo de resistencia a la compresión MA.

<b>MUESTRA "A"</b>	<b>Area (cm2)</b>	<b>Carga (kg)</b>	<b>Esf. de rotura (kg/cm2)</b>
<b>MA-1</b>	332.71	23040	69.25
<b>MA-2</b>	333.29	21960	65.89
<b>MA-3</b>	333.55	24640	73.87
<b>MA-4</b>	333.31	23460	70.38
<b>MA-5</b>	335.56	23470	69.94
<b>Promedio</b>			<b>70</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 17.** Ensayo de resistencia a la compresión MB.

<b>MUESTRA "B"</b>	<b>Area (cm2)</b>	<b>Carga (kg)</b>	<b>Esf. de rotura (kg/cm2)</b>
<b>MB-1</b>	335.48	19530	58.21
<b>MB-2</b>	334.32	19980	59.76
<b>MB-3</b>	334.18	16450	49.22
<b>MB-4</b>	334.01	19600	58.68
<b>MB-5</b>	330.28	18740	56.74
<b>Promedio</b>			<b>56.52</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 18.** Ensayo de resistencia a la compresión MC.

<b>MUESTRA "C"</b>	<b>Area (cm2)</b>	<b>Carga (kg)</b>	<b>Esf. de rotura (kg/cm2)</b>
<b>MC-1</b>	355.63	40210	113.07
<b>MC-2</b>	357.91	39460	110.25
<b>MC-3</b>	361.51	45610	126.16
<b>MC-4</b>	358.35	44770	124.93
<b>MC-5</b>	359.17	43160	120.17
<b>Promedio</b>			<b>118.92</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 19.** Ensayo de resistencia a la compresión MD.

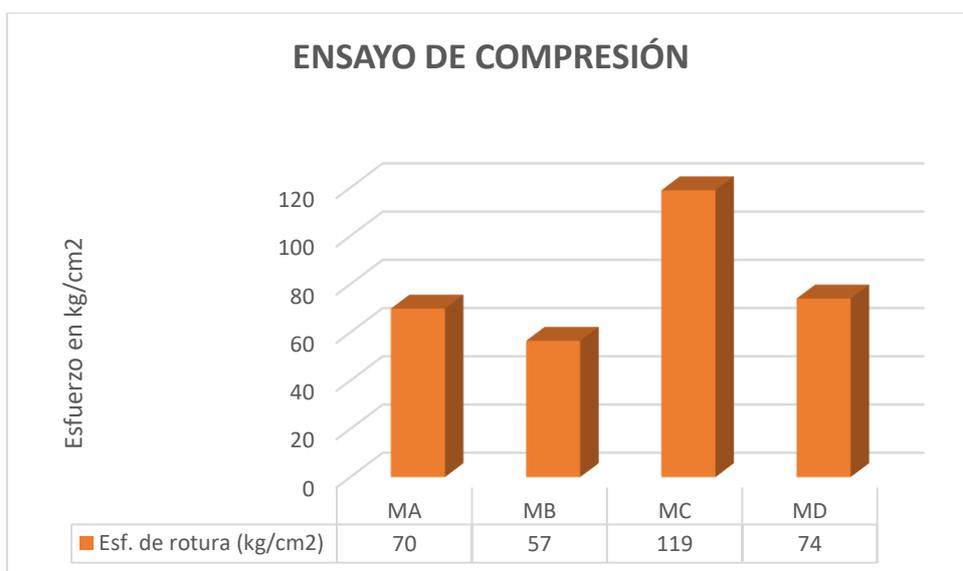
MUESTRA "D"	Area (cm <sup>2</sup> )	Carga (kg)	Esf. de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
MD-1	342.06	28910	84.52
MD-2	343.20	22030	64.19
MD-3	344.00	25030	72.76
MD-4	334.95	24930	74.43
MD-5	338.27	25120	74.26
Promedio			<b>74.03</b>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 20.** Resumen ensayo de resistencia a la compresión MA,MB,MC,MD..

MUESTRAS	Esf. de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Ladrillo Clase (Norma-E-070)
MA	70	II
MB	57	I
MC	119	III
MD	74	II

Fuente: Elaboración propia



**Gráfico 3.** Ensayo de resistencia a la compresión.

Las unidades de albañilería usadas en el ensayo fueron de 4 comercializadoras donde se les denomina muestra "A" (MA), muestra "B" (MB), muestra "C" (MC), muestra "D" (MD) donde los prismas fabricados para cada unidad de albañilería deberían de tener las siguientes medidas de largo 24 cm, ancho 14 cm, y altura de 10 cm.

Sometidas al ensayo de resistencia a la compresión las unidades de albañilería la muestra con menor resistencia fue la MB con 57Kg/cm<sup>2</sup>, y la de mayor resistencia fue MC CON 119 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo contrastando la tabla 1 y la tabla 20, las Muestras se clasifican como ladrillo A tipo II, B tipo I, C tipo III, D tipo II.

## V. DISCUSIÓN

Sometidos a la resistencia a la compresión de acuerdo a la Norma Técnica E-070 - albañilería, las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca, cumplieron satisfactoriamente clasificando las muestras A al tipo II con 70 kg/cm<sup>2</sup>, B al tipo I con 57 kg/cm<sup>2</sup>, C al tipo III con 119 kg/cm<sup>2</sup>, D al tipo II con 74 kg/cm<sup>2</sup>. Contrastando con **Guerra (2017) concluye** que de los ensayos realizados en concreto podemos decir que Ferreñafe resulto con 41.82 kg/cm<sup>2</sup>, Occe 43,25 Kg/cm<sup>2</sup>, ladrillo industrial es de 72.58 kg/cm<sup>2</sup>, Chaplon fue de 81.63 kg/cm<sup>2</sup>, y la fábrica cerámicos con 97,76 kg/cm<sup>2</sup>, donde ninguno llega al tipo V, y que estas no pueden ser usadas para albañilería confinada de alta resistencia.

Con respecto a las dimensiones requeridas por la Norma Técnica E-070 - albañilería, de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca estas cumplieron clasificando según la variación dimensional máxima en porcentaje con MA (0), MB (1); MC (-1); MD (0), llegando ser unidad de albañilería tipo "V". Guerra (2017) se asemejan a los resultados de compresión, como son en concreto podemos decir que Ferreñafe resulto con 41.82 kg/cm<sup>2</sup>, Occe 43,25 Kg/cm<sup>2</sup>, ladrillos industrial es de 72.58 kg/cm<sup>2</sup>, Chaplon fue de 81.63 kg/cm<sup>2</sup>, y la fábrica cerámicos con 97,76 kg/cm<sup>2</sup>, donde ninguno llega al tipo V, y que estas no pueden ser usadas para albañilería confinada de alta resistencia, de la misma forma las dimensiones son de tipo IV y no ofrecen cierta garantía. En conclusión, podemos verificar que de acuerdo a las dimensiones tanto en la presente tesis y la tesis mencionada existen cierta proximidad al acercarse a la calidad tipo V y IV, entonces Tienen una resistencia y durabilidad elevada; son aptos para emplearse en condiciones de servicio muy rigurosas, pueden estar sujetos a condiciones de intemperismo similares al TIPO IV.

Finalmente analizando el ensayo de alabeo según Norma Técnica E-070 - albañilería, de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca, estas respondieron satisfactoriamente cumpliendo las muestras ACD como ladrillo tipo V y la muestra "B" como ladrillo tipo IV. Y del mismo modo que en el ensayo de dimensión los resultados de Guerra (2017) en los ensayos muestra que los artesanales clasifican como tipo IV, las ladrilleras Mocce, Culpón y Ferreñafe y ladrillos Tipo V, es decir que no hay mucha variación dimensional,

pero sin embargo en la resistencia es muy diferente el resultado, por lo tanto, expresamos que existe mayor acercamiento en ambos estudios.

## **VI. CONCLUSIÓN.**

1. Las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca, cumplieron satisfactoriamente luego de haber realizado los ensayos a la Compresión, albeo y dimensiones.
2. Sometidos a la resistencia a la compresión de acuerdo a la Norma Técnica E-070 - albañilería, las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca, cumplieron satisfactoriamente clasificando las muestras A al tipo II con 70 kg/cm<sup>2</sup>, B al tipo I con 57 kg/cm<sup>2</sup>, C al tipo III con 119 kg/cm<sup>2</sup>, D al tipo II con 74 kg/cm<sup>2</sup>.
3. Con respecto a las dimensiones requeridas por la Norma Técnica E-070 - albañilería, de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca estas cumplieron clasificando según la variación dimensional máxima en porcentaje con MA (0), MB (1); MC (-1); MD (0), llegando ser unidad de albañilería tipo "V".
4. Analizado el alabeo requeridas por la Norma Técnica E-070 - albañilería, de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca, estas respondieron satisfactoriamente cumpliendo las muestras ACD como ladrillo tipo V y la muestra "B" como ladrillo tipo IV.

