



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Influencia de la sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz en las  
propiedades físicas- mecánicas del ladrillo King Kong, 2022**

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

**AUTORA:**

Luyo Ramos, Isabel Marcelina ([orcid.org/0000-0001-6448-4882](https://orcid.org/0000-0001-6448-4882))

**ASESOR:**

Mg. Ascoy Flores, Kevin Arturo ([orcid.org/0000-0003-2452-4805](https://orcid.org/0000-0003-2452-4805))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**LIMA – PERÚ**

**2023**

## **Dedicatoria**

El presente Trabajo está dedicado a toda mi familia, en especial a mis padres Marcelino Luyo y Isabel Ramos, quienes con mucho amor y sacrificio me apoyaron para hacer de mí una persona profesional.

A mi novio Ronny Flores, que ha sido una gran importancia para mí, estuviste a mi lado siempre apoyándome. No fue fácil finalizar este proyecto con éxitos, siempre fuiste el que me motivo y me decía que lo iba a lograr.

## **Agradecimiento**

A Dios por haberme dado las fuerzas para seguir adelante con mis estudios y poder lograr mis objetivos.

A mi asesor Ing. Kevin Arturo Ascoy Flores, por el apoyo brindado para el desarrollo de mi tesis de investigación, por ser un buen profesional y tener toda la paciencia para compartir su conocimiento con nosotros.

Agradecimiento especial al Ing. Edinson Casavilca Gutiérrez, por su apoyo moral constantemente y tener la paciencia para compartir su conocimiento, gracias por su paciencia y por la amistad que hemos entablado.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de gráficos y figuras .....	vi
Resumen.....	vii
Abstract .....	1
I. INTRODUCCIÓN .....	2
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	14
3.2. Variables y operacionalización .....	14
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis .....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	16
3.5. Procedimientos.....	17
3.6. Método de análisis de datos .....	18
3.7. Aspectos éticos .....	18
IV. RESULTADOS.....	19
V. DISCUSIÓN.....	27
VI. CONCLUSIONES.....	29
VII. RECOMENDACIONES .....	31
REFERENCIAS .....	32
ANEXOS.....	37

## Índice de tablas

Tabla 1. Características físicas de la cal .....	10
Tabla 2. Composición de la cascara de arroz a nivel mundial .....	11
Tabla 3. Estructura química de cascarilla de arroz .....	11
Tabla 4. Cuadro de operacionalización de variables .....	15
Tabla 5. Cuadro de dosificación .....	16
Tabla 6. Resultado de Ensayo de Variabilidad Dimensional a los 07 días.....	19
Tabla 7. Resultado de Ensayo de Variabilidad Dimensional a los 14 días.....	19
Tabla 8. Resultado de Ensayo de Variabilidad Dimensional a los 28 días.....	20
Tabla 9. Resultado de Ensayo de Alabeo a los 07 días.....	20
Tabla 10. Resultado de Ensayo de Alabeo a los 14 días.....	21
Tabla 11. Resultado de Ensayo de Alabeo a los 28 días.....	21
Tabla 12. Resultado de Ensayo de Absorción a los 07 días .....	22
Tabla 13. Resultado de Ensayo de Absorción a los 14 días .....	23
Tabla 14. Resultado de Ensayo de Absorción a los 28 días .....	23
Tabla 15. Resultado del Ensayo de Resistencia a la compresión a los 07 días.....	24
Tabla 16. Resultado del Ensayo de Resistencia a la compresión a los 14 días.....	24
Tabla 17. Resultado del Ensayo de Resistencia a la compresión a los 28 días.....	25
Tabla 18. Resultado general .....	26

## Índice de gráficos y figuras

**Figura 1.** Proceso productivo de la cal, desde su extracción hasta el transporte .....9

## Resumen

La presenta tesis titulada: “Influencia de la sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz en las propiedades físicas- mecánicas del ladrillo King Kong, 2022”, siendo el **Objetivo**: determinar como la sustitución de cal por cascarilla de arroz influye en las propiedades físicas-mecánicas del ladrillo King Kong, 2022.

El **nivel** de esta investigación es explicativa, para examinar un tema de investigación para mejorar las propiedades del ladrillo King Kong, sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz, nos interesa saber cuánto influyen en sus propiedades. Asimismo, es **tipo** aplicada. Teniendo un enfoque cuantitativo, donde relaciona con hipótesis y variables específicas, el **diseño** de esta investigación fue experimental pura, la **población** obtenida es de 80 ladrillos King Kong se investigó la sustitución de cal por CA en porcentaje de 10%,20% y 30%. Los **instrumentos** aplicados fue la recopilación de información de observación directa, a lo cual durante los ensayos es primordial verificar las observaciones y registro de la información. Por lo cual, obtendremos esta averiguación la información de los estudios de laboratorio que será registrados en una hoja de observación. Los resultados del ensayo de **variación dimensional** a los 14 días, en los ladrillos de 20% de cascarilla de arroz con largo 23.18, ancho 12.95 y alto 9.15, así miso se identificó la mayor deformación en el **ensayo de alabeo** a los 14 días, en los ladrillos de 20% de cascarilla de arroz con una concavidad de 1.50 mm. Los resultados del **ensayo de absorción** a los 28 días el ladrillo con el porcentaje de 30 % de cascarilla de arroz fue de 11.89%. y finalmente la **resistencia a la compresión**, máxima a los 07 días en los ladrillos del 10% de cascarilla de arroz con 133.72 kg/cm<sup>2</sup>.

**Palabras clave:** compresión, absorción, alabeo, variación dimensional.

## Abstract

She presents the thesis entitled: "Influence of the percentage substitution of lime by rice husks on the physical-mechanical properties of King Kong brick, 2022", the Objective being: to determine how the substitution of lime by rice husks influences the physical properties -King Kong brick mechanics, 2022.

The level of this research is explanatory, to examine a research topic to improve the properties of King Kong brick, percentage replacement of lime by rice husks, we are interested in knowing how much they influence its properties. Also, it is applied type. Taking a quantitative approach, where it relates to hypotheses and specific variables, the design of this research was purely experimental, the population obtained is 80 King Kong bricks, the substitution of lime by CA was investigated in percentages of 10%, 20% and 30%. . The instruments applied was the collection of information from direct observation, to which during the tests it is essential to verify the observations and record the information. Therefore, we will obtain this information from the laboratory studies that will be recorded on an observation sheet. The results of the dimensional variation test at 14 days, in the 20% rice husk bricks with a length of 23.18, a width of 12.95 and a height of 9.15, thus the greatest deformation was identified in the warpage test at 14 days, in bricks of 20% rice husk with a concavity of 1.50 mm. The results of the absorption test at 28 days the brick with the percentage of 30% rice husk was 11.89%. and finally the compressive strength, maximum at 07 days in the bricks of 10% rice husk with 133.72 kg/cm<sup>2</sup>.

**Keywords:** compression, absorption, warping, dimensional variation.

## I. INTRODUCCIÓN

Cal, es un aglomerante descubierto por el hombre en los principios siglos XX, a lo cual ha tenido un desarrollo importante en la construcción tanto su proceso de fabricación, por lo que pasando de un sistema artesanal a industrial. La cal es la conservación de nuestro patrimonio como materia prima para la construcción siendo uno del sistema más solicitado para decorar interiorista. (Usedo, 2015, p.06, p.13).

La cal se comercializa en cal viva y cal hidratada, utilizada en diferentes industrias y en los sectores económica a lo que su versátil se emplea en diversos procesos de tratamientos de materia. (Bautista y Mendoza, 2015, p.02).

Por otro lado, nuestra región es uno de los países con mayores riquezas agrícolas por disponer una amplia variedad de producción que proviene de la cosecha del arroz lo cual se origina la cascarilla, así poder alcanzar el producto nuevo y ecológico. De tal punto que nuestro trabajo, de investigación manifiesta el aprovechamiento de este recurso que genera nuestro territorio brindándole como meta en la producción de ladrillos al mezclar la cascarilla y así realizar pruebas de durabilidad. (Zambrano y et al, 2018, p.02).

Las CCA son residuos que afectan debido a la alta concentración de cultivo, la sílice ( $\text{SiO}_2$ ). El compuesto de silicio y oxígeno de manera natural, pero igual que la ceniza apego del desarrollo y rendimiento del cultivo por su enorme presentación. Por lo tanto, la revisión encontró que la CA es favorable porque tiene un poder calorífico de 3281,6 Kcal/Kg, hasta el cual el poder calorífico puede variar según las condiciones: 970°C seco y 650° C húmedo. (Mudanca, 2019, p16).

La CCA es un desecho agroindustria, aproximadamente el 20% de cosecha universal de arroz, estimada en 700 millones de toneladas en 2011. Teniendo en cuenta que la ceniza contiene el 90% de sílice en su composición, al ser añadida al ladrillo incrementa las propiedades físicas y mecánicas. (Delvasto y et al, 2013).

En contexto de la situación, se formula el **Problema General**: ¿Cómo la sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz “influye en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo King Kong, 2022?

A lo cual así mismo esta investigación es fundamental para poder determinar en qué medida la influencia de la sustitución porcentual de cal por CA en las propiedades física y mecánica del ladrillo King Kong. Por lo cual la **Justificación Teórica**: por lo cual las propiedades deben evaluarse en base de la norma E.070 Albañilería, la cual será guía para el indicador establecidos para los ensayos de variación dimensional, alabeo, absorción y resistencia a la compresión del ladrillo King Kong. Además, la **Justificación prácticas**: se realizar albañilería, se trata de sustitución de cascarilla de arroz por cal para aprovechar la materia prima del producto de alto potencial mencionado como una alternativa con buena viabilidad en el mundo. **Justificación metodológica**, esta averiguación se pretende proporcionar la orientación metodología con la elaboración de una recopilación de información, el uso de cascaras de arroz conduce a un proceso que finalmente crea un componente de edificación, en este caso el ladrillo básico en construcción. El motivo de esta averiguación es promover la investigación en profundidad sobre el diseño de los ladrillos King Kong.

Para esta averiguación se considera lo siguiente **Objetivo General**: Determinar como la sustitución de cal por cascarilla de arroz influye en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo King Kong, 2022. Asimismo, se plantea lo siguientes **Objetivos Específicos**: Determinar como la sustitución de cal por cascarilla de arroz influye en la variación dimensional del ladrillo King Kong, 2022. Determinar como la sustitución de cal por cascarilla de arroz influye en alabeo del ladrillo King Kong, 2022. Determinar como la sustitución de cal por cascarilla de arroz influye en la absorción del ladrillo King Kong, 2022. Determinar como la sustitución de cal por cascarilla de arroz influye en la resistencia a la compresión del ladrillo King Kong, 2022.

Además, la presente averiguación tenemos lo siguiente como **hipótesis general**: la sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz mejora las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo King Kong. **Hipótesis específicas** se tiene las siguientes la sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz mejora la variación dimensional del ladrillo King Kong, 2022.La sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz aumenta el alabeo del ladrillo King Kong, 2022.La sustitución porcentual de cal por cascarilla disminuye la absorción del ladrillo King Kong, 2022.La sustitución porcentual de cal por cascarilla aumenta la resistencia a la compresión del ladrillo King Kong,2022.

**Limitación:** Las limitaciones y la dificultad que podemos encontrar durante el incremento de nuestra averiguación, ya que es importante en la fidelidad y veracidad. A lo cual consiste que una limitación consiste en que se dejara de estudiar los aspectos del problema.

## II. MARCO TEÓRICO

### **Antecedentes Internacionales:**

Tenemos Caicedo y Pinto (2022), La ceniza tiene dos a tres opiniones de la Norma NTC 3493, a la que le agrega sílice, óxidos de hierro y aluminio arriba del 70% igual a 77,1% de azufre que significativamente malo, pero el 0,15% no cumple con el tercer criterio por materia orgánica, contenido la posición superior al 10% o al 18.85%. Comparando la firmeza de un bloque de morteros típico con CCA modificado, es aditivo de cemento, concluyendo que los bloques de CCA son inferiores debido al contenido de carbono de muestra que se pretende dirigir la ceniza volante por transformación por calcinación para lograr la pureza de la muestra y la durabilidad de los ladrillos debido a su óptima apariencia y acabado con un porcentaje mayor al 5%, lo que afecta la resistencia a la compresión y durabilidad.

Según Urbina (2021), el resultado obtenido por el autor es lo siguiente:

Agregando 10% y 20% de ceniza de almeja y ceniza de cascara de arroz en relación 3:1 en la siguiente combinación 7.5% ceniza de almeja + 2.5% ceniza de cascara de arroz y 15% ceniza de almeja + 5% cenizas de cascara de arroz, en cual el ensayo de compresión a la resistencia se obtuvo que la combinación de 10% en 28 días obtendremos 123.56% y Agregando el 20% en 28 días obtendremos 115.81% a lo cual en conclusión no excede al patrón.

Guzmán y et al (2021), CCA, se recopiló y evaluó las diferencias de los estudios, buscando la sustitución de la mezcla, cuya resistencia aumenta por el aumento de su tiempo de curado, se debe principalmente al contenido de CCA, el cual puede ser visualizado por alto contenido de RHA, modificado por la densidad de bloques. Hecho la determinación de propiedades físicas y químicas muestra CCA por composición de aditivo es suficiente para cumplir con los estándares establecidos por su propiedad porosa, ya que el CCA puede aspirar, retener y eliminar agua durante el desarrollo. Se ha demostrado que la CCA tienen beneficios económicos y ambientales cuando se

usan en mezclas de construcción. Es posible ver la disminución del cemento, y también es posible observar el aumento de la fortaleza, la tracción y flexibilidad entre CCA aumenta el 5% y 20% en porcentajes más altos.

Demera y Romero (2018), la finalidad del presente estudio es uso de los residuos de CA con agregados en el diseño de bloques de construcción. Se conformaron tres procedimientos y un testigo con dosis de CA para obtener bloques T1 (25% - 0,31 kg); T2 (50% - 0,61 kg); T3 (75% - 0,91 kg) y testigo (100% - 0 kg). Para cual se analizaron estos resultados por el software InfosTat. Por lo tanto, se produce 48 bloques, entre ecológicos y convencionales según las pruebas de compresión del bloque, 28 días con una dosis del 25% arroz tiene una resistencia mayor (36kg/m<sup>2</sup>), similar al bloque tradicional al que se pudo concluir el ecobloque que todo tratamiento según análisis estadísticos cumple con la NORMA INEN 3066(2016), conforme al estudio estadísticos de cada uno de los tratamientos.

#### **Antecedentes Nacionales:**

Según Duran (2022), el comportamiento estructural de la casa con dos modelos de ladrillos, industrial y artesanal, se realizó la ficción en Etabs v19, para distinguir el comportamiento estructural de la dureza del ladrillo industrial es 167.74kg/cm<sup>2</sup>, artesanal es de 43.2 kg/cm<sup>2</sup> y 24.77 kg/cm<sup>2</sup> con un peso total de 93.79 toneladas, la diferencia entre los ladrillos king kong industrial y artesanal es de 12,71% para el residencial, el cual fue determinado en 180.71% y 219.97% para mampostería. Donde podemos concluir que una casa de cuatro pisos ocupada por el propietario como un ladrillo industrial King Kong es estructuralmente superior a un ladrillo completamente realizado.

Torres (2021), el resultado obtenido por el autor es lo siguiente:

Agregando 8% de CCA, a lo cual tiene una resistencia de compresión de 139.59 kg/cm<sup>2</sup>, una absorción de 6.80%, teniendo también un alabeo de CCA de 0.175 mm, y su variación dimensional es de -1.479% de largo 0.679% de ancho y 2.250% de altura. Agregando 10% de CCA, a lo cual tiene una resistencia de compresión de

137.10 kg/cm<sup>2</sup>, una absorción de 6.38%, teniendo también un alabeo de CCA de 0.17 mm, y su variación dimensional es de -0.542%, 0.482% de ancho y 2.675% de altura. En lo cual los porcentajes de CCA (8% y 10%), a los 28 días alcanzan una diferencia de resistencia de compresión de 139.59 kg/cm<sup>2</sup> y 137.10 kg/cm<sup>2</sup>.

Así mismo Genovés (2020), el resultado obtenido por el autor es lo siguiente:

Se dividen en tipos de agregados 0%, 2.5% y 5% de CCA y PCAB, en la cual la CCA debido a su contenido de (SiO<sub>2</sub>) y calcio (CaO), en la cual se establecieron 27 ladrillos, a lo que en 28 días la resistencia promedio fue de 186.00 kg/cm<sup>2</sup>, 180.47 kg/cm<sup>2</sup> y 144.45 kg/cm<sup>2</sup>, en conclusión, la CCA y PCAB pueden sustituir en la combinación de cemento en pequeñas proporciones de la resistencia a compresión del ladrillo de concreto.

Córdova (2019), el resultado obtenido por el autor es lo siguiente:

Agregado de 1.5 % de CA, logrando obtener una resistencia promedio de  $f'c=83.67\%$  kg/cm<sup>2</sup>, con una densidad promedio de 0.88 gr/cm<sup>3</sup>. Agregado de 3% de CA, logrando obtener una resistencia promedio de  $f'c=85.13\%$  kg/cm<sup>2</sup>, con una densidad promedio de 0.91 gr/cm<sup>3</sup>. Agregado de 4.5% de CA, logrando obtener una resistencia promedio de  $f'c=77.29\%$  kg/cm<sup>2</sup>, con una densidad promedio de 0.95 gr/cm<sup>3</sup>. A lo cual se entiendo que siendo la proporción más adecuada a la incorporación de CA es el de 3%, para mejorar la resistencia y de acuerdo a la Norma E 0.70 Albañilería.

Gonzales y Mariño (2019), Por tratarse de un estudio tipo aplicado, cuyo fundamental objeto fue valorar la dureza de ladrillo tipo V, reemplazando hormigón con 6%, 12% y 18% CCA y polvo Donax sp, se realizó la prueba de granularidad del conglomerado, estos datos se tabularon en base a protocolos, al igual que cuando se fabrican ladrillos con 100 ladrillos de la población que antes hacía diseño mixto. Se concluyó que el porcentaje de sustitución de concreta mejora la resistencia a la compresión de 6%. Encontró esa finalidad de ceniza que tiende a reducir significativamente la absorción de los ladrillos de hormigón.

Hernández (2019), En la fabricación de mampostería, la mampostería fue sometida a ensayos estándar como: resistencia a la compresión, absorción, densidad y porcentaje de vacíos. Clasificándolas en tipo I-V. Este caso los valores se fijan en 94-108 kg/cm<sup>2</sup>, lo que corresponde a la clasificación de tipo III. De igual forma, de acuerdo a lo establecido en la NTP 331.017 la densidad y absorción se encuentra por debajo de los valores máximos permisibles (25%), la densidad mínima (1,60 g/cm<sup>3</sup>).

