



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Diseño de ladrillo tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz  
para mejorar sus propiedades físico-mecánicas San-Martin 2022

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

Ingeniera Civil

**AUTORA:**

Romero Cachique Stephany Myshel (ORCID: 0000-0003-3534-3524 )

**ASESOR:**

Dr. Ing. Paredes Aguilar, Luis (Código ORCID: 0000-0002-1375-179X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

**TARAPOTO – PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

Dedico con todo mi corazón a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseado también a mis queridos padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ustedes porque siempre estuvieron apoyándome en los buenos y malos momentos y a mis docentes quienes me impartieron sus buenas enseñanzas.

Stephany M. Romero Cachique

## Agradecimiento

Quiero expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida de fortaleza para lograr mis metas. De manera especial mi profundo agradecimiento a mi asesor Ing. Luis Paredes Aguilar quien fue nuestro guía para que esta Investigación se desarrolle adecuadamente. Finalmente, a toda mi familia quienes son mi motor y motivo para seguir cumpliendo mis sueños.

Stephany M. Romero Cachique

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Caratula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vi
Abstract.....	vi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	10
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población muestra y muestreo .....	12
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	12
3.5. Procedimientos.....	16
3.6. Método de análisis de datos.....	17
3.7. Aspectos éticos.....	17
IV. RESULTADOS.....	18
V. DISCUSIÓN.....	25
VI. CONCLUSIONES.....	27
VII. RECOMENDACIONES.....	29
REFERENCIA.....	30
ANEXOS.....	37

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. Diseño experimental del proyecto.....	11
Tabla 02. Muestra y unidad de análisis de la investigación.....	14
Tabla 03. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	15
Tabla 04. Propiedades físicas y químicas de la ceniza de la cascarilla de arroz...18	
Tabla 05. Características físicas y químicas de los agregados.....	19
Tabla 06. Propiedades físicas y químicas de la ceniza de la cascarilla de arroz...20	
Tabla 07. Resultados del grupo de control y experimental.....	21
Tabla 08. Costo de la fabricación del ladrillo de arcilla tipo pandereta.....	21

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Comportamiento de las variables de investigación.....	10
Figura 02. Resistencia mecánica a compresión .....	22
Figura 03. Porcentaje óptimo del ladrillo de arcilla tipo pandereta .....	23
Figura 04. Resistencia mecánica a compresión al 30%.....	23
Figura 05. Comparación de precio del ladrillo de arcilla .....	24
Figura 06. Contratación de la hipótesis .....	24

## Resumen

El presente estudio “Diseño de ladrillo tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz para mejorar sus propiedades físico-mecánicas San-Martín 2022”, tiene como objetivo determinar el diseño óptimo del ladrillo de arcilla del tipo pandereta con adición de CCA, la metodología es de tipo aplicada utilizando un diseño pre experimental, realizamos varias muestras distribuyendo en grupo patrón y en grupos experimentales tal es el caso de 10%, 20%, 30% adicionando CCA. Para la investigación se hizo una serie de ensayos, puesto a ello se elaboraron 40 ladrillos estudiados a partir de los 7, 14 y 28 días en el laboratorio. El resultado a los 28 días del ladrillo comercial se obtuvo un 48.42 kg/cm<sup>2</sup> y del ladrillo con adición 30% CCA, siendo el más óptimo con un 75.45 kg/cm<sup>2</sup> con una diferencia de 27.03 kg/cm<sup>2</sup>. Se concluye que el porcentaje ideal incorporando 30 % CCA, nos da un mejor resultado al ladrillo. El costo de nuestro ladrillo 30 % CCA resulta S/1.10 y el costo del ladrillo comercial siendo S/0.80, con una diferencia de S/ 0.30. Se recomienda elaborar una adición mayor 30% CCA y corroborar si aumenta su resistencia a la compresión o afecta al alabeo y la variabilidad dimensional.

**Palabras clave:** Resistencia, ladrillo pandereta, ceniza, cascarilla de arroz.

## Abstract

The present study "Design of tambourine-type brick with the addition of rice husk ash to improve its physical-mechanical properties San-Martin 2022", aims to determine the optimal design of the tambourine-type clay brick with the addition of CCA, the methodology is of the applied type using a pre-experimental design, we carried out several samples distributing in a standard group and in experimental groups such is the case of 10%, 20%, 30% adding CCA. For the investigation, a series of tests were carried out, since 40 bricks were elaborated, studied after 7, 14 and 28 days in the laboratory. The result after 28 days of the commercial brick was obtained 48.42 kg/cm<sup>2</sup> and of the brick with 30% CCA addition, being the most optimal with 75.45 kg/cm<sup>2</sup> with a difference of 27.03 kg/cm<sup>2</sup>. It is concluded that the ideal percentage incorporating 30% CCA gives us a better result for brick. The cost of our 30% CCA brick is S/1.10 and the cost of the commercial brick is S/0.80, with a difference of S/ 0.30. It is recommended to make an addition greater than 30% CCA and verify if it increases its resistance to compression or affects warping and dimensional variability.

**Keywords:** Resistance, tambourine brick, ash, rice husk.

## I. INTRODUCCIÓN.

Presto a plantear la problemática para el **ámbito internacional**, se muestra que a nivel mundial la construcción de acuerdo a la estructura de la mampostería no se adecua a la resistencia para los muros de carga, gran parte de los productores de ladrillos no cumplen con las normas y condiciones de la mampostería, esta problemática ha llevado a que los pobladores construyan sus viviendas informales con baja resistencia, también conlleva a que la mayoría de personas piensen que la calidad de muros de mampostería tenga menos importancia. Chavez, (2017). También Farfán, Leonardo E, (2018) en el trabajo denominado "Recycled rubber in the compressive strength and bending of modified concrete with plasticizing admixture" El uso de concreto con material reciclado puede ser una alternativa en términos de optimización y reducción significativa de recursos. Evaluación de las propiedades a compresión y flexión del hormigón modificado con plastificantes a 210 kg/cm<sup>2</sup>, con caucho reciclado en su composición. La resistencia a la compresión alcanza un valor máximo al 10 %, se concluye que el caucho reciclado ha demostrado su eficacia siendo mejor el para uso en mezclas de concreto, a pesar de la pérdida de resistencia mecánica. En el **ámbito nacional** el país peruano posiciona a la albañilería como uno de las organizaciones más usadas para la construcción, gran parte de los hogares utilizan los ladrillos tipo pandereta porque es un material que tiene bajo costo, con el incremento poblacional, la extensión de las áreas urbanas provocó la demanda de materiales bajos para las viviendas, que conduce a utilizar los ladrillos artesanales como el ladrillo de arcilla o de concreto. Morrillos, (2021). En el **ámbito local** En la Región San Martín los ladrillos pandereta tipo tubular son los más predominantes en las edificaciones de albañilería, pero estos ladrillos no son aptos para los muros de tabiquería siguiendo con la norma E.070 albañilería, la mayor parte de viviendas construidas son de forma ilegal, siguiendo con la norma el peso que debe soportar una vivienda es que se utilice ladrillos con máximo de un 30% de vacíos, pero lo que más se fabrica son los ladrillos tipo pandereta. (Rodríguez, 2020). Por lo expuesto tengo como

**problemática** planteamos esta pregunta en la investigación: ¿Cuál es el diseño óptimo del ladrillo tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz en San Martín 2022?; de igual manera en los **Problemas específicos** me plantee lo siguiente: ¿Cuales son las propiedades físicas y químicas de la ceniza de cascarilla de arroz, San Martín 2022?; ¿Cuáles son las características físicas y químicas de los agregados que componen el ladrillo de arcilla del tipo pandereta, San Martín 2022?; ¿Cuál es resultado que se produce gracias a la adición del 10%, 20% y 30% de ceniza de cascarilla de arroz en el ladrillo tipo pandereta en la resistencia a compresión, San Martín 2022?; ¿Cuál es el diseño óptimo del ladrillo de arcilla del tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz. San Martín 2022?; ¿Cuál es costo de fabricación de ladrillo de arcilla tipo pandereta con la adición de ceniza cascarilla de arroz, San Martín 2022?. Ofrecer contestación a todas las preguntas concretas, nos ayudará a responder de forma objetiva el problema primordial postulado. Esta investigación es importante ya que nos dará resultados los cuales nos permitirán saber de manera exacta cuál es la resistencia del ladrillo gracias al aditamento de ceniza cascarilla de arroz. En cuanto a **Justificación teórica**; los ladrillos artesanales de la localidad de Tarapoto, requieren un análisis bastante preciso, mejorando la calidad y manteniendo un mejor diseño de los ladrillos teniendo presente los componentes necesarios para dosificación de los ladrillos y que sea sustentable, esto dará una mejora de los productos perfeccionando una gran productividad y teniendo en cuenta un aspecto importante que es el medio ambiente, al mismo tiempo se aportará unidades de albañilería las cuales garantizarán la elaboración de casas seguras y reduciendo los costos de este elemento; dentro de la **Justificación práctica**, tenemos que el presente proyecto de investigación pretende renovar el diseño del ladrillo para de esta manera tener una mejora con respecto a los ladrillos convencionales, ya que este proyecto ofrece una solución a la baja resistencia que presentan lo ladrillos convencionales, con el presente proyecto se busca implementar esta iniciativa la cual pretende usarse con mayor frecuencia en favor de la sociedad aumentando así la ceniza de cascarilla a modo de elemento

en la construcción del ladrillo de mayor eficacia. **La Justificación Social** se basa en que el presente proyecto promoverá el reciclaje de la cascarilla de arroz, la cual impulsará el comercio ya que los fabricantes de este nuevo ladrillo serán los consumidores principales por lo cual será un negocio rentable para la población, así mismo se evitará la contaminación ya que en muchos casos los pobladores suelen eliminar este producto vaciando en ríos o quemándolo en lugares donde se puede generar un incendio de mayor magnitud, gracias a este proyecto se evitará el desperdicio y la contaminación. Finalmente la **Justificación metodológica**, la presente investigación proporcionará conocimiento científico el cual podrá ser usado para desarrollar y comercializar un nuevo tipo de ladrillo, así mismo servirá de base para futuras investigaciones en las que se use la ceniza de cascarilla de arroz para su diseño, debido a que existe escasa información sobre la aplicación de este material en elementos constructivos, este proyecto de investigación será de gran utilidad al momento de usar esta metodología. Para este proyecto se consideró el siguiente **objetivo general**: Determinar el diseño óptimo del ladrillo de arcilla del tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz. San Martín 2022, así mismo se plantea los siguientes **objetivos específicos**: Determinar las propiedades físicas y químicas de la ceniza de cascarilla de arroz, San Martín 2022, Determinar las características físicas y químicas de los agregados que componen el ladrillo de arcilla del tipo pandereta, San Martín 2022, Determinar el efecto que produce la adición de 10%, 20% y 30% de ceniza de cascarilla de arroz en el ladrillo de arcilla tipo pandereta en la resistencia a compresión, San Martín 2022; Determinar el diseño óptimo del ladrillo de arcilla del tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz. San Martín 2022; Determinar el costo de fabricación de ladrillo de arcilla tipo pandereta con la adición de ceniza cascarilla de arroz, San Martín 2022. Por otra parte dentro de este proyecto planteó la siguiente **hipótesis general**: Gracias a la adición de ceniza cascarilla de arroz se lograra el diseño óptimo del ladrillo de arcilla del tipo pandereta, San Martín 2022. Dentro de la las **Hipótesis específicas** tenemos que: Gracias al análisis que se realizará obtendré las propiedades físicas y químicas de la

ceniza de cascarilla de arroz, San Martín 2022, Gracias al análisis que se realizará obtendré las características físicas y químicas de los agregados que componen el ladrillo de arcilla del tipo pandereta, San Martín 2022, Obtendré el efecto que produce la adición de 10%, 20% y 30% de ceniza de cascarilla de arroz en el ladrillo de arcilla tipo pandereta en la resistencia a compresión, San Martín 2022; en función al análisis que se realizara se obtendrá el diseño óptimo del ladrillo de arcilla del tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz. San Martín 2022; El costo va a variar en cuanto a la fabricación de ladrillo de arcilla tipo pandereta con la adición de ceniza cascarilla de arroz, San Martín 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

Teniendo como **antecedentes internacionales**, lo siguiente; Demera, S y Romero, B. (2020), en su estudio de titulación denominada “*Evaluación de la utilización de residuales de cascarilla de arroz*” como aditivo en bloques para construir” (Tesis) Ecuador; se prepararon un total de 48 ladrillos, ya sean ecoladrillos, ladrillos tradicionales o evidencias, para lo cual se ensayó la resistencia mecánica de los ecoladrillos. Se estableció el tratamiento de 4 dosis (0%, 25%, 50% y 75% cascarilla de arroz) con una duración de 7 días, 14 días, 21 días y 28 días. Según los reconocimientos de firmeza mecánica, los hallazgos de resistencia se alcanzaron a los veintiocho días sobre la dosis de 25% de cascarilla, indicando que la máxima resistencia observada fue de 36 kg / cm<sup>2</sup>, ponderado próximo al del sistema de transmisión de masa, correspondiente al actual parámetro de firmeza mecánica en el reglamento INE N 3066 (2016); 35,7 kg/cm<sup>2</sup>. Según el análisis estadístico, hubo una diferencia estadística entre cada tratamiento. También por otra parte Pedro, M., et, al en su estudio denominado “Inserción de la ceniza de cascarilla de arroz derivada por el tratamiento agro-industrial para la generación de bloques sólidos no estructurales” (Revista) - Colombia. (2015) Respecto al transcurso de este estudio es posible generar el aprovechamiento de subproductos agrícolas como la ceniza de cascarilla (CCA) debido a la quema paulatina del arroz, la cual se realiza en una olla arrocería Esmeralda ubicada en la ciudad. Por Jamundí (Valle del Cauca). La concepción de la ceniza por la incineración del arroz contiene 29.38% de sílice amorfa. Este producto se combina con el concreto para probar su desempeño de puzolana como reemplazo medio del cemento de marca Portland Clase I y a modo de fino agregado en la producción de unidades sólidas y sin carga. Los hallazgos obtenidos muestran que la asociación de agregado al cemento es de 1: 6 y el aditamento del 20% de cascarilla como puzolana y relleno son los ingredientes óptimos para utilizar este subproducto agrícola en aplicaciones como la estructura de sólidos a granel. A su vez, descubrió que un proceso de mezcla en dos periodos mejoraba la condición del

bien al mejorar las cualidades mecánicas de la mezcla producida el día 28 de curado. Teniendo como **antecedentes nacionales** según Córdova y Román (2019) en la investigación “*Análisis de la resistencia a la compresión del ladrillo de arcilla con adición de cascarilla de arroz, Calzada*”. (Tesis). Moyobamba, que realizaron en primera instancia se realizaron ensayos para esta manera determinar las propiedades de la arcilla estudiada la cual presentaba un ensayo de contenido de humedad con resultado de 35.54% ,en el ensayo de límite líquido se obtuvo un resultado de 50.18% ,como también el límite plástico, por último se obtuvo la granulometría según SUCS y AASHTO teniendo como resultado que se presenta una arcilla tipo MH y A-7-6(20) respectivamente; esto nos indica que la arcilla estudiada presenta una alta plasticidad. Realizaron ensayos obteniendo una mezcla para el ladrillo King Kong adicionando 1.5 %, 3% y por último 4.5%, obteniendo una mejor simetría adicionando al 3% la cascarilla de arroz en ceniza. Realizaron un ensayo de resistencia a la compresión adicionando cascarilla con un resultado de un promedio de  $f'c=85.13\text{kg/cm}^2$  que se pudo notar una gran comparación sin la adición de cascarilla ( $f'c=73.79\text{kg/cm}^2$ .)” También según los autores, Hilas y Pérez (2020) en su trabajo de investigación “*Evaluación del ladrillo ecológico comprimido alveolar con la incorporación de la cascarilla de arroz en ceniza para viviendas unifamiliares, en Moyobamba*”. (Tesis), para obtener la cantidad adecuada que se debe adicionar de ceniza al ladrillo que se creó nos indica que se mejoró las características físico-mecánicas del ladrillo alveolar adicionando a un 3% correspondiente a la ceniza de cascarilla con una correlación a su peso, obteniendo las proporciones; de ceniza con el 0.17 kg, también con la arena arcillosa en un 3.36 kg, y el cemento con 1.00 kg .Con esto se obtuvo una variedad dimensional , que se muestra con un patrón que sea menor al 3% y con respecto al alabeo sale nula, siguiendo la norma E 0.70, esto se ubica dentro de la calidad permitida. Gracias a los hallazgos dados en los ensayos de firmeza a la compresión de veintiocho días, se puede concluir que el ecoladrillo prensado presenta la mayor resistencia con el aditivo de un 3% de ceniza de cascarilla,  $95,35\text{ kg/cm}^2$  de media y bioladrillo presionado.  $71,73$

kg/cm<sup>2</sup>. Se logró que el aditivo CCA mejoró la resistencia de los ladrillos eco-alveolares prensados. Debido a los datos dados en la medición de agua en absorción, el eco-ladrillo prensado a partir de 0% CCA tiene un resultado promedio de absorción de agua de 14,42%, mientras que el ladrillo 3% CCA tiene un valor de absorción promedio de 16,32%. así se informa que cuanto mayor sea el índice de ceniza, más será el nivel de absorción. Se encontró que el uso de HCV no mejoró la porosidad del ladrillo eco-alveolar prensado. Según una medición de costo por m<sup>2</sup>, una pared de ladrillo prensado ecoalveolar tiene un valor de S/.45. 15, por su parte que una pared de ladrillo prensado ecoalveolar con una adición certera de 3% de CCA tiene un precio de S/. 44.79, comparación desempeño costo, ahorro total S/. S/0.36 sal nueva por m<sup>2</sup>, concluyendo así que esta no tiene un efecto significativo”. De la misma manera según los autores Ramos y Solórzano (2018) en su proyecto titulado “*Cáscara y ceniza de arroz en la resistencia a compresión y absorción en ladrillos de concreto en Trujillo*” (Tesis), se realizaron pruebas en agregados utilizados para ladrillos de cemento, medida de finura 2. 678, proporción húmeda 1.32%, densidad en estado libre 1559,484 kg/m<sup>3</sup>, compactación por gravedad específica del material 1712. 161 kg/ m<sup>3</sup> y absorción de agua del añadido 5.66%. Además, se especificó la cuantificación de material con ladrillos de 24cm para el largo, 9cm de alto y 13cm para el ancho, para una unidad de volumen más porcentaje de desperdicio (5%) 0.0029 m<sup>3</sup>. La resistencia calculada es de 175 kg/cm<sup>2</sup>, el volumen de la dosis es de 1 :2,5 :2,5. Se determina la firmeza a la compresión de ladrillos de 0, 10, 15 y 5% de cascarilla y ceniza, la mayor resistencia a la compresión se logra en el grupo estándar (0% CA y CCA) 178. 73 kg/ cm<sup>2</sup>, y los ladrillos con él además de CCA y CA, alcanzando la máxima resistencia pertenece al conjunto 3 (10 % CCA y CA) con 152, 44 kg/ cm<sup>2</sup>. Asimismo, la absorbancia de los ladrillos de concreto con 0, 10, 15 y 5% de cascarilla de arroz y ceniza, siendo la absorbancia más baja del grupo estándar (0% CA y CCA) con 4. 00 %, y los ladrillos con aditivo de CCA y CA, que tienen baja absorción de agua, pertenecen al conjunto 3 (10 % CCA y CA) con 4. 46 %.