## **VII. RECOMENDACIONES.**

1. Se recomienda que las unidades de albañilería deben de llegar en todas sus propiedades físicas y mecánicas al mismo nivel de clasificación debido a que si bien cumplieron de acuerdo a la NTP E 070, las muestras A, B, C, D, pero no clasifican en un mismo tipo de ladrillo.
2. Del ensayo de resistencia a la compresión se recomienda que las unidades en estudio de tener la misma clasificación de calidad con los demás ensayos estudiados, y es probablemente debido a que las muestras estudiadas ninguna de las comercializadoras indicó el tipo de ladrillo mostrándose claramente que la fabricación y expendio es empírico.
3. Así mismo de las dimensiones estudiadas en las muestras estas fueron de buena clasificación sin embargo en el ensayo de resistencia a la compresión no llegaron a ser en el mismo nivel, por lo tanto, se recomienda conseguir esta igualdad.
4. Del mismo modo el ensayo de alabeo en las muestras estas fueron de buena clasificación sin embargo en el ensayo de resistencia a la compresión no llegaron a ser en el mismo nivel, por lo tanto, se recomienda conseguir esta igualdad.

## REFERENCIAS.

GALLEGOS, Héctor y CASABONNE, Carlos. Albañilería Estructural. 3a. ed. Lima: Fondo Editorial PUCP, 2005. 435p. ISBN: 9972427544.

SAN BARTOLOME, Ángel Francisco. Construcciones de Albañilería Comportamiento Sísmico y Diseño Estructural". Perú: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. 1994. 216p. ISBN: 84-8390-965-0.

CRESPO VILLALAZ, Carlos. Mecánica de Suelos y Cimentaciones. México: Limusa, 2004. 5ta ed. 652p. ISBN: 9681864891.

Tamayo (2002). El Proceso de Investigación Científica (5a Ed.). México: Grupo Noriega Editores.

Castillo, A. (2007). Análisis y diseño de edificaciones de albañilería. Lima: Editorial San Marcos, 2007.

Moreno B. (2000). Introducción a la Metodología de la investigación educativa 2. México: Editorial Progreso S.A

ITINTEC (1978). Norma Técnica Nacional 331.017 Elementos de arcilla cocida.

ITINTEC (1978). Norma Técnica Nacional 331.018 Elementos de arcilla cocida.

PISCAL, Carlos Artículo Resistencia a La Compresión de Ladrillos En El Municipio de Ocaña, Revista Ingenio / Vol. 4 No 2 / I Semestre de 2012 / ISSN 2011-642X

MINISTERIO de vivienda, Construcción y Saneamiento. Norma Técnica E.070: Albañilería. Lima, Perú: INN, 2006,15p.

Análisis y Diseño de edificaciones de Albañilería. Tercera Ed. Lima, Perú. Fondo Edit. San Marcos. ABANTO Castillo, F. 2013

Guía de buenas prácticas ambientales para ladrilleras artesanales. (2009).

Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI). Riesgo sísmico en el Perú. 2011. Lima, Perú.

PARRO, Carlos. (2015), Diccionario de Arquitectura y Construcción. Lima, Perú.

HERNÁNDEZ, Fernández y BAPTISTA Metodología de la Investigación (6a Ed.). México DF:McGraw Hill, (2014).

ROJAS, R. *El proceso de la investigación científica*. México: Trillas, (1999).

VARA, Desde La Idea hasta la sustentación: Siete pasos para una tesis exitosa. Un método efectivo para las ciencias empresariales. Lima: Universidad de San Martín de Porres, (2012).

TAMAYO, el Proceso de Investigación Científica (5a Ed.). México: Grupo Noriega Editores, (2002).

ARIAS, el Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología científica (6a Ed.). Caracas: Editorial Episteme, C.A. (2012).

AVANTO, W Guía de la experiencia curricular: Diseño del trabajo de investigación. Universidad César Vallejo. Trujillo, (2013).

BISQUERRA, R Metodología de la investigación educativa. Madrid: La Muralla, (2004).

BAENA, Metodología de la investigación (3a. ed.). México DF: Grupo Editorial Patria, (2017).

BERNAL, Metodología de la investigación (3a. ed.). Bogotá: Pearson Educación, (2010).

FIALLO, J., CEREZAL, J. y HEDESA, La investigación pedagógica una vía para elevar la calidad educativa. Lima: Ruta Pedagógica, (2008).

MUÑOZ Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis (4a. ed.) México DF: Pearson Educación (2015).

BARRANZUELA, J. Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la Región Piura. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Piura: Universidad de Piura, 2014. 95 pp.

ARBILDO, Brayan, ROJAS, Melany, Investigación "Ensayo de Compresión Axial y Compresión Diagonal de especímenes de albañilería de ladrillos de arcilla (Hércules I) fabricados en la ciudad de Tacna. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Universidad Privada de Tacna 2017, 77p.

ZUÑIGA, Alonso, Investigación ciencia e ingeniería de nuevos materiales en la fabricación de ladrillos mejorados tecnológicamente. Tesis (Doctoral) Universidad Politécnica de Madrid 2018, 260p.

MENA, Dylan, VILLAMARIN, Jonathan, investigación control de calidad en los procesos de fabricación de ladrillos ecológicos, Tesis (Título de Ingeniero industrial). Universidad Técnica de Cotopaxi, 2019, 145p.

SEMINARIO, Roberto Investigación variabilidad de las propiedades de los ladrillos industriales de 18 huecos en la ciudad de Piura, Tesis (Título de Ingeniero Civil). Universidad de Piura, 2013, 88p.

HORNA, María, investigación “influencia del tipo de curado en la resistencia a la compresión axial de la albañilería. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Universidad Privada del Norte. 2015, 150p.

RUIZ, Stalin, investigación, estudio de las propiedades físico -mecánicas del ladrillo de arcilla elaborado en el centro poblado menor de Otuzco y ladrillo industriales rex. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Universidad Nacional de Cajamarca, 2015, 172p.

GUADALUPE, Janneth, Investigación de diseño de ladrillo artesanal con vidrio triturado y puzolana para mejorar sus propiedades físico – mecánicas, Tesis (Título de Ingeniero Civil). Huancayo: Perú. Universidad Peruana los Andes 2019. 374p.

GUERRA, CARLOS, Investigación de Calidad de las unidades de albañilería de arcilla según norma e.070 en la provincia de Chiclayo. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Universidad Cesar Vallejo 2017, 192p.

PAREDES Castro, Jonathan. Control de la trituración de los ladrillos huecos en muros de albañilería confinada sujetos a carga lateral cíclica. (Título de Ingeniero Civil). Lima, Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2009.

Estudio diagnóstico sobre las ladrilleras artesanales en el Perú en los departamentos de Puno, Cajamarca, Trujillo, Lambayeque, Piura, Ayacucho, Lima, Tacna, Arequipa y Cusco. Programa regional, Ministerio del ambiente.

BONILLA Mancilla, Dante. Factores de corrección de la resistencia en compresión de prismas de albañilería por efectos de esbeltez. (Título de Ingeniero). Lima, Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2006.

MORANTE Portocarrero, Álvaro. Mejora de la adherencia mortero – ladrillo de concreto. (Título de Ingeniero). Lima, Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2008.

AGUIRRE Gaspar, Dionisia. Evaluación de las características estructurales de la albañilería producida con unidades fabricadas en la región central de Junín. (Título de Ingeniero). Lima, Perú, Pontificia Universidad Católica del Perú, 2004.

Navegador      cibernético      página      web:      <https://www.google.com>

## **ANEXOS**

<b>TITULO:</b>	Calidad de propiedades físicas mecánicas de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021.					
<b>AUTOR:</b>	ALFREDO WILBER APAZA DIAZ					
<b>VAFRIBLE DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ESCALA</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
Unidad de Albañilería.	Unidad de Albañilería Sólida o Hueca con vacíos o celdas de tamaño suficiente como para cargar el esfuerzo vertical	Determinar la calidad de unidades de albañilería.	Unidad de albañilería.	Localización de la unidad de albañilería.  Procedencia de la unidad de albañilería.  Tipo de fabricación de la Unidad de albañilería.	Nominal	<p>Tipo de investigación: básica  Nivel de investigación: Descriptivo  Enfoque: Cuantitativo  Diseño de investigación: No experimental  Población: 40 unidades de albañilería.  Muestreo: Secuencia A de la Norma ITINTEC 331.019  Muestra: 5 de alabeo y dimensiones, 3 de resistencia a la compresión.  Instrumento de Investigación  Fichas de recolección de datos.  ensayos de laboratorio.</p>
Calidad de la propiedades físicas y mecánicas.	La clasificación para fines estructurales para resultado del diseño estructural, las unidades de albañilería deberán tener las características indicadas de acuerdo Norma-E-070 donde se someten a ensayos de dimensiones, alabeo, y resistencia a la compresión.	Determinar la calidad de la resistencia a la compresión, el alabeo, y dimensiones de las unidades de albañilería.	Ensayo de resistencia a la compresión.	Norma técnica E-070 - albañilería. Norma Técnica Peruana Nº 331.019	Razon	
			Ensayo dimension de la unidad de albañilería.	Norma técnica E-070 - albañilería. Norma Técnica Peruana NTP 399.613 y 399.604		
			Ensayo alabeo de la unidad de albañilería.	Norma técnica E-070 - albañilería. Norma Técnica Peruana NTP 399.613.		