Aguilar (2017), la suposición hecha se cumple parcialmente al agregar 5%, 10% y 15% de CCA para mejorar la compresión axial del ladrillo a 18.42% en comparación con la muestra estándar  $f'_b=240$  kg/cm<sup>2</sup>, la dureza específica con adicción de 20% de CCA disminuye en comparación con la muestra estándar 2. Con la adición 5%, 10% y 15% de CCA, la resistencia axial a compresión a los 28 días de  $f'_b=304.65$  kg/cm<sup>2</sup>,  $f'_b=277.48$  kg/cm<sup>2</sup> y  $f'_b=286.35$  kg/cm<sup>2</sup>, lo que corresponde a un incremento de 18.42%, 7.86% y 11.30% respecto a logrado por diseño. Sumando 20% de CCA, se alcanza en un promedio de 28 días de  $f'_b=254.12$  kg/cm<sup>2</sup>, este porcentaje de integración corresponde a una caída de resistencia de 1.23% respecto a lo logrado por el diseño.

**Las Bases Teóricas están dadas por las variables: Sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz (variable independiente).** Cal se produce partiendo rocas (CaCO<sub>3</sub>) bajo influencia del calor hasta una temperatura de 900° C, lo que da como resultado la formación de óxido de calcio (CaO) llamado cal, un producto caracterizado por su blancura y 3300 kg/ m<sup>3</sup> de peso específico. La cal reacciona violentamente a la unión con el agua, cuando la temperatura 90° C, se produce la humedad formándose una pasta blanca denominada cal hidratada, formándose CA(OH)<sub>2</sub>. (Flores, 2020).

La cal muy utilizada en la construcción y en las carreteras, por lo que es el resultado de una sustancia sólida blanda y amorfa de color que se descompone bajo la influencia del calor (900 °C) reflejado por la piedra caliza. siguiente ecuación:  $CO_3Ca \xrightarrow{\text{calor}} CO_2 + CaO$ , descompone (CaO) (CO) calcio y carbono. (Parra ,2018, p24).

**Las Clases de cal**, la cal viva obtenida por calcinación, liberada con (CO<sub>2</sub>), en presencia de (H<sub>2</sub>O) se convierte en oxido de calcio (CaO), produciendo mortero de

cal. Algunos de sus beneficios se vuelven financieros. (Parra, 2018, p25).

La **Cal hidratada**, es el principal componente del hidróxido resultante de la reacción del (CaO) con el agua que se encuentra en su facilidad de uso. (Parra, 2018, p25).

**Proceso productivo de la cal**, esto se puede hacer quemando piedra caliza, llamada cal viva, o extrayendo y usando piedra caliza o piedra natural. (Parra, 2018, p28).

A lo cual el proceso de obtención son los siguientes:

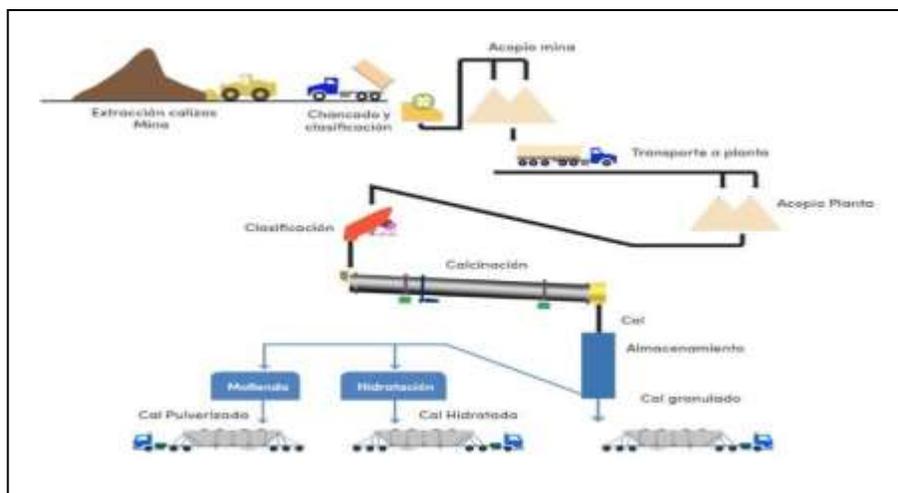
**Extracción:** Consiste realizar el retiro del área de interés, a lo cual realiza las perforaciones, introducir los explosivos para abrir una capa, para realizar una limpieza para poder retirar la tierra y sacar las piedras y ser llevado a la planta trituradora.

**Trituración:** para empezar a calcinarse a lo cual en este punto de este material comenzara a transformarse al nombre oxido de calcio, para luego ser llevados a hornos para confirmar que absolutamente toda la piedra haya sido quemada.

**Calcinación:** consiste en comprometer directamente al fuego el material para quemar el (CO<sub>2</sub>), producir cal viva.

**Tamizado:** para dividir la cal quemada de otros granos presentes como piedras para triturar y moler más.

**Trituración y molienda:** se realiza básicamente para reducir el tamaño de los granos de cal para uso de trituración y molienda.



**Figura 1.** Proceso productivo de la cal, desde su extracción hasta el transporte.

**Tabla 1.** Características físicas de la cal

Formula	Cao
Color	Blanco
Densidad	3300 Kg/cm <sup>3</sup>
Estado de agregación	Solido
Masa molar	56.10 g/mol
Punto de fusión	2927°C
Solubilidad de agua	Reacciona

Fuente: Flores (2020)

**Cascarilla de arroz**, residuo vegetal con una textura abrasiva y quebradiza que varía en color de marrón rojizo a púrpura oscuro. Su densidad disminuye cuando se apila en cantidades espacios. Es de 125 kg/m<sup>3</sup> el peso específico, es decir 1 tonelada que cubre 8 m<sup>3</sup> de espacio. (Prada y Cortes,2010).

Consiste en cascarilla de arroz combustible con altas propiedades puzolánicas, que depende de la temperatura hasta 700 grados de sílice pierde su reactividad al cristalizar. (Rodríguez y Salazar,2022).

El arroz son granos más alto rendimiento en el mundo, a lo cual son considerado como residuos debido a su gran almacenamiento, la cascara de arroz es denominada como "pajilla". (Aliaga,2018).

La cascara son unos 20% de grano separados del proceso de molienda, que forma el revestimiento de la cascarilla de molinos, por lo que suele quemarse para reducir la cantidad de vapores producidos debido a su poder calorífico de unos 16.720 kj/kg. (Santivañez,2021).

**Propiedades y característica de la CA**, pueden variar según el uso al que se destine, ya sean cascara o ceniza, con características físicas de 5-11mm de largo ,30% a 40% de largo y 2 de asa, entre 5 y 4,8 mg. (Rodríguez y Salazar,2022).

**Composición de la CA**, se compone de celulosa (±40%) y sílice. Mezclado con óxidos metálicos, es una alta concentración de dióxido de silicio (SiO<sub>2</sub>). (Rodríguez y Salazar,2022).

**Tabla 2.** *Composición de la cascara de arroz a nivel mundial*

Parámetros	Composición Cascara De Arroz			
	Canadá	California, Usa	China	Colombia
Material Volátil	66.4	63.5	52.00	17.90
Carbono Fijo	13.2	16.2	25.1	17.9
Ceniza	20.0	20.3	16.9	65.5
Total	100.00	100.0	100.0	100.00

Realizo por: Tanguila (2018).

Fuente: Chur (2010).

**Tabla 3.** *Estructura química de cascarilla de arroz*

Cascara De Arroz		Ceniza De Cascara De Arroz	
Componente	%	Componente	%
Carbono	39,10	Ceniza de sílice (Sio2)	94.1
Hidrógeno	5,2	Oxido de calcio (CaO)	0.55
Nitrógeno	0,6	Oxido de Magnesio (Mao)	0.95
Oxigeno	37,2	Oxido de Potasio (K2O)	2.10
Azufre	0,1	Oxido de Sodio (Na2O)	0.11
Cenizas	17,8	Sulfato	0.06
		Cloro	0.05
		Oxido de Titanio (TI2O)	0.05
		Oxido de Aluminio (Al2O3)	0.12
		Otros componentes (P2O5F2o3)	1.82
TOTAL	100.00	TOTAL	100.00

Fuente: Ccopa (2019).

### **Método de producción de la CCA:**

**Combustión:** Desarrollo ocasiona cenizas ricas en sílice, se vende a los agricultores. Cabe recordar que este proceso puede dar lugar a deficiencia en la composición requerida, donde se debe tener en cuenta el calentamiento, duración de combustión y tipo. (Ccopa,2019).

Logrando el proceso, normalmente se utilizan temperaturas de 400° C y 600°C para permitir el estado amorfo. Por lo que el calentamiento no es el único factor a considerar al determinar la duración de combustión. (Ccopa, 2019).

**Molienda:** Este proceso de fase de ceniza pasa por molino, disminuye el tamaño y la calidad suficiente que ven en el proceso de tamizado, que pasa por un tamiz N° 80. (Ccopa,2019).

**Las bases teóricas de las Propiedades físicas (variable dependiente)** cuyas características físicas pueden ser detectados a simple vista y/o por simples medidas, son a su vez internas, es decir independientemente del tamaño de la mezcla, si es más pequeño o más grande. (Ruiz y Vasallo, 2018, p.25)

Con respecto a las **Propiedades mecánicas (Variable dependiente)**, las propiedades principales están relacionado con durabilidad, resistencia a la compresión, densidad, absorción y saturación. (Rodríguez y Salazar, 2020 p.19). **Variabilidad Dimensional**, conforme a la norma E.070 de Albañilería, mampostería son representado por largo, ancho y alto los cuales interpreta en mililitros, representando las dimensiones nominales y comerciales, permitiendo una junta de 1,5 cm. (Limay y Vásquez, 2019).

**Alabeo**, del ladrillo (concavidad o curvatura), lo que resulta en un superior espesor de junta, lo que puede bajar el área de unión a crear vacíos en zona de deformación y causar daño por tensión de flexión al elemento. Esta prueba debe realizarse colocando a superficie de montaje en una mesa plana y luego empujando la cuña hasta su máxima deflexión, donde el resultado promedio se expresa en centímetros. (San Bartolomé, Quiun y Silva, 2020). **Absorción**, silicio calcáreas y la unidad no deberá ser más del 22%, si la absorción es más del 22% será más porosas, y menos fuerte a la acción de la intemperie. (Norma E. 070, 2006). **Resistencia a la compresión**,

presenta un alto porcentaje y buena estructura y exhibición en las propiedades del equipo. (Rodríguez y Salazar 2020).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

**Tipo de investigación:**

Es aplicada, denominado activa o dinámica a lo cual busca comparar la teoría con la realidad. (Tamayo y Tamayo,2003, p. 43).

**Diseño de investigación:**

La investigación fue experimental pura, se manipulado las variables lo cual conocidos los resultados de la variable que obtendrá durante la preparación del ladrillo con sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz.

**Enfoque:** Cuantitativa, donde relaciona con hipótesis y variables específicas que se convierten en medidas numéricas para luego examinar los resultados en el universo más amplio para adaptarse a la realidad. (Hernández, ett al, 2014, p.6).

**Nivel:** Esta investigación explicativa, para examinar un tema de investigación para mejorar las propiedades del ladrillo King Kong, sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz, nos interesa saber cuánto influyen en sus propiedades.

#### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable 1:** Sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz

**Variable 2:** Propiedades físicas-mecánicas

A continuación, la tabla 4

**Tabla 4. Cuadro de operacionalización de variables**

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Medición
Sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cal se produce partiendo rocas (CaCO<sub>3</sub>) bajo influencia del calor hasta una temperatura de 900° C, lo que da como resultado la formación de óxido de calcio (CaO) llamado cal, un producto caracterizado por su blancura y 3300 kg/ m<sup>3</sup> de peso específico. La cal reacciona violentamente a la unión con el agua, cuando la temperatura 90° C, se produce la humedad formándose una pasta blanca denominada cal hidratada, formándose CA(OH)<sub>2</sub>. (Flores, 2020).</li> <li>Residuo vegetal de textura abrasiva y quebradiza que varía en color de marrón rojizo a púrpura oscuro. Su densidad disminuye cuando se apila en cantidades espacios. Es de 125 kg/m<sup>3</sup> el peso específico, es decir 1 tonelada que cubre 8 m<sup>3</sup> de espacio. (Prada y Cortes,2010).</li> </ul>	Para el diseño de ladrillo King Kong se utilizará la sustitución de cal por cascarilla de arroz, en porcentaje. Para poder determinar la resistencia de compresión, variabilidad dimensional, alabeo y absorción.	Porcentaje de la sustitución de cal por cascarilla de arroz	10% de CA	De razón
				20% de CA	
				30% de CA	
Propiedades físicas y mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las propiedades físicas son aquellas que se pueden calcular u verificar sin transformar la formación del elemento.</li> <li>Las propiedades mecánicas son las propiedades de un componente que puede soportar una carga.</li> </ul>	La propiedades físicas y mecánicas se tendrán que realizar los ensayos de resistencia a la compresión, variabilidad dimensional, alabeo y absorción según (Norma E.070 Albañilería).	Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión	De razón
			Propiedades Físicas	variación dimensional	De razón
				Alabeo	De razón
				Absorción	De razón

Fuente: Elaboración propia, 2022

### 3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

#### **Población:**

El estudio tuvo una población de 80 ladrillos King Kong e investigo la sustitución de cal por CA en porcentaje de 10%,20% y 30%.

**Tabla 5.** Cuadro de dosificación

Tipo De Ensayo	Dosificación			Patrón
	10%	20%	30%	
Compresión A La Resistencia	5	5	5	5
Variación Dimensional	5	5	5	5
Alabeo	5	5	5	5
Absorción	5	5	5	5
Parcial	20	20	20	20
<b>Total</b>	80			

Fuente: Elaboración Propia, 2022

#### **Muestra:**

No existe muestra, por ser una población pequeña.

#### **Muestreo:**

No existe muestreo, por ser una población pequeña.

#### **Unidad de análisis:**

Ladrillo King Kong

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

#### **Técnicas de recolección de datos**

El instrumento planteado la recopilación de información es la observación directa, lo cual durante los ensayos es primordial verificar las observaciones y registro de la información.

### **Instrumentos de recolección de datos**

Por lo cual, obtendremos esta averiguación la información de los estudios de laboratorio que será registrados en una hoja de observación.

### **3.5. Procedimientos**

Por lo cual el procedimiento se tuvo que realizar lo siguiente:

**Extracción de materiales:** Al desarrollar el proyecto de averiguación se realizó la procedencia de materias primas de la CA. En la **Dosificación:** se diseñó y se preparó una mezcla de la sustitución porcentual de cal por CA, para el uso de ladrillo King Kong a lo cual se preparó en bloques de tres dosis porcentuales de 10%, 20% y 30%.

**Moldeado:** Se elabora 80 ladrillos con la sustitución de cal porcentual con 10%,20% y 30% de CA. **Cocción:** efectuar el desarrollo del secado y cocción según norma E. 070 de albañilería, la rotura del ladrillo que viene en los días 07,14 y 28 para observar el comportamiento y características, considerando y alcanzando su durabilidad y eficiencia. Luego del secado se realizan la evaluación de laboratorio para las propiedades del ladrillo, para lo cual contamos con la siguiente información: **Ensayo**

**de absorción:** Estos ensayos se realizará a los 07,14 y 28 días, a lo cual tendremos la sustitución de cal porcentual con 10%,20% y 30 % de cascarilla de arroz empleándose en 80 ladrillos. Se realizará el **pesado de las muestras de la saturación:** se sumerge en agua en la que se pesa con una balanza calibrada después de un secado y enfriamiento adecuados para alcanzar el peso de saturación.

**Saturación:** la muestra extraídas se sumergen para la prueba en recipientes cuyo volumen se supone mayor que la cantidad de la muestra, los ladrillos se sumergen durante 48 horas a una temperatura de 900°C. **Pesado luego de las muestras de**

**saturación:** cuando la muestra de agua se sumerge durante 24 horas, se retira el agua y se seca con un paño, después de pesar la muestra, se pueden hacer cálculos para resolver el tanto por ciento de absorción. **Ensayo de resistencia a la compresión:**

esta prueba, deben estar secas, cocidas frías para poder realizar el recubrimiento de azufre, el cual debe enfriarse durante 48 horas para llegar el recubrimiento de prueba, el cual debe acompañarse, espécimen sólido o uniforme. **Ensayo de variación**

**dimensional:** determinar la muestra con las características, así medir el ancho, largo

y alto del ladrillo para poder registrar la medida. **Ensayo de alabeo:** se determina las muestras a estudiar y las características para el procedimiento de prueba para poder considerar las superficies cóncavas y convexas.

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

Tiene que la averiguación recaudada de laboratorio se analizará la información estadística descriptiva, a lo cual consiste en consiste de generar cuadros y gráficos estadísticos, cuya información serán procesados con los programas Microsoft Excel. Para la averiguación de espacio que se realizará 80 ladrillo King Kong en el laboratorio a lo cual es la sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz adquiriendo los respectivos porcentajes de 10%, 20% y 30%, para observar la influencia de resistencia a la compresión, variación dimensional, alabeo y absorción.

### **3.7. Aspectos éticos**

Este plan de averiguación ha sido recopilado de varios conocimientos citados internacional y nacionales a partir de biografías adecuadas. Teniendo en cuenta que esta investigación no altera ni animales, ni plantas, ni el ecosistema y asimismo no será dañino al ser humano.

#### IV. RESULTADOS

Para el **objetivo específico N° 1**, en el cual señala lo siguiente: Determinar como la sustitución de cal por cascarilla de arroz influye en la variación dimensional del ladrillo King Kong, 2022. Tras la evaluación de sustitución porcentual de 10% 20% y 30% de cascarilla de arroz, se obtiene los siguientes resultados:

**Tabla 6.** Resultado de Ensayo de Variabilidad Dimensional a los 07 días

Ensayo de Variabilidad Dimensional a los 07 días				
	Muestras	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura(cm)
Ensayo de Variación Dimensional 10%	M-1	22.98	12.95	9.18
	M-2	23.13	12.90	9.13
	M-3	23.15	12.95	9.15
	M-4	23.03	12.95	9.03
	M-5	22.93	12.95	9.10

Fuente: Elaboración Propia, 2022

#### Interpretación:

Se visualiza que los resultados realizado a los 07 días tras la evaluación de la sustitución porcentual del 10% de cascarilla de arroz, resalta que la muestra N° 03 presentan una máxima variación dimensional.

**Tabla 7.** Resultado de Ensayo de Variabilidad Dimensional a los 14 días

Ensayo de Variabilidad Dimensional a los 14 días				
	Muestras	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura(cm)
Ensayo de Variación Dimensional 20%	M-1	23.00	12.93	9.25
	M-2	23.18	12.90	9.13
	M-3	23.18	12.95	9.15
	M-4	23.05	12.98	9.05
	M-5	22.98	12.95	9.08

Fuente: Elaboración Propia, 2022

### Interpretación:

Se visualiza que los resultados realizado a los 14 días tras la evaluación de la sustitución porcentual del 20% de cascarilla de arroz, resalta que la muestra N° 03 presentan una máxima variación dimensional.