- Determinar el alabeo, la variación de tamaño, peso y decoloración de

ladrillos de hormigón que contienen 0, 10, 15 y 5% de ceniza, en términos de variación de tamaño, todos los grupos correspondieron al criterio, excepto un Grupo de 3 (10% CA y CCA) recibieron el mismo coeficiente de variación de los 3 parámetros y el grupo no tuvo una alta homogeneidad en los coeficientes de variación de los 3 parámetros, el número es el conjunto 2 (5 % CCA y CA). El conjunto menos deformado fue el 2 con un espesor de 3,61 mm. Los grupos 2 y 3 se han desvanecido un poco; Finalmente, el grupo 4 (15% CA y CCA) recibió el peso más bajo de los 4 grupos - peso 5,47 kg. – Valuación de precios realizados para ladrillos de hormigón 0, 10, 15 y 5% cascarilla de arroz. de los ladrillos de concreto que fabricamos, el que presenta mayor costo es de 115 partes por mil es el conjunto 4 (15 % CCA y CA) en S/.793. 40 y más económico es el conjunto estándar (0 % CCA y CA) en S/.671. 52 – La adición de cascarilla de arroz y ceniza incrementa la absorción de agua en los ladrillos de hormigón y alcanza la firmeza mínima especificada en la normativa. A su vez, según la E070, los ladrillos son clasificados como ladrillos clase IV, y en base a NTP 399. 601 como ladrillos grado 14” Debido a que no se encontró ningún **antecedente local** dentro de la ciudad de Tarapoto se ha tomado como referencia el trabajo de investigación según Rodríguez y Salazar. (2020) en su trabajo de investigación “*Diseño de ladrillo de arcilla artesanal con aditivo de ceniza de cascarilla de arroz para viviendas unifamiliares en Rioja*”. (Tesis), Nos indica los siguientes resultados de absorción que obtuvimos primero en cuanto a 28 días con una adición de 20 % de CCA que dio como resultado de 16.87% .A los 28 días se dio una resistencia máxima a la comprensión en la unidad de albañilería adicionando el 20 % de la CCA obteniendo 21. 37 kg/77cm<sup>2</sup>. Se logró obtener una mayor variedad dimensional de los 28 días concluidos en las unidades de albañilería con el 20 % que adicionamos de la CCA con 2.92%. También tuvimos una alteración en el resultado con respecto al alabeo de los 28 días, teniendo un cuenco de 1.50 mm. Por último, determinamos la mayor absorción de los 28 días con una adición de 20 % de la CCA con 17. 44 gr/ 200cm<sup>2</sup>- min de absorción. Finalizando con los hallazgos denotamos que la unidad de albañilería adicionando el 20% de la ceniza nos muestra una mejor resistencia,

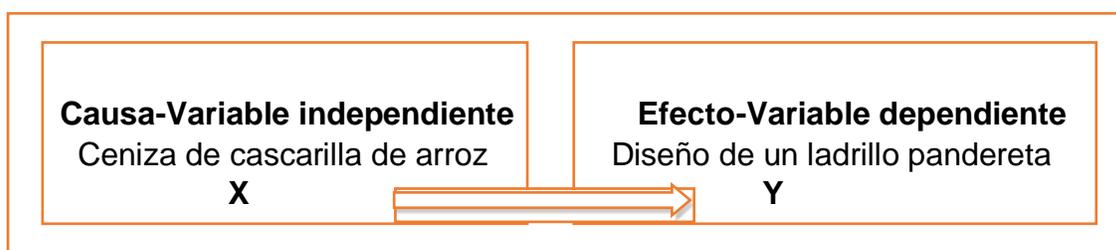
como también su mejora física y mecánica que a los ladrillos sin adición de CA. Tenemos **definiciones teóricas** de la **variable independiente: Ceniza de cascarilla de arroz, como definición conceptual**. Estos son productos de residuos de la quema de CA; tienen alto atributo puzolánico, por el cual depende de contar con una temperatura correcta no supera los 700. C° puesto que el gel de sílice baja su reacción después de la cristalización. Por lo tanto, el tiempo de combustión y temperatura son esenciales para la generación de CCA. También acerca de la **definición operacional** se realizará la dosificación adecuada utilizando arcilla, agua y arena para elaborar el ladrillo tipo pandereta con aditivo de la CCA. Como dimensiones, tenemos la adición del porcentaje que se obtendrá de ceniza de cascarilla de arroz. Para nuestro **indicador** adicionamos el 10% de CCA al volumen del ladrillo tipo pandereta, 20 % de CCA al volumen del ladrillo tipo pandereta y el 30% de CCA al volumen del ladrillo tipo pandereta. A modo de **escala de medición**, se tendrá al modelo de la razón. Basado en la **variable dependiente: Diseño de ladrillo tipo pandereta, la definición conceptual de acuerdo con la Normativa técnica E. 070 Albañilería** es denominado ladrillo cuya unidad de dimensión y también el peso pueda ser manipulada con la mano. Siguiendo con la **definición operacional basado en la Normativa técnica E. 070 Albañilería** se probaron las condiciones físicas-mecánicas de los ladrillos de arcilla cocida en cuanto a absorbencia, resistencia a la compresión, variación dimensional, alabeo y absorbencia. Como **dimensiones** se tiene a las condiciones físicas-mecánicas del ladrillo pandereta. Como indicadores tenemos la resistencia a la compresión del ladrillo tipo pandereta, la absorción, la variación dimensional y también el alabeo del ladrillo. La **escala de medición**, será considerada por la razón.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

El diseño expresa el trabajo a cabo del estudio, los factores establecidos y las mediciones estadísticas utilizados a razón de analizar los datos recopilados. Es relevante resaltar que por medio del planteamiento se reconoce si se tiene una investigación exploratoria, correlacional, descriptiva o explicativa. Abreu, J. (2012). El **tipo de investigación** es aplicada ya que usamos los conocimientos prácticos, en todos los procesos debido a que es la utilización de conocimientos en la experiencia, en beneficio de los grupos que se encuentran involucrados en los procesos. También el estudio se denomina como estudio empírico o práctico ya que se cualifica por los conocimientos que son adquiridos para poner en un funcionamiento. Vargas (2009). De otro lado, el estudio mantiene un **enfoque cuantitativo**, porque la recopilación de datos en muestras de prueba se utilizará para responder varias interrogantes y contrastar hipótesis preformadas. Por tal, se refiere en pruebas numéricas, conteos y el uso frecuente de estadísticas para examinar el comportamiento de una población en particular. Genaro, V. et al. (2014). El **diseño de investigación** es considerado pre experimental; ya que la variable ha sido cambiada o manipulada (variable independiente), por la que conocemos el resultado que mostró la variable dependiente realizando ensayos que se obtuvieron en el laboratorio y con eso elaborar el ladrillo tipo pandereta adicionando la CCA.

**Figura 01:** Comportamiento de las variables de investigación



**Fuente:** Elaboración propia del tesista.

En el presente esquema mostramos el diseño pre experimental:

**Tabla 01.** Diseño experimental del proyecto.

	<b>O1 (7d)</b>	<b>O2 (14d)</b>	<b>O3 (28d)</b>
	<b><u>X1:</u></b>	<b><u>X1:</u></b>	<b><u>X1:</u></b>
<b>GE1</b>	-(Adición de ceniza de cascarilla de arroz al 10%)	-(Adición de ceniza de cascarilla de arroz al 10%)	-(Adición de ceniza de cascarilla de arroz al 10%)
	<b><u>X2:</u></b>	<b><u>X2:</u></b>	<b><u>X2:</u></b>
<b>GE2</b>	-(Adición de ceniza de cascarilla de arroz al 20%)	-(Adición de ceniza de cascarilla de arroz al 20%)	-(Adición de ceniza de cascarilla de arroz al 20%)
	<b><u>X3:</u></b>	<b><u>X3:</u></b>	<b><u>X3:</u></b>
<b>GE3</b>	-(Adición de ceniza de cascarilla de arroz al 30%)	-(Adición de ceniza de cascarilla de arroz al 30%)	-(Adición de ceniza de cascarilla de arroz al 30%)
	<b><u>X0:</u></b>	<b><u>X0:</u></b>	<b><u>X0:</u></b>
<b>GC</b>	-(ladrillo pandereta sin adición de ceniza de cascarilla de arroz)	-(ladrillo pandereta sin adición de ceniza de cascarilla de arroz)	-(ladrillo pandereta sin adición de ceniza de cascarilla de arroz)

**Fuente:** Elaboración propia del tesista.

**Donde:**

**GE:** Grupo experimental con adición de ceniza de cascarilla de arroz

**GC:** Grupo de control.

**X0:** Diseño de ladrillo pandereta sin adición de ceniza de cascarilla de arroz.

**X1:** Diseño de ladrillo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz al 10%

**X2:** Diseño de ladrillo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz al 20%

**X3:** Diseño de ladrillo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz al 30%.

**O1, O2 y O3:** Observación de ensayos a 7 días, 14 días y 28 días.

### 3.2 Variables y operacionalización

En cuanto a la variable independiente: Ceniza de cascarilla de arroz, se presenta como **Definición conceptual**. De la Pared, D (2017), la ceniza de cascarilla alberga un alto índice de sílice y eso está en el cemento, es un residuo agrícola, con la cualidad esencial de que presenta condiciones físicas y químicas. Como **Definición operacional**: Su característica principal es que tiene propiedades químicas que, al mezclarse, aumentan su resistencia y por lo tanto mejoran todas las demás propiedades. **Dimensiones**: se adicionará porcentajes de aditamento de ceniza de cascarilla de arroz de 10, 20 y 30% al ladrillo pandereta. **Indicadores**: Porcentaje de CCA de 10% 20% y 30%. **Escala**: La razón. Sobre la variable dependiente: Diseño de ladrillo pandereta. **Definición conceptual**. Diseño de ladrillo tipo pandereta, la definición conceptual según la Normatividad técnica E. 070 Albañilería es denominado ladrillo cuya unidad de dimensión y también el peso pueda ser manipulada con la mano. Siguiendo con la **definición operacional** según la Normatividad técnica E. 070 Albañilería se probaron las propiedades físico-mecánicas de los ladrillos de arcilla cocida en cuanto a absorbencia, resistencia a la compresión, variación dimensional, alabeo y absorbencia. Como dimensiones se tiene a las condiciones física-mecánicas del ladrillo pandereta. Como indicadores tenemos la resistencia a la compresión del ladrillo tipo pandereta, alabeo, variación dimensional y absorción del ladrillo. La escala de medición, se considerará como la razón.

### 3.3 Población, muestra y muestreo

Este es un grupo de fenómenos en estudio, contiene a las unidades para el análisis que generan un fenómeno particular y ello tiene que ser medido para una investigación integrando agregados un grupo de N organizaciones que participan en un determinado fenómeno de característica y la llama población general porque representa una

población del fenómeno que se pretende examinar. Tamayo, M (2012). Esta investigación tiene como población al ladrillo tipo pandereta de la ladrillera Selva, adicionando la CCA al 10 %, 20 % y 30%.

**Criterio de inclusión:** Ladrillos de arcilla tipo pandereta de 7 días, 14 días y 28 días en circunstancias permitidas. NTP 399.613

**Criterio de exclusión:** El ladrillo de arcilla tipo pandereta que tenga mayor resistencia mecánica con la adición de la CCA pasará a ser separado. NTP 399.613. Del mismo modo las muestras que contengan menor resistencia.

### **Muestra**

Es una parte o subsección de la población en su conjunto, es decir, una muestra es el conjunto de individuos o subgrupos tomados de la población, de uno u otro método de descripción, análisis y evaluación. En base a Cantone (2009) se tuvo a 40 unidades de albañilería como muestra del trabajo siguiendo la norma nacional E.070, adicionando los porcentajes de cascarilla de arroz al 10%, 20% y 30%, realizando ensayos de resistencia a la comprensión, variabilidad dimensional, absorción y alabeo.

### **Muestreo**

Sobre el desarrollo se aplica el muestreo dispuesto como no probabilístico, debido a que la selección de participantes de la población es nula y no genera una muestra distintiva, esto puede apoyar a la concepción de nuevos supuestos, es decir, elementos individuales seleccionados a criterio de cada investigador. Martínez, J. et al. (2016). Seleccionamos 40 unidades de albañilería con la cual 10 unidades se adicionaron 10% de CCA, también 10 unidades adicionando 20 % de ceniza de cascarilla, y por últimos 10 unidades al 30% de CCA, con un procedimiento de 7, 28 y 14 días respectivamente, cada una de ellas elaboradas con las pruebas de resistencia a la comprensión, variabilidad dimensional, absorción y alabeo.

**Tabla 02.** Muestra y unidad de análisis de la investigación.

<b>ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, VARIABILIDAD DIMENSIONAL, ALABEO, ABSORCIÓN.</b>					
<b>MUESTRA</b>	<b>SIN ADICIÓN DE CCA</b>	<b>CON ADICIÓN DE CCA 10%</b>	<b>CON ADICIÓN DE CCA 20%</b>	<b>CON ADICIÓN DE CCA 30%</b>	<b>SUBTOTAL</b>
<b>7 días</b>	3 muestras	3 muestras	3 muestras	3 muestras	12 unidades
<b>14 días</b>	3 muestras	3 muestras	3 muestras	3 muestras	12 unidades
<b>28 días</b>	4 muestras	4 muestras	4 muestras	4 muestras	16 unidades
<b>TOTAL</b>					<b>40 Unid</b>

**Fuente:** Elaboración propia de la tesista.

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

#### **Técnica**

Para el proyecto se aplicará un proceso relacionado con la técnica ensayada, marcado como observacional, incluyendo un estudio organizado por el autor de la condición social ensayada, con esta intención de evaluación directa, cuando su cooperación varíe en función del proyecto y el objetivo previsto del estudio, le permite comprender la concepción real del fenómeno y registrar los datos con un alto grado de precisión alta precisión. Piza, et al. (2019). En este proyecto utilizamos la técnica de la observación, puesto que se desarrollará una evaluación de las muestras de unidad de albañilería, mediante ensayos de resistencia a la compresión, alabeo, absorción y variabilidad dimensional, donde éstos producirán hallazgos que serán interpretados de forma apropiada por el autor.

#### **Instrumentos**

Un Instrumento de recolección de datos se define como un conjunto de recursos utilizados por el autor del estudio para acceder a los fenómenos estudiados y extraer información precisa de ellos, es decir,

se evalúan como el mecanismo de recopilación de información funciones que facilitan la recolección para el análisis con variables de encuesta, desde un archivo simple hasta una técnica compleja. Soriano, (2014). Los instrumentos aplicados para la evaluación son: ensayos de resistencia a la comprensión, variabilidad dimensional, absorción y alabeo, serán realizada con el grupo de 10% de CCA, 20 y 30 %, las mismas que serán comprobadas por la evaluación de los profesionales; de similar forma los grupos equitativos y viables con el fin de contrastar los hallazgos. En el esquema 3 se observa que los sistemas de medición.

**Tabla 03.** Técnicas e instrumentos de recolección de datos

<b>Técnicas</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Fuentes</b>
<b>-Ensayo de Absorción</b>	Ficha de registro	(NTP 399.613)
<b>-Ensayo de Resistencia a la Compresión</b>	Ficha de registro	(NTP 399.613)
<b>-Ensayo de Variabilidad dimensional</b>	Ficha de registro	(NTP 399.613)
<b>-Ensayo de Alabeo</b>	Ficha de registro	(NTP 399.613)

**Fuente:** Elaboración de la tesista

### **Validez y confiabilidad**

#### **Validez**

Se mide por el nivel en que la herramienta verdaderamente calcula la variable que está tratando de estimar, y también se entiende como el índice en que la referencia teórica y la muestra respaldan la evaluación exploratoria. De similar forma, esta base de seguridad permite la correcta interpretación de los desenlaces extraídos en soporte del estudio. Galicia, et al. (2017). El proyecto de investigación utilizó una variedad de herramientas como fichas de registro y fichas técnicas para cualquier prueba de campo, están justificados en la

Normativa ASTM (American Society for Testing and Materials Standards), definida como una organización internacional que implementa los estándares requeridos en términos de materiales, métodos y servicios de enseñanza. De similar forma, tiene a modo de sustento a los requisitos de la Normativa Técnica Peruana (NTP).

### **Confiabilidad**

La confiabilidad de un instrumento se entiende como la medida del uso constante del mismo componente u objeto produce hallazgos similares para el verdadero promedio de varianza, ya que se supone que con un alto nivel de confianza habrá menos errores en la medición. Ventura, (2017). Las herramientas de investigación, como varios archivos de ingeniería y registro, se han utilizado en consultas y análisis anteriores, ya que son modelos escritos que deberían dar los mismos resultados específicos. Del mismo modo, estas herramientas están totalmente reguladas por los organismos legislativos. De lo contrario, se asume que se utilizará equipo calibrado y confiable para evaluar las variables, siempre con certificado de calibración, esto reducirá riesgos, errores y discrepancias evidentes en los resultados.

### **3.5 Procedimientos**

Inicialmente, se llevarán a cabo **los ensayos para la resistencia a la comprensión**, variabilidad dimensional, absorción y alabeo con 24 unidades de albañilería. Teniendo en consideración las Norma E0.70, donde se conseguirá los resultados de dichas pruebas correspondientes. Seguidamente se elaborará el diseño de un ladrillo tipo pandereta adicionando CCA 10%, 20% y 30 %. Además, después de un procedimiento de dosificación de 7,14 y 28 días estarán sujetos a **resistencia a la comprensión**, variabilidad dimensional, absorción y alabeo, Después de secar el ladrillo y se dejó enfriar, se realizaron pruebas de laboratorio determinar los

parámetros físicos y mecánicos de los ladrillos alcanzando la mejor resistencia que se puede lograr. Y para culminar, se hará una comparación entre los precios de los ladrillos tipo pandereta con aumento de CCA 10%, 20% y 30%.

### **3.6 Método de análisis de datos**

Este se encuentra asociado a las tareas de manejo, control y tratamiento de una gama de datos recopilados antes del estudio, ello con el fin de alcanzar datos importantes que soporten la toma de decisiones. Para el análisis se tienen distintos softwares estadísticos que apoyan la labor de los autores. Para Bausela (2005) el análisis de datos incluye el soporte de un gráfico Microsoft Office Excel y para las pruebas de campo, se utilizaron 24 ladrillos tipo pandereta, adicionando la ceniza de cascarilla de arroz al 10,20 y 30 %.

### **3.7 Aspectos éticos**

Los criterios éticos utilizados en el estudio involucran un modelo ético sistemático que busca resolver no solo problemas generales sino también dificultades específicas que se presentan en el desarrollo de un proyecto. Según Salazar, et al. (2018) La presente investigación se realizó de manera transparente de acuerdo a los valores que tenemos los investigadores, por lo tanto nuestro trabajo cuenta con información real la cual no fue alterada en ningún aspecto, en la cual está establecida la norma de realización de la investigación y tesis para obtener el grado y título profesional, por otro lado esta investigación ha sido desarrollada respetando los distintos autores, según las fuentes consultadas. Todo nuestro proyecto está debidamente citado y referenciado según el referenciado de estilo ISO 690 y 690-2 la cual es adaptado de la normativa International Organization for Standardization (ISO) la cual es otorgada del fondo editorial de la UCV.

## IV. RESULTADOS

4.1 Se ha determinado las propiedades físicas y químicas de la ceniza de cascarilla de arroz para la incorporación del ladrillo pandereta San Martín 2022.