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**TITULO:** Calidad de propiedades físicas mecánicas de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021.

**AUTOR:** Br. APAZA DIAZ ALFREDO WILBER

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES E INDICADORES			TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION	
			VARIABLES INDEPENDIENTE: UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE 18 HUECOS				
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION	
			¿Cuál es la calidad de las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021?	Verificar la calidad de las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021.	La calidad cumple con las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021.		Unidad de albañilería
PROBLEMA ESPECIFICO		HIPOTESIS ESPECIFICA	VARIABLE DEPENDIENTE: PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS				
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS		
¿Cuál es la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021?	Analizar la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021	Cumple la resistencia a la compresión de acuerdo a la Norma Técnica E-070 - albañilería, de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021.	Ensayo de resistencia a la compresión.	Norma técnica E-070 - albañilería. Norma Técnica Peruana N° 331.019	Maquina de compresión axial.		
¿Cuáles son las dimensiones de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021?	Mostrar las dimensiones de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021	Cumple con las dimensiones requeridas por la Norma Técnica E-070 - albañilería, de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021.	Ensayo dimensión de la unidad de albañilería.	Norma técnica E-070 - albañilería. Norma Técnica Peruana NTP 399.613 y 399.604	regla graduada al milímetro calibrador de mordazas paralelas		
¿Cuál es el alabeo de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021?	Determinar el alabeo de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021	Cumple el alabeo requeridas por la Norma Técnica E-070 - albañilería, de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021.	Ensayo alabeo de la unidad de albañilería.	Norma técnica E-070 - albañilería. Norma Técnica Peruana NTP 399.613.	regla graduada al milímetro calibrador de mordazas paralelas		

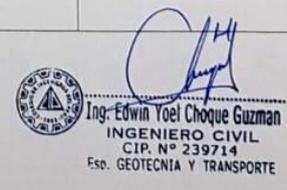
## ANEXO 2

### INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS					
AUTOR:	Br. APAZA DIAZ ALFREDO WILBER				
PROYECTO:	Calidad de propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021				
FICHA TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN					
UBICACIÓN:					
DEPARTAMENTO:					
PROVINCIA :					
DISTRITO:					
FECHA:					
HORA :					
PROCEDENCIA DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA					
Muestras en estudio	Pais	Region	Provincia	Distrito	Coordenadas
LOCALIZACION DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA					
Muestras en estudio	Pais	Region	Provincia	Distrito	Coordenadas
TIPO DE FABRICACION DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA					
Muestras en estudio	MECANIZADA		ARTESANAL		

  
 Ing. Edwin Toel Choque Guzman  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 212602

  
 Elizabeth S. Mamani Pari  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 156375

  
 Ing. Edwin Toel Choque Guzman  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

## PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL LADRILLO

NTP 331.017

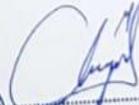
**PROYECTO** : TESIS: CALIDAD DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE 18 HUECOS  
 COMERCIALIZADOS EN EL DISTRITO DE JULIACA -2021  
**SOLICITANTE** : BACH. APAZA DIAZ ALFREDO WILBER  
**MUESTRA** : **LADRILLO KING KONG** (18 ALVEOLOS)  
**NORMA** : NORMA TECNICA E. 070 ALBAÑILERIA  
**UBICACIÓN** :  
**FECHA** :

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA	CARGA	ESF. DE ROTURA
			(cm2)	(kg.)	(kg/cm2)
1	LADRILLO KING KONG				
	x x cm (18 ALVEOLOS)				
2	LADRILLO KING KONG				
	x x cm (18 ALVEOLOS)				
3	LADRILLO KING KONG				
	x x cm (18 ALVEOLOS)				
4	LADRILLO KING KONG				
	x x cm (18 ALVEOLOS)				
5	LADRILLO KING KONG				
	x x cm (18 ALVEOLOS)				
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F'b)					

DATOS DEL ESPECIALISTA	
<b>APELLIDOS Y NOMBRE</b>	CHOQUE GUZMAN EDWIN YOEL
<b>ESPECIALIDAD</b>	GEOTECNIA Y TRANSPORTE
<b>CIP N°</b>	239714

**OBSERVACIONES :**



  
 Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

## ENSAYO DE ALABEO DE LADRILLOS

NTP 399.613

PROYECTO : TESIS: CALIDAD DE PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LAS UNIDADES DE ALBANILERIA  
DE 18 HUECOS COMERCIALIZADOS EN EL DISTRITO DE JULIACA -2021  
SOLICITANTE : BACH. APAZA DIAZ ALFREDO WILBER  
MUESTRA : LADRILLO KING KONG (18 ALVEOLOS)  
NORMA : NORMA TECNICA E. 070 ALBAÑILERIA  
UBICACIÓN :  
FECHA :

LADRILLO N°	LADRILLO KING KONG	PROMEDIO
1	CONCAVIDAD EXTREMO 01	mm
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	mm

LADRILLO N°	LADRILLO KING KONG	PROMEDIO
2	CONCAVIDAD EXTREMO 01	mm
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	mm

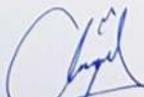
LADRILLO N°	LADRILLO KING KONG	PROMEDIO
3	CONCAVIDAD EXTREMO 01	mm
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	mm

LADRILLO N°	LADRILLO KING KONG	PROMEDIO
4	CONCAVIDAD EXTREMO 01	mm
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	mm

LADRILLO N°	LADRILLO KING KONG	PROMEDIO
5	CONCAVIDAD EXTREMO 01	mm
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	mm

DATOS DEL ESPECIALISTA	
APELLIDOS Y NOMBRES	CHOQUE GUZMAN EDWIN YOEL
ESPECIALIDAD	GEOTECNIA Y TRANSPORTE
CIP N°	239714

OBSERVACIONES :

  
  
Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

## ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL EN LADRILLOS

NTP 331.017

**PROYECTO** : TESIS: CALIDAD DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE 18 HUECOS COMERCIALIZADOS EN EL DISTRITO DE JULIACA -2021  
**SOLICITANTE** : BACH. APAZA DIAZ ALFREDO WILBER  
**MUESTRA** : LADRILLO KING KONG (18 ALVEOLOS)  
**NORMA** : NORMA TECNICA E. 070 ALBAÑILERIA  
**UBICACIÓN** :  
**FECHA** :

N°	DESCRIPCIÓN	LARGO		ANCHO		ALTURA	
		L	PROMEDIO	A	PROMEDIO	H	PROMEDIO
		( cm. )	( cm. )	( cm. )	( cm. )	( cm. )	( cm. )
1	MUESTRA 01						
2	MUESTRA 02						
3	MUESTRA 03						
4	MUESTRA 04						
5	MUESTRA 05						

### DATOS DEL ESPECIALISTA

<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	CHOQUE GUZMAN EDWIN YOEL
<b>ESPECIALIDAD</b>	GEOTECNIA Y TRANSPORTE
<b>CIP N°</b>	239714

OBSERVACIONES :

  
 Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



WIL SMITH &lt;alfwi79fast@gmail.com&gt;

**RE: REVISION DE INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS**

1 mensaje

**GRUPO D CHOQUE** <GRUPO\_D\_CHOQUE@hotmail.com>  
Para: WILBER APAZA DIAZ de PUNO <alfwi79fast@gmail.com>

24 de mayo de 2021, 21:52

Sr. ALFREDO WILBER APAZA DIAZ, tesista de la Universidad Cesar Vallejo, ante su solicitud de validar formalmente su investigación titulado " Calidad de propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021" luego de haber revisado se procede a dar por VALIDO para que pueda aplicar en su desarrollo de tesis.

**GRUPO D CHOQUE**Puesto  
Compañía

De: WILBER APAZA DIAZ de PUNO &lt;alfwi79fast@gmail.com&gt;

Enviado: lunes, 24 de mayo de 2021 18:16

Para: Grupo\_d\_choque@hotmail.com &lt;Grupo\_d\_choque@hotmail.com&gt;

Asunto: REVISION DE INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
Especialista en Geotecnia y transporte.

Ingeniero previos saludos, considerando su especialidad se coordino con su persona para la validación de una ficha de recolección de datos al ser mi persona , tesista de la Universidad César Vallejo, del curso de proyecto de investigación, así mismo solicito encarecidamente que usted pueda formalmente validar el instrumento de recolección de datos de mi proyecto de Investigación titulado " Calidad de propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021" asimismo acompaño mis datos.  
DNI: 40386743

CÓDIGO DE ESTUDIANTE : 7002641103

Sin otro particular, quedo de usted muy agradecido.