**Tabla 8. Resultado de Ensayo de Variabilidad Dimensional a los 28 días**

Ensayo de Variabilidad Dimensional a los 28 días				
	Muestras	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura(cm)
Ensayo de Variación Dimensional 30%	M-1	23.00	12.93	9.20
	M-2	23.15	12.88	9.13
	M-3	23.15	12.93	9.15
	M-4	23.08	13.00	9.05
	M-5	22.93	12.95	9.08

Fuente: Elaboración Propia, 2022

### Interpretación:

Se visualiza que los resultados realizado a los 28 días tras la evaluación de la sustitución porcentual del 30% de cascarilla de arroz, resalta que la muestra N° 04 presentan una máxima variación dimensional.

Para el **objetivo específico N° 2**, en el cual señala lo siguiente: Determinar como la sustitución de cal por cascarilla de arroz influye en alabeo del ladrillo King Kong,2022. Tras la evaluación de sustitución porcentual de 10% 20% y 30% de cascarilla de arroz, se obtiene los siguientes resultados:

**Tabla 9. Resultado de Ensayo de Alabeo a los 07días**

Ensayo de Alabeo 07 días									
Ensayo de Alabeo 10%	Muestras	Largo		Largo		Ancho		Ancho	
	Ladrillos	Lado 1	Lado 2	Lado 1	Lado 2	Ancho 1	Ancho 2	Ancho 1	Ancho 2
	M1	1.7 mm	0.8 mm	0.9 mm	1.2 mm	0.9 mm	0.8 mm	0.9 mm	1.0 mm
	M2	0.7 mm	1.0 mm	0.7 mm	0.6 mm	0.9 mm	1.0 mm	0.9 mm	1.0 mm
	M3	0.8 mm	0.7 mm	2.0 mm	0.8 mm	0.7 mm	0.9 mm	0.7 mm	0.9 mm
	M4	1.5 mm	1.2 mm	0.6 mm	0.7 mm	0.7 mm	0.6 mm	0.7 mm	0.6 mm
	M5	0.7 mm	1.0 mm	1.2 mm	0.8 mm	0.8 mm	1.0 mm	0.8 mm	1.0 mm

Fuente: Elaboración Propia, 2022

**Interpretación:**

Los datos obtenidos durante los 07 días tras la evaluación de la sustitución porcentual del 10% de cascarilla de arroz se presenta en la muestra N° 01 de mayor deformación de alabeo, presentado 1.7 mm de concavidad de convexidad.

**Tabla 10. Resultado de Ensayo de Alabeo a los 14 días**

Ensayo de Alabeo 14 días									
Muestras	Ladrillos	Largo		Largo		Ancho		Ancho	
		Lado 1	Lado 2	Lado 1	Lado 2	Ancho 1	Ancho 2	Ancho 1	Ancho 2
Ensayo de Alabeo 20%	M1	1.50 mm	0.7 mm	0.9 mm	1.2 mm	0.9 mm	0.8 mm	0.9 mm	1.0 mm
	M2	0.7 mm	1.0 mm	0.7 mm	0.6 mm	1.0 mm	0.8 mm	0.9 mm	1.0 mm
	M3	0.8 mm	0.7 mm	1.8 mm	0.7 mm	0.7 mm	0.8 mm	0.7 mm	0.8 mm
	M4	1.3 mm	1.1 mm	0.6 mm	0.8 mm	0.9 mm	1.0 mm	0.7 mm	0.6 mm
	M5	0.7 mm	1.0 mm	1.2 mm	0.8 mm	1.1 mm	0.7 mm	0.8 mm	1.0 mm

Fuente: Elaboración Propia, 2022

**Interpretación:**

Se observa los resultados realizados a los 14 días, tras evaluación de la sustitución porcentual del 20% de cascarilla de arroz se presenta en la muestra N° 01 donde resalta de mayor deformación de alabeo, presentado 1.50 mm de concavidad de convexidad.

**Tabla 11. Resultado de Ensayo de Alabeo a los 28 días**

Ensayo de Alabeo 28 días									
Muestras	Ladrillos	Largo		Largo		Ancho		Ancho	
		Lado 1	Lado 2	Lado 1	Lado 2	Ancho 1	Ancho 2	Ancho 1	Ancho 2
Ensayo de Alabeo 30%	M1	1.30 mm	0.7 mm	0.9 mm	1.2 mm	0.9 mm	0.8 mm	0.9 mm	1.0 mm
	M2	0.8 mm	1.0 mm	0.7 mm	0.6 mm	1.0 mm	0.8 mm	1.0 mm	0.8 mm
	M3	0.8 mm	0.7 mm	1.5 mm	0.7 mm	0.7 mm	0.8 mm	0.8 mm	0.7 mm
	M4	1.4 mm	1.0 mm	0.6 mm	0.8 mm	0.8 mm	1.0 mm	0.7 mm	0.6 mm
	M5	0.7 mm	0.8 mm	1.1 mm	0.8 mm	1.2 mm	0.7 mm	0.8 mm	1.0 mm

Fuente: Elaboración Propia, 2022

**Interpretación:**

Se visualiza los resultados realizados a los 28 días, tras la evaluación de la sustitución porcentual del 30% de cascarilla de arroz se presenta en la muestra N° 01 donde resalta de mayor deformación de alabeo, presentado 1.30 mm de concavidad de convexidad.

Para el **objetivo específico N°3**, en el cual señala lo siguiente: Determinar como la sustitución de cal por cascarilla de arroz influye en la absorción del ladrillo King Kong, 2022. Tras evaluación de sustitución porcentual de 10% 20% y 30% de cascarilla de arroz, se obtiene los siguientes resultados:

**Tabla 12.** Resultado de Ensayo de Absorción a los 07 días

Ensayo de Absorción				
Espécimen	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	Absorción Promedio	Promedio
M-1	3,447.70	3,833.70	11.19%	11.03 % Absorción
M-2	3,368.70	3,709.80	10.15%	
M-3	3,428.40	3,801.50	10.88%	
M-4	3,483.30	3,874.60	11.23%	
M-5	3,431.40	3,822.60	11.40%	

Fuente: Elaboración Propia, 2022

**Interpretación:**

Se representa los resultados realizada a los 07 días, la tasa de absorción en la muestra fue de 11.03% tras la evaluación de la sustitución porcentual del 10% de cascarilla de arroz.

**Tabla 13. Resultado de Ensayo de Absorción a los 14 días**

Ensayo de Absorción				
Espécimen	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	Absorción Promedio	Promedio
M-1	3,447.70	3,447.70	11.25%	11.40 % Absorción
M-2	3,368.10	3,368.10	11.29%	
M-3	3,428.40	3,428.40	11.29%	
M-4	3,483.30	3,887.60	11.60%	
M-5	3,433.30	3,825.60	11.42%	

Fuente: Elaboración Propia, 2022

**Interpretación:**

Se representa que, a los 14 días, la tasa de absorción en la muestra fue de 11.40% tras la evaluación de la sustitución porcentual del 20% de cascarilla de arroz.

**Tabla 14. Resultado de Ensayo de Absorción a los 28 días**

Ensayo de Absorción				
Espécimen	Peso Seco (gr)	Peso Saturado (gr)	Absorción Promedio	Promedio
M-1	3,450.70	3,855.70	11.73%	11.89 % Absorción
M-2	3,369.10	3,772.60	11.97%	
M-3	3,430.40	3,837.50	11.86%	
M-4	3,485.30	3,436.30	11.88%	
M-5	3,899.60	3,842.60	11.82%	

Fuente: Elaboración Propia, 2022

**Interpretación:**

Se representa que la prueba de absorción realizada a los 28 días, la tasa de absorción fue de 11.89% tras la evaluación de la sustitución porcentual del 30% de cascarilla de arroz.

Para el **objetivo específico N° 4**, Determinar como la sustitución de cal por cascarilla de arroz influye en la resistencia a la compresión del ladrillo King Kong, 2022. Tras la evaluación de sustitución porcentual de 10% 20% y 30% de cascarilla de arroz, se obtiene los siguientes resultados:

**Tabla 15. Resultado del Ensayo de Resistencia a la compresión a los 07 días**

Muestra	Peso	Dimensiones			Área Bruta	Carga máx. en libras	Carga máx. en kilos	Resistencia. Ladrillo Inf. (Kg/cm2)
	gr	Largo	Ancho	Altura	cm2			Área Neta
M-1	3538.2	23.00	12.93	9.20	297.39	56429.25	25596.31	131.12
M-2	3458.3	23.18	12.83	9.13	297.40	55830.57	25324.75	130.31
M-3	3486.4	23.20	12.88	9.15	298.82	55748.61	25287.57	129.11
M-4	3455.6	23.03	12.95	9.10	298.24	57129.12	25913.77	133.72
M-5	3462.1	22.90	12.95	9.10	296.56	55098.61	24992.73	129.18

Fuente: Elaboración Propia, 2022

**Interpretación:**

Se visualiza que los resultados del ensayo de absorción realizado a los 07 días, resalta que mayor porcentaje de resistencia a la compresión se obtiene en la muestra N° 04 con sustitución porcentual de 10% de cascarilla de arroz es 133.72 kg/cm2.

**Tabla 16. Resultado del Ensayo de Resistencia a la compresión a los 14 días**

Muestra	Peso	Dimensiones			Área Bruta	Carga max. en libras	Carga max. en kilos	Resistencia. Ladrillo Inf. (Kg/cm2)
	gr	Largo	Ancho	Altura	cm2			Área Neta
M-1	3488.20	23.00	13.00	9.20	299.00	53829.25	24416.95	124.07
M-2	3433.30	23.18	12.83	9.13	297.40	53530.57	24281.47	124.97
M-3	3456.40	23.20	12.88	9.15	298.82	53608.61	24.316.87	124.17
M-4	3426.60	23.10	12.95	9.10	299.15	54029.12	24507.61	125.88
M-5	3443.10	22.90	13.00	9.10	297.70	53588.61	24307.79	124.91

Fuente: Elaboración Propia, 2022

**Interpretación:**

Se visualiza que los resultados del ensayo de absorción realizado a los 14 días, resalta que mayor porcentaje de resistencia a la compresión se obtiene en la muestra N° 04 con sustitución porcentual de 20% de cascarilla de arroz es 125.88 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 17. Resultado del Ensayo de Resistencia a la compresión a los 28 días**

Muestra	Peso	Dimensiones			Área Bruta	Carga máx. en libras	Carga máx. en kilos	Resistencia. Ladrillo Inf. (Kg/cm <sup>2</sup> )
	gr	Largo	Ancho	Altura	cm <sup>2</sup>			Área Neta
M-1	3456.40	23.10	13.00	9.20	300.30	51729.25	23464.39	118.99
M-2	3425.60	23.15	12.90	9.10	298.64	51430.57	23328.91	119.55
M-3	3436.50	23.20	13.00	9.15	301.60	52508.61	23817.91	120.05
M-4	3415.70	23.10	12.95	9.20	299.15	51629.12	23418.97	120.32
M-5	3433.80	23.00	13.00	9.10	299.00	51388.61	23309.87	119.05

Fuente: Elaboración Propia, 2022

**Interpretación:**

Se visualiza que los resultados a los 28 días, resalta mayor porcentaje de resistencia a la compresión se obtiene en la muestra N° 04 con sustitución porcentual de 30% de cascarilla de arroz es 120.32 kg/cm<sup>2</sup>.

Para el **objetivo general** el cual señala: Determinar como la sustitución de cal por cascarilla de arroz influye en las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo King Kong, 2022, tras la muestra respecto a cada objetivo específico:

**Tabla 18. Resultado general**

Porcentaje de cascarilla de arroz	07 días			14 días			28 días		
	10%			20%			30%		
Variación dimensional	L	A	A	L	A	A	L	A	A
		23.15	12.95	9.15	23.18	12.95	9.15	23.15	12.93
Alabeo	1.7 mm			1.50 mm			1.30 mm		
Absorción	11.03%			11.40%			11.89%		
Resistencia a la Compresión	133.72 kg/cm2			125.88 kg/cm2			120.32 kg/cm2		

Fuente: Elaboración Propia, 2022

**Interpretación:**

Por lo que se señala que, durante la evaluación de los ensayos de Variación dimensional, ensayo de alabeo, ensayo de absorción y asimismo ensayo de resistencia a la compresión, se determinó evaluándose a los 07, 14 y 28 días. Concluyendo que los resultados obtenidos en la sustitución porcentual de cascarilla de arroz en 10%, 20% y 30%, que los resultados del **ensayo de variación dimensional** a los 14 días, en los ladrillos con 20% de cascarilla de arroz tiene una máxima variación dimensional de 23.18 Largo, 12.95 Ancho y 9.15 de alto, asimismo se identificó que la deformación de alabeo a los 14 días, en los ladrillos con 20% de cascarilla de arroz tiene 1.50 mm. Por lo que el **ensayo de absorción** a los 28 días con 30% de cascarilla de arroz fue de 11.89%. y finalmente se determinó la **resistencia a la compresión máxima** se dio a los 07 días con 10% de cascarilla de arroz con 133.72 Kg/cm2.

Concluyéndose que los resultados obtenidos indica que los ladrillos con 10% de cascarilla de arroz presentan una resistencia mayor con mejores propiedades físicas y mecánicas que los ladrillos de 20% y 30%.

## V. DISCUSIÓN

Para el objetivo específico 01, de los resultados obtenidos en la tabla N°07, comparados con **Torres (2021)**, el cual indica que su variación dimensional es de 1.479% de largo 0.679% de ancho y 2.250% de altura tenido como resultado en porcentaje, por lo que el resultado de esta investigación obtenido por muestra ha sido favorable a los 14 días con el 20% de cascarilla de arroz obteniendo 23.18 de largo, 12.95 ancho y 9.15 de alto.

Para el objetivo específico 02, de los resultados obtenido en la tabla N°11, comparados con **Torres (2021)**, el cual indica que la muestra de alabeo 8% de ceniza de cascarilla de arroz tiene 0.175 mm y el 10% es de 0.17 mm, por lo que es menor que el resultado obtenido de la investigación en la edad de 28 días de la muestra de 30% es 1.30 mm. Debido a la deformación del ladrillo que se tomaron para los ensayos que se ha presentado tanto concavidad y convexidad.

Para el objetivo específico 03, de los resultados obtenido en la tabla N°14, comparados con **Torres (2021)**, el cual indica que agregando 8% de CCA tiene una absorción de 6.80% y el 10% es de 6.38%, es menor que el resultado obtenido de la investigación en la edad de 28 días nos da como resultado 11.89%, con el porcentaje de 30% de cascarilla de arroz. Por qué ha sido el aumento de la absorción debido al porcentaje de la CA se verifica que mientras el porcentaje sea más alto la absorción aumenta.

Para el objetivo específico 04, de los resultados obtenidos en la tabla N°17, comparados con **Torres (2021)**, el cual indica que en los porcentajes 8% y 10%, los 28 días alcanzan una resistencia de compresión de 139.59 kg/cm<sup>2</sup> y 137.10 kg/cm<sup>2</sup>, es mayor que el resultado obtenido en la investigación: 120.32 kg/cm<sup>2</sup>. Según **Urbina (2021)**, el cual indica que el 10% y 20% agregando CA y ceniza de almeja, obtuvieron una resistencia de compresión a los 28 días de 123.56% y 115.81% lo cual mayor al resultado obtenido en la investigación: 120.32 kg/cm<sup>2</sup>. A si mismo **Genovés (2020)**, según resultados obtenidos con CA y PCAB, tiene como resultados a los 28 días, la

resistencia es 186.00 kg/cm<sup>2</sup>, 180.47 kg/cm<sup>2</sup> y 144.45 kg/cm<sup>2</sup>, en porcentaje de 0%, 2.5% y 5%, es mayor a los resultados obtenidos en la investigación: 120.32 kg/cm<sup>2</sup>. Y por último **Córdova (2019)**, en el cual indica que en diferente porcentaje de cascarilla de arroz de 1,5% ,3% y 4,5%, el más factible fue el de 3% obteniendo una resistencia de 83.13 kg/cm<sup>2</sup>, se debe considerar que porcentajes mínimos y se realizó a los 07 días después de la cocción, a lo cual es menor que la resistencia obtenida en la investigación: 120.32 kg/cm<sup>2</sup>. Si hablamos de porque el aumento o disminución con respecto a la resistencia a la compresión, se debe tener en cuenta que la CA es un material orgánico, a lo cual en esta investigación se realizó en 07,14 y 28 días con porcentajes de 10% ,20% y 30%, obteniendo el resultado a los 28 días 120.32 kg/cm<sup>2</sup>.

## VI. CONCLUSIONES

1. Para la hipótesis específica N° 01: La sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz mejora la variación dimensional del ladrillo King Kong, 2022. Los resultados obtenidos mediante el desarrollo de esta investigación, se concluyó que el porcentaje al sustituir el 10%, 20% y 30% de cascarilla de arroz permitió una máxima variación dimensional, por lo que la hipótesis planteada es **correcta**.
2. Para la hipótesis específica N° 02: La sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz aumenta el alabeo del ladrillo King Kong, 2022. De acuerdo los resultados obtenidos mediante el desarrollo del objetivo específico N° 02, se contrastó que los resultados obtenidos durante los días 07,14 y 28 días, se muestra que el porcentaje de 20% de CA presenta una concavidad favorable, por lo que la hipótesis planteada es **correcta**.
3. Para la hipótesis específica N° 03: La sustitución porcentual de cal por cascarilla disminuye la absorción del ladrillo King Kong, 2022. De acuerdo a los resultados obtenidos mediante desarrollo, se contrastó que los porcentajes más favorable varían entre 11.03% al 11.40% de los resultados por lo que la hipótesis planteada es **incorrecta**.
4. Para la hipótesis específica N° 04: La sustitución porcentual de cal por cascarilla aumenta la resistencia a la compresión del ladrillo King Kong,2022. De acuerdo a los resultados obtenidos mediante el desarrollo del objetivo específico N° 04, se contrastó que los resultados de 07,14 y 28 días, se concluyó que el porcentaje de 10% de cascarilla de arroz presenta mayor resistencia a la compresión es 133.72 kg/cm<sup>2</sup>, dato que favorable al RNE E. 070 albañilería por lo que la hipótesis planteada es **correcta**.

5. Para la hipótesis general: La sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz mejora las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo King Kong, mediante desarrollo del objetivo general se constató que la CA es un elemento más para la fabricación de ladrillo por lo que se contribuye con la deducción de la contaminación ambiental.

Indicar que, al utilizar el material orgánico, se obtiene una mejora en las propiedades físicas y mecánicas., ya que se permite obtener unidades de calidades con valores óptimo. Por lo que se sugiere que este material que cumple con las especificaciones técnicas y aptos para la construcción de viviendas, a lo cual se requiere ensayos con menores porcentajes de cascarilla de arroz.

## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Recomendamos que cuando se realice las investigaciones similares a la sustitución de cal por cascarilla de arroz, que se tenga en cuenta que se puede mezclar con otros insumos para lograr resultados óptimos.
2. Recomendamos que todas las muestras que se realicen deben estar óptimas condiciones para poder realizar los resultados satisfactorios.
3. Con el propósito de poseer mayor información acerca de las propiedades de los ladrillos elaborados en LADRILLERA CERRO AZUL, se recomienda efectuar más investigaciones.
4. Se recomienda realizar más ensayos de campos para obtener valores, los ladrillos ensayados están clasificados como ladrillo tipo IV, con resistencia y durabilidad aceptables.
5. Se sugiere evaluar con porcentajes menores, con la finalidad de ver el comportamiento de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo King Kong.