Tabla 4. *Propiedades físicas y químicas de la ceniza de la cascarilla de arroz.*

Propiedades físicas y químicas de la ceniza de cascarilla de arroz	
<b>Propiedad física</b>	
Gravedad Específica	1,80
Superficie específica(cm <sup>2</sup> /g)	9,487
Finura(% pasa)	86,74
<b>Análisis químico (%)</b>	
SiO <sub>2</sub>	80,33
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,00
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,85
CaO	1,24
MgO	0,43
SO <sub>3</sub>	0,31
K <sub>2</sub> O	1,87
Na <sub>2</sub> O	0,33
Humedad	9,21
Pérdida al fuego	11,43
TiO <sub>2</sub>	Trazas
ZnO	0,04
MnO	0,59
SiO <sub>2</sub> /Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	N/A

Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación:

Los resultados obtenidos en la tabla 4 en el cual se puede apreciar que la ceniza de cascarilla de arroz muestra una mayor facilidad habiéndose obtenido una alta superficie específica de 9.487 cm<sup>2</sup>/g, el elemento más importante es el contenido de Sílice (SiO<sub>2</sub>) en las cenizas Se observa en la **tabla 4** que la cascarilla de arroz posee un 80,33 % de sílice ,también no presenta porcentaje Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> , lo cual se perdió en el proceso de quemado , pero con el alto porcentaje de sílice tendrá una resistencia mejor lo cual aportará de manera positiva a la fabricación del ladrillo pandereta.

**4.2 Se ha determinado las características físicas y químicas de los agregados que componen el ladrillo de arcilla del tipo pandereta, San Martín 2022.**

**Tabla 5.** *Características físicas y químicas de los agregados que componen el ladrillo de arcilla del tipo pandereta.*

Características	Und.	Arcilla
<b>Contenido de humedad</b>	%	24.42
<b>Peso específico</b>	gr/cm <sup>3</sup>	2.592
<b>Gravedad Específica</b>	%	2.54
<b>Límite líquido</b>	golpes	41
<b>Límite plástico</b>	%	24
<b>Índice de plasticidad</b>		17
<b>Índice de consistencia</b>		0.96

**Fuente: propia**

**Interpretación:**

Para realizar los ensayos de laboratorio, se tuvo en cuenta la NTP 339.185 / ASTM C 566 (Ensayo del contenido de humedad), NTP 400.012 / ASTM C136 (Ensayo de análisis granulométrico), NTP 400.022 / ASTM 128,(Ensayo del Límite líquido y Límite plástico ASTM D4318 -17 ) (Ensayo del peso específico y porcentaje de absorción), NTP 400.017 / ASTM C29 (Ensayo del peso unitario), NTP 339.148 / ASTM C192 , (Ensayo de alabeo) NTP-399.613 , (Ensayo de variabilidad) NTP-399.613 (Ensayo de resistencia a la compresión), NTP-399.613 para conseguir la arcilla proveniente de la cantera del acopio de la ladrillera alto mayo, que fueron conseguidos de la ciudad de Rioja, se obtuvo lo siguiente: Contenido de humedad 24.42%, peso específico 2.59 gr/cm<sup>3</sup>, gravedad específica 2.54%, límite líquido 41 golpes , límite plástico 24 % , índice de plasticidad 17 y índice de consistencia 0.96 , teniendo una arcilla delgada con arena , de consistencia semi dura , en el cual se concluyó que las características de la arcilla es eficiente para el diseño del ladrillo.

**4.3 Se ha determinado el efecto que produce la adición de 10%, 20% y 30% de ceniza de cascarilla de arroz en el ladrillo de arcilla tipo pandereta en la resistencia a compresión, San Martín 2022**

**Tabla 6.** Resistencia mecánica a compresión.

Grupo	%	Días (kg/cm <sup>2</sup> )			
		(CCA)	7	14	28
Control	0%		46.61	46.64	48.42
	10%		50.21	52.67	54.09
	20%		61.90	62.56	65.94
Experimental	30%		69.23	71.21	75.45

**Fuente:** Elaboración Propia

**Interpretación:**

El diseño experimental de esta investigación contó con 2 grupos, el primero siendo el grupo control, que está conformado por el ladrillo sin adicción, en el segundo está incluido los porcentajes de 10%, 20% y 30% de ceniza de cascarilla de arroz, adicionando a la masa de la fabricación de ladrillo pandereta. Por otro lado, en el grupo control tenemos como resultado una resistencia de 46.61kg/cm<sup>2</sup> (7 días), 46.64kg/cm<sup>2</sup> (14 días) y 48.42kg/cm<sup>2</sup> (28 días), en el caso del grupo experimental con 10% de (CCA) se obtuvo 50.21kg/cm<sup>2</sup> (7 días), 52.67 kg/cm<sup>2</sup> (14 días) y 54.09 kg/cm<sup>2</sup> (28 días), al 20% con (CCA) tenemos 61.90kg/cm<sup>2</sup> (7 días), 61.90 kg/cm<sup>2</sup> (14 días) y 65.94kg/cm<sup>2</sup> (28 días) y por último al 30% con (CCA) se consiguió 69.23kg/cm<sup>2</sup> (7 días), 71.21 kg/cm<sup>2</sup> (14 días) y 75.45kg/cm<sup>2</sup> (28 días), después de analizar los resultados, se puede observar que a mayor incorporación de la ceniza de cascarilla de arroz la resistencia a la compresión mejora y eso ayuda en el desarrollo de la investigación .

**4.4 Se ha determinado el diseño óptimo del ladrillo de arcilla del tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz. San Martín 2022.**

**Tabla 7.** Resultados del grupo de control y experimental incorporando la ceniza de cascarilla de arroz al 30% al ladrillo de arcilla tipo pandereta

<b>Materiales</b>	<b>Und.</b>	<b>G. Control (0 %Sin adición )</b>	<b>G. Experimental (30% CCA)</b>
Arcilla	kg	72.20	72.20
Agua	kg	14.03	14.03
CCA	kg	00.00	9.23

Fuente: Vpp construcciones generales.

**Interpretación:**

Después de realizar los ensayos en el laboratorio se observó que el porcentaje ideal incorporando de la ceniza de cascarilla de arroz adicionando al 30%, teniendo en cuenta los ensayos del laboratorio de los 10 ladrillos de arcilla, considerando las proporciones de 72.20 kg (arcilla), 14.03 lt/m<sup>3</sup> (agua), y 9.23 kg (CCA), dando como mejor resultado a un diseño más óptimo al 30% de CCA.

**4.5 Se ha determinado el costo de fabricación de ladrillo de arcilla tipo pandereta con la adición de ceniza cascarilla de arroz, San Martín 2022.**

**Tabla 8.** Costo de la fabricación del ladrillo de arcilla tipo pandereta incorporando la ceniza de cascarilla de arroz

<b>Análisis de Costos Unitarios</b>						
<b>Materiales</b>	<b>Und.</b>	<b>P.U.</b>	<b>G. Control Sin adición</b>		<b>G. Experimental (30% de CCA)</b>	
			<b>Metrado</b>	<b>Costo</b>	<b>Metrado</b>	<b>Costo</b>
Arcilla	Kg	0.89	495	S/ 204.00	495	S/ 204.00
Agua	lt/m <sup>3</sup>	0.04	190	S/ 6.00	190	S/ 6.00
CCA	Kg	0.13	0	S/ 0.00	13.00	S/ 1.50
<b>Total</b>				<b>S/ 210.00</b>		<b>S/ 211.50</b>

Fuente: Elaboración Propia

### Interpretación:

Se obtuvo un total de S/ 210.00 al efectuar el presupuesto con la adicción de la ceniza de cascarilla de arroz ,en cuanto a la adicción al 30 % del CCA a la fabricación del ladrillo de arcilla tipo pandereta , resulta 1.50 más que el ladrillo de arcilla sin adicción , no siendo más económico que el ladrillo comercial.

### VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

A través del software Microsoft Excel se realizó diferentes gráficos, los cuales nos van servir para contrarrestar nuestras hipótesis planteadas en nuestra investigación, con los resultados que se han obtenido en el laboratorio VPP Construcciones Generales.

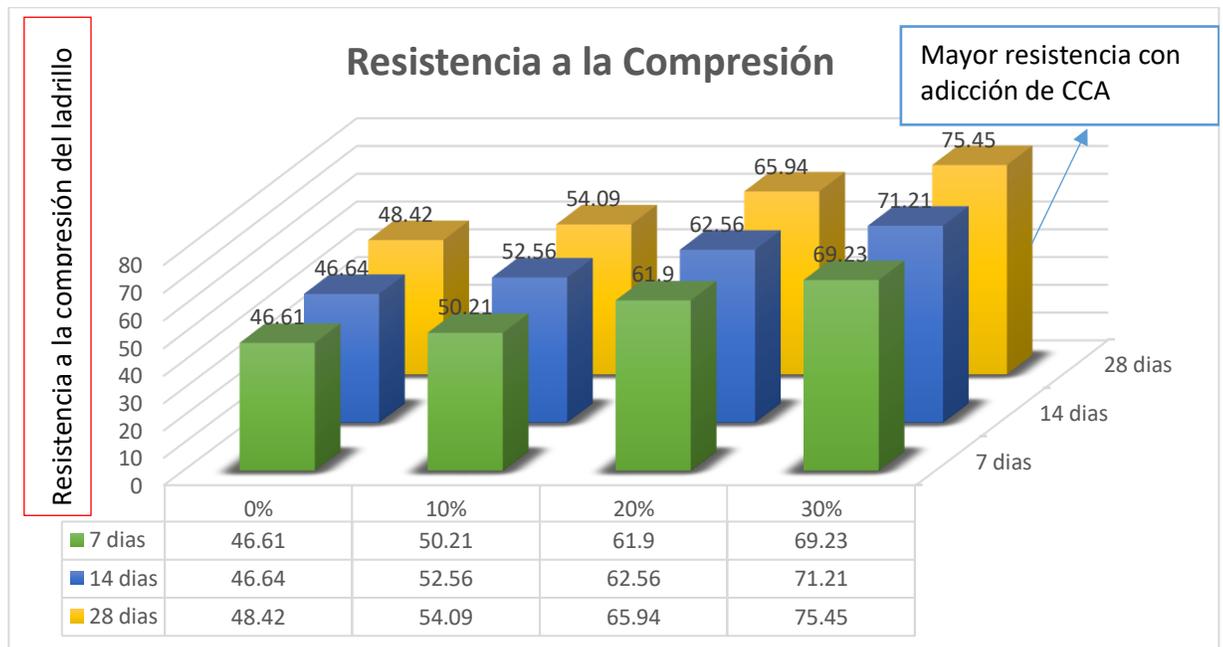


Figura 2. Resistencia mecánica a compresión respecto al grupo control y grupo experimental con la incorporación al 10%. 20% y 30% adicionando el CCA.

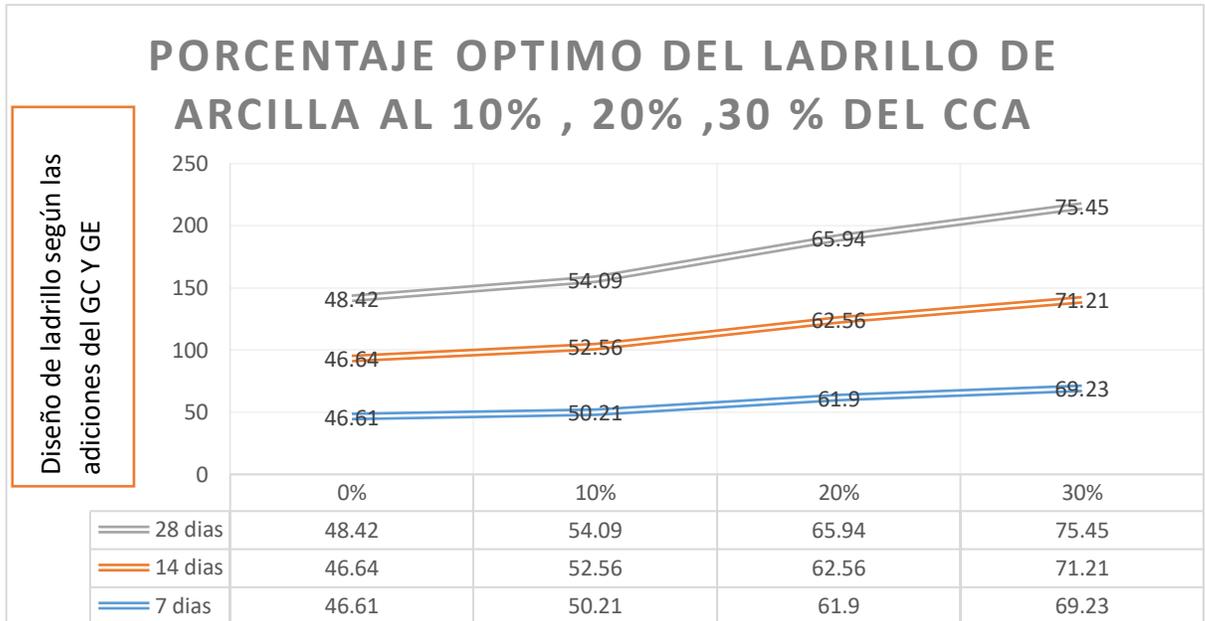


Figura 3. Porcentaje óptimo del ladrillo de arcilla tipo pandereta de acuerdo al grupo de control y grupo experimental con la incorporación del CCA al 10%, 20% y 30%.

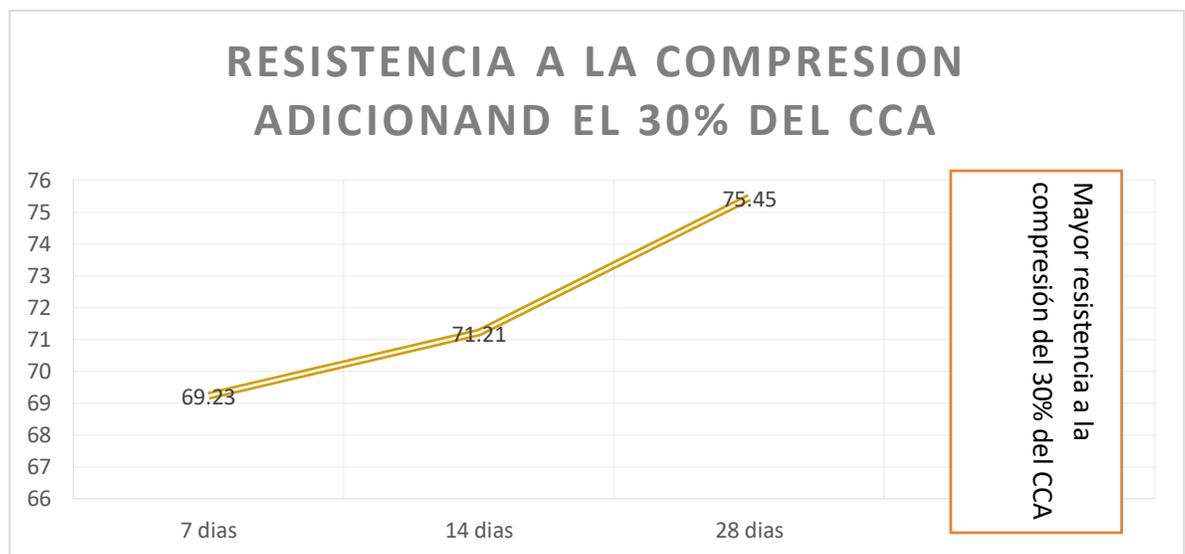


Figura 4. Resistencia mecánica a compresión del ladrillo de arcilla tipo pandereta incorporando el CCA al 30%.



Figura 5. Comparación de precio del ladrillo de arcilla tipo pandereta sin adición y con adición al 30% de la ceniza de cascarilla de arroz.

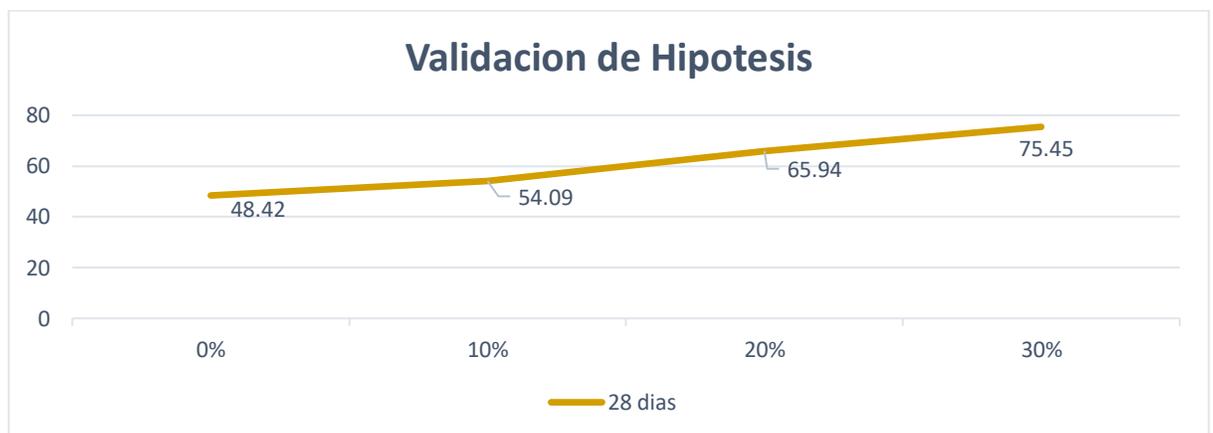


Figura 6. Contratación de la hipótesis a los 28 días con respecto al ladrillo de arcilla tipo pandereta del grupo experimental sin adicionar y adicionando la ceniza de cascarilla de arroz al 10%, 20% y 30%.

#### Interpretación:

Considerando los resultados de la **Figura 6.** , se logra determinar que a más porcentaje de adicción de la ceniza de cascarilla de arroz tiene una mayor resistencia mecánica a la comprensión, así como en la adición al 30 % del CCA, ha tenido una mejora relativa, por lo que quiere decir que nuestra hipótesis es válida.