ADJUNTO:

01 Ficha de recolección de datos.

Atentamente,

**ALFREDO WILBER APAZA DIAZ**  
Bor. ING. CIVIL  
Cel. 998060420

## ANEXO 4

### CUADROS Y FIGURAS DEL EXCEL.

Ensayo de dimensiones MA.

<b>MUESTRA "A"</b>	<b>L (cm)</b>	<b>b (cm)</b>	<b>h (cm)</b>
MA-1	23.99	13.87	9.94
MA-2	23.98	13.90	9.79
MA-3	24.06	13.86	9.83
MA-4	24.00	13.89	9.92
MA-5	23.98	13.00	9.89
<b>Promedio</b>	<b>24.00</b>	<b>13.70</b>	<b>9.87</b>

Fuente: Elaboración propia

Ensayo de dimensiones MB

<b>MUESTRA "B"</b>	<b>L (cm)</b>	<b>b (cm)</b>	<b>h (cm)</b>
MB-1	23.92	14.02	10.29
MB-2	23.84	14.02	10.39
MB-3	23.91	13.98	10.3
MB-4	23.79	14.04	10.31
MB-5	23.79	13.88	10.33
<b>Promedio</b>	<b>23.85</b>	<b>13.99</b>	<b>10.32</b>

Fuente: Elaboración propia.

Ensayo de dimensiones.

<b>MUESTRA "C"</b>	<b>L (cm)</b>	<b>b (cm)</b>	<b>h (cm)</b>
MC-1	24.22	14.68	9.91
MC-2	24.35	14.70	9.94
MC-3	24.41	14.81	10.09
MC-4	24.33	14.73	10.16
MC-5	24.38	14.73	10.16
<b>Promedio</b>	<b>24.34</b>	<b>14.73</b>	<b>10.05</b>

Fuente: Elaboración propia.

Ensayo de dimensiones MD.

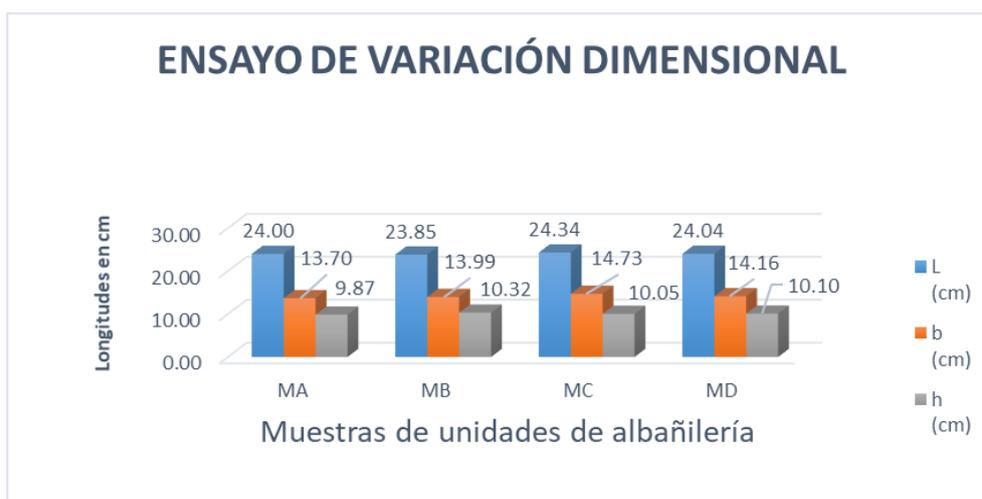
MUESTRA "D"	L (cm)	b (cm)	h (cm)
MD-1	24.08	14.2	10.21
MD-2	24.15	14.21	10.12
MD-3	24.14	14.25	10.18
MD-4	23.86	14.04	10.04
MD-5	23.96	14.12	9.93
<b>Promedio</b>	<b>24.04</b>	<b>14.16</b>	<b>10.10</b>

Fuente: Elaboración propia

Resumen de ensayo de dimensiones MA,MB,MC,MD.

MUESTRAS	L (cm)	b (cm)	h (cm)
MA	24.00	13.70	9.87
MB	23.85	13.99	10.32
MC	24.34	14.73	10.05
MD	24.04	14.16	10.10

Fuente: Elaboración propia.



**Grafico 1.** Ensayo de variación dimensional de las muestras en estudio.

Ensayo de alabeo MA

MUESTRA "A"	CONCAVIDAD (mm)	CONVEXIDAD (mm)
MA-1	0.30	0.18
MA-2	0.18	0.11
MA-3	0.17	0.12
MA-4	0.18	0.15
MA-5	0.20	0.1
<b>Promedio</b>	<b>0.2</b>	<b>0.1</b>

Fuente: Elaboración propia

Ensayo de alabeo MB.

MUESTRA "B"	CONCAVIDAD (mm)	CONVEXIDAD (mm)
MB-1	0.20	0.12
MB-2	0.36	0.17
MB-3	0.36	0.23
MB-4	0.17	0.13
MB-5	0.21	0.29
<b>Promedio</b>	<b>0.26</b>	<b>0.19</b>

Fuente: Elaboración propia.

Ensayo de alabeo MC

MUESTRA "C"	CONCAVIDAD (mm)	CONVEXIDAD (mm)
MC-1	0.24	0.2
MC-2	0.15	0.22
MC-3	0.21	0.21
MC-4	0.21	0.18
MC-5	0.15	0.21
<b>Promedio</b>	<b>0.19</b>	<b>0.20</b>

Fuente: Elaboración propia.

Ensayo de alabeo MD.

MUESTRA "D"	CONCAVIDAD (mm)	CONVEXIDAD (mm)
MD-1	0.24	0.2
MD-2	0.15	0.22
MD-3	0.21	0.21
MD-4	0.21	0.18
MD-5	0.15	0.21
<b>Promedio</b>	<b>0.19</b>	<b>0.20</b>

Fuente: Elaboración propia.

Resumen del ensayo de alabeo, MA,MB,MC,MD

MUESTRAS	CONCAVIDAD (mm)	CONVEXIDAD (mm)
MA	0.21	0.13
MB	0.26	0.19
MC	0.19	0.20
MD	0.19	0.20

Fuente: Elaboración propia.

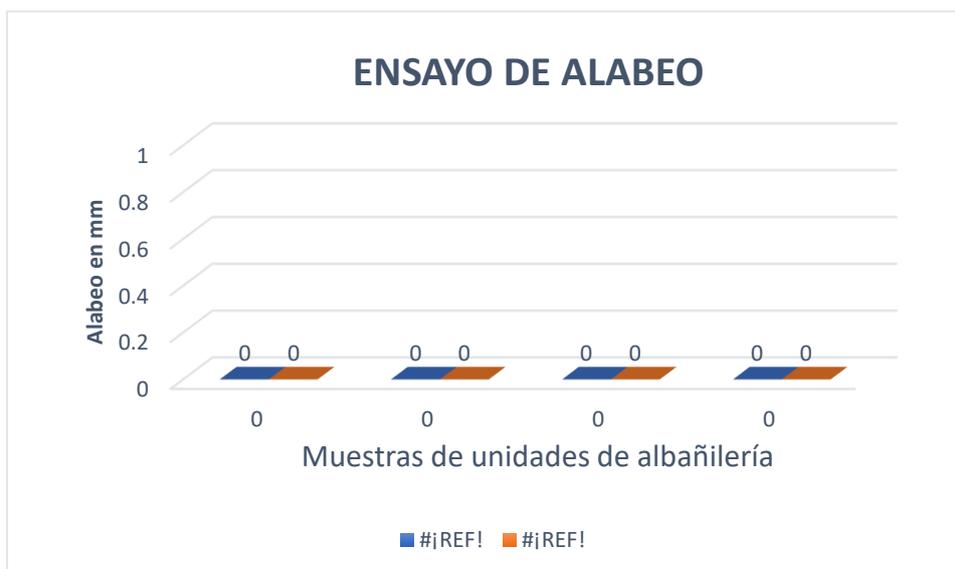


Gráfico 2. Ensayo de alabeo de las muestras en estudio.

Ensayo de resistencia a la compresión MA

<b>MUESTRA "A"</b>	<b>Area (cm2)</b>	<b>Carga (kg)</b>	<b>Esf. de rotura (kg/cm2)</b>
MA-1	332.71	23040	69.25
MA-2	333.29	21960	65.89
MA-3	333.55	24640	73.87
MA-4	333.31	23460	70.38
MA-5	335.56	23470	69.94
<b>Promedio</b>			<b>70</b>

Fuente: Elaboración propia.