## REFERENCIAS

ALIAGA, Agustín Junior. Evaluación de ceniza de cascarilla de arroz y tipos de agregados finos sobre la compresión, sorptividad y densidad de morteros de cemento portland tipo I, Trujillo 2017: Universidad Privada del Norte. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13124/Aliaga%20Angulo,%20Agut%C3%ADn%20Junior.pdf?sequence=1>

AGUILAR de Gutiérrez, Mayra Consuelo. Resistencia característica a compresión axial de ladrillo de concreto al incorporar ceniza de cáscara de arroz: Universidad Privada del Norte. Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Mu%C3%B1oz%20Gutierrez%20de%20Aguilar,%20Mayra%20Consuelo.pdf>

BAUTISTA, Yovanni y Mendoza Miguel. Estrategias de Desarrollo para la Empresa Cal del Centro S.A.C: Universidad del Pacifico. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/84613139.pdf>

CAICEDO, Macareno Jhon y PINTO, Neira Cesar. Estudio de la resistencia de bloques de cemento con aditivo de ceniza volante (CCA) en el Guamo: Tolima Universidad Santo Tomas. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/46798/2022PintoCesar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

CCOPA, Quispe, Roxana. Estudio técnico económico de la fabricación de bloques de concreto incorporando ceniza de cascara de arroz: Universidad Tecnológica del Perú. Disponible en: <https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/2461/Roxana%20Ccopa%20Trabajo%20de%20Investigacion%20Bachiller%202019.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

CÓRDOVA, Tineo, Olver y ROMÁN, Silva Nahum. Evaluación de la resistencia a la compresión del ladrillo de arcilla con adición de cascarilla de arroz, Calzada, 2019: Universidad Cesar Vallejos. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50445/C%C3%B3rdova\\_TO-Rom%C3%A1n\\_SN-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50445/C%C3%B3rdova_TO-Rom%C3%A1n_SN-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

DELVASTO, Silvio, MATTEEY, Pedro y ROBAYO, Rafael - Comportamiento mecánico de un concreto fluido adicionado con ceniza de cascarilla de arroz (CCA) y reforzado con fibras de acero – Revista de Construcción – Disponible en: <https://www.scielo.cl/pdf/rconst/v12n2/art11.pdf>

DEMERA Y ROMERO – Evaluación del uso de los residuos de cascarilla de arroz (Oryza sativaL.) como agregado en bloques para la construcción – Escuela superior politécnica agropecuaria de manabi – Disponible en: <https://repositorio.esпам.edu.ec/bitstream/42000/807/1/TTMA5.pdf>

DURAN, Rodríguez, Ruter - Análisis Comparativo del Comportamiento Estructural de una Vivienda Multifamiliar, Utilizando Ladrillo King Kong Industrial y Ladrillo Artesanal Macizo, Ayacucho 2022.- Disponible en [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Duran\\_RRC-SD.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Duran_RRC-SD.pdf)

FLORES, Isminio, Karen - “Estabilización de subrasante utilizando puzolánico de cascarilla de arroz y cal para mejorar la capacidad portante, San Martín-2020” – Universidad Cesar Vallejo – Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47893/Flores\\_IKK-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/47893/Flores_IKK-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

GENOVÉS, Espinoza, Jairo Iván – Efecto de la cascarilla de arroz y polvo de conchas de abanico en la resistencia a la compresión del ladrillo de concreto Trujillo – 2022 – Universidad Cesar Vallejos – Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/79099>

GONZALES, Catillo, Yosy Alexandra y MARIÑOS Bermúdez, Jean Marco - Propiedades físico mecánicas de ladrillo tipo V de concreto al sustituir al cemento por 6%, 12% y 18% de una combinación de cenizas de cascarilla de arroz y polvo de Donax sp - Nuevo Chimbote-2019 – Universidad Cesar Vallejos – Disponible en: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Gonzales\\_CYA-Mari%C3%B1os\\_BJM.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Gonzales_CYA-Mari%C3%B1os_BJM.pdf)

GUZMÁN, Katty, CATAÑO, Juan y PERPIÑÁN, Mario - Efecto de la incorporación de cascarilla de arroz sobre las propiedades mecánicas de concretos y bloques de suelo cemento. Una Revisión Sistemática – facultad de ingeniería Colombia- 2021- [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/32902/3/2020\\_Bloques\\_Suelo\\_Cemento.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/32902/3/2020_Bloques_Suelo_Cemento.pdf)

HERNÁNDEZ, Fernández C. y BAPTISTA, Lucio – Metodología de Investigación – Disponible en: <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

LIMAY, Elmer y CARUAJULCA, Hever – Resistencia a compresión del ladrillo de arcilla con adición Ichu (Stipa ichu) – Universidad Privada del Norte – Disponible en: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Limay%20Campos%20Elmer%20Orlando%20-%20V%C3%A1squez%20Caruajulca%20Hever%20Ubaldo%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Limay%20Campos%20Elmer%20Orlando%20-%20V%C3%A1squez%20Caruajulca%20Hever%20Ubaldo%20(1).pdf)

MUNDACA, Geraldine – Determinación de la calidad de ecoladrillos elaborados con diferentes proporciones de ceniza de cascarilla de arroz – Universidad Cesar Vallejos – Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/35267/Mundaca\\_RG.P](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/35267/Mundaca_RG.P)

[DF?sequence=1&isAllowed=y](#)

NORMA TECNICA E.070 ALBAÑILERIA – DISPONIBLE EN:  
<http://blog.pucp.edu.pe/blog/wp-content/uploads/sites/82/2008/01/Norma-E-070-MV-2006.pdf>

TORRES, Celeste - Evaluación del efecto de la ceniza de la cascarilla de arroz en una unidad de albañilería de concreto – Universidad Nacional Toribio Rodríguez Mendoza de Amazonas – Disponible en:  
<https://repositorio.untrm.edu.pe/handle/20.500.14077/2485>

TAMAYO y TAMAÑO – Proceso de investigación científicas - Disponible en:  
[https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=BhymmEqkkJwC&oi=fnd&pg=PA11&dq=tamayo+tamayo&ots=TsbFbqV7oJ&sig=-\\_dJfhutfT0G7WiJLOTfllr8QG4#v=onepage&q=tamayo%20tamayo&f=false](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=BhymmEqkkJwC&oi=fnd&pg=PA11&dq=tamayo+tamayo&ots=TsbFbqV7oJ&sig=-_dJfhutfT0G7WiJLOTfllr8QG4#v=onepage&q=tamayo%20tamayo&f=false)

PRADA, Abelardo y CORTES, Caroll - Descomposición Térmica de la Cascarilla de arroz: Una alternativa de aprovechamiento Integral – Universidad de los Llanos Villavicencio – Colombia – Disponible en:  
<http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v14s1/v14s1a13.pdf>

PRADA, Manuel – Estabilización de un suelo con cal y ceniza volante – Universidad Católica de Colombia- Disponible en:  
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22856/1/TRABAJO%20DE%20GRADO%20MANUEL%20GERARDO%20PARRA%20GOMEZ%20505587.pdf>

RODRÍGUEZ, Edy Napoleón y SALAZAR, Gabriela – Diseño de ladrillo de arcilla artesanal con adición de ceniza de cascarilla de arroz para vivienda unifamiliares, Riojas – Universidad Cesar Vallejos- Disponible en:  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/55302/Rodriguez\\_CEN-Salazar\\_ZG-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/55302/Rodriguez_CEN-Salazar_ZG-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

SAN BARTOLOMÉ, Quiun Daniel y SILVA Wilson – Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería – Universidad Católica del Perú – Disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dise%C3%B1o%20y%20Construcci%C3%B3n%20de%20A0Estructuras%20-%20da%20ed.pdf>

USED0, Rafael– Estudio Análisis de la Utilización de Cal para el patrimonio arquitectónico. Universitat Politècnica de Valencia- Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/60200/Memoria.pdf>

URBINA, María - Resistencia a la compresión de un ladrillo de concreto con cemento sustituido por la combinación de ceniza de almeja y ceniza de cáscara de arroz. – Universidad San Pedro – Disponible en: [http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/20.500.129076/20446/Tesis\\_70834.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/20.500.129076/20446/Tesis_70834.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

ZAMBRANO, María Isabel ,MURILLO, José Patricio; RIVADENEIRA, Alberto Alex; ÁLAVA Cecilia y MENDOZA Looor Junior – Evaluación de la cascara de arroz para fabricación de ladrillos - Universidad Técnica de Manabí – Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Maria-Zambrano-Velez/2/publication/333486413\\_Evaluacion\\_de\\_la\\_cascara\\_de\\_arroz\\_para\\_fabricacion\\_de\\_ladrillos\\_Evaluation\\_of\\_the\\_rice\\_hull\\_for\\_manufacture\\_of\\_bricks/links/5ceff4fa4585153c3da687ad/Evaluacion-de-la-cascara-de-arroz-para-fabricacion-de-ladrillos-Evaluation-of-the-rice-hull-for-manufacture-of-bricks.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Maria-Zambrano-Velez/2/publication/333486413_Evaluacion_de_la_cascara_de_arroz_para_fabricacion_de_ladrillos_Evaluation_of_the_rice_hull_for_manufacture_of_bricks/links/5ceff4fa4585153c3da687ad/Evaluacion-de-la-cascara-de-arroz-para-fabricacion-de-ladrillos-Evaluation-of-the-rice-hull-for-manufacture-of-bricks.pdf)

## **ANEXOS**

## Matriz de Consistencia

<b>Influencia de la sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz en las propiedades físicas – mecánicas del ladrillo King Kong, 2022</b>					
<b>Problema</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Hipótesis</b>	<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Metodología</b>
Problema General: ¿Cómo la sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz influye en las propiedades físicas- mecánicas del ladrillo King Kong, 2022?	Objetivo General: Determinar como la sustitución de cal por cascarilla de arroz influye en las propiedades físicas-mecánicas del ladrillo King Kong, 2022.	Hipótesis General: La sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz mejora las propiedades físicas-mecánicas del ladrillo King Kong	Sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz	10 %	Tipo: Aplicada o practica
				20%	Nivel: Explicativo
				30%	Enfoque: Cuantitativo
Problema Especifico: ¿Cómo la sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz influye en alabeo del ladrillo King Kong, 2022?	Objetivo Especifico: Determinar como la sustitución de cal por cascarilla de arroz influye en la variación dimensional del ladrillo King Kong, 2022	Hipótesis Especifica: La sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz mejora la variación dimensional del ladrillo King Kong,2022.	Propiedades físicas	Variabilidad Dimensional	Diseño: Experimental puro
Problema Especifico: ¿Cómo la sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz influye en la variación dimensional del ladrillo King Kong, 2022?	Objetivo Especifico: Determinar como la sustitución de cal por cascarilla de arroz influye en alabeo del ladrillo King Kong,2022.	Hipótesis Especifica: La sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz aumenta el alabeo del ladrillo King Kong,2022.		Alabeo	Población
Problema Especifico: ¿Cómo la sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz influye en la absorción del ladrillo King Kong, 2022?	Objetivo Especifico: Determinar como la sustitución de cal por cascarilla de arroz influye en la absorción del ladrillo King Kong, 2022	Hipótesis especifica: La sustitución porcentual de cal por cascarilla disminuye la absorción del ladrillo King Kong,2022.		Absorción	Técnica: Observación
Problema Especifico: ¿Cómo la sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz influye en la resistencia a la compresión del ladrillo King Kong, 2022?	Objetivo Especifico: Determinar como la sustitución de cal por cascarilla de arroz influye en la resistencia a la compresión del ladrillo King Kong,2022.	Hipótesis especifica: La sustitución porcentual de cal por cascarilla aumenta la resistencia a la compresión del ladrillo King Kong,2022.	Propiedades mecánicas	Resistencia a la Compresión	Instrumento: Ficha de observación

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**FICHA DE OBSERVACIÓN**

Objetivo: Determinar como la sustitución de cal por cascarilla de arroz influye en las propiedades físicas-mecánicas del ladrillo King Kong, 2022.

<b>Muestra 1 : 7 Días</b>	<b>Sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz</b>
<b>Propiedades físicas - mecánicas</b>	<b>10%</b>
Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	
variación dimensional (mm)	
Alabeo (mm)	
absorción (%)	
<b>Muestra 2 : 14 Días</b>	<b>Sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz</b>
<b>Propiedades físicas - mecánicas</b>	<b>20%</b>
Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	
variación dimensional (mm)	
Alabeo (mm)	
absorción (%)	
<b>Muestra 3: 28 Días</b>	<b>Sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz</b>
<b>Propiedades físicas - mecánicas</b>	<b>30%</b>
Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	
variación dimensional (mm)	
Alabeo (mm)	
absorción (%)	

Observaciones:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**  
**FICHA DE OBSERVACIÓN**

Objetivo: Determinar como la sustitución de cal por cascarilla de arroz influye en las propiedades físicas-mecánicas del ladrillo King Kong, 2022.

Muestra 1 : 7 Días	Sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz
<b>Propiedades físicas - mecánicas</b>	<b>10%</b>
Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	133.72 Kg/cm <sup>2</sup>
variación dimensional (mm)	23.15 L - 12.55 A - 9.15 A
Alabeo (mm)	1.7 mm
absorción (%)	11.03 %
Muestra 2 : 14 Días	Sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz
<b>Propiedades físicas - mecánicas</b>	<b>20%</b>
Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	125.88 Kg/cm <sup>2</sup>
variación dimensional (mm)	23.15 L - 12.55 A - 9.15 A
Alabeo (mm)	1.50 mm
absorción (%)	11.40 %
Muestra 3: 28 Días	Sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz
<b>Propiedades físicas - mecánicas</b>	<b>30%</b>
Resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	120.32 Kg/cm <sup>2</sup>
variación dimensional (mm)	23.08 L - 13 A - 9.05 A
Alabeo (mm)	1.30 mm
absorción (%)	11.89 %

Observaciones:

Se observa, debido a la sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz, en los ladrillos de 10%, 20% y 30%, durante los ensayos, se observa que las propiedades físicas y mecánicas, obteniendo resultados favorable ya que demuestra que si mejora su capacidad de resistencia a compresión, en la sustitución de cal por cascarilla de arroz al 10% de materia orgánica.



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 229 - 2022

Página 1 de 2

Expediente : T 165-2022  
Fecha de emisión : 2022-03-24

1. Solicitante : LIM INGENIEROS E INVERSIONES S.A.C.

Dirección : CAL ABRAHAM VALDELOMAR NRO. 650 - LA TINGUIÑA - ICA

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAxIAL

Marca de Prensa : YU FENG  
Modelo de Prensa : STYE-2000  
Serie de Prensa : 110624  
Capacidad de Prensa : 2000 kN

Marca de indicador : MC  
Modelo de Indicador : LM-02  
Serie de Indicador : NO INDICA

Bomba Hidráulica : ELÉCTRICA

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

CAL ABRAHAM VALDELOMAR NRO. 650 - LA TINGUIÑA - ICA  
23 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración

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

5. Trazabilidad

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

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26.7	27.0
Humedad %	48	46

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

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



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

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

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



Laboratorio PP

# PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

## LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 229 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	99,311	99,672	0,69	0,33	99,5	0,51	-0,36
200	199,684	199,425	0,16	0,29	199,6	0,22	0,13
300	298,534	298,824	0,49	0,39	298,7	0,44	-0,10
400	398,306	399,510	0,42	0,12	398,9	0,27	-0,30
500	498,187	499,785	0,36	0,04	499,0	0,20	-0,32
600	597,352	598,628	0,44	0,23	598,0	0,34	-0,21
700	697,468	698,625	0,36	0,20	698,0	0,28	-0,17

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma  
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$        $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1.0 %
- Coefficiente Correlación :  $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste :  $y = 1.0026x + 0.1708$

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

GRÁFICO N° 1

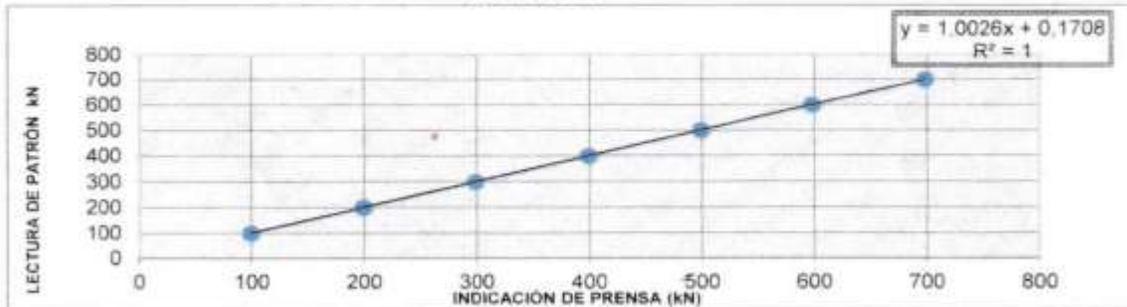
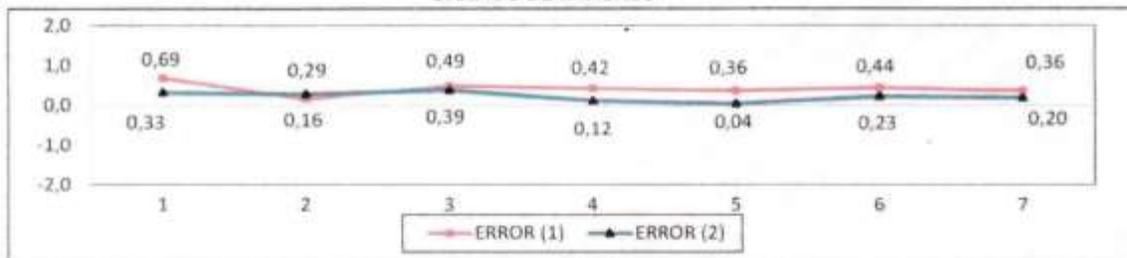


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO.