## V. DISCUSIÓN

Se tiene a los investigadores en el año 2019 realizaron la investigación denominada *“Properties of bricks with addition of rice husk ”. Made in the Boston-*. Donde se obtuvieron resultados que su objetivo principal fue las propiedades de los ladrillos fabricados que se obtenían con la cáscara de arroz, determinando que con el elevado promedio de Sílice ( $\text{SiO}_2$ ) que contenía la CCA esto mejoraba en las fabricación de los ladrillos mejorando su resistencia y absorción, de 7,80% al 22,90%. En nuestra investigación las diferentes propiedades de ceniza de cascarilla de arroz resalta una máxima facilidad habiendo hallado un alto superficie de 9. 487  $\text{cm}^2/\text{g}$ , el elemento más importante es el que contiene Sílice ( $\text{SiO}_2$ ) en las cenizas de la cascarilla de arroz que presenta un 80, 33% de sílice ,también no presenta porcentaje  $\text{Al}_2\text{O}_3$  , lo cual se perdió en el proceso de quemado y además los autores Roldan y Vasquez en el año 2018 en su investigación denominada *“Propiedades y características del ladrillo de arcilla ”* donde mencionan sus condiciones químicas y físicas del ladrillo de arcilla donde se determina las características químicas y físicas que tiene la arcilla con un contenido de humedad 25.40%, peso específico 2.00  $\text{gr}/\text{cm}^3$ , gravedad específica 2.69% , siendo una arcilla no tan arcillosa , amarillenta que no contiene muchas impurezas. En nuestra investigación se estableció las cualidades químicas y físicas de los agregados que componen el ladrillo de arcilla Contenido de humedad 24.42%, peso específico 2.59  $\text{gr}/\text{cm}^3$ , gravedad específica 2.54%, límite de líquido 41 golpes, plástico 24 % , grado de plasticidad 17 y nivel de consistencia 0.96, teniendo una arcilla delgada con arena, todo esto realizado secuencialmente con los debidos procesos. También los autores Rodriguez y Salazar en el año 2020, determinaron el efecto de la adicción con la ceniza de cascarilla al ladrillo de arcilla, en su estudio evaluaron la resistencia a la compresión con el grupo de control y con el aditivo al 10%, 15, 20 % de la ceniza de cascarilla de arroz, obteniendo una resistencia a la compresión de 43. 65  $\text{kg}/\text{cm}^2$  (7 días), 48. 34  $\text{kg}/\text{cm}^2$  (14 días) y 48. 93  $\text{kg}/\text{cm}^2$  (28 días), en el caso del grupo experimental con 10% de (CCA) se obtuvo 49.26 $\text{kg}/\text{cm}^2$  (7 días), 53.63  $\text{kg}/\text{cm}^2$  (14 días) y 54.38  $\text{kg}/\text{cm}^2$  (28 días), al 15% con (CCA) tenemos 60.90 $\text{kg}/\text{cm}^2$  (7 días), 61.70  $\text{kg}/\text{cm}^2$  (14 días) y 64.24 $\text{kg}/\text{cm}^2$  (28 días) y por último al 20% con (CCA) se consiguió 65.73 $\text{kg}/\text{cm}^2$  (7 días), 68.45  $\text{kg}/\text{cm}^2$  (14 días) y 70.23  $\text{kg}/\text{cm}^2$  (28 días) respectivamente. En nuestra

investigación se ha logrado determinar el efecto que produce la adición de 10%, 20% y 30% de ceniza de cascarilla de arroz en el ladrillo de arcilla tipo pandereta en la resistencia a compresión, San Martín 2022 en nuestra investigación contó con 2 grupos, el primero siendo el grupo control sin adicción, y el segundo está incluido los porcentajes de 10%, 20% y 30% de ceniza de cascarilla de arroz, adicionando a la masa de la fabricación de ladrillo pandereta. Por otro lado, en el grupo control tenemos como resultado una resistencia de 46.61kg/cm<sup>2</sup> (7 días), 46.64kg/cm<sup>2</sup> (14 días) y 48.42kg/cm<sup>2</sup> (28 días), para la condición del conjunto experimental con 10% de (CCA) se obtuvo 50.21kg/cm<sup>2</sup> (7 días), 52.67 kg/cm<sup>2</sup> (14 días) y 54.09 kg/cm<sup>2</sup> (28 días), al 20% con (CCA) tenemos 61.90kg/cm<sup>2</sup> (7 días), 61.90 kg/cm<sup>2</sup> (14 días) y 65.94kg/cm<sup>2</sup> (28 días) y por último al 30% con (CCA) se consiguió 69.23kg/cm<sup>2</sup> (7 días), 71.21 kg/cm<sup>2</sup> (14 días) y 75.45 kg/cm<sup>2</sup> (28 días), respectivamente. También los autores ya mencionados lograron determinar en su investigación que el ladrillo más óptimo que obtuvieron con sus resultados fue de 20% , dando una resistencia de 70.23 kg/cm<sup>2</sup> por encima del ladrillo sin adicción que fue 48.93 kg/cm<sup>2</sup>. En nuestra investigación se logró determinar el diseño óptimo del ladrillo de arcilla del tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz, se observó que el porcentaje ideal incorporando de la ceniza de cascarilla de arroz adicionando al 30%, con una resistencia de 75.45 kg/cm<sup>2</sup> superando al ladrillo sin adicción de 48.42 kg/cm<sup>2</sup> con una diferencia del 27.03%. Por último los autores Rodríguez y Salazar, ha logrado obtener que los costos del C. control fue de S/. 190.80 y el C. experimental fue de S/. 192.00, dando una diferencia mayor de S/. 1.20, obteniendo un incremento no tan alto que el ladrillo sin adicción. En nuestra investigación obtuvimos resultado un poco elevado en el precio al igual que los investigadores mencionados recientemente, nuestros resultados fueron que el grupo control se gastó S/. 210.00 y el grupo experimental (30%CCA) fue de S/. 211.5. Esto da una diferencia de S/. 1.50 lo cual no es una gran diferencia con el grupo patrón.

## VI. CONCLUSIONES

- Con la investigaciones de los autores y nuestras investigación que pudimos aprender las propiedades físicas y químicas de la ceniza de cascarilla de arroz, determinamos que contiene alto índice de sílice  $\text{SiO}_2$ , ya que por su alto índice de sílice nos ha aportado una mejor resistencia para nuestro estudio.
- Determinamos las características físicas y químicas de los agregados del ladrillo de arcilla, teniendo a la arcilla Contenido de humedad 24.42%, peso específico 2.59 gr/cm<sup>3</sup>, gravedad específica 2.54%, límite líquido 41 golpes, límite plástico 24 %, índice de plasticidad 17 y índice de consistencia 0.96, teniendo una arcilla delgada con arena, de consistencia semi dura, en el cual se concluyó que las características de la arcilla es eficiente para el diseño de mezcla.
- Se concluye que adicionando la ceniza de cascarilla de arroz nos dio un resultado a la resistencia a la compresión para el grupo experimental con 10% de (CCA) se obtuvo 50.21kg/cm<sup>2</sup> (7 días), 52.67 kg/cm<sup>2</sup> (14 días) y 54.09 kg/cm<sup>2</sup> (28 días), al 20% con (CCA) tenemos 61.90kg/cm<sup>2</sup> (7 días), 61.90 kg/cm<sup>2</sup> (14 días) y 65.94kg/cm<sup>2</sup> (28 días) y por último al 30% con (CCA) se consiguió 69.23kg/cm<sup>2</sup> (7 días), 71.21 kg/cm<sup>2</sup> (14 días) y 75.45kg/cm<sup>2</sup> (28 días), después de analizar los resultados, se puede observar que a mayor incorporación de la ceniza de cascarilla de arroz la resistencia a la compresión mejora y eso ayuda en el desarrollo de la investigación .
- Analizando los resultados que obtuvimos se concluye que el porcentaje ideal incorporando de la ceniza de cascarilla de arroz adicionando al 30%, teniendo en cuenta los ensayos del laboratorio de los 10 ladrillos de arcilla, considerando las proporciones de 72.20 kg (arcilla), 14.03 lt/m<sup>3</sup> (agua), y 9.23 kg (CCA), dando como mejor resultado a un diseño más óptimo al 30% de CCA.

- En conclusión con el costo de nuestro ladrillo de arcilla tipo pandereta con la adición de la ceniza de cascarilla de arroz al 30 %, resulta 1.50 más que el ladrillo de arcilla sin adicción, no siendo más económico que el ladrillo comercial.

## VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar la ceniza de cascarilla de arroz sin impurezas ya que esto perjudica en el alabeo y la variabilidad dimensional de la fabricación del ladrillo.
- Se recomienda examinar la arcilla con sus respectivos ensayos, teniendo en cuenta la cantera que proviene y así tener un mejor resultado en el estudio para la fabricación del ladrillo.
- Se recomienda realizar un estudio con mayor resistencia y corroborar si aumentando el porcentaje más del 30% de ceniza de cascarilla de arroz aumenta su resistencia a la comprensión o afecta al alabeo y la variabilidad dimensional , todo esto cumpliendo las normas para un ladrillo apto.
- Se recomienda elaborar una adición mayor al 30% del CCA en las unidades de albañilería aumentando un componente que sea reutilizable para así también disminuir la contaminación ambiental.
- Se recomienda que en el proceso de succión no dejarlo absorber más de 24 horas para que tenga una mejor succión cuando las unidades de albañilería son asentadas y esto permite que tenga una mejor calidad.

## REFERENCIAS

Aliaga F.; Agustín J. (2017). Evaluación de ceniza de cascarilla de arroz y tipos de agregados finos sobre la compresión, sorpotividad y densidad de morteros de cemento portland tipo I, Trujillo 2017. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13124>

Aliaga, J. (2018). Adición de cenizas de cascarilla de arroz para el diseño de concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup>, Atalaya, Ucayali. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/34374>

Alvarez, K. (2015). Elaboración y comercialización de material de construcción a base de la cascarilla de arroz y su incidencia en el fortalecimiento de la preservación del medio ambiente. Universidad de Guayaquil. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/7969?mode=full>

Apaza, J. (2019). Caracterización de la mezcla de arcillas para la fabricación de ladrillo artesanal de la concesión San Pedro 2000 del distrito de Salcedo Puno. Disponible en: <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3280013>

Blanco, S. (2018). Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal producido en el sector Cruz Verde, distrito Bambamarca, Cajamarca". Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/28339>

Borja, M. (2018). Metodología de la investigación científica para ingenieros. Chiclayo. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3221322>

Barranzuela, J. (2016) Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la región Piura. Tesis. Piura: Universidad de Piura, Programa Académico de Ingeniería civil. Disponible en: <https://pirhua.udep.edu.pe/handle/11042/1755>

Ccopa, R. (2020). Estudio técnico económico de la fabricación de bloques de concreto incorporando ceniza de cáscara de arroz. Arequipa. Disponible en: <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/2461>

Chávez, A. (2017). Análisis de las propiedades físico mecánicas de ladrillos de arcilla calcinada en las principales ladrilleras de la región Arequipa y su capacidad máxima en una edificación. Arequipa – Perú. Disponible en: [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSM\\_3fff8432f74246bbad815fbd55b1dc2/Details](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCSM_3fff8432f74246bbad815fbd55b1dc2/Details)

Farfán M., Leonardo E. (2018) Recycled rubber in the compressive strenght and bending of modified concrete with plasticizing admixtrue. Trujillo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/33590>

Fernández, D. (2019). Diseño de bloques con cascarilla de arroz para la construcción de losas aligeradas en edificaciones, Tarapoto. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40773>

Gallegos, H.; Casabonne, C. (2005) Albañilería estructural [en línea]. 3° ed. Lima: Fondo Editorial PUCP. Disponible en: <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/181453>

D, F. (2019). Diseño de bloques con cascarilla de arroz para la construcción de losas aligeradas en edificaciones, Tarapoto. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/40773>

Hernández, Y. (2017). Propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal y ladrillo industrial, en la ciudad Jaén – Cajamarca – Perú. Disponible en: <https://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/225>

Hernández, R.; Fernández, C.; Baptista, P. (2014). Selección de la muestra. En Metodología de la Investigación (6ª ed., pp. 170 -191). México. Disponible en: <https://coggle.it/diagram/Xu0zvwdm2y5iRDga/t/selecci%C3%B3n-de-muestra>

Hilas, J.; Pérez, J. (2020). Diseño de ladrillo alveolar ecológico comprimido con la incorporación de ceniza de cascarilla de arroz para viviendas unifamiliares, en Carachupayacu – Moyobamba - Perú. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/55324>

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL (Perú). Norma Técnica Peruana 331.019 Elementos de arcilla cocida, ladrillos de arcilla usados en albañilería, muestreo y recepción. Lima: INDECOPI, 1982. 03 pp. Disponible en: <https://docplayer.es/23879067-Norma-tecnica-peruana-elementos-de-arcilla-cocida-ladrillos-de-arcilla-usados-en-albanileria-requisitos.html>

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL (Perú). Norma Técnica Peruana 331.017 Unidades de albañilería, ladrillos de arcilla usados en albañilería. Lima: INDECOPI, 2003. 09 pp. Disponible en: <https://dokumen.tips/documents/ntp-331017-1978-unidades-de-albanileria-ladrillos-de-arcilla-usados-en.html>

Jaime, M. & Portocarrero, L. (2018). “Influencia de la cascarilla y ceniza de cascarilla de arroz sobre la resistencia a la compresión de un concreto no estructural, Trujillo”. Disponible en: <https://docplayer.es/112462441-Facultad-de-ingenieria.html>

Lencinas, F. & Incahuanaco, B. (2021) “Evaluación de mezclas de concreto con adiciones de ceniza de paja de trigo como sustituto en porcentaje del cemento portland puzolánico en la zona altiplánica”, Puno. Disponible en: [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3973/Lencinas\\_Valeriano\\_F\\_redd\\_Cristian\\_Incahuanaco\\_Callata\\_Becker\\_Iran.pdf](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/3973/Lencinas_Valeriano_F_redd_Cristian_Incahuanaco_Callata_Becker_Iran.pdf).

Limay, E. & Vásquez H. (2019) “Resistencia a compresión del ladrillo de arcilla con adición de ichu (stipa ichu)”. Cajamarca - Perú. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/21089>

Lulichac, F. (2015). Determinación de las propiedades físico - mecánicas de las unidades de albañilería en la provincia de Cajamarca”. Cajamarca – Perú. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/6652>

Maza, O. (2017). Efecto de la incorporación de residuos industriales en la resistencia y durabilidad de ladrillos de arcilla, Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca. Disponible en: [http://literatura.ciidiroaxaca.ipn.mx:8080/xmlui/handle/LITER\\_CIIDIROAX/300](http://literatura.ciidiroaxaca.ipn.mx:8080/xmlui/handle/LITER_CIIDIROAX/300)

Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (Perú). Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma Técnica E.070, Albañilería. Lima: MVCS RNE, 2006. 15 pp. Disponible en: <http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/difusion/eventos/2012/total/12.%20norma%20t%C3%A9cnica%20e.070%20alba%C3%B1iler%C3%ADa.pdf>

Mundaca, G. (2019). Determinación de la calidad de ecoladrillos elaborados con diferentes proporciones de ceniza de cascarilla de arroz. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35267>

NORMA TÉCNICA PERUANA (NTP-E-070). Albañilería. Perú 2005. 296 pp. P. R, Fernando. Compressive strength, density and water absorption of clay bricks with partial replacement of lime and rice husk ash. Disponible en: <https://www.cip.org.pe/publicaciones/2021/enero/portal/e.070-alba-ileria-sencico.pdf>

Santivañes, T. (2021). Influencia de la ceniza de cascarilla de arroz y ceniza de conchas de abanico sobre la resistencia a la compresión en bloques de concreto estructural, Lima. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/27701>

Quispe, J. (2018). Adición de residuos sólidos de construcción para la elaboración de ladrillo hueco de concreto. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35464>

Ramos, C.; Solórzano, G. (2018) Cáscara y ceniza de arroz en la resistencia a compresión y absorción en ladrillos de concreto, Trujillo, La Libertad. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/31441>

Restrepo, Y.; Aya, J. (2018) Propuesta para la fabricación de adoquines en mortero mezclados con cascarilla de arroz para uso en la construcción de la ciudad de Girardot en el departamento de Cundinamarca, realizada en Corporación Universitaria Minuto de Dios, Girardot-Cundinamarca. Tesis (Ingeniero Civil). Girardot-Cundinamarca: Corporación Universitaria Minuto de Dios. 113 pp. Disponible en: <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/7195>

Rojas, A.; Pezo, M. (2013). Evaluación de la eficiencia del quemado de ladrillo de arcilla con cascarilla de arroz y la generación de residuos sólidos en hornos cerrados, San Martín. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11458/208>

Rojas, N. (2017). Análisis comparativo de las propiedades del ladrillo artesanal de arcilla y el ladrillo adicionando escoria de horno eléctrico – distrito de Santa – Ancash. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12238>

Salas, J.; Castillo, P.; Sanchez I.; Veras, J. Empleo de cenizas de cáscara de arroz como adiciones en morteros. Disponible en: <https://digital.csic.es/handle/10261/78242>

San Bartolomé, Á. Construcciones de albañilería – comportamiento sísmico y diseño estructural [en línea]. 1° ed. Lima: Fondo Editorial PUCP, 1994. Disponible en: <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/72>

San Bartolomé, A.; Quiun, D.; Silva, W. (2011). Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería. Lima, Perú: Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. 235 pp. Disponible en: <https://repositorio.pucp.edu.pe/index/handle/123456789/170319>

Shova, (2019). A case study of brick properties manufacture in bhaktapur. Disponible en: <https://www.nepjol.info/index.php/jsce/article/view/26786>

Trinidad, G.; Chombo, R. (2018). Diseño estructural de una vivienda con sistema albañilería confinada utilizando ladrillos ecológicos en San Juan de Lurigancho – 2018. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/38623>

Tanguila, E. (2018). Aprovechamiento de la cascarilla de arroz en elaboración de bloques de alivianamiento, Cantón Joya de los Sachas, Orellana” Escuela Superior Politécnica de Chimborazo Facultad de Ciencias Orellana – Ecuador. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/9756>

Valverde, A.; Monteagudo, J. (2018) Análisis Comparativo De Las Características Físicoquímicas De La Cascarilla De Arroz. Disponible en: <https://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/4055>

Zambrano, M.; Muños, J.; Dueñas, A. (2018) Evaluación de la cascara de arroz para fabricación de ladrillos. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/333486413\\_Evaluacion\\_de\\_la\\_cascara\\_de\\_arroz\\_para\\_fabricacion\\_de\\_ladrillos\\_Evaluation\\_of\\_the\\_rice\\_hull\\_for\\_manufacture\\_of\\_bricks](https://www.researchgate.net/publication/333486413_Evaluacion_de_la_cascara_de_arroz_para_fabricacion_de_ladrillos_Evaluation_of_the_rice_hull_for_manufacture_of_bricks)

## **ANEXOS**

**ANEXO N° 01: Matriz de operacionalización de variables**

**Anexo 01:** Operacionalización de variables.

<b>Variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de medición</b>
<b>Variable Independiente:</b> Ceniza de cascarilla de arroz.	De la Pared, D (2017), la ceniza de cascarilla de arroz contiene un alto índice de sílice y eso está en el cemento, es un desecho agrícola, con la característica principal de que posee propiedades químicas y físicas.	Su característica principal es que tiene propiedades químicas que, al mezclarse, aumentan su resistencia y por lo tanto mejoran todas las demás propiedades.	se adiciona porcentajes de adición de ceniza de cascarilla de arroz de 10% 20%y 30% al ladrillo pandereta	Porcentaje de CCA de 10% 20%y 30%	Razón
<b>Variable Dependiente:</b> Diseño de ladrillo pandereta.	Diseño de ladrillo tipo pandereta, la definición conceptual según la Norma técnica E.070 Albañilería es denominado ladrillo cuya unidad de dimensión y también el peso pueda ser manipulada con la mano.	Según la Norma técnica E.070 Albañilería se probaron las propiedades físico-mecánicas de los ladrillos de arcilla cocida en cuanto a absorbencia, resistencia a la compresión, variación dimensional, alabeo y absorbencia	Resistencia a la compresión del ladrillo pandereta, absorción, variación dimensional y también el alabeo del ladrillo	la tenemos la resistencia a la compresión del ladrillo tipo pandereta, la absorción, la variación dimensional y también el alabeo del ladrillo	Razón

Fuente: Elaboración del tesista

**ANEXO N° 02:**  
**Matriz de Consistencia**

## Anexo 02: Matriz de consistencia

### TÍTULO DEL PROYECTO: “ Diseño de ladrillo tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz para mejorar sus propiedades físico-mecánicas San-Martín 2022”

PROBLEMAS	OBJETIVOS	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>Problema Principal:</b>	<b>Objetivo General:</b>		
¿Cuál es el diseño óptimo del ladrillo tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz en San Martín 2022?	Determinar el diseño óptimo del ladrillo de arcilla del tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz. San Martín 2022.		
<b>Problemas Específicos:</b>	<b>Objetivos Específicos</b>		
- ¿Cuáles son las propiedades físicas y químicas de la ceniza de cascarilla de arroz, San Martín 2022?	- Determinar las propiedades físicas y químicas de la ceniza de cascarilla de arroz, San Martín 2022.	Propiedades físicas y químicas de la ceniza de cascarilla de arroz	Gravedad Específica, Superficie específica, finura.
- ¿Cuáles son las características físicas y químicas de los agregados que componen el ladrillo de arcilla del tipo pandereta, San Martín 2022?	- Determinar las características físicas y químicas de los agregados que componen el ladrillo de arcilla del tipo pandereta, San Martín 2022.	Características físicas y químicas de los agregados que componen el ladrillo de arcilla del tipo pandereta.	Contenido de humedad, peso específico, gravedad específica limite líquido, limite plástico.
- ¿Cuál es resultado que se produce gracias a la adición del 10%, 20% y 30% de ceniza de cascarilla de arroz en el ladrillo tipo pandereta en la resistencia a compresión, San Martín 2022?	- Determinar el efecto que produce la adición de 10%, 20% y 30% de ceniza de cascarilla de arroz en el ladrillo de arcilla tipo pandereta en la resistencia a compresión, San Martín 2022	Propiedades del ladrillo de arcilla tipo pandereta.	Relación CCA - arcilla. al 10%, 20% y 30%.
- ¿Cuál es el diseño óptimo del ladrillo de arcilla del tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz. San Martín 2022?	Determinar el diseño óptimo del ladrillo de arcilla del tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz. San Martín 2022.	Ensayos de resistencia a compresión del ladrillo de arcilla tipo pandereta al 10%, 20% y 30%.	Rotura de las diferentes muestras en 7, 14 y 28 días de edad.
- ¿Cuál es el costo de fabricación de ladrillo de arcilla tipo pandereta con la adición de ceniza cascarilla de arroz, San Martín 2022?	Determinar el costo de fabricación de ladrillo de arcilla tipo pandereta con la adición de ceniza cascarilla de arroz, San Martín 2022.	Costos a realizar	Análisis de precios unitarios.