Ensayo de resistencia a la compresión MB

<b>MUESTRA "B"</b>	<b>Area (cm2)</b>	<b>Carga (kg)</b>	<b>Esf. de rotura (kg/cm2)</b>
MB-1	335.48	19530	58.21
MB-2	334.32	19980	59.76
MB-3	334.18	16450	49.22
MB-4	334.01	19600	58.68
MB-5	330.28	18740	56.74
<b>Promedio</b>			<b>56.52</b>

Fuente: Elaboración propia.

Ensayo de resistencia a la compresión MC.

<b>MUESTRA "C"</b>	<b>Area (cm2)</b>	<b>Carga (kg)</b>	<b>Esf. de rotura (kg/cm2)</b>
MC-1	355.63	40210	113.07
MC-2	357.91	39460	110.25
MC-3	361.51	45610	126.16
MC-4	358.35	44770	124.93
MC-5	359.17	43160	120.17
<b>Promedio</b>			<b>118.92</b>

Fuente: Elaboración propia.

Ensayo de dimensiones MD

MUESTRA "D"	Area (cm2)	Carga (kg)	Esf. de rotura (kg/cm2)
MD-1	342.06	28910	84.52
MD-2	343.20	22030	64.19
MD-3	344.00	25030	72.76
MD-4	334.95	24930	74.43
MD-5	338.27	25120	74.26
Promedio			<b>74.03</b>

Fuente: Elaboración propia

Resumen del Ensayo de resistencia a la compresión MA,MB,MC,MD.

MUESTRAS	Esf. de rotura (kg/cm2)	Ladrillo Clase (Norma-E-070)
MA	70	II
MB	57	I
MC	119	III
MD	74	II

Fuente: Elaboración propia

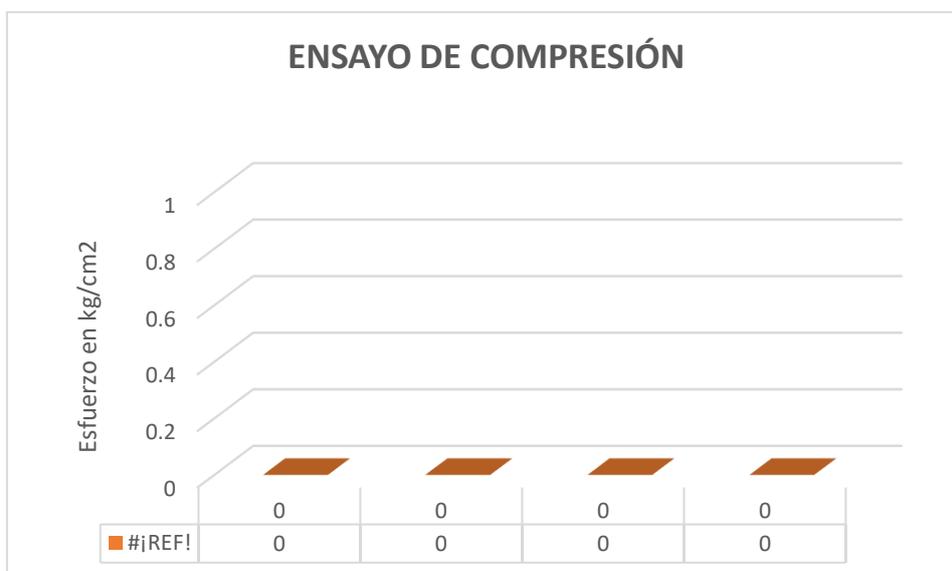


Gráfico 3. Ensayo de resistencia a la compresión de las muestras.

## ANEXO 5

### PANEL FOTOGRÁFICO



Fotografía 1. Muestra "A".



Fotografía 2. Muestra "B"



Fotografía 3. Muestra "C"



Fotografía 3. Ladrillos de la MA.

Fotografía 4. Muestra "D"



Fotografía 4. Ladrillos de la MB.



Fotografía 5. Ladrillos de la MB. |



Fotografía 6. Ladrillos de la MD.



Fotografía 5. Ensayo de dimensiones. |



Fotografía 6. Ensayo de alabeo.



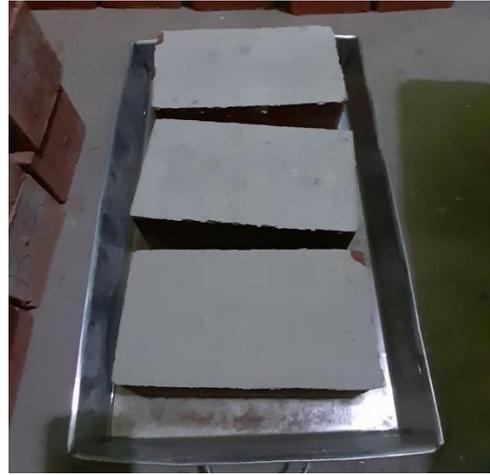
Fotografía 7. Ensayo de Alabeo. |



Fotografía 8. Preparando para refrentado.



Fotografía 9. Mezcla para refrentado.



Fotografía 10. Ladrillos refrentados.



Fotografía 11. Ladrillos refrentados ambas caras.



Fotografía 12. Ladrillos refrentados.



Fotografía 13. Ladrillos listos para el ensayo.



Fotografía 14. Resistencia a la compresión.



Fotografía 15. Resultado de la MA.



Fotografía 16. Resultado de la MB.



Fotografía 17. Resultado de la MC.



Fotografía 18. Resultado de la MD.



Fotografía 19. Foto de ubicación de la zona en estudio.

# ANEXO 6

## CERTIFICADOS DE LABORATORIO.

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS					
AUTOR:	Br. APAZA DIAZ ALFREDO WILBER				
PROYECTO:	Calidad de propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de 18 huecos comercializados en el distrito de Juliaca -2021				
FICHA TECNICA DE INVESTIGACION					
UBICACIÓN:					
DEPARTAMENTO:	Puno				
PROVINCIA :	San Román				
DISTRITO:	Juliaca				
FECHA:	1/05/2021				
HORA :	10:00				
PROCEDENCIA DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA					
Muestras en estudio	Pais	Region	Provincia	Distrito	Coordenadas
Muestra A	Perú	Puno	San Román	Juliaca	19 L 381191.00 m E 8283694.00 m S
Muestra B	Perú	Puno	San Román	Juliaca	19 L 367764.00 m E 8279679.00 m S
Muestra C	Perú	Puno	San Román	Juliaca	19 L 374870.00 m E 8288850.00 m S
Muestra D	Bolivia	San Cruz	Santa Cruz	Norte	20 K 480776.00 m E 8035723.00 m S
LOCALIZACION DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA					
Muestras en estudio	Pais	Region	Provincia	Distrito	Coordenadas
Muestra A	Perú	Puno	San Román	Juliaca	19 L 381191.00 m E 8283694.00 m S
Muestra B	Perú	Puno	San Román	Juliaca	19 L 367764.00 m E 8279679.00 m S
Muestra C	Perú	Puno	San Román	Juliaca	19 L 374870.00 m E 8288850.00 m S
Muestra D	Perú	Puno	San Román	Juliaca	19 L 379239.00 m E 8288110.00 m S
TIPO DE FABRICACION DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA					
Muestras en estudio	MECANIZADA		ARTESANAL		
Muestra A	SI				
Muestra B	SI				
Muestra C	SI				
Muestra D	SI				



*Hamir Zúñiga Mendoza*  
 Ing. Hamir Zúñiga Mendoza  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 2:2682



*Elizabeth S. Alvarani Pari*  
 Elizabeth S. Alvarani Pari  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP 156375



*Edwin Yoel Choque Guzman*  
 Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 239714  
 Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RUC - 20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

## ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL EN LADRILLOS

NTP 331.017

**PROYECTO** : TESIS: CALIDAD DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE 18 HUECOS COMERCIALIZADOS EN EL DISTRITO DE JULIACA -2021

**SOLICITANTE** : BACH. APAZA DIAZ ALFREDO WILBER

**MUESTRA** : LADRILLO KING KONG "MUESTRA A" (18 ALVEOLOS)

**NORMA** : NORMA TECNICA E. 070 ALBAÑILERIA

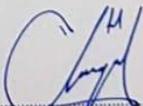
**UBICACIÓN** : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

**FECHA** : 3/5/2021

N°	DESCRIPCIÓN	LARGO		ANCHO		ALTURA	
		L ( cm. )	PROMEDIO ( cm. )	A ( cm. )	PROMEDIO ( cm. )	H ( cm. )	PROMEDIO ( cm. )
1	MUESTRA 01	23.91	23.99	13.95	13.87	9.99	9.94
		24.02		13.85		9.93	
		24.05		13.80		9.90	
2	MUESTRA 02	23.92	23.98	13.83	13.90	9.75	9.79
		23.98		13.88		9.73	
		24.05		13.98		9.90	
3	MUESTRA 03	24.00	24.06	13.80	13.86	9.80	9.83
		24.03		13.84		9.82	
		24.15		13.95		9.86	
4	MUESTRA 04	24.10	24.00	13.86	13.89	9.85	9.92
		23.99		13.84		9.91	
		23.90		13.97		10.01	
5	MUESTRA 05	24.01	23.98	13.95	13.99	9.90	9.89
		23.98		14.05		9.88	
		23.95		13.98		9.89	

**OBSERVACIONES :**

LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.