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

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

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



Punto de Precisión SAC

**LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA  
CON REGISTRO N° LC - 033**



Registro N° LC - 033

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-143-2022**

Página: 1 de 3

Expediente : T 165-2022  
Fecha de Emisión : 2022-03-29

**1. Solicitante** : LIM INGENIEROS E INVERSIONES S.A.C.  
**Dirección** : CAL ABRAHAM VALDELOMAR NRO. 650 - LA TINGUIÑA - ICA

**2. Instrumento de Medición** : **BALANZA**  
**Marca** : OHAUS  
**Modelo** : SPJ6001  
**Número de Serie** : B507626198  
**Alcance de Indicación** : 6 000 g  
**División de Escala de Verificación ( e )** : 0,1 g  
**División de Escala Real ( d )** : 0,1 g  
**Procedencia** : CHINA  
**Identificación** : NO INDICA  
**Tipo** : ELECTRÓNICA  
**Ubicación** : LABORATORIO  
**Fecha de Calibración** : 2022-03-23

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

**3. Método de Calibración**

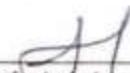
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010: Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

**4. Lugar de Calibración**

LABORATORIO de LIM INGENIEROS E INVERSIONES S.A.C.  
CAL ABRAHAM VALDELOMAR NRO. 650 - LA TINGUIÑA - ICA



PT-05.F06 / Diciembre 2016 / Rev.02

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

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

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



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-143-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	26,5	26,6
Humedad Relativa	48,0	49,0

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022

7. Observaciones

(\*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 6 000,0 g  
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 5 999,5 g para una carga de 6 000,0 g  
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.  
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.  
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".  
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicia			Final		
	26,5			26,5		
	Carga L1= 3 000,00 g			Carga L2= 6 000,01 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	3 000,0	0,07	-0,02	6 000,1	0,06	0,08
2	3 000,0	0,06	-0,01	6 000,0	0,08	-0,04
3	3 000,0	0,08	-0,03	6 000,0	0,07	-0,03
4	3 000,0	0,07	-0,02	6 000,0	0,06	-0,02
5	3 000,1	0,06	0,06	6 000,0	0,08	-0,04
6	3 000,0	0,08	-0,03	6 000,1	0,09	0,05
7	3 000,0	0,09	-0,04	6 000,1	0,08	0,06
8	3 000,0	0,07	-0,02	6 000,1	0,07	0,07
9	3 000,0	0,06	-0,01	6 000,1	0,08	0,06
10	3 000,0	0,08	-0,03	6 000,1	0,09	0,05
Diferencia Máxima			0,13			0,12
Error máximo permitido	± 0,3 g			± 0,3 g		



PT-06-F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-143-2022

Página 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>o</sub>				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>o</sub> (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	1.00	1.0	0.07	-0.02	2 000.00	2 000.0	0.06	-0.01	0.01
2		1.0	0.06	-0.01		1 999.9	0.06	-0.13	-0.12
3		1.0	0.09	-0.04		2 000.0	0.07	-0.02	0.02
4		1.0	0.08	-0.03		1 999.9	0.06	-0.11	-0.08
5		1.0	0.07	-0.02		1 999.8	0.06	-0.23	-0.21
Error máximo permitido: ±									0.3 g

(\*) valor entre 0 y 10 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
1.00	1.0	0.08	-0.03						
5.00	4.9	0.07	-0.12	-0.09	5.0	0.06	-0.01	0.02	0.1
50.00	50.0	0.06	-0.01	0.02	50.0	0.08	-0.03	0.00	0.1
100.00	100.0	0.08	-0.03	0.00	100.0	0.07	-0.02	0.01	0.1
500.00	499.9	0.06	-0.11	-0.06	500.0	0.06	-0.01	0.02	0.1
1 000.00	1 000.0	0.08	-0.03	0.00	1 000.0	0.08	-0.03	0.00	0.2
1 500.00	1 500.0	0.07	-0.02	0.01	1 500.0	0.09	-0.04	-0.01	0.2
2 000.00	2 000.0	0.06	-0.01	0.02	2 000.1	0.08	0.07	0.10	0.2
4 000.00	4 000.0	0.08	-0.03	0.00	4 000.0	0.07	-0.02	0.01	0.3
5 000.01	5 000.1	0.09	0.05	0.08	5 000.1	0.06	0.08	0.11	0.3
6 000.01	6 000.2	0.07	0.17	0.20	6 000.2	0.07	0.17	0.20	0.3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 1,40 \times 10^{-3} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,15 \times 10^{-8} \text{ g}^2 + 1,46 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R Lectura de la balanza ΔL Carga incrementada E Error en centésimos E<sub>c</sub> Error en decésimos E<sub>c</sub> Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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



**LIM INGENIEROS E INVERSIONES SAC.**

MEC. DE SUELOS y ROCAS, TECNOLOGIA DE CONCRETO Y ASFALTOS

INGENIERIA DE CIMENTACIONES - GEOLÓGICAS - HIDROLÓGICAS - ENSAYOS DE MATERIALES

DIRECCIÓN: CALLE ABRAHAM VALDELMAR N° 456 - LA TINGUEÑA - ICA - ICA, RUC N° 204944498

Correos: cymre@limsac.com / lmsac@limsac.com, Contacto: 95228855 / 95224932

LIM Ingenieros e Inversiones SAC



Mag. Ingeniero Civil RENE OSWALDO CANCHARI VEGA CIP N° 71578, con MAESTRIA en GEOLOGIA GEOTECNIA y ING. HIDRAULICA - DIPLOMADOS en SUELOS y CIMENTACIONES - LABORATORIOS

## ENSAYOS DE DIMENSIONAMIENTO DE UNIDADES DE LADRILLOS KING KONG DE 18 HUECOS

NORMA NPT: 399.613 - 2005

CERT. 0012/DIMEN./2022/ LIM. SAC

Solicitante	BACH. ISABEL MARCELINA LUYO RAMOS
Muestra de ladrillo	SON LADRILLOS KING KONG 18 HUECOS CON ALVIOLOS PERPENDICULARES A LA CARA
Marca / procedencia	LADRILLERA CERRO AZUL SAC - DIST. CERRO AZUL - SAN V. DE CAÑETE - LIMA
Proyecto	"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DE CAL POR CASCARRILLA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DE LADRILLO KING KONG, 2022".
Ubicación Ladrillera	PANAM. SUR KM. 132 - PARCELA 81 S/N.- DIST. CERRO AZUL - PROV. CAÑETE - LIMA
Presenció el ensayo	Ing. Mag. René Oswaldo Canchari Vega
Fecha de ensayo	ICA, 10 DE NOVIEMBRE DE 2022

Certifico que en la fecha indicada se realizaron los ensayos siguientes:

1. ENSAYO DE DIMENSIONAMIENTO DE UNIDADES DE LADRILLO CON 10% CASCARRILLA DE ARROZ:

MUESTRA	Peso (gr.)	Largo (cm.)	Ancho (cm.)	Altura (cm.)	A.Bruta (cm <sup>2</sup> .)
M-1	3,538.20	23.00	13.00	9.20	299.00
		22.90	12.90	9.10	295.41
		23.10	12.90	9.30	297.99
		22.90	13.00	9.10	297.70
<b>Dimension Promedio</b>		<b>22.98</b>	<b>12.95</b>	<b>9.18</b>	<b>297.53</b>

MUESTRA	Peso (gr.)	Largo (cm.)	Ancho (cm.)	Altura (cm.)	A.Bruta (cm <sup>2</sup> .)
M-2	3,463.30	23.10	13.00	9.10	300.30
		23.20	12.80	9.10	296.96
		23.10	12.90	9.10	297.99
		23.10	12.90	9.20	297.99
<b>Dimension Promedio</b>		<b>23.13</b>	<b>12.90</b>	<b>9.13</b>	<b>298.31</b>

MUESTRA	Peso (gr.)	Largo (cm.)	Ancho (cm.)	Altura (cm.)	A.Bruta (cm <sup>2</sup> .)
M-3	3,488.40	23.20	12.90	9.20	299.28
		23.10	12.90	9.10	297.99
		23.20	12.90	9.20	299.28
		23.10	13.00	9.10	300.30
<b>Dimension Promedio</b>		<b>23.15</b>	<b>12.93</b>	<b>9.15</b>	<b>299.21</b>

MUESTRA	Peso (gr.)	Largo (cm.)	Ancho (cm.)	Altura (cm.)	A.Bruta (cm <sup>2</sup> .)
M-4	3,455.60	23.10	12.90	9.00	297.99
		23.00	13.00	9.10	299.00
		23.00	13.00	9.00	299.00
		23.00	12.90	9.00	296.70
<b>Dimension Promedio</b>		<b>23.03</b>	<b>12.95</b>	<b>9.03</b>	<b>298.17</b>

MUESTRA	Peso (gr.)	Largo (cm.)	Ancho (cm.)	Altura (cm.)	A.Bruta (cm <sup>2</sup> .)
M-5	3,463.10	23.00	13.00	9.20	299.00
		22.90	12.90	9.10	295.41
		23.00	12.90	9.00	296.70
		22.80	13.00	9.10	296.40
<b>Dimension Promedio</b>		<b>22.93</b>	<b>12.95</b>	<b>9.10</b>	<b>296.88</b>

NOTA:

Las unidades de Ladrillo KING KONG de 18 huecos con alviolos perpendiculares a la cara fueron proporcionados por el solicitante

LIM INGENIEROS E INVERSIONES SAC  
MEC. DE SUELOS Y ROCAS, TECNOLOGIA DE CONCRETO Y ASFALTOS  
Mag. Ing. René Oswaldo Canchari Vega  
DIRECTOR GERENTE  
Reg. CIP 71578



**LIM INGENIEROS E INVERSIONES SAC.**

MEC. DE SUELOS y ROCAS, TECNOLOGIA DE CONCRETO Y ASFALTOS

INGENIERIA DE CIMENTACIONES - GEOLOGICAS - HIDROLOGICAS - ENSAYOS DE MATERIALES

DIRECCION: CALLE ABRAHAM VALDEOLMAR N° 448 - LA TONGUELA - ICA - ICA, RUC N° 204014010

Correo: [correo@lim.com](mailto:correo@lim.com) / [limsac@hotmail.com](mailto:limsac@hotmail.com), Contacto: 95238895 / 95234962

LIM Ingenieros e Inversiones SAC



Mag. Ingeniero Civil RENE OSWALDO CANCHARI VEGA CIP N° 71578, con MAESTRIA en GEOLOGIA-GEOTECNIA y ING. HIDRAULICA - DIPLOMADOS en SUELOS y CIMENTACIONES - LABORATORIOS

## ENSAYOS DE ABSORCIÓN DE UNIDADES DE LADRILLO KING KONG DE 18 HUECOS

NORMA NPT: 399.613 - 2005

CERT. 0013 / ABSOR. / 2022 / LIM. SAC.

Solicitante	BACH. ISABEL MARCELINA LUYO RAMOS
Muestra de ladrillo	SON LADRILLOS KING KONG 18 HUECOS CON ALVIOLOS PERPENDICULARES A LA CARA
Marca / procedencia	LADRILLERA CERRO AZUL SAC - DIST. CERRO AZUL - SAN V. DE CAÑETE - LIMA
Proyecto	"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DE CAL POR CASCARRILLA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO KING KONG, 2022".
Ubicación Ladrillera	PANAM. SUR KM. 132 - PARCELA 81 S/N.- DIST. CERRO AZUL - PROV. CAÑETE - LIMA
Presenció el ensayo	Ing. Mag. René Oswaldo Canchari Vega
Fecha de ensayo	ICA, 10 DE NOVIEMBRE DE 2022

Certifico que en la fecha indicada se realizaron los ensayos siguientes:

1. ENSAYOS DE ABSORCIÓN DE UNIDADES DE LADRILLO CON 10 % DE CASCARRILLA DE ARROZ.

Item	Descripcion de Ensayos	Unidades	ESPECIMENES DE LADRILLO		
			M-1	M-2	M-3
1	LADRILLOS (Largo)	cm.	22.95	23.17	23.20
2	LADRILLOS (Ancho)	cm.	12.93	12.83	12.88
3	LADRILLOS (Altura)	cm.	9.30	9.13	9.15
4	PESO de LADRILLO SECO	Gr.	3,447.70	3,368.10	3,428.40
5	PESO LADRILLO SATURADO	Gr.	3,833.70	3,709.80	3,801.50
6	PESO DEL AGUA	Gr.	386.00	341.70	373.10
7	VOL. LADRILLO BRUTO	cm <sup>3</sup> .	2,759.71	2,714.09	2,734.17
8	ABSORCIÓN DE LADRILLO	S/U	0.11195870	0.10145186	0.10882627
9	% DE ABSORCIÓN	%	11.196	10.145	10.883
<b>% ABSORCIÓN PROMEDIO</b>		<b>%</b>	<b>10.74</b>		

Item	Descripcion de Ensayos	Unidades	ESPECIMENES DE LADRILLO		
			M-4	M-5	PROMEDIO
1	LADRILLOS (Largo)	cm.	23.03	22.90	
2	LADRILLOS (Ancho)	cm.	12.95	12.95	
3	LADRILLOS (Altura)	cm.	9.03	9.10	
4	PESO de LADRILLO SECO	Gr.	3,483.30	3,431.40	11.030
5	PESO LADRILLO SATURADO	Gr.	3,874.60	3,822.60	% ABSORCIÓN
6	PESO DEL AGUA	Gr.	391.30	391.20	
7	VOL. LADRILLO BRUTO	cm <sup>3</sup> .	2,693.09	2,698.65	
8	ABSORCIÓN DE LADRILLO	S/U	0.11233600	0.11400595	
9	% DE ABSORCIÓN	%	11.234	11.401	
<b>% ABSORCIÓN PROMEDIO</b>		<b>%</b>	<b>11.32</b>		

NOTA:

Las unidades de Ladrillo KING KONG de 18 huecos con alviolos perpendiculares a la cara fueron proporcionados por el solicitante

LIM INGENIEROS E INVERSIONES SAC  
 MEC. DE SUELOS Y ROCAS, CONCRETOS Y ASFALTOS  
 Mag. Ing. René Oswaldo Canchari Vega  
 DIRECTOR GERENTE  
 Reg. CIP 71578



LIM INGENIEROS E INVERSIONES SAC.

MEC. DE SUELOS y ROCAS, TECNOLOGIA DE CONCRETO Y ASFALTOS

INGENIERIA DE CIMENTACIONES - GEOLOGICAS - HIDROLOGICAS - ENSAYOS DE MATERIALES

DIRECCION CALLE ABRAHAM VALDEDOMAR N° 450 - LA TINGUIÑA - ICA - ICA, REG. N° 204924400

Correo: [correo@limsac.com](mailto:correo@limsac.com) / [limsac@hotmail.com](mailto:limsac@hotmail.com), Carabayo: 95220955 / 952054502

Lim Ingenieros e Inversiones SAC.



LABORATORIOS

Mag. Ingeniero Civil RENE OSWALDO CANCHARI VEGA CIP N° 71578. con MAESTRIA en GEOLOGIA-GEOTECNIA y ING. HIDRAULICA - DIPLOMADOS en SUELOS y CIMENTACIONES - LABORATORIOS

## ENSAYOS DE ALABEO DE UNIDADES DE LADRILLO KING KONG DE 18 HUECOS

NORMA NPT: 399.613 - 2005

CERT. 0014/ALAB./ 2022/ LIM. SAC.

Solicitante	BACH. ISABEL MARCELINA LUYO RAMOS
Muestra de ladrillo	SON LADRILLOS KING KONG 18 HUECOS CON ALVIOLOS PERPENDICULARES A LA CARA
Marca / procedencia	LADRILLERA CERRO AZUL SAC. DIST. CERRO AZUL - SAN V. DE CAÑETE - LIMA
Proyecto	"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DE CAL POR CASCARRILLA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO KING KONG, 2022"
Ubicación de Ladrillera	PANAM. SUR KM. 132 -PARCELA 81 S/N.- DIST. CERRO AZUL- SAN V. CAÑETE - LIMA
Presenció el ensayo	Mag. Ing. RENE OSWALDO CANCHARI VEGA
Fecha de ensayo	ICA, 10 DE NOVIEMBRE DE 2022

Certifico que en la fecha indicada se realizaron los ensayos siguientes:

1. ENSAYOS DE ALABEO DE UNIDADES DE LADRILLO CON 10 % DE CASCARRILLA DE ARROZ:

MUESTRA LADRILLO	LARGO LADO 1		LARGO LADO 2		ANCHO LADO 1		ANCHO LADO 2	
M-1	1.7 mm		0.9 mm		0.9 mm		0.8 mm	
	0.8 mm	0.7 mm	0.7 mm	1.2 mm	0.8 mm	0.5 mm	0.8 mm	1.0 mm
	0.5 mm	0.5 mm	0.7 mm	0.7 mm	0.8 mm	0.6 mm	1.0 mm	0.5 mm
	0.6 mm		0.8 mm		0.7 mm		0.9 mm	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>1.7 mm</b>	<b>0.8 mm</b>	<b>0.9 mm</b>	<b>1.2 mm</b>	<b>0.9 mm</b>	<b>0.8 mm</b>	<b>0.9 mm</b>
M-2	0.7 mm		0.7 mm		0.9 mm		0.9 mm	
	0.6 mm	0.5 mm	0.6 mm	0.5 mm	0.6 mm	0.6 mm	0.5 mm	1.0 mm
	1.0 mm	0.5 mm	0.5 mm	0.5 mm	0.5 mm	0.8 mm	0.8 mm	0.5 mm
	0.6 mm		0.6 mm		1.0 mm		0.7 mm	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0.7 mm</b>	<b>1.0 mm</b>	<b>0.7 mm</b>	<b>0.6 mm</b>	<b>1.0 mm</b>	<b>0.8 mm</b>	<b>0.9 mm</b>
M-3	0.6 mm		0.6 mm		0.7 mm		0.7 mm	
	0.7 mm	0.7 mm	0.5 mm	0.6 mm	0.5 mm	0.5 mm	0.9 mm	0.5 mm
	0.5 mm	0.6 mm	0.6 mm	0.8 mm	0.8 mm	0.5 mm	0.6 mm	0.5 mm
	0.8 mm		2.0 mm		0.7 mm		0.6 mm	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0.8 mm</b>	<b>0.7 mm</b>	<b>2.0 mm</b>	<b>0.8 mm</b>	<b>0.7 mm</b>	<b>0.8 mm</b>	<b>0.7 mm</b>

NOTA:

Las unidades de Ladrillo KING KONG de 18 huecos con alviolos perpendiculares a la cara, fueron proporcionados por el solicitante

LIM INGENIEROS E INVERSIONES SAC  
MEC DE SUELOS Y ROCAS, CONCRETOS Y ASFALTOS

Mag. Ing. Rene Oswaldo Canchari Vega  
DIRECTOR GERENTE  
Reg. CIP 71578



**LIM INGENIEROS E INVERSIONES S.A.C.**

**MEC. DE SUELOS y ROCAS, TECNOLOGIA DE CONCRETO Y ASFALTOS**

INGENIERIA DE CIMENTACIONES - GEOLOGICAS - HIDROLOGICAS - ENSAYOS DE MATERIALES

DIRECCION CALLE ABRAHAM VALDELEMANO N° 456 - LA VENTURA - ICA - ICA, RUC N° 214882849

Correos: [cearena@hotmail.com](mailto:cearena@hotmail.com) / [limac@hotmail.com](mailto:limac@hotmail.com), Contacto: 95238855 / 98934932

LIM Ingenieros e Inversiones S.A.C.



LABORATORIOS

Mag. Ingeniero Civil RENE OSWALDO CANCHARI VEGA CIP N° 71578, con MAESTRIA en GEOLOGIA GEOTECNIA y PhD. HIDRAULICA - DIPLOMADOS en SUELOS y CIMENTACIONES - LABORATORIOS

## ENSAYOS DE ALABEO DE UNIDADES DE LADRILLO KING KONG DE 18 HUECOS

(NORMA NPT: 399.613 - 2005)

CERT. 0015/ALAB./ 2022/ LIM. SAC.