**ANEXO N° 03:**  
**Informe de autenticidad del desarrollo de los ensayos de mecánica de suelos**



**VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.**

## ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS MECÁNICAS Y QUÍMICAS DEL MATERIAL PARA USO EN LADRILLO DE ARCILLA



### PROYECTO:

"DISEÑO DE LADRILLO TIPO PANDERETA CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS, SAN MARTÍN 2022"

#### UBICACIÓN:

DISTRITO : TARAPOTO

PROVINCIA : SAN MARTIN

REGION : SAN MARTIN

  
FERNANDO PEZO PEREA  
ING. CIVIL CIP. 222641  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

MORALES - SETIEMBRE DEL 2022

  
Velarde Pezo Perea  
ING. CIVIL R. CIP. 121988  
ESPECIALISTA EN MECANICA  
SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





## ÍNDICE

- 1.1.0 **INTRODUCCION**
  - 1.1.1 Objetivo
- 1.2.0 **INVESTIGACIONES DE CAMPO**
  - 1.2.1 Exploraciones a cielo abierto
- 1.3.0 **ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**
- 1.4.0 **CANTERA EN ESTUDIO**
  - 1.4.1 CANTERA DE CERRO NATURAL
  - 1.4.2 Resultados obtenidos en laboratorio



.....  
FLAVIO GERMAN PEZO LOPEZ  
Mg. ING. CIVIL CIP. 222641  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES



.....  
Velarde Pezo Perea  
ING. CIVIL R. CIP. 121998  
ESPECIALISTA EN MECANICA  
SUELOS Y PAVIMENTOS



## 1.1.0 INTRODUCCIÓN

La fabricación de ladrillos, es una de las industrias más antiguas en el mundo. A través del tiempo, las técnicas y procesos de producción han ido evolucionando.

Los trabajos de mecánica de suelos realizado en la cantera de cerro natural se desarrollaron con la finalidad de investigar las características de los materiales para la elaboración de los ladrillos de arcilla

### 1.1.1 Objetivo

El estudio del material para la elaboración del ladrillo de arcilla, tiene por objetivo conocer las características fisico-mecánicas.

## 1.2.0 INVESTIGACIONES DE CAMPO

### 1.2.1 Exploraciones a cielo abierto

La investigación de campo de la cantera fue realizada por extracción del material por la parte interesada, identificando y describiendo las características que conforman el perfil estratigráfico tales como el tipo de suelo, humedad, plasticidad, compacidad, color, forma, etc.

## 1.3.0 ANÁLISIS DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

Lo primero que se realizó son los estudios del material para la elaboración de los ladrillos de arcilla.

Se ejecutaron los siguientes ensayos de laboratorio para determinar las características físico – mecánicas y químicas. El programa de ensayos comprende de las siguientes pruebas de laboratorio:

- Determinación del porcentaje de humedad natural ASTM D2216 – 19
- Análisis granulométrico por tamizado ASTM D6913/D6913M – 17
- Determinación del límite líquido ASTM D4318 – 17
- Determinación del límite plástico ASTM D4318 - 17
- Determinación del peso específico relativo de las partículas sólidas de un suelo y gravedad específica ASTM D854 - 14

Las muestras ensayadas en el laboratorio se han clasificado de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (S.U.C.S.) y AASHTO.

Los resultados resumidos de los materiales térreos se presentan en el anexo correspondiente.

## 1.4.0 CANTERA EN ESTUDIO

Para el proyecto se ha seleccionado (01) cantera de cerro natural, que servirá para realizar la elaboración del ladrillo de arcilla.

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 - N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - ☎42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com



  
FLORY VELARDE PEZO LOPEZ  
Mg. ING. CIVIL CIP. 222641  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

  
Velarde Pezo Peres  
ING. CIVIL P. CIP. 121998  
ESPECIALISTA EN MECANICA  
SUELOS Y PAVIMENTOS

## 1.4.1 CANTERA DE CERRO NATURAL

Ubicación : Distrito de Rioja, Provincia de Rioja – San Martin  
 Clasificación : SUCS : CL  
 AASHTO: A-7-6(12)  
 Uso : Elaboración de ladrillos de arcilla

## 1.4.2 Resultados de los ensayos de laboratorio:

Cantera de cerro natural	Arcilla delgada con arena, suelo de consistencia semi dura, de color amarillento con manchas grises	UNIDAD
Humedad Natural	24.42	%
<b>Granulometría</b>		
-% que pasa la malla # 3/8"	-	%
-% que pasa la malla # 1/4"	-	
-% que pasa la malla # 4	100.00%	%
-% que pasa la malla # 8	99.92%	
-% que pasa la malla # 10	99.89%	
-% que pasa la malla # 16	99.71%	
-% que pasa la malla # 20	99.54%	
-% que pasa la malla # 30	98.91%	
-% que pasa la malla # 40	97.73%	
-% que pasa la malla # 50	96.02%	
-% que pasa la malla # 60	92.13%	
-% que pasa la malla # 80	88.45%	
-% que pasa la malla # 100	85.43%	
-% que pasa la malla # 140	78.93%	
-% que pasa la malla # 200	73.92%	
<b>Límites de consistencia</b>		
- Límite Líquido	41	%
- Límite Plástico	24	%
- Índice de plasticidad	17	%
Clasificación SUCS	CL	
Clasificación AASHTO	A-7-6(12)	

  
 FLAVIO CESAR PIERRE PEZO LÓPEZ  
 Mg ING. CIVIL CIP. 222641  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

  
 Valardo Pezo Perea  
 ING. CIVIL R. CIP. 121998  
 ESPECIALISTA EN MECANICA  
 SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
 E-mail: velardep@hotmail.com





**VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.**

**RESULTADOS DE LOS  
ENSAYOS REALIZADOS EN  
EL LABORATORIO DE  
MECÁNICA DE SUELO -  
CANTERA DE CERRO  
NATURAL**

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - ☎42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





# VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

REGISTRO DE EXCAVACIÓN							
Ejecuta :		V.P.P. Construcciones Generales			Tecnista :		Bach. Stephany Myshel Romero Cachique
Proyecto :		"Diseño de ladrillo tipo pandereta con adición de ceniza de cascarrilla de arroz para mejorar sus propiedades físico - mecánicas, San Martín 2022"			Revisó :		-
Ubicación :		Tarapoto - San Martín			Coordenadas UTM WGS84:		E:265692 N:9333063
Calicata : N° 01		Profundidad: 2.00 (m)		Cota As. 837.00 (msnm)		Fecha : Setiembre del 2022	
Cota As. (m)		Est.		Descripción del Estrato de suelo		CLASIFICACION	
837.00		I		Arcilla delgada con arena, suelo de consistencia semi dura, de color amarillento con manchas grises, de alta plasticidad con respecto al L.L. y de alta plasticidad con respecto al I.P con 73.92% de finos (Que pasa la malla N° 200), L.L. = 41 e I.P. = 17, de expansión media en condición normal con respecto al I.P.		AASHTO SUCS SIMBOLO	
835.00						ESPESOR HUMEDAD (m) (%)	
						2.00 24.42	
OBSERVACIONES:		Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas ASTM. (registro sin escala)					

  
 FERNANDO BERROPEZO LÓPEZ  
 Ing. ING CIVIL CIP. 222641  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

  
 Velarde Pozo Feroa  
 ING. CIVIL P. CIP/121998  
 ESPECIALISTA EN MECANICA  
 SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - N° de Certificado - T00022609 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37-42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - T: 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS  
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

# VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

**Proyecto** : "Diseño de ladrillo tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz para mejorar sus propiedades físico - mecánicas, San Martín 2022"

**Localización** : Tarapoto - San Martín

**Muestra** : Calicata N° 01 - Muestra N° 01 - Cantero de cerro Natural

**Material** : Arcilla delgada con arena, suelo de consistencia semi dura, de color amarillento con manchas grises

**Para Uso** : Diseño de ladrillo tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz - Tesis

**Perforación** : Cielo Abierto

**Tesista** : Bach. Stephany Myshel Romero Cachique

**Coordenadas UTM WGS84:** E:255592 N:9333053

**Prof. de Muestra:** 0.00 - 2.00 m

**Fecha:** Setiembre del 2022

## DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL ASTM D2216 - 19

MÉTODO DEL ENSAYO	MÉTODO "B" $\pm 0.1\%$		
	HORNO A $110 \pm 5^\circ\text{C}$		
MÉTODO DE SECADO	1	2	3
TARRO			
MASA DE TARRO gr	30.75	21.65	21.38
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARRO gr	136.62	120.01	121.81
MASA DEL SUELO SECO + TARRO gr	116.04	100.66	102.03
MASA DEL AGUA gr	20.58	19.35	19.68
MASA DEL SUELO SECO gr	85.29	79.01	80.65
% DE HUMEDAD	24.13	24.49	24.65
PROMEDIO % DE HUMEDAD	24.42		

## PESO ESPECÍFICO ASTM D854 - 14

FRASCO	1	2	3	
MASA FRASCO+AGUA+SUELO				gr.
MASA FRASCO+AGUA				gr.
MASA SUELO SECO				gr.
MASA SUELO EN AGUA				gr.
VOLUMEN DEL SUELO				cm <sup>3</sup>
PESO ESPECÍFICO				gr/cm <sup>3</sup>
PROMEDIO				gr/cm <sup>3</sup>

## DETERMINACIÓN DEL PESO VOLUMÉTRICO ASTM D7283

MOLDE	1	2	3
MASA DE MOLDE gr			
MASA DEL SUELO + MOLDE gr			
MASA DEL SUELO SECO gr			
VOLUMEN DEL MOLDE cm <sup>3</sup>			
PESO UNITARIO gr/cm <sup>3</sup>			
PROMEDIO gr/cm <sup>3</sup>			

  
FLUVIO GERARDO PEZO LÓPEZ  
Mg. ING. CIVIL CIP. 222641  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

  
Velarde Pezo Perea  
ING. CIVIL R. CIP. 121998  
ESPECIALISTA EN MECANICA  
SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 - N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - T: 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORÍAS  
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
CERTIFICADOS CALIBRACION PCR INACAL

# VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

Proyecto : Diseño de ladrillo tipo pandereta con adición de ceniza de cascavilla de arroz para mejorar sus propiedades físico - mecánicas, San Martín 2022

Localización: Tarapoto - San Martín

Perforación: Cielo Abierto

Muestra : Calicata N° 01 - Muestra N° 01 - Cartera de barro Natural

Coordenadas UTM WGS84: E:255502 N:9333053

Material : Arcilla delgada con arena, suelo de consistencia semi dura, de color amarillento con manchas grises

Profundidad de Muestra: 0.00 - 2.00 m

Para Uso : Diseño de ladrillo tipo pandereta con adición de ceniza de cascavilla de arroz - Tesis

Testista: Edh. Stephary Myshel Romero Cc  
Fecha: Setiembre del 2022

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913/D6913M - 17

Tamices	Peso Retenido (mm)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo Módulo de Fineses AF	Módulo de Fineses AG Ecuivalente de Arena
3"	75.00						
2"	50.00						
1 1/2"	37.50						
1"	25.00						
3/4"	18.000						
1/2"	12.500						
3/8"	9.300						
1/4"	6.300						
N° 4	4.750	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
N° 8	2.380	0.54	0.00%	0.00%	99.99%		
N° 10	2.000	0.25	0.04%	0.11%	99.89%		
N° 16	1.180	1.22	0.17%	0.25%	99.71%		
N° 20	0.850	1.22	0.17%	0.46%	99.54%		
N° 30	0.600	4.37	0.62%	1.95%	98.91%		
N° 40	0.425	6.31	1.19%	2.27%	97.73%		
N° 50	0.297	11.08	1.73%	3.46%	96.54%		
N° 60	0.250	27.24	3.98%	7.97%	92.03%		
N° 80	0.177	25.75	3.68%	11.55%	88.45%		
N° 100	0.150	21.15	3.02%	14.57%	85.43%		
N° 140	0.106	45.35	6.51%	21.01%	78.99%		
N° 200	0.075	38.07	5.00%	26.00%	74.00%		
Fondo	0.06	517.47	73.82%	100.00%	0.00%		
PESO INICIAL	700.00						

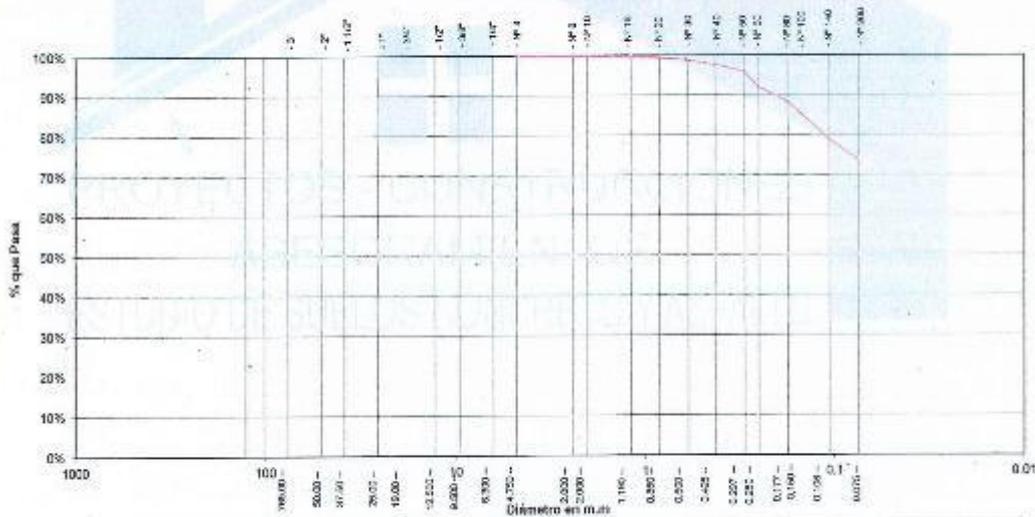
Descripción Muestra: Arcilla delgada con arena, suelo de consistencia semi dura

SUCS = CL, AASHTO = A-7.4(12)

UL = 41, WT = 26, W7+5AL = 17, W5AL = 17, WT+5CL = 17, W5CL = 17, %MPC = 73.52, %SRR = 0, Cc = 0, Cu = 0

Observaciones: Arcilla delgada con arena, suelo de consistencia semi dura, de color amarillento con manchas grises, de alta plasticidad con respecto a L.L. y de alta plasticidad con respecto a P con 73.52% de Arcilla (Que pasa la malla N° 200, L.L. = 47 y P = 17, de acuerdo a norma en control normal con respecto a U.P.