  
  
Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

RUC - 20606762357

## ENSAYO DE ALABEO DE LADRILLOS

NTP 399.613

**PROYECTO** : TESIS: CALIDAD DE PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LAS UNIDADES DE ALBANILERIA DE 18 HUECOS COMERCIALIZADOS EN EL DISTRITO DE JULIACA -2021  
**SOLICITANTE** : BACH. APAZA DIAZ ALFREDO WILBER  
**MUESTRA** : LADRILLO KING KONG "MUESTRA A" (18 ALVEOLOS)  
**NORMA** : NORMA TECNICA E. 070 ALBAÑILERIA  
**UBICACIÓN** : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO  
**FECHA** : 3/5/2021

LADRILLO Nº	LADRILLO KING KONG "MUESTRA A"	PROMEDIO
1	CONCAVIDAD EXTREMO 01	0.30 mm
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.18 mm

LADRILLO Nº	LADRILLO KING KONG "MUESTRA A"	PROMEDIO
2	CONCAVIDAD EXTREMO 01	0.18 mm
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.11 mm

LADRILLO Nº	LADRILLO KING KONG "MUESTRA A"	PROMEDIO
3	CONCAVIDAD EXTREMO 01	0.17 mm
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.12 mm

LADRILLO Nº	LADRILLO KING KONG "MUESTRA A"	PROMEDIO
4	CONCAVIDAD EXTREMO 01	0.18 mm
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.15 mm

LADRILLO Nº	LADRILLO KING KONG "MUESTRA A"	PROMEDIO
5	CONCAVIDAD EXTREMO 01	0.20 mm
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.10 mm

### OBSERVACIONES :

LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RUC - 20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

## PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL LADRILLO

NTP 331.017

**PROYECTO** : TESIS: CALIDAD DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE 18 HUECOS  
COMERCIALIZADOS EN EL DISTRITO DE JULIACA -2021

**SOLICITANTE** : BACH. APAZA DIAZ ALFREDO WILBER

**MUESTRA** : LADRILLO KING KONG "MUESTRA A" (18 ALVEOLOS)

**NORMA** : NORMA TECNICA E. 070 ALBAÑILERIA

**UBICACIÓN** : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

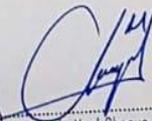
**FECHA** : 3/5/2021

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA	CARGA	ESF. DE ROTURA
			(cm <sup>2</sup> )	(kg.)	(kg/cm <sup>2</sup> )
1	LADRILLO KING KONG "MUESTRA A"	3/5/2021	332.71	23040.00	69.25
	23.99 x 9.94 x 13.87 cm (18 ALVEOLOS)				
2	LADRILLO KING KONG "MUESTRA A"	3/5/2021	333.29	21960.00	65.89
	23.98 x 9.79 x 13.90 cm (18 ALVEOLOS)				
3	LADRILLO KING KONG "MUESTRA A"	3/5/2021	333.55	24640.00	73.87
	24.06 x 9.83 x 13.86 cm (18 ALVEOLOS)				
4	LADRILLO KING KONG "MUESTRA A"	3/5/2021	333.31	23460.00	70.38
	24.00 x 9.92 x 13.89 cm (18 ALVEOLOS)				
5	LADRILLO KING KONG "MUESTRA A"	3/5/2021	335.56	23470.00	69.94
	23.98 x 9.89 x 13.99 cm (18 ALVEOLOS)				
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F <sub>b</sub> )					69.87

### OBSERVACIONES :

LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS

LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.

  
  
Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esd. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RUC - 20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

**ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL EN LADRILLOS**

NTP 331.017

**PROYECTO** : TESIS: CALIDAD DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE 18 HUECOS COMERCIALIZADOS EN EL DISTRITO DE JULIACA -2021

**SOLICITANTE** : BACH. APAZA DIAZ ALFREDO WILBER

**MUESTRA** : LADRILLO KING KONG "MUESTRA B" (18 ALVEOLOS)

**NORMA** : NORMA TECNICA E. 070 ALBAÑILERIA

**UBICACIÓN** : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

**FECHA** : 3/5/2021

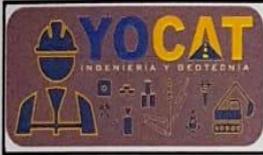
N°	DESCRIPCIÓN	LARGO		ANCHO		ALTURA	
		L	PROMEDIO	A	PROMEDIO	H	PROMEDIO
		( cm. )	( cm. )	( cm. )	( cm. )	( cm. )	( cm. )
1	MUESTRA 01	23.98	23.92	14.05	14.02	10.24	10.29
		23.85		14.00		10.28	
		23.94		14.02		10.35	
2	MUESTRA 02	23.92	23.84	14.02	14.02	10.40	10.39
		23.80		14.00		10.36	
		23.80		14.05		10.42	
3	MUESTRA 03	23.98	23.91	14.00	13.98	10.28	10.30
		23.82		14.03		10.20	
		23.93		13.90		10.41	
4	MUESTRA 04	23.80	23.79	14.00	14.04	10.30	10.31
		23.75		14.00		10.22	
		23.82		14.12		10.40	
5	MUESTRA 05	23.70	23.79	13.90	13.88	10.42	10.33
		23.75		13.88		10.28	
		23.92		13.87		10.28	

**OBSERVACIONES :**

LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.



*[Firma]*  
Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RUC - 20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

## PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL LADRILLO

NTP 331.017

**PROYECTO** : TESIS: CALIDAD DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE 18 HUECOS  
COMERCIALIZADOS EN EL DISTRITO DE JULIACA -2021

**SOLICITANTE** : BACH. APAZA DIAZ ALFREDO WILBER

**MUESTRA** : LADRILLO KING KONG "MUESTRA B" (18 ALVEOLOS)

**NORMA** : NORMA TECNICA E. 070 ALBAÑILERIA

**UBICACIÓN** : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

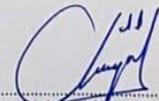
**FECHA** : 3/5/2021

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA	CARGA	ESF. DE ROTURA
			(cm <sup>2</sup> )	(kg.)	(kg/cm <sup>2</sup> )
1	LADRILLO KING KONG "MUESTRA B"	3/5/2021	335.48	19530.00	58.21
	23.92 x 10.29 x 14.02 cm (18 ALVEOLOS)				
2	LADRILLO KING KONG "MUESTRA B"	3/5/2021	334.32	19980.00	59.76
	23.84 x 10.39 x 14.02 cm (18 ALVEOLOS)				
3	LADRILLO KING KONG "MUESTRA B"	3/5/2021	334.18	16450.00	49.22
	23.91 x 10.30 x 13.98 cm (18 ALVEOLOS)				
4	LADRILLO KING KONG "MUESTRA B"	3/5/2021	334.01	19600.00	58.68
	23.79 x 10.31 x 14.04 cm (18 ALVEOLOS)				
5	LADRILLO KING KONG "MUESTRA B"	3/5/2021	330.28	18740.00	56.74
	23.79 x 10.33 x 13.88 cm (18 ALVEOLOS)				
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' b)					56.52

### OBSERVACIONES :

LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS

LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.

  
  
Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

RUC - 20606762357

## ENSAYO DE ALABEO DE LADRILLOS

NTP 399.613

**PROYECTO** : TESIS: CALIDAD DE PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LAS UNIDADES DE ALBANILERIA  
DE 18 HUECOS COMERCIALIZADOS EN EL DISTRITO DE JULIACA -2021

**SOLICITANTE** : BACH. APAZA DIAZ ALFREDO WILBER

**MUESTRA** : LADRILLO KING KONG "MUESTRA B" (18 ALVEOLOS)

**NORMA** : NORMA TECNICA E. 070 ALBAÑILERIA

**UBICACIÓN** : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

**FECHA** : 3/5/2021

LADRILLO N°	LADRILLO KING KONG "MUESTRA B"	PROMEDIO
1	CONCAVIDAD EXTREMO 01	0.20 mm
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.12 mm

LADRILLO N°	LADRILLO KING KONG "MUESTRA B"	PROMEDIO
2	CONCAVIDAD EXTREMO 01	0.36 mm
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.17 mm

LADRILLO N°	LADRILLO KING KONG "MUESTRA B"	PROMEDIO
3	CONCAVIDAD EXTREMO 01	0.16 mm
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.23 mm

LADRILLO N°	LADRILLO KING KONG "MUESTRA B"	PROMEDIO
4	CONCAVIDAD EXTREMO 01	0.17 mm
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.13 mm

LADRILLO N°	LADRILLO KING KONG "MUESTRA B"	PROMEDIO
5	CONCAVIDAD EXTREMO 01	0.21 mm
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.29 mm