Solicitante	BACH. ISABEL MARCELINA LUYO RAMOS
Muestra de ladrillo	SON LADRILLOS KING KONG 18 HUECOS CON ALVIOLOS PERPENDICULARES A LA CARA
Marca / procedencia	LADRILLERA CERRO AZUL SAC. DIST. CERRO AZUL - SAN V. DE CAÑETE - LIMA
Proyecto	"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DE CAL POR CASCARRILLA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO KING KONG, 2022"
Ubicación de Ladrillera	PANAM, SUR KM. 132 -PARCELA 81 S/N.- DIST. CERRO AZUL- SAN V. CAÑETE - LIMA
Presenció el ensayo	Mag. Ing. RENE OSWALDO CANCHARI VEGA
Fecha de ensayo	ICA, 10 DE NOVIEMBRE DE 2022

**Certifico que en la fecha indicada se realizaron los ensayos siguientes:**

**1. ENSAYOS DE ALABEO DE UNIDADES DE LADRILLO CON 10 % DE CASCARRILLA DE ARROZ:**

N° LADRILLO	LARGO LADO 1		LARGO LADO 2		ANCHO LADO 1		ANCHO LADO 2	
M-4	0.5 mm		0.6 mm		0.8 mm		0.7 mm	
	0.6 mm	0.5 mm	0.7 mm	0.5 mm	1.0 mm	0.5 mm	0.6 mm	0.5 mm
	1.2 mm	0.5 mm	0.6 mm	0.7 mm	0.5 mm	0.6 mm	0.6 mm	0.6 mm
	1.5 mm		0.5 mm		0.8 mm		0.5 mm	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>1.5 mm</b>	<b>1.2 mm</b>	<b>0.6 mm</b>	<b>0.7 mm</b>	<b>0.8 mm</b>	<b>1.0 mm</b>	<b>0.7 mm</b>
M-5	0.7 mm.		1.2 mm.		1.0 mm		0.8 mm	
	0.7 mm.	0.5 mm	0.8 mm	0.6 mm.	0.7 mm	0.6 mm	0.5 mm	0.6 mm
	0.6 mm	0.5 mm	0.7 mm	0.5 mm	0.6 mm	0.6 mm	1.0 mm	0.5 mm
	0.5 mm		0.5 mm		0.8 mm		0.8 mm	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0.7 mm.</b>	<b>1.0 mm.</b>	<b>1.2 mm</b>	<b>0.8 mm.</b>	<b>1.0 mm</b>	<b>0.7 mm</b>	<b>0.8 mm</b>

**NOTA:**

Las unidades de Ladrillo KING KONG de 18 huecos con alviolos perpendiculares a la cara, fueron proporcionados por el solicitante

LIM INGENIEROS E INVERSIONES S.A.C.  
 MEC. DE SUELOS TEC. DE CONCRETOS Y ASFALTOS  
 Mag. Ing. Rene Oswaldo Canchari Vega  
 DIRECTOR GERENTE  
 Reg. CIP 71578



**LIM INGENIEROS E INVERSIONES S.A.C.**

**MEC. DE SUELOS y ROCAS, TECNOLOGIA DE CONCRETO Y ASFALTOS**

INGENIERIA DE CIMENTACIONES - GEOLOGICAS - HIDROLOGICAS - ENSAYOS DE MATERIALES

DIRECCION: CALLE ABRAHAM VALDEGAMAR N° 445 LA TINGUIZA - ICA - ICA, DUC N° 304966000  
Correo: [orono@limsac.com](mailto:orono@limsac.com) / [limsac@limsac.com](mailto:limsac@limsac.com), Contacto: 95204855 / 95204862

**LABORATORIOS**

Mag. Ingeniero Civil RENE OSWALDO CANCHARI VEGA CIP N° 71378, con MAESTRIA en GEOLOGIA-GEOTECNIA y ING. HIDRAULICA, DIPLOMADOS en SUELOS y CIMENTACIONES - LABORATORIOS



## ENSAYO DE COMPRESION DE LADRILLOS INDIVIDUAL KING KONG DE 18 HUECOS (f'b)

(NORMA NTP: 399.613-2005)

CERTF. N° 0016: COMP.LADLL./2022/ LIM SAC.

Solicitante	BACH. ISABEL MARCELINA LUYO RAMOS
Muestra de ladrillo	LADRILLOS KING KONG DE 18 HUECOS CON ALVIOLOS PERPENDICULARES A LA CARA
Marca /procedencia:	LADRILLERA CERRO AZUL SAC. -DIST. CERRO AZUL- S. V. CAÑETE - LIMA
Obra / Proyecto :	"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DE CAL POR CASCARRILLA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLOS KING KONG, 2022"
Ubicación	PANAM SUR KM. 132- PARCELA 81 S/N. DIST. CERRO AZUL - SAN V. CAÑETE - LIMA
Tec. Operador	Mag. Ing. René Oswaldo Canchari Vega
Presenció ensayo :	Bach. Tesista ISABEL MARCELINA LUYO RAMOS
Fecha de ensayo	ICA, 10 DE NOVIEMBRE DE 2022

**Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:**

NOTA : SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DE 10% DE CASCARRILLA DE ARROZ EN LA CAL

Muestra	Peso gr.	Largo cm.	Ancho cm.	Altura cm.	Area bruta cm2.	Area huecos cm2.	Area neta cm2.
M-1	3538.20	23.00	12.93	9.20	297.39	102.18	195.21
M-2	3458.30	23.18	12.83	9.13	297.40	103.05	194.35
M-3	3486.40	23.20	12.88	9.15	298.82	102.96	195.86
M-4	3455.60	23.03	12.95	9.10	298.24	104.44	193.80
M-5	3462.10	22.90	12.95	9.10	296.56	103.09	193.47

Muestra	Vol. de Ladrillo	Vol. de huecos	% del Vol. huecos	Carga máx. en libras	Carga máx. en kilos	Resist. Ladrillo Ind. (kg/cm2) Area bruta	Area neta
M-1	2735.99	963.36	35.21	56429.25	25596.31	86.07	131.12
M-2	2715.26	946.71	34.87	55830.57	25324.75	85.15	130.31
M-3	2734.17	957.57	35.02	55748.61	25287.57	84.63	129.11
M-4	2713.97	950.43	35.02	57129.12	25913.77	86.89	133.72
M-5	2698.65	947.64	35.12	55098.61	24992.73	84.28	129.18

NOTA :

Las Unidades de Ladrillo Individual King Kong de 18 huecos fueron proporcionados por el solicitante

LIM INGENIEROS E INVERSIONES S.A.C.  
MEC. DE SUELOS TEC. DE CONCRETOS Y ASFALTOS  
Mag. Ing. René Oswaldo Canchari Vega  
DIRECTOR GERENTE  
Reg. CIP 71378



**LIM INGENIEROS E INVERSIONES SAC.**

**MEC. DE SUELOS y ROCAS, TECNOLOGIA DE CONCRETO Y ASFALTOS**

**INGENIERIA DE CIMENTACIONES - GEOLOGICAS - HIDROLOGICAS - ENSAYOS DE MATERIALES**

DIRECCION: CALLE ARRAHAMA Y ALDEGUSAR, N° 480 - LA TINGUENZA - ICA - ICA, RUC N° 20499414699

Contacto: [cevece@hotmail.com](mailto:cevece@hotmail.com) / [limsac@hotmail.com](mailto:limsac@hotmail.com), Contacto: 95226655 / 950034962

LIM Ingenieros e Inversiones SAC



**LABORATORIOS**

Mag. Ingeniero Civil RENE OSWALDO CANCHARI VEGA CIP N° 71578, con MAESTRIA en GEOLOGIA-GEOTECNIA y ING. HIDRAULICA - DIPLOMADOS en SUELOS y CIMENTACIONES - LABORATORIOS

## ENSAYO % DE VACIOS DE LADRILLOS INDIVIDUAL KING KONG DE 18 HUECOS (f'b) (NORMA NTP: 399.613-2005)

CERTF. N° 0017: VACIOS.LADLL./2022/ LIM SAC.

Solicitante	BACH. ISABEL MARCELINA LUYO RAMOS
Muestra de ladrillo	LADRILLOS KING KONG DE 18 HUECOS CON ALVIOS PERPENDICULARES A LA CARA
Marca / procedencia:	LADRILLERA CERRO AZUL SAC. -DIST. CERRO AZUL- S. V. CAÑETE - LIMA
Obra / Proyecto :	"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DE CAL POR CASCARRILLA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLOS KING KONG, 2022"
Ubicación	PANAM SUR KM. 132- PARCELA 81 S/N. DIST. CERRO AZUL - SAN V. CAÑETE - LIMA
Tec. Operador	Mag. Ing. René Oswaldo Canchari Vega
Presenció ensayo :	Bach. Tesista ISABEL MARCELINA LUYO RAMOS
Fecha de ensayo	ICA, 10 DE NOVIEMBRE DE 2022

**Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:**

**NOTA : SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DE 10% DE CASCARRILLA DE ARROZ EN LA CAL**

Muestra	Peso gr.	Largo cm.	Ancho cm.	Altura cm.	Area bruta cm <sup>2</sup> .	Area huecos cm <sup>2</sup> .	Area neta cm <sup>2</sup> .
M-1	3538.20	22.95	12.93	9.30	296.74	102.18	194.56
M-2	3458.30	23.18	12.83	9.13	297.40	103.05	194.35
M-3	3486.40	23.20	12.88	9.15	298.82	102.96	195.86
M-4	3455.60	23.03	12.95	9.03	298.24	104.44	193.80
M-5	3462.10	22.90	12.95	9.10	296.56	103.09	193.47

Muestra	Vol. de Ladrillo	Vol. de huecos	% del Vol. huecos	PROMEDIO % VACIOS
M-1	2759.71	963.36	34.91	
M-2	2715.26	946.71	34.87	
M-3	2734.17	957.57	35.02	35.04
M-4	2693.09	950.43	35.29	
M-5	2698.65	947.64	35.12	

**NOTA :**

**Las Unidades de Ladrillo Individual King Kong de 18 huecos fueron proporcionados por el solicitante**



LIM INGENIEROS E INVERSIONES SAC  
MEC. DE SUELOS TEC. DE CONCRETOS Y ASFALTOS

Mag. Ing. René Oswaldo Canchari Vega  
DIRECTOR-GERENTE  
Reg. CIP 71578



**ENSAYOS DE DIMENSIONAMIENTO DE UNIDADES DE LADRILLOS  
 KING KONG DE 18 HUECOS**  
**NORMA NPT: 399.613 - 2005**

CERT. 0018/DIMEN./2022/ LIM. SAC

Solicitante	BACH. ISABEL MARCELINA LUYO RAMOS
Muestra de ladrillo	SON LADRILLOS KING KONG 18 HUECOS CON ALVIOLOS PERPENDICULARES A LA CARA
Marca / procedencia	LADRILLERA CERRO AZUL SAC - DIST. CERRO AZUL - SAN V. DE CAÑETE - LIMA
Proyecto	"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DE CAL POR CASCARRILLA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO KING KONG, 2022".
Ubicación Ladrillera	PANAM. SUR KM. 132 - PARCELA 81 S/N.- DIST. CERRO AZUL - PROV. CAÑETE - LIMA
Presenció el ensayo	Ing. Mag. René Oswaldo Canchari Vega
Fecha de ensayo	ICA, 17 DE NOVIEMBRE DE 2022

Certifico que en la fecha indicada se realizaron los ensayos siguientes:

1. ENSAYO DE DIMENSIONAMIENTO DE UNIDADES DE LADRILLO CON 20 % DE CASCARRILLA DE ARROZ:

MUESTRA	Peso (gr.)	Largo (cm.)	Ancho (cm.)	Altura (cm.)	A.Bruta (cm <sup>2</sup> .)
M-1	3,518.20	23.00	12.90	9.20	296.70
		22.90	12.90	9.30	295.41
		23.10	12.90	9.30	297.99
		23.00	13.00	9.20	299.00
<b>Dimension Promedio</b>		<b>23.00</b>	<b>12.93</b>	<b>9.25</b>	<b>297.28</b>

MUESTRA	Peso (gr.)	Largo (cm.)	Ancho (cm.)	Altura (cm.)	A.Bruta (cm <sup>2</sup> .)
M-2	3,453.30	23.20	13.00	9.10	301.60
		23.20	12.80	9.10	296.96
		23.20	12.90	9.10	299.28
		23.10	12.90	9.20	297.99
<b>Dimension Promedio</b>		<b>23.18</b>	<b>12.90</b>	<b>9.13</b>	<b>298.96</b>

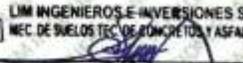
MUESTRA	Peso (gr.)	Largo (cm.)	Ancho (cm.)	Altura (cm.)	A.Bruta (cm <sup>2</sup> .)
M-3	3,486.40	23.10	13.00	9.20	300.30
		23.20	12.90	9.10	299.28
		23.20	12.90	9.20	299.28
		23.20	13.00	9.10	301.60
<b>Dimension Promedio</b>		<b>23.18</b>	<b>12.95</b>	<b>9.15</b>	<b>300.12</b>

MUESTRA	Peso (gr.)	Largo (cm.)	Ancho (cm.)	Altura (cm.)	A.Bruta (cm <sup>2</sup> .)
M-4	3,435.60	23.10	13.00	9.00	300.30
		23.00	13.00	9.10	299.00
		23.00	13.00	9.00	299.00
		23.10	12.90	9.10	297.99
<b>Dimension Promedio</b>		<b>23.05</b>	<b>12.98</b>	<b>9.05</b>	<b>299.07</b>

MUESTRA	Peso (gr.)	Largo (cm.)	Ancho (cm.)	Altura (cm.)	A.Bruta (cm <sup>2</sup> .)
M-5	3,445.10	23.00	13.00	9.10	299.00
		22.90	12.90	9.10	295.41
		23.00	12.90	9.00	296.70
		23.00	13.00	9.10	299.00
<b>Dimension Promedio</b>		<b>22.98</b>	<b>12.95</b>	<b>9.08</b>	<b>297.53</b>

NOTA:

Las unidades de Ladrillo KING KONG de 18 huecos con alviolos perpendiculares a la cara fueron proporcionados por el solicitante

  
 LIM INGENIEROS E INVERSIONES SAC  
 MEC. DE SUELOS TEC. DE CONCRETOS Y ASFALTOS  
 Mag. Ing. René Oswaldo Canchari Vega  
 DIRECTOR GERENTE  
 Reg. GP 71578





**LIM INGENIEROS E INVERSIONES SAC.**

**MEC. DE SUELOS y ROCAS, TECNOLOGIA DE CONCRETO Y ASFALTOS**

INGENIERIA DE CIMENTACIONES - GEOLOGICAS - HIDROLOGICAS - ENSAYOS DE MATERIALES

DIRECCION: CALLE ABRAHAM VALDEOLANOS N° 490 - LA TONGUINA - ICA - ICA - RUC N° 2049958400

Contacto: [orsn@limsac.com](mailto:orsn@limsac.com) / [limsac@hotol.com](mailto:limsac@hotol.com), Contacto: 99226855 / 992034962

LIM Ingenieros e Inversiones SAC



Mag. Ingeniero Civil RENE OSWALDO CANCHARI VEGA CIP N° 71578, 420 MAESTRIA en GEOLOGIA-GEOTECNIA y ING. HIDRAULICA - DIPLOMADOS en SUELOS y CIMENTACIONES - LABORATORIOS

## ENSAYOS DE ALABEO DE UNIDADES DE LADRILLO KING KONG DE 18 HUECOS

**NORMA NPT: 399.613 - 2005**

CERT. 0020/ALAB./ 2022/ LIM. SAC.

Solicitante	BACH. ISABEL MARCELINA LUYO RAMOS
Muestra de ladrillo	SON LADRILLOS KING KONG 18 HUECOS CON ALVIOS PERPENDICULARES A LA CARA
Marca / procedencia	LADRILLERA CERRO AZUL SAC. DIST. CERRO AZUL - SAN V. DE CAÑETE - LIMA
Proyecto	"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DE CAL POR CASCARRILLA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO KING KONG, 2022"
Ubicación de Ladrillera	PANAM. SUR KM. 132 -PARCELA 81 S/N.- DIST. CERRO AZUL- SAN V. CAÑETE - LIMA
Presenció el ensayo	Mag. Ing. RENE OSWALDO CANCHARI VEGA
Fecha de ensayo	ICA, 17 DE NOVIEMBRE DE 2022

**Certifico que en la fecha indicada se realizaron los ensayos siguientes:**

1. ENSAYOS DE ALABEO DE UNIDADES DE LADRILLO CON 20 % DE CASCARRILLA DE ARROZ:

MUESTRA LADRILLO	LARGO LADO 1		LARGO LADO 2		ANCHO LADO 1		ANCHO LADO 2	
M-1	1.5 mm		0.9 mm		0.9 mm		0.8 mm	
	0.7 mm	0.7 mm	0.7 mm	1.2 mm	0.8 mm	0.5 mm	0.8 mm	1.0 mm
	0.5 mm	0.5 mm	0.7 mm	0.7 mm	0.8 mm	0.6 mm	1.0 mm	0.5 mm
	0.6 mm		0.8 mm		0.7 mm		0.9 mm	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>1.50 mm</b>	<b>0.7 mm</b>	<b>0.9 mm</b>	<b>1.2 mm</b>	<b>0.9 mm</b>	<b>0.8 mm</b>	<b>0.9 mm</b>
M-2	0.7 mm.		0.7 mm		0.9 mm		0.9 mm	
	0.6 mm	0.5 mm	0.6 mm	0.5 mm	0.6 mm	0.6 mm	0.5 mm	1.0 mm
	1.0 mm	0.5 mm	0.5 mm	0.5 mm	0.5 mm	0.8 mm	0.8 mm	0.5 mm
	0.6 mm		0.6 mm		1.0 mm		0.7 mm	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0.7 mm.</b>	<b>1.0 mm.</b>	<b>0.7 mm</b>	<b>0.6 mm.</b>	<b>1.0 mm</b>	<b>0.8 mm</b>	<b>0.9 mm</b>
M-3	0.6 mm		0.6 mm		0.7 mm		0.7 mm	
	0.7 mm.	0.7 mm	0.5 mm	0.6 mm.	0.5 mm	0.5 mm	0.8 mm	0.5 mm
	0.5 mm	0.6 mm	0.6 mm	0.7 mm	0.8 mm	0.5 mm	0.6 mm	0.5 mm
	0.8 mm		1.8 m		0.7 mm		0.6 mm	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0.8 mm</b>	<b>0.7 mm</b>	<b>1.8 mm</b>	<b>0.7 mm</b>	<b>0.7 mm</b>	<b>0.8 mm</b>	<b>0.7 mm</b>

**NOTA:**

Las unidades de Ladrillo KING KONG de 18 huecos con alviolos perpendiculares a la cara, fueron proporcionados por el solicitante

LIM INGENIEROS E INVERSIONES SAC  
MEC. DE SUELOS TEC. DE CONCRETOS Y ASFALTOS  
Mag. Ing. Rene Oswaldo Canchari Vega  
DIRECTOR GERENTE  
Reg. CIP 71578



**LIM INGENIEROS E INVERSIONES SAC.**

**MEC. DE SUELOS y ROCAS, TECNOLOGIA DE CONCRETO Y ASFALTOS**

INGENIERIA DE CIMENTACIONES - GEOLÓGICAS - HIDROLÓGICAS ↔ ENSAYOS DE MATERIALES

DIRECCIÓN: CALLE ARRAHAMA, VIAL DEL OSMAR N° 486 - LA VENTURA - ICA - P.A. BUC N° 244956840

Correos: [coram@lim.com](mailto:coram@lim.com) | [limsac@lim.com](mailto:limsac@lim.com), Contacto: +51 208435 19001402

LIM Ingenieros e Inversiones S.A.C.