Curva Granulométrica



Piedras mayores 3"								
Clasificación - ASTM	GRAVA		ARENA			FINOS		
Clasificación - AASHTO	GRAVA		ARENA			LIMO Y ARCILLA		

*Edh. Stephary Myshel Romero Cc*  
Edh. Stephary Myshel Romero Cc  
Mag. ING. CIVIL. CIP. 222641  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

*Edh. Stephary Myshel Romero Cc*  
Edh. Stephary Myshel Romero Cc  
Mag. ING. CIVIL. CIP. 121098  
ESPECIALISTA EN MECANICA  
SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto, Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





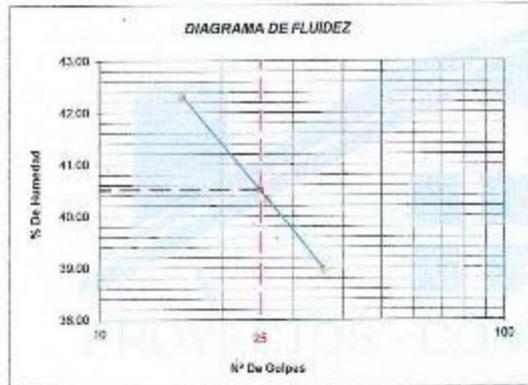
PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS  
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

# VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

<b>Proyecto</b>	: "Diseño de ladrillo tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz para mejorar sus propiedades físico - mecánicas, San Martín 2022"		
<b>Localización</b>	: Tarapoto - San Martín	<b>Perforación:</b>	Cielo Abierto
<b>Muestra</b>	: Calcata Nº 01 - Muestra Nº 01 - Cantera de barro Natural	<b>Coordenadas UTM WGS84:</b>	E:255592 N:933053
<b>Material</b>	: Arcilla delgada con arena, suelo de consistencia semi dura, de color amarillento con manchas grises	<b>Prof. de la Muestra:</b>	0.00 - 2.00 m
<b>Para Uso</b>	: Diseño de ladrillo tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz - Teela	<b>Teelista:</b>	Bach. Stephany Myshel Romero Cai
		<b>Fecha:</b>	Septiembre del 2022

## DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO ASTM D4318 - 17

MÉTODO DEL ENSAYO	MULTIPUNTO		
	1	2	3
TARRO			
MASA DE TARRO gr	16.74	18.85	17.81
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARRO gr	81.23	64.78	63.43
MASA DEL SUELO SECO + TARRO gr	48.00	50.85	50.64
MASA DEL AGUA gr	13.23	13.83	12.79
MASA DEL SUELO SECO gr	31.26	34.30	32.83
% DE HUMEDAD	42.32	40.32	38.96
NUMERO DE GOLPES	16	26	36

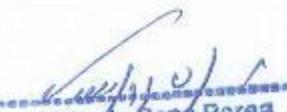


Indice de Flujó FI	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido	41
Límite Plástico	24
Indice de Plasticidad IP	17
Clasificación SUCS	CI
Clasificación AASHTO	A-7-5(12)
Indice de consistencia Ic	0.96

## DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO ASTM D4318 - 17

TARRO	1	2	3
MASA DE TARRO gr	10.44	11.39	13.86
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARRO gr	55.11	56.07	58.24
MASA DEL SUELO SECO + TARRO gr	48.52	47.45	49.72
MASA DEL AGUA gr	8.59	8.62	8.52
MASA DEL SUELO SECO gr	39.08	36.08	35.86
% DE HUMEDAD	23.81	23.90	23.76
% PROMEDIO		23.82	

  
FLAVIO JEAN PIERRE PEZO LÓPEZ  
Mg. ING. CIVIL CIP. 222641  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

  
Velarde Pezo Perea  
ING. CIVIL R. CIP. 121988  
ESPECIALISTA EN MECANICA  
SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 3/- 42 - N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





# VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

**Proyecto** : "Diseño de ladrillo tipo pandorera con adición de ceniza de cascarilla de arroz para mejorar sus propiedades físico - mecánicas, San Martín 2022"  
**Localización** : Tarapoto - San Martín  
**Muestra** : Calicata N° 01 - Muestra N° 02  
**Material** : Arcilla delgada con arena, suelo de consistencia semi dura, de color amarillento  
**Para Uso** : Tesis **Coordenadas UTM WGS84:** \_\_\_\_\_  
**Perforación** : Cielo Abierto **Prof. de Muestra:** \_\_\_\_\_  
**Tesista** : Stephany Myshel Romero Cachique **Fecha:** Setiembre del 2022

**DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO RELATIVO DE LAS PARTÍCULAS SÓLIDAS DE UN SUELO Y GRAVEDAD ESPECÍFICA**  
**ASTM D854 - 14**

Frasco Volumetrico N°	1	2
VOL. DEL FRASCO A 20° C.	500.00	500.00
Método de renovación del aire	VACIO	VACIO
Peso del frasco volumetrico + agua + suelo	771.06	771.04
Temperatura °C	30	32
Peso del frasco volumetrico + agua grs	696.44	696.39
Plato Evaporado N°	1	2
Peso del Plato evaporado + suelo seco grs.	120.00	120.00
Peso del suelo seco grs.	120.00	120.00
Volumen de solidos cm <sup>3</sup>	47.38	47.35
Peso esp.rel. de las part. solidas del suelo g/cm <sup>3</sup>	2.53	2.53
Tiempo del Agua destilada durante el ensayo °C	30.00	31.90
Coefficiente de corrección a 20°C (K)	1.00	1.00
Peso Esp. Relativo de los solidos	2.53	2.53
Gravedad Especifica	2.54	2.54
Gs Promedio	2.54	

Observaciones: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

  
 FERNANDO VELARDE PEZO LÓPEZ  
 Mg. ING. CIVIL CIP. 222641  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

  
 Fernando Velarde Pezo Pered  
 ING. CIVIL R. CIP. 121998  
 ESPECIALISTA EN MECANICA  
 SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
 E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS  
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

**VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.**

# INFORME TÉCNICO ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLO DE ARCILLA



INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37 - 42 - N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - ~~42~~42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com



## INFORME TÉCNICO ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLO DE ARCILLA



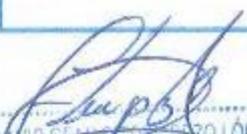
### PROYECTO

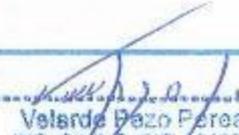
"DISEÑO DE LADRILLO TIPO PANDERETA CON ADICIÓN DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ PARA MEJORAR SUS PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS, SAN MARTÍN 2022"

#### UBICACIÓN:

DISTRITO : TARAPOTO  
PROVINCIA : SAN MARTIN  
REGION : SAN MARTIN  
SOLICITA : BACH. STEPHANY MYSEL ROMERO CACHIQUÉ

MORALES - OCTUBRE DEL 2022

  
FERNANDO VELARDE PÁEZ LÓPEZ  
ING. CIVIL CIP. 222641  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

  
Velarde Páez Páez  
ING. CIVIL, CIP. 121998  
ESPECIALISTA EN MECÁNICA  
SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com



## INFORME DE LABORATORIO

**PROYECTO :** "Diseño de ladrillo tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz para mejorar sus propiedades físico - mecánicas, San Martín 2022"

**UBICACIÓN :** DISTRITO : Tarapoto  
PROVINCIA : San Martín  
REGIÓN : San Martín

**SOLICITA :** Bach. Stephany Myshel Romero Cachique

**FECHA :** Morales – Octubre del 2022

Por intermedio del presente le saludo cordialmente y aprovecho la oportunidad para hacerle llegar el informe correspondiente de los Ensayos, de propiedades físicas y mecánica- ladrillos de arcilla, los mismos que poseen las siguientes medidas - promedio:

### MEDIDAS DE LOS LADRILLOS:

Las medidas del ladrillo son variables.

**Largo** = 23.10 a 23.11 cm

**Ancho** = 10.42 a 10.45 cm

**Alto** = 13.59 a 13.60 cm

- Los ensayos de resistencia a la compresión de ladrillos de arcilla se realizó en una prensa digital eléctrica de 200 Tn de capacidad, calibrada por INACAL.
- Los Ladrillos fueron proporcionados por la interesada.

### RESULTADOS DEL ENSAYO DE PESO UNITARIO Y/O DENSIDAD

RESULTADO DEL ENSAYO DE PESO UNITARIO Y/O DENSIDAD - SIN ADICIÓN				
LADRILLO	DESCRIPCION	MASA DEL MATERIAL QUE LO COMPONE EL LADRILLO gr	VOLUMEN DEL MATERIAL QUE LO COMPONE EL LADRILLO cm <sup>3</sup>	PESO UNITARIO Y/O DENSIDAD DEL LADRILLO DE ARCILLA gr/m <sup>3</sup>
01	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	2658	3273	0.89
02	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	2642	3274	0.89
03	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	2625	3283	0.88
04	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.25 cm)	2575	3284	0.86

Mg. ING. CIVIL  
ESPECIALISTA EN GEOMECÁNICA Y TRABAJOS DE  
INDECOPI - N° de Certificado: 50032509

Velarde Pezo Perea  
ING. CIVIL R. ZIP. 121998  
ESPECIALISTA EN MECANICA  
SUELOS Y PAVIMENTOS

Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS  
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

# VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

05	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	2598	3284	0.87
06	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.25 cm)	2602	3284	0.87
07	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.24 cm)	2684	3284	0.90
08	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	2625	3273	0.88
09	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	2584	3284	0.86
10	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	2586	3274	0.87

Fuente: Elaboración propia.

## RESULTADO DEL ENSAYO DE PESO UNITARIO Y/O DENSIDAD – CON ADICIÓN 10% DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ

LADRILLO	DESCRIPCION	MASA DEL MATERIAL QUE LO COMPONE EL LADRILLO gr	VOLUMEN DEL MATERIAL QUE LO COMPONE EL LADRILLO cm <sup>3</sup>	PESO UNITARIO Y/O DENSIDAD DEL LADRILLO DE ARCILLA gr/m <sup>3</sup>
01	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.81 cm x 3.25 cm)	2668	3273.55	0.89
02	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	2697	3282.97	0.90
03	Ladrillo de arcilla de 23.15 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	2684	3278.22	0.90
04	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	2571	3273.55	0.86
05	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	2639	3282.97	0.88
06	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.24 cm)	2745	3273.55	0.92

*[Signature]*  
Mg. ING. CIVIL  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VILES

*[Signature]*  
Velarde Pezo Fereá  
ING. CIVIL R. CIP. 121998  
ESPECIALISTA EN MECANICA  
SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS  
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

# VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

07	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.25 cm)	2758	3273.55	0.92
08	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.22 cm)	2681	3272.56	0.90
09	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	2596	3282.97	0.87
10	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	2712	3273.55	0.91

Fuente: Elaboración propia.

RESULTADO DEL ENSAYO DE PESO UNITARIO Y/O DENSIDAD - CON ADICIÓN 20% DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ				
LADRILLO	DESCRIPCION	MASA DEL MATERIAL QUE LO COMPONE EL LADRILLO gr	VOLUMEN DEL MATERIAL QUE LO COMPONE EL LADRILLO cm <sup>3</sup>	PESO UNITARIO Y/O DENSIDAD DEL LADRILLO DE ARCILLA gr/m <sup>3</sup>
01	Ladrillo de arcilla de 23.12 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	2585	3274	0.86
02	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.85 cm x 3.24 cm)	2658	3274	0.89
03	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.23 cm)	2582	3275	0.86
04	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	2724	3273	0.91
05	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	2610	3274	0.87
06	Ladrillo de arcilla de 23.14 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.24 cm)	2610	3277	0.87
07	Ladrillo de arcilla de 23.12 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.81 cm x 3.25 cm)	2582	3276	0.86
08	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.59 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.81 cm x 3.24 cm)	2573	3281	0.86

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

0.86  
Velarde Pezo Perea  
ING. CIVIL R. CIP. 121996  
ESPECIALISTA EN MECANICA  
SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37-42 - N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESRAMIENTOS  
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

**VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.**

09	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.58 x 10.40 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	2659	3262	0.89
10	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	2612	3274	0.87

**RESULTADOS DEL ENSAYO PORCENTAJE DE ABSORCIÓN**

RESULTADO DEL ENSAYO PORCENTAJE DE ABSORCIÓN - SIN ADICIÓN				
LADRILLO	DESCRIPCION	MASA HÚMEDO gr.	VOLUMEN DEL MATERIAL QUE LO COMPONE EL LADRILLO cm <sup>3</sup>	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN %
01	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	2575	3,273	11.96
02	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	2935	3,274	11.81
03	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	3040	3,283	13.86
04	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.25 cm)	2960	3,284	11.70
05	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	2790	3,284	13.65
06	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.25 cm)	3030	3,284	12.01
07	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.24 cm)	2785	3,284	13.44
08	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	3040	3,273	12.80

*[Signature]*  
FLAVIO GERARDO PEREZ LOPEZ  
Mg. ING. CIVIL CIP. 222641  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

*[Signature]*  
Velarde Pezo Perez  
ING. CIVIL R. C.P. 121996  
ESPECIALISTA EN MECANICA  
SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37 - 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS  
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

## VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

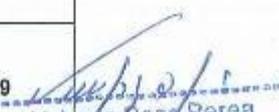
09	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	3010	3,284	14.67
10	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	2975	3,274	13.98

Fuente: Elaboración propia.

### RESULTADO DEL ENSAYO PORCENTAJE DE ABSORCIÓN - CON ADICIÓN 10% DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ

LADRILLO	DESCRIPCION	MASA HÚMEDO gr.	VOLUMEN DEL MATERIAL QUE LO COMPONE EL LADRILLO cm <sup>3</sup>	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN %
01	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.81 cm x 3.25 cm)	2945	3,274	12.84
02	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	3105	3,283	13.53
03	Ladrillo de arcilla de 23.15 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	2830	3,278	13.43
04	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	2930	3,274	10.36
05	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	2875	3,283	12.52
06	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.24 cm)	3007	3,274	9.54
07	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.25 cm)	2895	3,274	11.99
08	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.22 cm)	2915	3,273	13.20

  
 FLAVIO VELARDE PEZO PEREA  
 Mg. ING. CIVIL CIP. 22263  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIARIAS

  
 Velarde Pezo Perea  
 ING. CIVIL R. O.P. 121998  
 ESPECIALISTA EN MECANICA  
 SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - N° de Certificado: 10012509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37-42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS  
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

# VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

09	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	2950	3,283	15.23
10	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	3075	3,274	10.61

Fuente: Elaboración propia.

RESULTADO DEL ENSAYO PORCENTAJE DE ABSORCIÓN - CON ADICIÓN 20% DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ				
LADRILLO	DESCRIPCION	MASA HÚMEDO gr.	VOLUMEN DEL MATERIAL QUE LO COMPONE EL LADRILLO cm <sup>3</sup>	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN %
01	Ladrillo de arcilla de 23.12 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	2940	3,274	13.51
02	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.85 cm x 3.24 cm)	2475	3,274	12.24
03	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.23 cm)	2525	3,275	12.98
04	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	2830	3,273	13.88
05	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	2894	3,274	12.17
06	Ladrillo de arcilla de 23.14 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.24 cm)	3075	3,277	13.26
07	Ladrillo de arcilla de 23.12 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.81 cm x 3.25 cm)	2760	3,276	15.72
08	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.59 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.81 cm x 3.24 cm)	2740	3,281	14.64

*[Firma]*  
CLAYNO SEANERIZARE PEZO  
Mg. ING. CIVIL  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS DE SUELOS

*[Firma]*  
Velarde Pezo Perea  
ING. CIVIL R. CIP. 121998  
ESPECIALISTA EN MECANICA  
SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 - N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com



09	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.58 x 10.40 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	2625	3,262	14.63
10	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	2970	3,274	13.79

Fuente: Elaboración propia.

## RESULTADOS DE ENSAYO DE ALABEO PARA LADRILLO

RESULTADO DE ENSAYO DE ALABEO PARA LADRILLO -SIN ADICIÓN					
LADRILLO	DESCRIPCION	MEDIDA LADO DERECHO (D) mm	MEDIDA LADO IZQUIERDO (I) mm	MEDIDA CENTRAL (C) mm	PROMEDIO DEL ALABEO mm
01	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	0.55	0.51	0.50	0.52
02	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	0.55	0.51	0.50	0.52
03	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	0.50	0.45	0.55	0.50
04	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.25 cm)	0.50	0.45	0.60	0.52
05	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	0.50	0.45	0.60	0.52
06	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.25 cm)	0.52	0.50	0.55	0.52
07	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.25 cm)	0.55	0.51	0.50	0.52

Mg. ING. CIVIL CIP. 23264  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS DE SUELOS

Velarde Pezo Lorea  
ING. CIVIL R. CIP. 121996  
ESPECIALISTA EN MECANICA  
SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - N° de Certificado: 53073399 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS  
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

# VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

	cm x 3.24 cm)				
08	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	0.51	0.60	0.55	0.55
09	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	0.55	0.50	0.60	0.55
10	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	0.50	0.45	0.60	0.52

Fuente: Elaboración propia.

RESULTADO DE ENSAYO DE ALABEO PARA LADRILLO - CON ADICIÓN 10% DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ					
LADRILLO	DESCRIPCION	MEDIDA LADO DERECHO (D) mm	MEDIDA LADO IZQUIERDO (I) mm	MEDIDA CENTRAL (C) mm	PROMEDIO DEL ALABEO mm
01	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.81 cm x 3.25 cm)	0.50	0.45	0.55	0.50
02	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	0.52	0.50	0.55	0.52
03	Ladrillo de arcilla de 23.15 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	0.51	0.60	0.55	0.55
04	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	0.51	0.60	0.55	0.55
05	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	0.51	0.60	0.55	0.55

*[Signature]*  
FLOR GONZALEZ PEZO  
Mg. ING. CIVIL CIP. 22384  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIARIAS

*[Signature]*  
Velarde Pezo Perea  
ING. CIVIL R. CIP. 121998  
ESPECIALISTA EN MECANICA  
SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPJ - N° de Certificado: 00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37-42 - N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS  
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

# VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

	cm x 3.24 cm)				
08	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	0.51	0.60	0.55	0.55
09	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	0.55	0.50	0.60	0.55
10	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	0.50	0.45	0.60	0.52

Fuente: Elaboración propia.

## RESULTADO DE ENSAYO DE ALABEO PARA LADRILLO - CON ADICIÓN 10% DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ

LADRILLO	DESCRIPCION	MEDIDA LADO DERECHO (D) mm	MEDIDA LADO IZQUIERDO (I) mm	MEDIDA CENTRAL (C) mm	PROMEDIO DEL ALABEO mm
01	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.81 cm x 3.25 cm)	0.50	0.45	0.55	0.50
02	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	0.52	0.50	0.55	0.52
03	Ladrillo de arcilla de 23.15 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	0.51	0.60	0.55	0.55
04	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	0.51	0.60	0.55	0.55
05	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	0.51	0.60	0.55	0.55

FLORIANO GUERRA PEZOLO  
Mg ING. CIVIL CIP. 22843  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIVAS

Velarde Pezo Eirea  
ING. CIVIL R. CIP. 121998  
ESPECIALISTA EN MECANICA  
SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - N° de Certificado: 00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 - N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASECRAMIENTOS  
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

## VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

	huecos (3.84 cm x 3.25 cm)				
05	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	0.51	0.50	0.51	0.51
06	Ladrillo de arcilla de 23.14 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.24 cm)	0.50	0.50	0.50	0.50
07	Ladrillo de arcilla de 23.12 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.81 cm x 3.25 cm)	0.55	0.45	0.50	0.50
08	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.59 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.81 cm x 3.24 cm)	0.51	0.50	0.51	0.51
09	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.58 x 10.40 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	0.50	0.50	0.50	0.50
10	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	0.50	0.48	0.55	0.51

Fuente: Elaboración propia.

*Velarde Pezo Perea*  
Velarde Pezo Perea  
ING. CIVIL R. C.P. 121996  
ESPECIALISTA EN MECANICA  
SUELOS Y PAVIMENTOS

### RESULTADOS RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - LADRILLO DE ARCILLA - SIN ADICIÓN

LADRILLO	DESCRIPCION	FECHA DE ROTURA	CARGA EN kg.	% DE VACIOS DEL LADRILLO	RESISTENCIA DE MUESTRA CON ÁREA TOTAL SIN DESCONTAR LOS VACIOS EN kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA DE LA MUESTRA CON ÁREA EFECTIVA DESCONTANDO LOS VACIOS EN kg/cm <sup>2</sup>
01	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	4,115	23.77	13.10	46.61

*Velarde Pezo Perea*  
FLAVIO VELARDE PEZO PEREA  
Mg. ING. CIVIL R. C.P. 121996  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 - N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS  
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

## VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

02	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	25/10/2022	4,190	23.86	12.51	47.11
03	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	4,131	24.75	12.11	46.09
04	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.25 cm)	25/10/2022	4,052	24.06	12.00	45.54
05	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	4,395	23.87	13.31	49.01
06	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.25 cm)	25/10/2022	4,150	24.65	12.32	46.64
07	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	4,265	24.02	13.22	47.56
08	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	4,025	24.16	11.96	45.00
09	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	4,269	25.32	12.82	47.61
10	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	25/10/2022	4,306	23.97	12.98	48.42

Fuente: Elaboración propia.