**OBSERVACIONES :**

LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RUC - 20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

**ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL EN LADRILLOS**

NTP 331.017

**PROYECTO** : TESIS: CALIDAD DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE 18 HUECOS COMERCIALIZADOS EN EL DISTRITO DE JULIACA -2021

**SOLICITANTE** : BACH. APAZA DIAZ ALFREDO WILBER

**MUESTRA** : LADRILLO KING KONG "MUESTRA C" (18 ALVEOLOS)

**NORMA** : NORMA TECNICA E. 070 ALBAÑILERIA

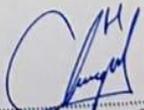
**UBICACIÓN** : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

**FECHA** : 3/5/2021

N°	DESCRIPCIÓN	LARGO		ANCHO		ALTURA	
		L ( cm. )	PROMEDIO ( cm. )	A ( cm. )	PROMEDIO ( cm. )	H ( cm. )	PROMEDIO ( cm. )
1	MUESTRA 01	24.30	24.22	14.68	14.68	9.90	9.91
		24.31		14.75		9.95	
		24.05		14.62		9.89	
2	MUESTRA 02	24.40	24.35	14.64	14.70	9.90	9.94
		24.31		14.73		9.92	
		24.35		14.72		10.00	
3	MUESTRA 03	24.40	24.41	14.75	14.81	10.05	10.09
		24.35		14.90		10.12	
		24.48		14.78		10.10	
4	MUESTRA 04	24.32	24.33	14.70	14.73	10.20	10.16
		24.30		14.80		10.18	
		24.38		14.68		10.10	
5	MUESTRA 05	24.43	24.38	14.74	14.73	10.19	10.16
		24.31		14.77		10.20	
		24.41		14.68		10.08	

**OBSERVACIONES :**

LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.

  
  
Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RUC - 20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

## PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL LADRILLO

NTP 331.017

**PROYECTO** : TESIS: CALIDAD DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE 18 HUECOS  
COMERCIALIZADOS EN EL DISTRITO DE JULIACA -2021

**SOLICITANTE** : BACH. APAZA DIAZ ALFREDO WILBER

**MUESTRA** : LADRILLO KING KONG "MUESTRA C" (18 ALVEOLOS)

**NORMA** : NORMA TECNICA E. 070 ALBAÑILERIA

**UBICACIÓN** : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

**FECHA** : 3/5/2021

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA	CARGA	ESF. DE ROTURA
			(cm <sup>2</sup> )	(kg.)	(kg/cm <sup>2</sup> )
1	LADRILLO KING KONG "MUESTRA C"	3/5/2021	355.63	40210.00	113.07
	24.22 x 9.91 x 14.68 cm (18 ALVEOLOS)				
2	LADRILLO KING KONG "MUESTRA C"	3/5/2021	357.91	39460.00	110.25
	24.35 x 9.94 x 14.70 cm (18 ALVEOLOS)				
3	LADRILLO KING KONG "MUESTRA C"	3/5/2021	361.51	45610.00	126.16
	24.41 x 10.09 x 14.81 cm (18 ALVEOLOS)				
4	LADRILLO KING KONG "MUESTRA C"	3/5/2021	358.35	44770.00	124.93
	24.33 x 10.16 x 14.73 cm (18 ALVEOLOS)				
5	LADRILLO KING KONG "MUESTRA C"	3/5/2021	359.17	43160.00	120.17
	24.38 x 10.16 x 14.73 cm (18 ALVEOLOS)				
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F' <sub>b</sub> )					118.92

### OBSERVACIONES :

LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS

LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

RUC - 20606762357

## ENSAYO DE ALABEO DE LADRILLOS

NTP 399.613

**PROYECTO** : TESIS: CALIDAD DE PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LAS UNIDADES DE ALBANILERIA DE 18 HUECOS COMERCIALIZADOS EN EL DISTRITO DE JULIACA -2021

**SOLICITANTE** : BACH. APAZA DIAZ ALFREDO WILBER

**MUESTRA** : LADRILLO KING KONG "MUESTRA C" (18 ALVEOLOS)

**NORMA** : NORMA TECNICA E. 070 ALBAÑILERIA

**UBICACIÓN** : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

**FECHA** : 3/5/2021

LADRILLO Nº	LADRILLO KING KONG "MUESTRA C"	PROMEDIO
1	CONCAVIDAD EXTREMO 01	0.24 mm
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.20 mm

LADRILLO Nº	LADRILLO KING KONG "MUESTRA C"	PROMEDIO
2	CONCAVIDAD EXTREMO 01	0.15 mm
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.22 mm

LADRILLO Nº	LADRILLO KING KONG "MUESTRA C"	PROMEDIO
3	CONCAVIDAD EXTREMO 01	0.21 mm
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.21 mm

LADRILLO Nº	LADRILLO KING KONG "MUESTRA C"	PROMEDIO
4	CONCAVIDAD EXTREMO 01	0.21 mm
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.18 mm

LADRILLO Nº	LADRILLO KING KONG "MUESTRA C"	PROMEDIO
5	CONCAVIDAD EXTREMO 01	0.15 mm
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.21 mm

### OBSERVACIONES :

LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.



Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RUC - 20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

## ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL EN LADRILLOS

NTP 331.017

**PROYECTO** : TESIS: CALIDAD DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE 18 HUECOS COMERCIALIZADOS EN EL DISTRITO DE JULIACA -2021

**SOLICITANTE** : BACH. APAZA DIAZ ALFREDO WILBER

**MUESTRA** : LADRILLO KING KONG "MUESTRA D" (18 ALVEOLOS)

**NORMA** : NORMA TECNICA E. 070 ALBAÑILERIA

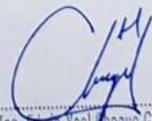
**UBICACIÓN** : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

**FECHA** : 3/5/2021

N°	DESCRIPCIÓN	LARGO		ANCHO		ALTURA	
		L ( cm. )	PROMEDIO ( cm. )	A ( cm. )	PROMEDIO ( cm. )	H ( cm. )	PROMEDIO ( cm. )
1	MUESTRA 01	24.05	24.08	14.20	14.20	10.20	10.21
		24.10		14.22		10.28	
		24.10		14.19		10.15	
2	MUESTRA 02	24.15	24.15	14.20	14.21	10.10	10.12
		24.14		14.21		10.18	
		24.15		14.23		10.08	
3	MUESTRA 03	24.15	24.14	14.25	14.25	10.20	10.18
		24.10		14.30		10.22	
		24.17		14.20		10.12	
4	MUESTRA 04	23.85	23.86	14.00	14.04	10.10	10.04
		23.90		14.12		10.11	
		23.82		14.00		9.92	
5	MUESTRA 05	23.92	23.96	14.15	14.12	9.92	9.93
		23.95		14.11		9.97	
		24.00		14.10		9.90	

**OBSERVACIONES :**

LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.

  
  
Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RUC - 20606762357

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

## PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL LADRILLO

NTP 331.017

**PROYECTO** : TESIS: CALIDAD DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE 18 HUECOS  
COMERCIALIZADOS EN EL DISTRITO DE JULIACA -2021

**SOLICITANTE** : BACH. APAZA DIAZ ALFREDO WILBER

**MUESTRA** : LADRILLO KING KONG "MUESTRA D" (18 ALVEOLOS)

**NORMA** : NORMA TECNICA E. 070 ALBAÑILERIA

**UBICACIÓN** : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

**FECHA** : 3/5/2021

Nº	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA	CARGA	ESF. DE ROTURA
			(cm <sup>2</sup> )	(kg.)	(kg/cm <sup>2</sup> )
1	LADRILLO KING KONG "MUESTRA D"	3/5/2021	342.06	28910.00	84.52
	24.08 x 10.21 x 14.20 cm (18 ALVEOLOS)				
2	LADRILLO KING KONG "MUESTRA D"	3/5/2021	343.20	22030.00	64.19
	24.15 x 10.12 x 14.21 cm (18 ALVEOLOS)				
3	LADRILLO KING KONG "MUESTRA D"	3/5/2021	344.00	25030.00	72.76
	24.14 x 10.18 x 14.25 cm (18 ALVEOLOS)				
4	LADRILLO KING KONG "MUESTRA D"	3/5/2021	334.95	24930.00	74.43
	23.86 x 10.04 x 14.04 cm (18 ALVEOLOS)				
5	LADRILLO KING KONG "MUESTRA D"	3/5/2021	338.27	25120.00	74.26
	23.96 x 9.93 x 14.12 cm (18 ALVEOLOS)				
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (F <sup>b</sup> )					74.03

### OBSERVACIONES :

LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS

LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.

  
Ing. Edwin Yoel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

"INGENIERÍA Y GEOTECNIA YOCAT" S.A.C.