Mag. Ingeniero Civil RENE OSWALDO CANCHARI VEGA CIP N° 71578, con MAESTRIA en GEOLOGIA-GEOTECNIA y/RO. HIDRAULICA ↔ DIPLOMADOS en SUELOS y CIMENTACIONES ↔ LABORATORIOS

## ENSAYOS DE ALABEO DE UNIDADES DE LADRILLO KING KONG DE 18 HUECOS

(NORMA NPT: 399.613 - 2005)

CERT. 0021/ALAB./ 2022/ LIM. SAC.

Solicitante	BACH. ISABEL MARCELINA LUYO RAMOS
Muestra de ladrillo	SON LADRILLOS KING KONG 18 HUECOS CON ALVIOLOS PERPENDICULARES A LA CARA
Marca / procedencia	LADRILLERA CERRO AZUL SAC. DIST. CERRO AZUL - SAN V. DE CAÑETE - LIMA
Proyecto	"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DE CAL POR CASCARRILLA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LADRILLO KING KONG, 2022"
Ubicación de Ladrillera	PANAM. SUR KM. 132 -PARCELA 81 S/N.- DIST. CERRO AZUL- SAN V. CAÑETE - LIMA
Presenció el ensayo	Mag. Ing. RENE OSWALDO CANCHARI VEGA
Fecha de ensayo	ICA, 17 DE NOVIEMBRE DE 2022

Certifico que en la fecha indicada se realizaron los ensayos siguientes:

1. ENSAYOS DE ALABEO DE UNIDADES DE LADRILLO CON 20 % DE CASCARRILLA DE ARROZ:

N° LADRILLO	LARGO LADO 1		LARGO LADO 2		ANCHO LADO 1		ANCHO LADO 2	
M-4	0.5 mm		0.6 mm		0.9 mm		0.7 mm	
	0.6 mm	0.5 mm	0.7 mm	0.5 mm	1.0 mm	0.5 mm	0.6 mm	0.5 mm
	1.1 mm	0.5 mm	0.6 mm	0.8 mm	0.5 mm	0.6 mm	0.6 mm	0.6 mm
	1.3 mm		0.5 mm		0.8 mm		0.5 mm	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>1.3 mm</b>	<b>1.1 mm</b>	<b>0.6 mm</b>	<b>0.8 mm</b>	<b>0.9 mm</b>	<b>1.0 mm</b>	<b>0.7 mm</b>
M-5	0.7 mm.		1.2 mm.		1.1 mm		0.8 mm	
	0.7 mm.	0.5 mm	0.8 mm	0.6 mm	0.7 mm	0.6 mm	0.5 mm	0.6 mm
	0.6 mm	0.5 mm	0.7 mm	0.5 mm	0.6 mm	0.6 mm	1.0 mm	0.5 mm
	0.5 mm		0.5 mm		0.8 mm		0.8 mm	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0.7 mm.</b>	<b>1.0 mm.</b>	<b>1.2 mm</b>	<b>0.8 mm.</b>	<b>1.1 mm</b>	<b>0.7 mm</b>	<b>0.8 mm</b>

NOTA:

Las unidades de Ladrillo KING KONG de 18 huecos con alviolos perpendiculares a la cara, fueron proporcionados por el solicitante

LIM INGENIEROS E INVERSIONES SAC  
MEC. DE SUELOS Y ROCAS, TECNOLOGIA DE CONCRETO Y ASFALTOS  
Mag. Ing. Rene Oswaldo Canchari Vega  
DIRECTOR GERENTE  
Reg. CIP 71578



# LIM INGENIEROS E INVERSIONES SAC.

MEC. DE SUELOS y ROCAS, TECNOLOGÍA DE CONCRETO Y ASFALTOS

INGENIERÍA DE CIMENTACIONES - GEOLÓGICAS - HIDROLÓGICAS ↔ ENSAYOS DE MATERIALES



LABORATORIOS

DIRECCIÓN: CALLE ARRAHANA S/D DE OSMAR N° 485 - LA VINGUENSA - ICA - ICA, REG. N° 3049524000

Contacto: [ovano@hotmail.com](mailto:ovano@hotmail.com) / [limsac@hotmail.com](mailto:limsac@hotmail.com), Contacto: 99288805 / 99094462

LIM Ingenieros e Inversiones S.A.C.

Mag. Ingeniero Civil RENÉ OSWALDO CANCHARI VEGA CIP N° 71578, con MAESTRÍA en GEOLOGÍA-GEOTECNIA y ING. HIDRAULICA ↔ DIPLOMADOS en SUELOS y CIMENTACIONES ↔ LABORATORIOS

## ENSAYO DE COMPRESIÓN DE LADRILLOS INDIVIDUAL KING KONG DE 18 HUECOS (f'b)

(NORMA NTP: 399.613-2005)

CERTIF. N° 0022: COMP.LADLL./2022/ LIM SAC.

Solicitante	BACH. ISABEL MARCELINA LUYO RAMOS
Muestra de ladrillo	LADRILLOS KING KONG DE 18 HUECOS CON ALVIOLOS PERPENDICULARES A LA CARA
Marca /procedencia:	LADRILLERA CERRO AZUL SAC. -DIST. CERRO AZUL- S. V. CAÑETE - LIMA
Obra / Proyecto :	"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DE CAL POR CASCARRILLA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLOS KING KONG, 2022"
Ubicación	PANAM SUR KM. 132- PARCELA 81 S/N. DIST. CERRO AZUL - SAN V. CAÑETE - LIMA
Tec. Operador	Mag. Ing. René Oswaldo Canchari Vega
Presenció ensayo :	Bach. Tesista ISABEL MARCELINA LUYO RAMOS
Fecha de ensayo	ICA, 17 DE NOVIEMBRE DE 2022

**Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:**

NOTA : SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DE 20% DE CASCARRILLA DE ARROZ EN LA CAL

Muestra	Peso gr.	Largo cm.	Ancho cm.	Altura cm.	Area bruta cm <sup>2</sup> .	Area huecos cm <sup>2</sup> .	Area neta cm <sup>2</sup> .
M-1	3488.20	23.00	13.00	9.20	299.00	102.20	196.80
M-2	3433.30	23.18	12.83	9.13	297.40	103.10	194.30
M-3	3456.40	23.20	12.88	9.15	298.82	102.98	195.84
M-4	3426.60	23.10	12.95	9.10	299.15	104.45	194.70
M-5	3443.10	22.90	13.00	9.10	297.70	103.10	194.60

Muestra	Vol. de Ladrillo	Vol. de huecos	% del Vol. huecos	Carga máx. en libras	Carga máx. en kilos	Resist. Ladrillo Ind. (kg/cm <sup>2</sup> ) Area bruta	Area neta
M-1	2750.80	963.36	35.02	53829.25	24416.95	81.66	124.07
M-2	2715.26	946.71	34.87	53530.57	24281.47	81.65	124.97
M-3	2734.17	957.57	35.02	53608.61	24316.87	81.38	124.17
M-4	2722.22	950.43	34.91	54029.12	24507.61	81.93	125.88
M-5	2709.07	947.64	34.98	53588.61	24307.79	81.65	124.91

NOTA :

Las Unidades de Ladrillo Individual King Kong de 18 huecos fueron proporcionados por el solicitante

LIM INGENIEROS E INVERSIONES SAC  
MEC. DE SUELOS TEC. DE CONCRETOS Y ASFALTOS

Mag. Ing. René Oswaldo Canchari Vega  
DIRECTOR GERENTE  
Reg. CIP 71578



**LIM INGENIEROS E INVERSIONES S.A.C.**

**MEC. DE SUELOS y ROCAS, TECNOLOGIA DE CONCRETO Y ASFALTOS**

**INGENIERIA DE CIMENTACIONES - GEOLOGICAS - HIDROLOGICAS - ENSAYOS DE MATERIALES**



**LABORATORIOS**

DIRECCION: CALLE CARRILAS 501 DEL COMARCO N° 680 LA TENUCA - ICA - ICA - RUC N° 2049541699

Correo: [lim@lim.com](mailto:lim@lim.com) / [limsac@hotmail.com](mailto:limsac@hotmail.com), Contacto: 98220815 / 98003402

Lim Ingenieros e Inversiones S.A.C.

Mag. Ingeniero Civil RENE OSWALDO CANCHARI VEGA CIP N° 71578, con MAESTRIA en GEOLOGIA-GEOTECNIA y ING. HIDRAULICA - DIPLOMADOS en SUELOS y CIMENTACIONES - LABORATORIOS

## ENSAYO % DE VACIOS DE LADRILLOS INDIVIDUAL KING KONG DE 18 HUECOS (f'b)

(NORMA NTP: 399.613-2005)

CERTF. N° 0023: VACIOS.LADLL./2022/ LIM SAC.

Solicitante	BACH. ISABEL MARCELINA LUYO RAMOS
Muestra de ladrillo	LADRILLOS KING KONG DE 18 HUECOS CON ALVIOS PERPENDICULARES A LA CARA
Marca / procedencia:	LADRILLERA CERRO AZUL SAC. -DIST. CERRO AZUL- S. V. CAÑETE - LIMA
Obra / Proyecto :	"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DE CAL POR CASCARRILLA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLOS KING KONG, 2022"
Ubicación	PANAM SUR KM. 132- PARCELA 81 S/N. DIST. CERRO AZUL - SAN V. CAÑETE - LIMA
Tec. Operador	Mag. Ing. René Oswaldo Canchari Vega
Presenció ensayo :	Bach. Tesista ISABEL MARCELINA LUYO RAMOS
Fecha de ensayo	ICA, 17 DE NOVIEMBRE DE 2022

**Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:**

NOTA : SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DE 20 % DE CASCARRILLA DE ARROZ EN LA CAL

Muestra	Peso gr.	Largo cm.	Ancho cm.	Altura cm.	Area bruta cm2.	Area huecos cm2.	Area neta cm2.
M-1	3538.20	22.95	12.93	9.30	296.74	102.18	194.56
M-2	3458.30	23.18	12.83	9.13	297.40	103.05	194.35
M-3	3486.40	23.20	12.88	9.15	298.82	102.96	195.86
M-4	3455.60	23.03	12.95	9.03	298.24	104.44	193.80
M-5	3462.10	22.90	12.95	9.10	296.56	103.09	193.47

Muestra	Vol. de Ladrillo	Vol. de huecos	% del Vol. huecos	PROMEDIO % VACIOS
M-1	2759.71	965.36	34.98	
M-2	2715.26	948.71	34.94	
M-3	2734.17	957.57	35.02	35.09
M-4	2693.09	952.43	35.37	
M-5	2698.65	947.64	35.12	

NOTA :

Las Unidades de Ladrillo Individual King Kong de 18 huecos fueron proporcionados por el solicitante

LIM INGENIEROS E INVERSIONES SAC  
MEC. DE SUELOS TEC. DE CONCRETOS Y ASFALTOS

Mag. Ing. René Oswaldo Canchari Vega  
DIRECTOR GERENTE  
Reg. CIP 71578



**ENSAYOS DE DIMENSIONAMIENTO DE UNIDADES DE LADRILLOS  
 KING KONG DE 18 HUECOS**  
**NORMA NPT: 399.613 - 2005**

CERT. 0024/DIMEN./2022/ LIM. SAC

Solicitante	BACH. ISABEL MARCELINA LUYO RAMOS
Muestra de ladrillo	SON LADRILLOS KING KONG 18 HUECOS CON ALVIOLOS PERPENDICULARES A LA CARA
Marca / procedencia	LADRILLERA CERRO AZUL SAC - DIST. CERRO AZUL - SAN V. DE CAÑETE - LIMA
Proyecto	"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DE CAL POR CASCARRILLA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO KING KONG, 2022".
Ubicación Ladrillera	PANAM. SUR KM. 132 - PARCELA 81 S/N.- DIST. CERRO AZUL - PROV. CAÑETE - LIMA
Presenció el ensayo	Ing. Mag. René Oswaldo Canchari Vega
Fecha de ensayo	ICA, 24 DE NOVIEMBRE DE 2022

Certifico que en la fecha indicada se realizaron los ensayos siguientes:

1. ENSAYO DE DIMENSIONAMIENTO DE UNIDADES DE LADRILLO CON 30 % DE CASCARRILLA DE ARROZ:

MUESTRA	Peso (gr.)	Largo (cm.)	Ancho (cm.)	Altura (cm.)	A.Bruta (cm <sup>2</sup> .)
M-1	3,485.20	23.00	12.90	9.20	296.70
		22.90	12.90	9.30	295.41
		23.10	12.90	9.10	297.99
		23.00	13.00	9.20	299.00
<b>Dimension Promedio</b>		<b>23.00</b>	<b>12.93</b>	<b>9.20</b>	<b>297.28</b>

MUESTRA	Peso (gr.)	Largo (cm.)	Ancho (cm.)	Altura (cm.)	A.Bruta (cm <sup>2</sup> .)
M-2	3,450.30	23.10	12.90	9.10	297.99
		23.20	12.80	9.10	296.96
		23.20	12.90	9.10	299.28
		23.10	12.90	9.20	297.99
<b>Dimension Promedio</b>		<b>23.15</b>	<b>12.88</b>	<b>9.13</b>	<b>298.06</b>

MUESTRA	Peso (gr.)	Largo (cm.)	Ancho (cm.)	Altura (cm.)	A.Bruta (cm <sup>2</sup> .)
M-3	3,476.40	23.10	13.00	9.20	300.30
		23.20	12.90	9.10	299.28
		23.20	12.90	9.20	299.28
		23.10	12.90	9.10	297.99
<b>Dimension Promedio</b>		<b>23.15</b>	<b>12.93</b>	<b>9.15</b>	<b>299.21</b>

MUESTRA	Peso (gr.)	Largo (cm.)	Ancho (cm.)	Altura (cm.)	A.Bruta (cm <sup>2</sup> .)
M-4	3,428.60	23.10	13.00	9.00	300.30
		23.00	13.10	9.10	301.30
		23.10	13.00	9.00	300.30
		23.10	12.90	9.10	297.99
<b>Dimension Promedio</b>		<b>23.08</b>	<b>13.00</b>	<b>9.05</b>	<b>299.97</b>

MUESTRA	Peso (gr.)	Largo (cm.)	Ancho (cm.)	Altura (cm.)	A.Bruta (cm <sup>2</sup> .)
M-5	3,437.80	23.00	13.00	9.10	299.00
		22.90	13.00	9.10	297.70
		23.00	12.90	9.00	296.70
		22.90	13.00	9.10	297.70
<b>Dimension Promedio</b>		<b>22.95</b>	<b>12.98</b>	<b>9.08</b>	<b>297.78</b>

NOTA:

Las unidades de Ladrillo KING KONG de 18 huecos con alviolos perpendiculares a la cara fueron proporcionados por el solicitante

  
**Mag. Ing. René Oswaldo Canchari Vega**  
 DIRECTOR GERENTE  
 Reg. CIP 71578



**LIM INGENIEROS E INVERSIONES SAC.**

**MEC. DE SUELOS y ROCAS, TECNOLOGIA DE CONCRETO Y ASFALTOS**

INGENIERIA DE OMENTACIONES - GEOLOGICAS - HIDROLOGICAS - ENSAYOS DE MATERIALES

DIRECCION: CALLE ABRAHAM VALDELOMAR N° 688 - LA TIENQUELA - ICA - ICA. RUC N° 2048816099

Correos: [orcm@limi.com](mailto:orcm@limi.com) / [limi@limi.com](mailto:limi@limi.com), Contacto: 992388855 / 98834963

LIM Ingenieros e Inversiones SAC



**LABORATORIOS**

Mag. Ingeniero Civil **RENÉ OSWALDO CANCHARI VEGA** CIP N° 71578, con MAESTRIA en GEOLOGIA GEOTECNIA y ING. HIDRAULICA - DIPLOMADOS en SUELOS y OMENTACIONES - LABORATORIOS

## ENSAYOS DE ABSORCIÓN DE UNIDADES DE LADRILLO KING KONG DE 18 HUECOS

**NORMA NPT: 399.613 - 2005**

CERT. 0025 / ABSOR. / 2022 / LIM. SAC.

Solicitante	BACH. ISABEL MARCELINA LUYO RAMOS
Muestra de ladrillo	SON LADRILLOS KING KONG 18 HUECOS CON ALVIOS PERPENDICULARES A LA CARA
Marca / procedencia	LADRILLERA CERRO AZUL SAC - DIST. CERRO AZUL - SAN V. DE CAÑETE - LIMA
Proyecto	"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DE CAL POR CASCARRILLA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO KING KONG, 2022".
Ubicación Ladrillera	PANAM. SUR KM. 132 - PARCELA 81 S/N. - DIST. CERRO AZUL - PROV. CAÑETE - LIMA
Presenció el ensayo	Ing. Mag. René Oswaldo Canchari Vega
Fecha de ensayo	ICA, 24 DE NOVIEMBRE DE 2022

**Certifico que en la fecha indicada se realizaron los ensayos siguientes:**

1. ENSAYOS DE ABSORCIÓN DE UNIDADES DE LADRILLO **CON 30 %** DE CASCARRILLA DE ARROZ.

Item	Descripcion de Ensayos	Unidades	ESPECIMENES DE LADRILLO		
			M-1	M-2	M-3
1	LADRILLOS (Largo)	cm.	23.10	23.10	23.20
2	LADRILLOS (Ancho)	cm.	12.93	12.90	13.00
3	LADRILLOS (Altura)	cm.	9.20	9.13	9.15
4	PESO de LADRILLO SECO	Gr.	3,450.70	3,369.10	3,430.40
5	PESO LADRILLO SATURADO	Gr.	3,855.70	3,772.60	3,837.50
6	PESO DEL AGUA	Gr.	405.00	403.50	407.10
7	VOL. LADRILLO BRUTO	cm <sup>3</sup>	2,747.88	2,720.65	2,759.64
8	ABSORCIÓN DE LADRILLO	S/U	0.11736749	0.11976492	0.11867421
9	% DE ABSORCIÓN	%	11.737	11.976	11.867
<b>% ABSORCIÓN PROMEDIO</b>		<b>%</b>	<b>11.86</b>		

Item	Descripcion de Ensayos	Unidades	ESPECIMENES DE LADRILLO		
			M-4	M-5	PROMEDIO
1	LADRILLOS (Largo)	cm.	23.03	23.00	
2	LADRILLOS (Ancho)	cm.	12.95	13.00	
3	LADRILLOS (Altura)	cm.	9.05	9.10	
4	PESO de LADRILLO SECO	Gr.	3,485.30	3,436.30	11.895
5	PESO LADRILLO SATURADO	Gr.	3,899.60	3,842.60	% ABSORCIÓN
6	PESO DEL AGUA	Gr.	414.30	406.30	
7	VOL. LADRILLO BRUTO	cm <sup>3</sup>	2,699.06	2,720.90	
8	ABSORCIÓN DE LADRILLO	S/U	0.11887069	0.11823764	
9	% DE ABSORCIÓN	%	11.887	11.824	
<b>% ABSORCIÓN PROMEDIO</b>		<b>%</b>	<b>11.86</b>		

**NOTA:**

Las unidades de Ladrillo KING KONG de 18 huecos con alviolos perpendiculares a la cara fueron proporcionados por el solicitante

LIM INGENIEROS E INVERSIONES SAC  
MEC. DE SUELOS TEC. DE CONCRETOS Y ASFALTOS  
Mag. Ing. René Oswaldo Canchari Vega  
DIRECTOR GERENTE  
Mag. CIP 71578

## ENSAYOS DE ALABEO DE UNIDADES DE LADRILLO KING KONG DE 18 HUECOS

NORMA NPT: 399.613 - 2005

CERT. 0026/ALAB./ 2022/ LIM. SAC.