  
 FLAVIO SEBASTIÁN PEZO LÓPEZ  
 Mg. ING. CIVIL CIP. 222641  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

  
 Velarde Pezo Perea  
 ING. CIVIL R/CIP/121998  
 ESPECIALISTA EN MECANICA  
 SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37-42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





# VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

## RESULTADOS RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - LADRILLO DE ARCILLA – CON ADICIÓN 10% DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ

LADRILLO	DESCRIPCION	FECHA DE ROTURA	CARGA EN kg.	% DE VACIOS DEL LADRILLO	RESISTENCIA DE MUESTRA CON ÁREA TOTAL SIN DESCONTAR LOS VACIOS EN kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA DE LA MUESTRA CON ÁREA EFECTIVA DESCONTANDO LOS VACIOS EN kg/cm <sup>2</sup>
01	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.81 cm x 3.25 cm)	25/10/2022	4,508	24.59	14.35	50.69
02	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	4,660	23.70	15.09	51.99
03	Ladrillo de arcilla de 23.15 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	4,719	23.53	14.97	52.67
04	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	25/10/2022	4,652	24.47	15.00	52.31
05	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	4,590	24.52	14.72	51.19
06	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	4,542	24.65	15.39	50.67
07	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.25 cm)	25/10/2022	4,811	23.39	15.49	54.09
08	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.22 cm)	25/10/2022	4,502	24.17	14.37	49.57
09	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	4,504	26.73	16.13	50.25
10	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	25/10/2022	4,465	23.87	14.52	50.21

  
 Velardo Pezo Pared  
 ING. CIVIL R. CIP. 12199  
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

FLUJO DE TRABAJO  
 INGENIERIA CIVIL  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y SUELOS

INDECOP - N° de Certificado - 100022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 - N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
 E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS  
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
CERTIFICADOS CALIBRACION POR MACAL

# VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

Fuente: Elaboración propia.

RESULTADOS RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - LADRILLO DE ARCILLA - CON ADICIÓN 20% DE CENIZA DE CASCARILLA DE ARROZ						
LADRILLO	DESCRIPCION	FECHA DE ROTURA	CARGA EN kg.	% DE VACIOS DEL LADRILLO	RESISTENCIA DE MUESTRA CON ÁREA TOTAL SIN DESCONTAR LOS VACIOS EN kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA DE LA MUESTRA CON ÁREA EFECTIVA DESCONTANDO LOS VACIOS EN kg/cm <sup>2</sup>
01	Ladrillo de arcilla de 23.12 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	25/10/20 22	5,700	28.15	19.04	63.71
02	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.85 cm x 3.24 cm)	25/10/20 22	5,548	29.61	19.77	61.90
03	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.23 cm)	25/10/20 22	5,469	22.86	18.46	60.52
04	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	25/10/20 22	5,552	22.75	19.07	62.56
05	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	25/10/20 22	5,800	47.37	34.92	65.22
06	Ladrillo de arcilla de 23.14 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.24 cm)	25/10/20 22	5,475	32.45	17.61	61.14
07	Ladrillo de arcilla de 23.12 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.81 cm x 3.25 cm)	25/10/20 22	5,683	27.77	17.24	63.85
08	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.59 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.81 cm x 3.24 cm)	25/10/20 22	5,895	29.31	18.31	65.94

FLAVIO CESAR VELARDE PÉREZ  
Mg. ING. CIVIL N.º 121996  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y SUELOS

Velardo Perea  
ING. CIVIL N.º 121996  
ESPECIALISTA EN MECANIC  
SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clasu: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS  
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

## VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

09	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.58 x 10.40 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	25/10/20 22	5,477	27.83	19.51	61.42
10	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	25/10/20 22	5,902	24.32	19.36	65.82

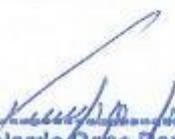
Fuente: Elaboración propia.

Es todo cuanto informo a usted, para los fines que crea conveniente.

Atentamente



  
FLAVIO CERNA PIERRE PEZO LÓPEZ  
Ing. ING. CIVIL CIP. 222641  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

  
Velarde Pezo Fereá  
ING. CIVIL CIP. 121988  
ESPECIALISTA EN MECANICA  
SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS  
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

**VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.**

**RESULTADO ENSAYO DEL  
PESO UNITARIO Y/O  
DENSIDAD DEL LADRILLO  
DE ARCILLA - SIN ADICIÓN**

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 - N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - ☎42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com



## RESULTADO ENSAYO DEL PESO UNITARIO Y/O DENSIDAD DEL LADRILLO DE ARCILLA

**PROYECTO** : "Diseño de ladrillo tipo pandereta con adición de ceniza de cascavilla de arroz para mejorar sus propiedades físico - mecánicas, San Martín 2022"

**UBICACIÓN** : Tarapoto - San Martín

**ASUNTO** : Ensayo de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de arcilla sin adición

**SOLICITA** : Bach. Stephany Myshel Romero Cachiue

**FECHA** : Octubre del 2022

N°	DESCRIPCIÓN	Masa del ladrillo en gr.	Altura cm	Ancho cm	Largo cm	Volumen total del ladrillo sin vacíos cm <sup>3</sup>	Volumen total de vacíos cm <sup>3</sup>	Volumen efectivo del ladrillo cm <sup>3</sup>	Peso unitario del ladrillo y/o Densidad gr/cm <sup>3</sup>
01	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	2668	10.42	13.59	23.11	3273	287.53	2985	0.89
02	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.80 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	2842	10.42	13.80	23.10	3274	288.28	2985	0.89
03	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	2875	10.45	13.60	23.10	3283	294.41	2999	0.88
04	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.25 cm)	2575	10.45	13.60	23.11	3284	298.91	2987	0.88
05	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	2588	10.45	13.60	23.11	3284	284.53	3000	0.87
06	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.26 cm)	2602	10.45	13.60	23.11	3284	286.91	2997	0.87
07	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.46 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.24 cm)	2684	10.45	13.60	23.11	3284	286.03	2998	0.90
08	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.69 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	2625	10.42	13.69	23.11	3273	264.53	2988	0.88
09	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	2584	10.45	13.60	23.11	3284	284.53	3000	0.86
	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	2586	10.42	13.60	23.10	3274	288.28	2985	0.86

*Mano de firma de Pedro López*  
**PLANO OSAM FERRE PÉDRO LÓPEZ**  
 Mg. ING. CIVIL CIP. 222641  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

*Mano de firma de Velarde Pazo Perea*  
**Velarde Pazo Perea**  
 ING. CIVIL R. CIP. 121998  
 ESPECIALISTA EN MECANICA  
 SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - MIBER/2019/000125009 Fecha de Emisión: 2022/10/11 - Clase: 37-42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
 E-mail: velardep@hotmail.com





**VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.**

**RESULTADO ENSAYO DEL  
PESO UNITARIO Y/O  
DENSIDAD DEL LADRILLO  
DE ARCILLA - CON ADICIÓN  
10% DE CENIZA DE  
CASCARILLA DE ARROZ**



INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - ☎42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com



## RESULTADO ENSAYO DEL PESO UNITARIO Y/O DENSIDAD DEL LADRILLO DE ARCILLA

**PROYECTO** : "Diseño de ladrillo tipo pandereta con adición de ceniza de cascavilla de arroz para mejorar sus propiedades físico - mecánicas, San Martín 2022"

**UBICACIÓN** : Tarapoto - San Martín

**ASUNTO** : Ensayo de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de arcilla con adición 10% de ceniza de cascavilla de arroz

**SOLICITA** : Bach. Stephany Myschel Romero Cachique

**FECHA** : Octubre del 2022

N°	DESCRIPCIÓN	Masa del ladrillo en gr.	Altura cm	Ancho cm	Largo cm	Volumen total del ladrillo sin vacíos cm <sup>3</sup>	Volumen total de vacíos cm <sup>3</sup>	Volumen efectivo del ladrillo cm <sup>3</sup>	Peso unitario del ladrillo y/o Densidad gr/cm <sup>3</sup>
01	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.81 cm x 3.25 cm)	2668	10.42	13.60	23.10	3273.55	295.04	2668	0.89
02	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	2697	10.45	13.60	23.10	3282.97	267.40	2995	0.90
03	Ladrillo de arcilla de 23.15 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	2984	10.42	13.59	23.15	3278.22	266.02	2930	0.90
04	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.04 cm x 3.25 cm)	2571	10.42	13.60	23.10	3273.55	266.29	2935	0.86
05	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	2536	10.45	13.60	23.10	3282.87	287.40	2906	0.88
06	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.24 cm)	2745	10.42	13.60	23.10	3273.55	295.90	2968	0.92
07	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.25 cm)	2758	10.42	13.60	23.10	3273.55	295.29	2968	0.92
08	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.22 cm)	2691	10.42	13.59	23.11	3272.56	285.75	2967	0.90
09	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	2595	10.45	13.60	23.10	3282.97	267.40	2995	0.87
10	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	2712	10.42	13.60	23.10	3273.55	266.29	2935	0.87

  
FLACO GERMAN PEREA PEZO  
Mg. ING. CIVIL C.R. 222641  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

  
Velarde Perea  
ING. CIVIL R. C.R. 121998  
ESPECIALISTA EN MECANICA  
SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOP - OBSERVACION: Los datos de ensayo de masa y volumen de los ladrillos de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm) del 01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





**VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.**

**RESULTADO ENSAYO DEL  
PESO UNITARIO Y/O  
DENSIDAD DEL LADRILLO  
DE ARCILLA CON ADICIÓN  
20% DE CENIZA DE  
CASCARILLA DE ARROZ**



INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - ☎42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS  
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

# VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

## RESULTADO ENSAYO DEL PESO UNITARIO Y/O DENSIDAD DEL LADRILLO DE ARCILLA

**PROYECTO** : "Diseño de ladrillo tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz para mejorar sus propiedades físico - mecánicas, San Martín 2022"

**UBICACIÓN** : Tarapoto - San Martín

**ASUNTO** : Ensayo de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de arcilla con adición 20% de ceniza de cascarilla de arroz

**SOLICITA** : Bach. Stephany Myshel Romero Cachique

**FECHA** : Octubre del 2022

N°	DESCRIPCIÓN	Masa del ladrillo en gr.	Altura cm	Ancho cm	Largo cm	Volumen total del ladrillo sin vacíos cm <sup>3</sup>	Volumen total de vacíos cm <sup>3</sup>	Volumen efectivo del ladrillo cm <sup>3</sup>	Peso unitario del ladrillo y/o Densidad gr/cm <sup>3</sup>
01	Ladrillo de arcilla de 23.12 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	2585	10.42	13.59	23.12	3274	284.65	2089	0.88
02	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.85 cm x 3.24 cm)	2558	10.42	13.60	23.10	3274	288.15	2986	0.89
03	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.23 cm)	2582	10.42	13.60	23.11	3275	283.85	2991	0.86
04	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	2724	10.42	13.59	23.11	3273	299.41	2994	0.91
05	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.80 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	2610	10.42	13.80	23.10	3274	298.29	2985	0.87
06	Ladrillo de arcilla de 23.14 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.24 cm)	2610	10.42	13.59	23.14	3277	298.40	2890	0.87
07	Ladrillo de arcilla de 23.12 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.81 cm x 3.25 cm)	2582	10.42	13.60	23.12	3276	288.28	2890	0.86
08	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.59 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.81 cm x 3.24 cm)	2573	10.45	13.59	23.10	3281	285.16	2995	0.86
09	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.58 x 10.40 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	2668	10.40	13.58	23.10	3262	287.40	2975	0.89
	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.80 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	2812	10.42	13.80	23.10	3274	287.40	2866	0.87

*Flavio Gerardo Torre Pezo López*  
Mg. ING. CIVIL CIP. 222641  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

*Velarde Pezo Peres*  
Velarde Pezo Peres  
ING. CIVIL P. CIV. 121898  
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - OBSERVACIONES: La Comisión de Probabilidad de Incumplimiento de la Resolución 00592/2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS  
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

**VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.**

**RESULTADO ENSAYO DEL  
PORCENTAJE DE  
ABSORCION, DENSIDAD  
SECA Y HUMEDA DE  
LADRILLO - SIN ADICIÓN**



INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37-42 - N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - ☎42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: [velardep@hotmail.com](mailto:velardep@hotmail.com)





## RESULTADO ENSAYO DEL PORCENTAJE DE ABSORCIÓN, DENSIDAD SECA Y HÚMEDA DE LADRILLO

**PROYECTO :** "Diseño de ladrillo tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz para mejorar sus propiedades físico - mecánicas, San Martín 2022"  
**UBICACIÓN :** Tarapoto - San Martín  
**SOLICITA :** Bach. Stephany Myschel Romero Cachique  
**ASUNTO :** Ensayo de Porcentaje de Absorción sin adición  
**FECHA :** Octubre del 2022

LADRILLO	UBICACIÓN	Masa Húmeda en gr.	Masa Seco en gr.	Altura cm	Ancho cm	Largo cm	Volumen del material que lo compone el ladrillo cm <sup>3</sup>	Porcentaje de Absorción %	Densidad Húmeda gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Seca gr/cm <sup>3</sup>
01	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	2575	2300	10.42	13.59	23.11	3,273	11.96	0.79	0.70
02	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	2935	2625	10.42	13.60	23.10	3,274	11.81	0.90	0.80
03	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	3040	2670	10.45	13.60	23.10	3,283	13.86	0.93	0.81
04	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.26 cm)	2960	2650	10.45	13.60	23.11	3,284	11.70	0.90	0.81
05	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	2790	2455	10.45	13.60	23.11	3,284	13.86	0.85	0.75
06	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.25 cm)	3030	2705	10.45	13.60	23.11	3,284	12.01	0.92	0.82
07	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.24 cm)	2785	2455	10.45	13.60	23.11	3,284	13.44	0.85	0.75
08	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	3040	2695	10.42	13.59	23.11	3,273	12.80	0.93	0.82
09	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	3010	2625	10.45	13.60	23.11	3,284	14.67	0.92	0.80
10	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	2975	2610	10.42	13.60	23.10	3,274	13.98	0.91	0.80

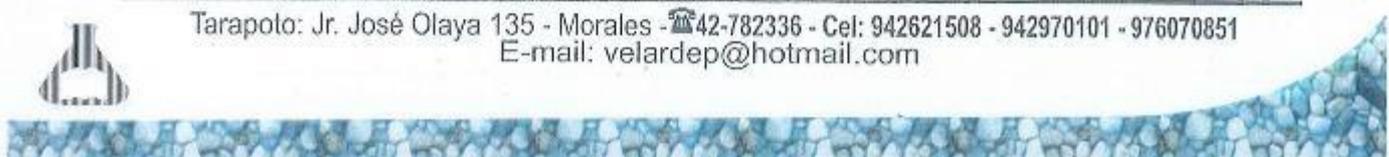
OBSERVACIONES: Los Ladrillos fueron saturados 24 horas

  
**FRANCISCO PEZO LÓPEZ**  
 Mg. ING. CIVIL CIP. 222641  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

  
**Velarde Pezo Vera**  
 ING. CIVIL R. CIP. 121998  
 ESPECIALISTA EN MECANICA  
 SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - T: 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
 E-mail: velardep@hotmail.com





**VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.**

**RESULTADO ENSAYO DEL  
PORCENTAJE DE  
ABSORCIÓN, DENSIDAD  
SECA Y HÚMEDA DE  
LADRILLO CON ADICIÓN  
10% DE CENIZA DE  
CASCARILLA DE ARROZ**



INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 - N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASERCAMIENTOS  
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

**VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.**

**RESULTADO ENSAYO DEL PORCENTAJE DE ABSORCIÓN, DENSIDAD SECA Y HÚMEDA DE LADRILLO**

**PROYECTO :** "Diseño de ladrillo tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz para mejorar sus propiedades físico - mecánicas, San Martín 2022"  
**UBICACIÓN :** Tarapoto - San Martín  
**SOLICITA :** Bach. Stephany Myshel Romero Cachique  
**ASUNTO :** Ensayo de Porcentaje de Absorción con adición 10% de ceniza de cascarilla de arroz  
**FECHA :** Octubre del 2022

LADRILLO	UBICACIÓN	Masa Húmeda en gr.	Masa Seco en gr.	Altura cm	Ancho cm	Largo cm	Volumen del material que lo compone el ladrillo cm <sup>3</sup>	Porcentaje de Absorción %	Densidad Húmeda gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Seca gr/cm <sup>3</sup>
01	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.81 cm x 3.25 cm)	2945	2610	10.42	13.80	23.10	3,274	12.84	0.90	0.80
02	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	3105	2735	10.45	13.60	23.10	3,283	13.53	0.95	0.83
03	Ladrillo de arcilla de 23.15 x 13.69 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	2830	2495	10.42	13.59	23.15	3,278	13.43	0.86	0.76
04	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.80 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	2930	2665	10.42	13.60	23.10	3,274	10.36	0.90	0.81
05	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.80 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	2875	2565	10.45	13.60	23.10	3,283	12.52	0.88	0.78
06	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.80 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.24 cm)	3007	2745	10.42	13.80	23.10	3,274	9.64	0.92	0.84
07	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.25 cm)	2895	2585	10.42	13.80	23.10	3,274	11.99	0.88	0.79
08	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.22 cm)	2915	2675	10.42	13.59	23.11	3,273	13.20	0.89	0.79
09	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.80 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	2960	2580	10.45	13.60	23.10	3,283	15.23	0.90	0.78
10	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.80 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	3075	2780	10.42	13.80	23.10	3,274	10.61	0.94	0.85

OBSERVACIONES: Los Ladrillos fueron saturados 24 horas

FLAYO GEMAL PÉREZ PEZO LÓPEZ  
Ing. ING. CIVIL CIP. 222641

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS HÚMEDAS

Velarde Pezo Perea  
ING. CIVIL R. ZIP. 121990  
ESPECIALISTA EN MECANICA  
SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - N° de Certificado - 100022509 - Fecha de vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37-42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





**VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.**

**RESULTADO ENSAYO DEL  
PORCENTAJE DE  
ABSORCIÓN, DENSIDAD  
SECA Y HÚMEDA DE  
LADRILLO CON ADICIÓN  
20% DE CENIZA DE  
CASCARILLA DE ARROZ**



INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 - N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - **42-782336** - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: [velardep@hotmail.com](mailto:velardep@hotmail.com)





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS  
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

**VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.**

**RESULTADO ENSAYO DEL PORCENTAJE DE ABSORCIÓN, DENSIDAD SECA Y HÚMEDA DE LADRILLO**

**PROYECTO :** "Diseño de ladrillo tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz para mejorar sus propiedades físico - mecánicas, San Martín 2022"  
**UBICACIÓN :** Tarapoto - San Martín  
**SOLICITA :** Bach. Stephany Myshele Romero Cachique  
**ASUNTO :** Ensayo de Porcentaje de Absorción con adición 20% de ceniza de cascarilla de arroz  
**FECHA :** Octubre del 2022

LADRILLO	UBICACIÓN	Masa Húmeda en gr.	Masa Seco en gr.	Altura cm	Ancho cm	Largo cm	Volumen del material que lo compone el ladrillo cm <sup>3</sup>	Porcentaje de Absorción %	Densidad Húmeda gr/cm <sup>3</sup>	Densidad Seca gr/cm <sup>3</sup>
01	Ladrillo de arcilla de 23.12 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	2940	2590	10.42	13.59	23.12	3,274	13.51	0.90	0.79
02	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.85 cm x 3.24 cm)	2475	2205	10.42	13.80	23.10	3,274	12.24	0.76	0.87
03	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.23 cm)	2525	2235	10.42	13.60	23.11	3,275	12.98	0.77	0.69
04	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	2830	2485	10.42	13.59	23.11	3,273	13.88	0.86	0.76
05	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	2994	2590	10.42	13.80	23.10	3,274	12.17	0.88	0.78
06	Ladrillo de arcilla de 23.14 x 13.89 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.24 cm)	3075	2715	10.42	13.59	23.14	3,277	13.26	0.94	0.83
07	Ladrillo de arcilla de 23.12 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.81 cm x 3.25 cm)	2760	2385	10.42	13.60	23.12	3,276	15.72	0.84	0.73
08	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.59 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.81 cm x 3.24 cm)	2740	2390	10.45	13.59	23.10	3,281	14.64	0.84	0.73
09	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.88 x 10.40 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	2625	2290	10.40	13.58	23.10	3,262	14.63	0.80	0.70
10	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.80 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	2970	2610	10.42	13.80	23.10	3,274	13.79	0.91	0.80