RUC - 20606762357

**ENSAYO DE ALABEO DE LADRILLOS**

NTP 399.613

**PROYECTO** : TESIS: CALIDAD DE PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LAS UNIDADES DE ALBANILERIA DE 18 HUECOS COMERCIALIZADOS EN EL DISTRITO DE JULIACA -2021

**SOLICITANTE** : BACH. APAZA DIAZ ALFREDO WILBER

**MUESTRA** : LADRILLO KING KONG "MUESTRA D" (18 ALVEOLOS)

**NORMA** : NORMA TECNICA E. 070 ALBAÑILERIA

**UBICACIÓN** : JULIACA - SAN ROMAN - PUNO

**FECHA** : 3/5/2021

LADRILLO N°	LADRILLO KING KONG "MUESTRA D"	PROMEDIO
1	CONCAVIDAD EXTREMO 01	0.14 mm
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.22 mm

LADRILLO N°	LADRILLO KING KONG "MUESTRA D"	PROMEDIO
2	CONCAVIDAD EXTREMO 01	0.14 mm
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.13 mm

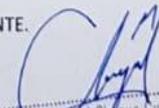
LADRILLO N°	LADRILLO KING KONG "MUESTRA D"	PROMEDIO
3	CONCAVIDAD EXTREMO 01	0.11 mm
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.12 mm

LADRILLO N°	LADRILLO KING KONG "MUESTRA D"	PROMEDIO
4	CONCAVIDAD EXTREMO 01	0.14 mm
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.29 mm

LADRILLO N°	LADRILLO KING KONG "MUESTRA D"	PROMEDIO
5	CONCAVIDAD EXTREMO 01	0.13 mm
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.15 mm

**OBSERVACIONES :**

LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.

  
Ing. Edwin Noel Choque Guzman  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 239714  
Esp. GEOTECNIA Y TRANSPORTE

# ANEXO 7

## CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS

**PYS EQUIPOS**  
**LABORATORIO DE METROLOGIA**

Página : 1 de 3

---

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**      **Número: 1410 / 21**  
*Certificate of calibration*      *Number:*

---

<b>INSTRUMENTO</b> <i>Instrument</i>	:	<b>PRENSA CONCRETO</b>
<b>MARCA</b> <i>Manufacturer</i>	:	<b>PYS EQUIPOS</b>
<b>MODELO</b> <i>Model</i>	:	<b>PYS5001</b>
<b>NÚMERO DE SERIE</b> <i>Serial Number</i>	:	<b>207</b>
<b>RANGO DE MEDICION</b> <i>Measurement range</i>	:	<b>0 – 100.000 kgf</b>
<b>SOLICITANTE</b> <i>Customer</i>	:	<b>INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT S.A.C.</b>
<b>DIRECCION</b> <i>Address</i>	:	<b>JR. TARMA NRO. 252 URB. LAS MERCEDES PUNO - SAN ROMAN - JULIACA</b>
<b>CLASE DE PRECISION</b> <i>Accuracy</i>	:	<b>1</b>
<b>FECHA DE CALIBRACION</b> <i>Date of calibration</i>	:	<b>03 – 02 – 2021</b>

**NUMERO DE PAGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS: (CUATRO)**  
*Number of pages of this certificate and documents attached*

Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas.No podrá ser reproducido total o parcialmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso por escrito de la organización que lo emite.  
*This certificate it is an accurated record of the results of measurements performed. This certificate may not be partially reproduced, except wht the prior written permission of the issuing organization.*

Los resultados contenidos en el presenta certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. La organización que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.  
*The result of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made. The issuing organization assumes no responsibility for damages ensuing misuse of the calibrated instruments*

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados  
*The user is responsible for having the apparatus calibrated at appropriated intervals*

**Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31**  
**Tel.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989**  
**E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe**  
**Web Page: www.pys.pe**

**\*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.\***



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Número: 1410 / 21

Certificate of calibration

Number:

OBJETO DE PRUEBA : PRENSA DE CONCRETO  
 TRABAJO REALIZADO : CALIBRACIÓN  
 METODO UTILIZADO : COMPARACIÓN DIRECTA  
 SITIO DE CALIBRACIÓN: LABORATORIO METROLOGIA PYS EQUIPOS

### RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN:

La MAQUINA descrita **CUMPLE** con los errores máximos tolerados en uso, según lo estipulado en la Norma ASTM E74-06 y se procedió a aplicar valores de carga indicadas en la página 4. El proceso de calibración consistió en la aplicación de tres series de carga de celda mediante una gata hidráulica en serie con la celda patrón.

### CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA

Error de Exactitud	0.10	%	Error de cero	0	%
Error de Repetibilidad	0.40	%	Error por accesorios	--	%
Error de Reversibilidad	--	%	Resolución	0.102	%

De acuerdo con los datos anteriores y según la clasificación de la Norma internacional ISO 7500-1 la máquina de ensayos se encuentra clasificada

Escala 100.000 kgf    Compresión    Clase **1**    Desde el **10% hasta el 100%**



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31  
 ☎ Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989  
 E-mail: [ventas@pys.pe](mailto:ventas@pys.pe) / [metrologia@pys.pe](mailto:metrologia@pys.pe)  
 Web Page: [www.pys.pe](http://www.pys.pe)

\*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.\*



LABORATORIO DE METROLOGIA

Página : 3 de 3

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
Certificate of calibration

**Número: 1410 / 21**  
Number:

**TRAZABILIDAD:**

PATRÓN DE CALIBRACIÓN	CELDA DE CARGA	
Marca	PYS	
Serie N°	91	
Capacidad	200000 kg (nominal)	
INDICADOR DIGITAL	HIWEIGH	
Modelo	315-X5	
Serie N°	0332565	

La celda patrón empleada en la calibración mantiene la trazabilidad durante las mediciones realizadas a la máquina de ensayo ya que se encuentra trazada por el Laboratorio de Estructuras Antisísmicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Expediente: INF-LE 052-20

**UNIDADES EMPLEADAS** Sistema internacional de unidades

**RECOMENDACIONES:**

- 1- Es necesario implementar un programa de comprobación continua de la MAQUINA con patrones adecuados.
- 2- Se debe implementar un programa de aseo permanente para la MAQUINA. Esto con el fin de tratar de garantizar un correcto funcionamiento

**FIRMAS AUTORIZADAS**  
Authorized signatures.

*E.P.*

Revisado por:  
**Eler Pozo S.**  
Dpto Metrologia

*Amed*  
Calibrado por:  
**Amed Castillo E.**  
Técnico



Calle 4, Mz F1 Lt. 05 Urb. Virgen del Rosario - Lima 31  
Telf.: 485 3873 Cel.: 945 183 033 / 945 181 317 / 970 055 989  
E-mail: ventas@pys.pe / metrologia@pys.pe  
Web Page: www.pys.pe

\*PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL Y/O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE PYS EQUIPOS E.I.R.L.\*

## ANEXO 8

### RECIBO DEL PAGO REALIZADO POR LOS SERVICIOS DE ENSAYO DE LABORATORIO.

12/5/2021

::: Boleta de Venta Electronica - Impresion :::

INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT		BOLETA DE VENTA ELECTRONICA				
<b>INGENIERIA Y GEOTECNIA YOCAT SOCIEDAD ANONIMA CERRADA</b> JR. TARMA 252 URB. LAS MERCEDES PLAZA LA DOMINICAL LAS MERCEDES JULIACA - SAN ROMAN - PUNO		<b>RUC: 206067357</b> <b>EB01-3</b>				
Fecha de Vencimiento :						
Fecha de Emisión :	<b>12/05/2021</b>					
Señor(es) :	<b>ALFREDO WILBER APAZA DIAZ</b>					
RUC :	<b>DNI 40386743</b>					
Tipo de Moneda :	<b>SOLES</b>					
Observación :						
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO PARA LA INVESTIGACIÓN DE TESIS: "CALIDAD DE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE 18 HUECOS COMERCIALIZADOS EN EL DISTRITO DE JULIACA - 2021"	1525.424	0.00	1800.00	0.00
Otros Cargos : S/0.00 Otros Tributos : S/0.00 ICBPER : <input type="text" value="S/ 0.00"/> Importe Total : S/1,800.00						
<b>SON: UN MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y 00/100 SOLES</b>						
(*) Sin impuestos.		Op. Gravada :	<input type="text" value="S/ 1,525.42"/>			
(**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.		Op. Exonerada :	<input type="text" value="S/ 0.00"/>			
		Op. Inafecta :	<input type="text" value="S/ 0.00"/>			
		ISC :	<input type="text" value="S/ 0.00"/>			
		IGV :	<input type="text" value="S/ 274.58"/>			
		ICBPER :	<input type="text" value="S/ 0.00"/>			
		Otros Cargos :	<input type="text" value="S/ 0.00"/>			
		Otros Tributos :	<input type="text" value="S/ 0.00"/>			
		: Monto de Redondeo	<input type="text" value="S/ 0.00"/>			
		Importe Total :	<input type="text" value="S/ 1,800.00"/>			
Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: <a href="http://www.sunat.gob.pe">www.sunat.gob.pe</a> , en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.						