Solicitante	BACH. ISABEL MARCELINA LUYO RAMOS
Muestra de ladrillo	SON LADRILLOS KING KONG 18 HUECOS CON ALVIOLOS PERPENDICULARES A LA CARA
Marca / procedencia	LADRILLERA CERRO AZUL SAC. DIST. CERRO AZUL - SAN V. DE CAÑETE - LIMA
Proyecto	"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DE CAL POR CASCARRILLA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO KING KONG, 2022"
Ubicación de Ladrillera	PANAM. SUR KM. 132 - PARCELA 81 S/N.- DIST. CERRO AZUL- SAN V. CAÑETE - LIMA
Presenció el ensayo	Mag. Ing. RENE OSWALDO CANCHARI VEGA
Fecha de ensayo	ICA, 24 DE NOVIEMBRE DE 2022

Certifico que en la fecha indicada se realizaron los ensayos siguientes:

1. ENSAYOS DE ALABEO DE UNIDADES DE LADRILLO CON 30 % DE CASCARRILLA DE ARROZ:

MUESTRA LADRILLO	LARGO LADO 1		LARGO LADO 2		ANCHO LADO 1		ANCHO LADO 2	
M-1	1.3 mm		0.9 mm		0.9 mm		0.7 mm	
	0.7 mm	0.7 mm	0.7 mm	1.2 mm	0.7 mm	0.5 mm	0.8 mm	1.0 mm
	0.5 mm	0.5 mm	0.8 mm	0.7 mm	0.8 mm	0.6 mm	1.0 mm	0.5 mm
	0.6 mm		0.8 mm		0.7 mm		0.9 mm	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>1.30 mm</b>	<b>0.7 mm</b>	<b>0.9 mm</b>	<b>1.2 mm</b>	<b>0.9 mm</b>	<b>0.8 mm</b>	<b>0.9 mm</b>
M-2	0.8 mm		0.7 mm		0.9 mm		1.0 mm	
	0.6 mm	0.5 mm	0.6 mm	0.5 mm	0.6 mm	0.6 mm	0.5 mm	0.8 mm
	1.0 mm	0.5 mm	0.5 mm	0.5 mm	0.5 mm	0.8 mm	0.8 mm	0.5 mm
	0.6 mm		0.6 mm		1.0 mm		0.7 mm	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0.8 mm</b>	<b>1.0 mm</b>	<b>0.7 mm</b>	<b>0.6 mm</b>	<b>1.0 mm</b>	<b>0.8 mm</b>	<b>1.0 mm</b>
M-3	0.7 mm		0.6 mm		0.7 mm		0.8 mm	
	0.7 mm	0.7 mm	0.5 mm	0.6 mm	0.5 mm	0.5 mm	0.7 mm	0.5 mm
	0.5 mm	0.6 mm	0.6 mm	0.7 mm	0.8 mm	0.5 mm	0.6 mm	0.5 mm
	0.8 mm		1.5 mm		0.7 mm		0.6 mm	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0.8 mm</b>	<b>0.7 mm</b>	<b>1.5 mm</b>	<b>0.7 mm</b>	<b>0.7 mm</b>	<b>0.8 mm</b>	<b>0.8 mm</b>

NOTA:

Las unidades de Ladrillo KING KONG de 18 huecos con alviolos perpendiculares a la cara, fueron proporcionados por el solicitante

LIM INGENIEROS E INVERSIONES SAC  
 MEC. DE SUELOS Y ROCAS, TECNOLOGIA DE CONCRETO Y ASFALTOS  
 Mag. Ing. Rene Oswaldo Canchari Vega  
 DIRECTOR GERENTE  
 Reg. CIP 71578



**LIM INGENIEROS E INVERSIONES SAC.**

**MEC. DE SUELOS y ROCAS, TECNOLOGIA DE CONCRETO Y ASFALTOS**

**INGENIERIA DE CIMENTACIONES - GEOLOGICAS - HIDROLOGICAS - ENSAYOS DE MATERIALES**

DIRECCION: CALLE ARRABAL SAN DELGADO N° 486 - LA VENGUETA - ICA - ICA, RUC N° 2044954499

Correos: [conano@limsac.com](mailto:conano@limsac.com) / [limsac@hotmail.com](mailto:limsac@hotmail.com), Contacto: 95286955 / 99953462

Lim Ingenieros e Inversiones SAC



**LABORATORIOS**

Mag. Ingeniero Civil RENE OSWALDO CANCHARI VEGA CIP N° 71575. con MAESTRIA en GEOLOGIA GEOTECNIA y ING. HIDRAULICA - DIPLOMADOS en SUELOS y CIMENTACIONES - LABORATORIOS

## ENSAYOS DE ALABEO DE UNIDADES DE LADRILLO KING KONG DE 18 HUECOS

(NORMA NPT: 399.613 - 2005)

CERT. 0027/ALAB./ 2022/ LIM. SAC.

Solicitante	BACH. ISABEL MARCELINA LUYO RAMOS
Muestra de ladrillo	SON LADRILLOS KING KONG 18 HUECOS CON ALVIOLOS PERPENDICULARES A LA CARA
Marca / procedencia	LADRILLERA CERRO AZUL SAC. DIST. CERRO AZUL - SAN V. DE CAÑETE - LIMA
Proyecto	"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCION PORCENTUAL DE CAL POR CASCARRILLA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLO KING KONG, 2022"
Ubicación de Ladrillera	PANAM, SUR KM. 132 -PARCELA 81 S/N.- DIST. CERRO AZUL- SAN V. CAÑETE - LIMA
Presenció el ensayo	Mag. Ing. RENE OSWALDO CANCHARI VEGA
Fecha de ensayo	ICA, 24 DE NOVIEMBRE DE 2022

Certifico que en la fecha indicada se realizaron los ensayos siguientes:

1. ENSAYOS DE ALABEO DE UNIDADES DE LADRILLO CON 30 % DE CASCARRILLA DE ARROZ:

N° LADRILLO	LARGO LADO 1		LARGO LADO 2		ANCHO LADO 1		ANCHO LADO 2	
M-4	0.5 mm		0.6 mm		0.7 mm		0.7 mm	
	0.6 mm	0.5 mm	0.7 mm	0.5 mm	1.0 mm	0.5 mm	0.6 mm	0.5 mm
	1.0 mm	0.5 mm	0.6 mm	0.8 mm	0.5 mm	0.6 mm	0.5 mm	0.6 mm
	1.4 mm		0.5 mm		0.8 mm		0.5 mm	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>1.4 mm</b>	<b>1.0 mm</b>	<b>0.6 mm</b>	<b>0.8 mm</b>	<b>0.8 mm</b>	<b>1.0 mm</b>	<b>0.7 mm</b>
M-5	0.7 mm.		1.1 mm.		1.2 mm		0.7 mm	
	0.7 mm.	0.5 mm	0.8 mm	0.6 mm.	0.7 mm	0.6 mm	0.5 mm	0.6 mm
	0.6 mm	0.8 mm	0.7 mm	0.5 mm	0.6 mm	0.6 mm	1.0 mm	0.5 mm
	0.5 mm		0.6 mm		0.8 mm		0.8 mm	
	<b>PROMEDIO</b>	<b>0.7 mm.</b>	<b>0.8 mm.</b>	<b>1.1 mm</b>	<b>0.8 mm.</b>	<b>1.2 mm</b>	<b>0.7 mm</b>	<b>0.8 mm</b>

NOTA:

Las unidades de Ladrillo KING KONG de 18 huecos con alviolos perpendiculares a la cara, fueron proporcionados por el solicitante

LIM INGENIEROS E INVERSIONES SAC  
MEC. DE SUELOS Y ROCAS, TECNOLOGIA DE CONCRETO Y ASFALTOS

Mag. Ing. Rene Oswaldo Canchari Vega  
DIRECTOR GERENTE  
Reg. CIP 71575



**LIM INGENIEROS E INVERSIONES SAC.**

**MEC. DE SUELOS y ROCAS, TECNOLOGIA DE CONCRETO Y ASFALTOS**

**INGENIERIA DE CIMENTACIONES - GEOLOGICAS - HIDROLOGICAS - ENSAYOS DE MATERIALES**

DIRECCION: CALLE ABRAHAM LINCOLN DE LA TENGUENSA N° 498 - LA TENGUENSA - ICA - PERU - RUC N° 20499444699

Correos: cvrene@hotmail.com / limsac@hotmail.com, Contacto: 95228825 / 98084962



Mag. Ingeniero Civil RENE OSWALDO CANCHARI VEGA CIP N° 71578, con MAESTRIA en GEOLOGIA-GEOTECNIA y ING. HIDRAULICA -> DIPLOMADOS en SUELOS y CIMENTACIONES -> LABORATORIOS

## ENSAYO DE COMPRESION DE LADRILLOS INDIVIDUAL KING KONG DE 18 HUECOS (f'b)

(NORMA NTP: 399.613-2005)

CERTF. N° 0028: COMP.LADLL./2022/ LIM SAC.

Solicitante	BACH. ISABEL MARCELINA LUYO RAMOS
Muestra de ladrillo	LADRILLOS KING KONG DE 18 HUECOS CON ALVIOS PERPENDICULARES A LA CARA
Marca / procedencia:	LADRILLERA CERRO AZUL SAC. -DIST. CERRO AZUL- S. V. CAÑETE - LIMA
Obra / Proyecto :	"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DE CAL POR CASCARRILLA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLOS KING KONG, 2022"
Ubicación	PANAM SUR KM. 132- PARCELA 81 S/N. DIST. CERRO AZUL - SAN V. CAÑETE - LIMA
Tec. Operador	Mag. Ing. René Oswaldo Canchari Vega
Presenció ensayo :	Bach. Tesista ISABEL MARCELINA LUYO RAMOS
Fecha de ensayo	ICA, 24 DE NOVIEMBRE DE 2022

**Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:**

NOTA : SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DE 30 % DE CASCARRILLA DE ARROZ EN LA CAL

Muestra	Peso gr.	Largo cm.	Ancho cm.	Altura cm.	Area bruta cm <sup>2</sup> .	Area huecos cm <sup>2</sup> .	Area neta cm <sup>2</sup> .
M-1	3456.40	23.10	13.00	9.20	300.30	103.10	197.20
M-2	3425.60	23.15	12.90	9.10	298.64	103.50	195.14
M-3	3436.50	23.20	13.00	9.15	301.60	103.20	198.40
M-4	3415.70	23.10	12.95	9.20	299.15	104.50	194.65
M-5	3433.80	23.00	13.00	9.10	299.00	103.20	195.80

Muestra	Vol. de Ladrillo	Vol. de huecos	% del Vol. huecos	Carga máx. en libras	Carga máx. en kilos	Resist. Ladrillo Ind. (kg/cm <sup>2</sup> ) Area bruta	Area neta
M-1	2762.76	963.36	34.87	51729.25	23464.39	78.14	118.99
M-2	2717.58	946.71	34.84	51430.57	23328.91	78.12	119.55
M-3	2759.64	957.57	34.70	52508.61	23817.91	78.97	120.05
M-4	2752.13	950.43	34.53	51629.12	23418.97	78.29	120.32
M-5	2720.90	947.64	34.83	51388.61	23309.87	77.96	119.05

NOTA :

Las Unidades de Ladrillo Individual King Kong de 18 huecos fueron proporcionados por el solicitante



LIM INGENIEROS E INVERSIONES SAC  
MEC DE SUELOS TEC DE CONCRETOS Y ASFALTOS

Mag. Ing. René Oswaldo Canchari Vega  
DIRECTOR GERENTE  
Reg. CIP 71578



**LIM INGENIEROS E INVERSIONES SAC.**

**MEC. DE SUELOS y ROCAS, TECNOLOGIA DE CONCRETO Y ASFALTOS**

**INGENIERIA DE CIMENTACIONES - GEOLOGICAS - HIDROLOGICAS - ENSAYOS DE MATERIALES**

DIRECCION: CALLE ABRAHAM VALDEDOMINICANOS N° 656 - LA TINGUISA - ICA - ICA. BUC N° 344881499

Correos: [ovrwa@hotmail.com](mailto:ovrwa@hotmail.com) / [linsac@hotmail.com](mailto:linsac@hotmail.com), Contacto: 95298855 / 98034003

LIM Ingenieros e Inversiones SAC



Mag. Ingeniero Civil RENE OSWALDO CANCHARI VEGA CIP N° 71578, con MAESTRIA en GEOLOGIA GEOTECNIA y ING. HIDRAULICA - DIPLOMADOS en SUELOS y CIMENTACIONES - LABORATORIOS

## ENSAYO % DE VACIOS DE LADRILLOS INDIVIDUAL KING KONG DE 18 HUECOS (f'b)

(NORMA NTP: 399.613-2005)

CERTIF. N° 0029: VACIOS.LADLL./2022/ LIM SAC.

Solicitante	BACH. ISABEL MARCELINA LUYO RAMOS
Muestra de ladrillo	LADRILLOS KING KONG DE 18 HUECOS CON ALVIOLOS PERPENDICULARES A LA CARA
Marca /procedencia:	LADRILLERA CERRO AZUL SAC. -DIST. CERRO AZUL- S. V. CAÑETE - LIMA
Obra / Proyecto :	"INFLUENCIA DE LA SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DE CAL POR CASCARRILLA DE ARROZ EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LADRILLOS KING KONG, 2022"
Ubicación	PANAM SUR KM. 132- PARCELA 81 S/N. DIST. CERRO AZUL - SAN V. CAÑETE - LIMA
Tec. Operador	Mag. Ing. René Oswaldo Canchari Vega
Presenció ensayo :	Bach. Tesista ISABEL MARCELINA LUYO RAMOS
Fecha de ensayo	ICA, 24 DE NOVIEMBRE DE 2022

**Certifico que en la fecha indicada se han realizado los ensayos siguientes:**

NOTA : SUSTITUCIÓN PORCENTUAL DE 30 % DE CASCARRILLA DE ARROZ EN LA CAL

Muestra	Peso gr.	Largo cm.	Ancho cm.	Altura cm.	Area bruta cm <sup>2</sup> .	Area huecos cm <sup>2</sup> .	Area neta cm <sup>2</sup> .
M-1	3456.40	23.00	13.00	9.10	299.00	102.18	196.82
M-2	3425.60	23.18	12.90	9.20	299.02	103.05	195.97
M-3	3426.50	23.20	12.90	9.15	299.28	102.96	196.32
M-4	3415.70	23.03	12.95	9.10	298.24	104.44	193.80
M-5	3423.80	23.00	12.95	9.10	297.85	103.09	194.76

Muestra	Vol. de Ladrillo	Vol. de huecos	% del Vol. huecos	PROMEDIO % VACIOS
M-1	2720.90	965.36	35.48	
M-2	2751.00	949.71	34.52	
M-3	2738.41	957.57	34.97	35.10
M-4	2713.97	952.43	35.09	
M-5	2710.44	948.64	35.00	

NOTA :

Las Unidades de Ladrillo Individual King Kong de 18 huecos fueron proporcionados por el solicitante



LIM INGENIEROS E INVERSIONES SAC  
MEC. DE SUELOS TEC. DE CONCRETOS Y ASFALTOS

Mag. Ing. René Oswaldo Canchari Vega  
DIRECTOR GERENTE  
Reg. CIP 71578

## Fotografías



**Foto N ° 01:** Visita a la Ladrillera Cerro Azul para la elaboración de los ladrillos.



**Foto N ° 02:** Visita de la Distribución de cascarilla de arroz, en el Distrito de San Luis - Cañete. (PRODUCIDA EN CAMANA -AREQUIPA



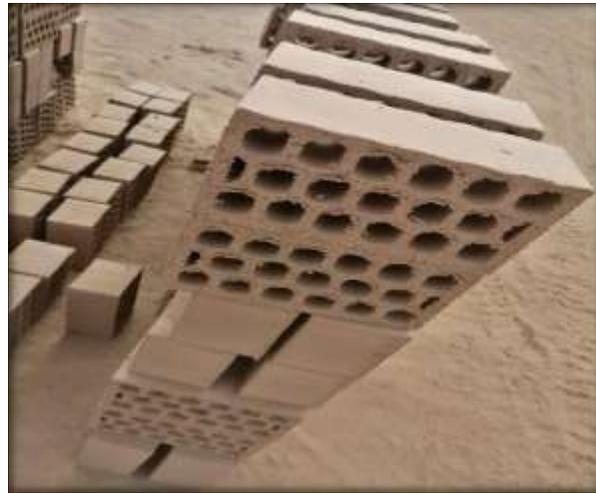
**Foto N ° 03:** vista de la máquina de almacenamiento.



**Foto N ° 04:** vista de la máquina de la incorporación de la cascarilla de arroz



**Foto N ° 04 y 05:** Vista de la batea



**Foto N ° 06:** Vista de la fabricación de ladrillo King Kong.

**Foto N ° 07:** vista del secado de ladrillo King Kong con porcentaje 10% ,20% y 30% de cascarilla de arroz



**Foto N ° 08 y 09:** Muestra de los ensayos de resistencia a la compresión, con porcentajes de 10%,20% y 30%, en los días 07, 14 y 28 días.



**Foto N ° 10, N° 11 y N° 12:** Muestra de los ensayos de absorción, con porcentajes de 10%,20% y 30%.



**Foto N ° 13 y 14:** Muestra de los ensayos de variación dimensional, a lo cual se calcula con la arena calibrada.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, ASCOY FLORES KEVIN ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Influencia de la sustitución porcentual de cal por cascarilla de arroz en las propiedades físicas- mecánicas del ladrillo King Kong, 2022", cuyo autor es LUYO RAMOS ISABEL MARCELINA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, 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.

LIMA, 23 de Enero del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
ASCOY FLORES KEVIN ARTURO <b>DNI:</b> 46781063 <b>ORCID:</b> 0000-0003-2452-4805	Firmado electrónicamente por: KASCOY el 23-01- 2023 00:07:31

Código documento Trilce: TRI - 0526490