OBSERVACIONES: Los Ladrillos fueron saturados 24 horas

*[Firma]*  
FANIO GERALDIN PEZO LÓPEZ  
Mg. ING. CIVIL CIP. 222641  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

*[Firma]*  
Velarde Pezo Perea  
ING. CIVIL R. CIP. 121998  
ESPECIALISTA EN MECANICA  
SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37-42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





**VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.**

**RESULTADO ENSAYO DE  
ALABEO PARA LADRILLO DE  
ARCILLA - SIN ADICIÓN**



INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37-42 - N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - ☎42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS  
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

# VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

## RESULTADO ENSAYO DE ALABEO PARA LADRILLO DE ARCILLA

**PROYECTO :** "Diseño de ladrillo tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz para mejorar sus propiedades físico - mecánicas, San Martín 2022"  
**UBICACIÓN :** Tarapoto - San Martín  
**SOLICITA :** Bach. Stephany Myshel Romero Cachique  
**ASUNTO :** Ensayo de Alabeo para ladrillo de arcilla sin adición  
**FECHA :** Octubre del 2022

LADRILLO	UBICACIÓN	MEDIDA LADO DERECHO (D) mm	MEDIDA LADO IZQUIERDO (I) mm	MEDIDA CENTRAL (C) mm	PROMEDIO DEL ALABEO mm
01	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	0.55	0.51	0.50	0.52
02	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	0.55	0.51	0.50	0.52
03	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.80 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	0.50	0.45	0.55	0.50
04	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.25 cm)	0.50	0.45	0.60	0.52
05	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	0.50	0.45	0.60	0.52
06	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.25 cm)	0.52	0.50	0.55	0.52
07	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.24 cm)	0.55	0.51	0.50	0.52
08	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	0.51	0.60	0.55	0.55
09	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	0.55	0.50	0.60	0.55
10	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	0.60	0.45	0.60	0.52

OBSERVACIONES: Los Ladrillos fueron proporcionados por la solicitante

*[Firma]*  
**VELARDE PEZO LÓPEZ**  
 Mg. ING. CIVIL CIP. 222641  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VALES

*[Firma]*  
**Velarde Pezo Perea**  
 ING. CIVIL R. CIP. 121998  
 ESPECIALISTA EN MECANICA  
 SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37-42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
 E-mail: velardep@hotmail.com





**VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.**

**RESULTADO DE ENSAYO DE  
ALABEO PARA LADRILLO DE  
ARCILLA - CON ADICIÓN  
10% DE CENIZA DE  
CASCARILLA DE ARROZ**



INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - T: 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com



## RESULTADO ENSAYO DE ALABEO PARA LADRILLO DE ARCILLA

**PROYECTO :** "Diseño de ladrillo tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz para mejorar sus propiedades físico - mecánicas, San Martín 2022"

**UBICACIÓN :** Tarapoto - San Martín

**SOLICITA :** Bach. Stephany Myshel Romero Cachique

**ASUNTO :** Ensayo de Alabeo para ladrillo de arcilla con adición 10% de ceniza de cascarilla de arroz

**FECHA :** Octubre del 2022

LADRILLO	UBICACIÓN	MEDIDA LADO DERECHO (D) mm	MEDIDA LADO IZQUIERDO (I) mm	MEDIDA CENTRAL (C) mm	PROMEDIO DEL ALABEO mm
01	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.81 cm x 3.25 cm)	0.50	0.45	0.55	0.50
02	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	0.52	0.50	0.55	0.52
03	Ladrillo de arcilla de 23.15 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	0.51	0.60	0.55	0.55
04	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	0.51	0.60	0.55	0.55
05	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	0.51	0.60	0.55	0.55
06	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.24 cm)	0.51	0.60	0.55	0.55
07	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.25 cm)	0.50	0.45	0.55	0.50
08	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.22 cm)	0.51	0.60	0.55	0.55
09	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	0.52	0.45	0.55	0.51
10	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	0.51	0.50	0.50	0.50

OBSERVACIONES: Los Ladrillos fueron proporcionados por la solicitante

  
FLAMINIO ENRIQUE PEZO LÓPEZ  
Mg. ING. CIVIL CIP. 222641  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

  
Velardo Pezo Perea  
ING. CIVIL R. CIP. 121998  
ESPECIALISTA EN MECANICA  
SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS  
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

**VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.**

**RESULTADO ENSAYO DE  
ALABEO PARA LADRILLO DE  
ARCILLA - CON ADICIÓN  
20% DE CENIZA DE  
CASCARILLA DE ARROZ**



INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37-42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS  
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

**VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.**

**RESULTADO ENSAYO DE ALABEO PARA LADRILLO DE ARCILLA**

**PROYECTO :** "Diseño de ladrillo tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz para mejorar sus propiedades físico - mecánicas, San Martín 2022"

**UBICACIÓN :** Tarapoto - San Martín

**SOLICITA :** Bach. Stephany Myshef Romero Cachique

**ASUNTO :** Ensayo de Alabeo para ladrillo de arcilla con adición 20% de ceniza de cascarilla de arroz

**FECHA :** Octubre del 2022

LADRILLO	UBICACIÓN	MEDIDA LADO DERECHO (D) mm	MEDIDA LADO IZQUIERDO (I) mm	MEDIDA LADO CENTRAL (C) mm	PROMEDIO DEL ALABEO mm
01	Ladrillo de arcilla de 23.12 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	0.55	0.45	0.50	0.50
02	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.85 cm x 3.24 cm)	0.51	0.50	0.55	0.52
03	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.80 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.23 cm)	0.55	0.50	0.50	0.52
04	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	0.50	0.50	0.50	0.50
05	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	0.51	0.50	0.51	0.51
06	Ladrillo de arcilla de 23.14 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.24 cm)	0.50	0.50	0.50	0.50
07	Ladrillo de arcilla de 23.12 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.81 cm x 3.25 cm)	0.55	0.45	0.50	0.50
08	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.59 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.81 cm x 3.24 cm)	0.51	0.50	0.51	0.51
09	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.58 x 10.40 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	0.50	0.50	0.50	0.50
10	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	0.50	0.48	0.55	0.51

OBSERVACIONES: Los Ladrillos fueron proporcionados por la solicitante

*[Firma]*  
FLAVIO GARCÍA ZERREPEZO LÓPEZ  
Ing. ING. CIVIL CIP. 222641  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VÍAS

*[Firma]*  
Velarde Pazo Perea  
ING. CIVIL CIP. 121998  
ESPECIALISTA EN MECANICA  
SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37-42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





**VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.**

**RESULTADOS DE  
RESISTENCIA A LA  
COMPRESION DE  
LADRILLOS DE ARCILLA -  
SIN ADICIÓN**



INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37-42 - N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - ~~42~~42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS  
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

# VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

## RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA

**PROYECTO** : "Diseño de ladrillo tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz para mejorar sus propiedades físico - mecánicas, San Martín 2022"

**UBICACIÓN** : Tarapoto - San Martín

**ASUNTO** : Resistencia a la Compresión de Ladrillo de arcilla sin adición

**SOLICITA** : Bach. Stephany Myshel Romero Cachique

**FECHA** : Octubre del 2022

LADRILLO	DESCRIPCION	FECHA DE ROTURA	CARGA EN kg	ÁREA DEL LADRILLO TOTAL SIN DESCONTAR LOS VACIOS EN cm <sup>2</sup>	AREA TOTAL DE LOS VACIOS DEL LADRILLO EN cm <sup>2</sup>	% DE VACIOS DEL LADRILLO	AREA EFECTIVA DEL LADRILLO DESCONTANDO LOS VACIOS EN cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA DE MUESTRA CON AREA TOTAL SIN DESCONTAR LOS VACIOS EN kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA DE LA MUESTRA CON AREA EFECTIVA DESCONTANDO LOS VACIOS EN kg/cm <sup>2</sup>
01	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	4,115	314.06	74.85	23.77	89.29	13.19	46.61
02	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.26 cm)	25/10/2022	4,190	304.99	79.92	23.86	88.94	12.61	47.11
03	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.46 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	4,131	341.11	84.41	24.75	89.63	12.11	46.99
04	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.25 cm)	25/10/2022	4,062	337.72	81.24	24.06	88.97	12.00	45.54
05	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	4,395	330.22	79.83	23.87	89.67	13.31	48.01
06	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.25 cm)	25/10/2022	4,150	336.56	83.07	24.65	88.97	12.32	46.84
07	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	4,296	322.69	77.90	24.02	89.67	13.22	47.66
08	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	4,025	336.49	81.20	24.16	89.44	11.98	45.80
09	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	4,269	332.94	84.30	25.32	89.67	12.82	47.51
10	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.26 cm)	25/10/2022	4,305	331.69	79.62	23.97	89.94	12.96	48.42

OBSERVACIONES: Los ladrillos fueron proporcionados por la interesada

*Stephany Myshel Romero Cachique*  
FRANCISCA MYCHEL ROMERO PEZO LÓPEZ  
C.Mg. ING. CIVIL CIP. 222641

ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VIALES

*Velarde Pezo Perea*  
Velarde Pezo Perea  
ING. CIVIL N. CIP. 121996  
ESPECIALISTA EN MECANICA  
SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - T: 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS  
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

**VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.**

**RESULTADOS DE  
RESISTENCIA A LA  
COMPRESIÓN DE  
LADRILLOS DE ARCILLA -  
CON ADICIÓN 10% DE  
CENIZA DE CASCARILLA DE  
ARROZ**



INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com



## RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA

**PROYECTO** : 'Diseño de ladrillo tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz para mejorar sus propiedades físico - mecánicas, San Martín 2022'

**UBICACIÓN** : Tarapoto - San Martín

**ASUNTO** : Resistencia a la Compresión de Ladrillo de arcilla 10% de ceniza de cascarilla de arroz

**SOLICITA** : Bach. Stephany Myshel Romero Cachique

**FECHA** : Octubre del 2022

LADRILLO	DESCRIPCION	FECHA DE ROTURA	CARGA EN kg	ÁREA DEL LADRILLO TOTAL SIN DESCONTAR LOS VACIOS EN cm <sup>2</sup>	ÁREA TOTAL DE LOS VACIOS DEL LADRILLO EN cm <sup>2</sup>	% DE VACIOS DEL LADRILLO	ÁREA EFECTIVA DEL LADRILLO DESCONTANDO LOS VACIOS EN cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA DE MUESTRA CON ÁREA TOTAL SIN DESCONTAR LOS VACIOS EN kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA DE LA MUESTRA CON ÁREA EFECTIVA DESCONTANDO LOS VACIOS EN kg/cm <sup>2</sup>
01	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 8 huecos (3.81 cm x 3.25 cm)	25/10/2022	4,508	314.06	77.22	24.69	89.94	14.35	60.69
02	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.46 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	4,680	309.79	73.17	23.70	89.63	15.09	51.99
03	Ladrillo de arcilla de 23.15 x 13.59 x 10.42 cm, de 8 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	4,719	315.13	74.15	23.53	89.59	14.97	62.67
04	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	25/10/2022	4,552	310.12	75.89	24.47	89.94	15.00	52.31
05	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	4,590	311.90	76.46	24.52	89.67	14.72	51.19
06	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.82 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	4,542	295.10	72.75	24.66	89.63	15.39	50.67
07	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.25 cm)	25/10/2022	4,811	310.49	72.63	23.39	89.94	15.49	54.09
08	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.22 cm)	25/10/2022	4,602	313.37	75.73	24.17	89.82	14.37	49.57
09	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	4,504	278.25	74.65	26.73	89.63	16.13	60.26
10	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	25/10/2022	4,465	307.52	73.42	23.87	89.94	14.52	50.21

OBSERVACIONES: Los ladrillos fueron proporcionados por la Intendencia

*[Firma]*  
Mg. ING CIVIL CIP. 222641  
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA Y OBRAS VALES

*[Firma]*  
Velarde Pezo Perea  
ING. CIVIL CIP. 121998  
ESPECIALISTA EN MECANICA  
SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





PROYECTOS - CONSTRUCCIONES - ASESORAMIENTOS  
ESTUDIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO  
CERTIFICADOS CALIBRACION POR INACAL

**VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.**

**RESULTADOS DE  
RESISTENCIA A LA  
COMPRESION DE  
LADRILLOS DE ARCILLA -  
CON ADICION 20% DE  
CENIZA DE CASCARILLA DE  
ARROZ**



INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37-42 - N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - ☎42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
E-mail: velardep@hotmail.com





# VPP Construcciones Generales E.I.R.Ltda.

## RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LADRILLOS DE ARCILLA

**PROYECTO** : "Diseño de ladrillo tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz para mejorar sus propiedades físico - mecánicas, San Martín 2022"

**UBICACIÓN** : Tarapoto - San Martín

**ASUNTO** : Resistencia a la Compresión de Ladrillo de arcilla 20% de ceniza de cascarilla de arroz

**SOLICITA** : Bach. Stephany Myshel Romero Cachique

**FECHA** : Octubre del 2022

LADRILLO	DESCRIPCION	FECHA DE ROTURA	CARGA EN kg	ÁREA DEL LADRILLO TOTAL SIN DESCONTAR LOS VACIOS EN cm <sup>2</sup>	ÁREA TOTAL DE LOS VACIOS DEL LADRILLO EN cm <sup>2</sup>	% DE VACIOS DEL LADRILLO	ÁREA EFECTIVA DEL LADRILLO DESCONTANDO LOS VACIOS EN cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA DE MUESTRA CON ÁREA TOTAL SIN DESCONTAR LOS VACIOS EN kg/cm <sup>2</sup>	RESISTENCIA DE LA MUESTRA CON ÁREA EFECTIVA DESCONTANDO LOS VACIOS EN kg/cm <sup>2</sup>
01	Ladrillo de arcilla de 23.12 x 13.59 x 10.42 cm, de 8 huecos (3.80 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	5,700	289.43	54.29	28.14	89.47	19.84	81.71
02	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.85 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	5,540	280.61	83.08	29.61	89.63	19.77	61.80
03	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.80 cm x 3.23 cm)	25/10/2022	5,469	288.29	67.73	22.09	90.35	18.46	80.52
04	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.59 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.25 cm)	25/10/2022	5,532	291.20	66.24	22.75	88.74	19.07	62.66
05	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.23 cm)	25/10/2022	5,800	168.08	70.69	47.37	88.94	34.92	69.22
06	Ladrillo de arcilla de 23.14 x 13.59 x 10.42 cm, de 8 huecos (3.82 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	6,475	310.91	100.80	32.45	89.55	17.51	61.14
07	Ladrillo de arcilla de 23.12 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.81 cm x 3.25 cm)	25/10/2022	5,693	329.61	91.54	27.77	89.01	17.24	63.86
08	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.69 x 10.45 cm, de 6 huecos (3.81 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	5,885	321.90	94.35	29.31	85.40	18.31	65.94
09	Ladrillo de arcilla de 23.10 x 13.60 x 10.40 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	5,477	280.79	70.14	27.63	95.17	19.51	61.42
10	Ladrillo de arcilla de 23.11 x 13.60 x 10.42 cm, de 6 huecos (3.84 cm x 3.24 cm)	25/10/2022	5,802	304.78	74.11	24.32	89.67	19.36	66.02

OBSERVACIONES: Los ladrillos fueron proporcionados por la interesado

FLAVIO SCARLETT PEZO LOPEZ  
 Ing. ING. CIVIL CIP. 222641  
 ESPECIALISTA EN GEOTECNA Y OBRAS VILES

Velarde Pezo Perea  
 ING. CIVIL R. CIP. 121998  
 ESPECIALISTA EN MECANICA  
 SUELOS Y PAVIMENTOS

INDECOPI - N° de Certificado - T00022509 - Fecha de Vencimiento: 2029/01/11 - Clase: 37- 42 N° de Resolución: 00592-2019/DSD

Tarapoto: Jr. José Olaya 135 - Morales - 42-782336 - Cel: 942621508 - 942970101 - 976070851  
 E-mail: velardep@hotmail.com



**ANEXO N° 04: PANEL FOTOGRÁFICO**



Foto N° 01: Selección de arcilla en el acopio de la ladrillera "Alto Mayo" para la elaboración de los ladrillos.



Foto N° 02: Selección de ceniza de cascarilla de arroz en el acopio de la ladrillera "Alto Mayo" para la elaboración de los ladrillos.



Foto N° 03: Maquina de ladrillo para la elaboración de los ladrillos de arcilla.



Foto N° 04: Maquina de ladrillo fabricando los ladrillos de arcilla.



Foto N° 05: Horno de ladrillera para la quema de ladrillos de arcilla.



Foto N° 06: Ladrillos de arcilla después de una semana de la quema.



Foto N° 07: Pesando la muestra de arcilla seca para ensayo granulométrico.



Foto N° 08: Usando los tamices para obtener el porcentaje que pasa del ensayo granulométrico.



Foto N° 09: Utilizamos la otra parte de la muestra de arcilla para sacar el límite líquido.



Foto N° 10: Pesamos la muestra de arcilla para sacar el límite líquido poniendo en las taras 250 gr cada uno.



Foto N° 11: Ponemos en el horno las taras con la arcilla para el proceso de secado de 24 horas para el límite líquido.



Foto N° 12: Anotamos el peso de la arcilla después del secado de las 24 horas para el proceso del límite líquido.



Foto N° 13: Pasamos la arcilla seca por el tamiz N #40 para el ensayo del límite plástico.



Foto N° 14: Agregamos a la arcilla agua destilada y removemos para el ensayo del límite plástico.



Foto N° 15: Pesamos cada ladrillo para el ensayo de succión pesado a los 7 días.



Foto N° 16: Medimos con una regla para el ensayo de alabeo a cada ladrillo a los 28 días.



Foto N° 17: Cubrimos cada ladrillo de 3mm con para el ensayo de succión a los 14 días.



Foto N° 18: Cubrimos cada ladrillo de 3mm con para el ensayo de succión a los 28 días.



Foto N° 19: Colocamos cada ladrillo en el horno después del ensayo de succión, para el ensayo de absorción a los 14 días.



Foto N° 20: Colocamos cada ladrillo en el horno después del ensayo de succión, para el ensayo de absorción a los 28 días.



Foto N° 21: Medimos la dimensión de los ladrillos para ensayo de variabliada dimensional.



Foto N° 22: Medimos los vacios del los ladrillos para la variabliada dimensional.



Foto N° 23: Se muestra el ensayo de resistencia a la compresión con las muestra de cada ladrillo a los 28 días.



Foto N° 24: Personal técnico colocando el ladrillo de arcilla para el ensayo de resistencia a la compresión.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, PAREDES AGUILAR LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "Diseño de ladrillo tipo pandereta con adición de ceniza de cascarilla de arroz para mejorar sus propiedades físico-mecánicas San-Martin 2022", cuyo autor es ROMERO CACHIQUE STEPHANY MYSHEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TARAPOTO, 20 de Diciembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
PAREDES AGUILAR LUIS <b>DNI:</b> 01158952 <b>ORCID:</b> 0000-0002-1375-179X	Firmado electrónicamente por: LUPAREDESA el 20- 12-2022 09:29:01

Código documento Trilce: TRI - 0496421