

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE CHOTA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS**  
**ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO**  
**INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN**  
**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL**

**AUTOR**

**ROSBER IRIGOÍN OBLITAS**

**Chota - Perú**

**2022**

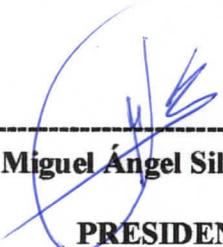
**Evaluación de las propiedades de las arcillas para la  
elaboración de ladrillo industrial en la comunidad de Lascan**

**POR:**

**Rosber Irigoín Oblitas**

**Presentada a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la  
Universidad Nacional Autónoma de Chota para optar el título  
de  
INGENIERO CIVIL**

**APROBADA POR EL JURADO INTEGRADO POR**



---

**Ing. Miguel Ángel Silva Tarrillo**

**PRESIDENTE**



---

**Ing. Edwar Cieza Sanchez**

**SECRETARIO**



---

**Ing. Jefferson Ruiz Cachi**

**VOCAL**

## **AGRADECIMIENTOS**

Gracias, a mis padres, por ser promotores de mis sueños, por custodiarme en la trayectoria de la vida, para que paso a paso se vaya cumpliendo mis metas y a la vez ser una fortaleza en la familia y con las bendiciones de Dios estar al servicio de la sociedad.

Gracias a mis amigos por sus buenos consejos éticos ya que de tal manera contribuyeron con mi formación profesional y la vez agradecer a mis profesores por sus enseñanzas y sus conocimientos que me han otorgado dentro la Universidad Nacional Autónoma de Chota.

Estoy inmensamente agradecido con todos ustedes por su bondad, amor y perseverancia, hago presente mi afecto hacia mi hermosa familia Irigoín Oblitas.

Gracias a Dios por haber logrado culminar mis estudios universitarios y desde lo más insondable de mi corazón te pido ilumines mi vida y fortalezcas mi fe.

## **DEDICATORIA**

Mi tesis lo dedico con mucho cariño y afecto a mi padre José Manuel Irigoín Delgado y a mi madre Elva Oblitas Quitana, ya que, han sido el cimiento de mi vida profesional y al mismo tiempo de esta tesis, llevo un inmenso recuerdo de su sacrificio y esfuerzo que gracias a ello lograre un futuro mejor.

A mi heredero por ser fuente de exaltación e inspiración, para seguir luchando ante los obstáculos.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

<b>RESUMEN .....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xi</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>12</b>
<b>1.1. Planteamiento del problema.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2. Formulación del problema .....</b>	<b>14</b>
<b>1.3. Justificación e importancia .....</b>	<b>14</b>
<b>1.4. Delimitación de la investigación.....</b>	<b>15</b>
<b>1.5. Objetivos .....</b>	<b>15</b>
1.5.1. Objetivo general.....	15
1.5.2. Objetivos específicos .....	15
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1. Antecedentes de la investigación.....</b>	<b>16</b>
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	16
2.1.2. Antecedentes nacionales .....	16
2.1.3. Antecedentes regionales .....	17
<b>2.2. Bases conceptuales .....</b>	<b>18</b>
2.2.1. Materia prima.....	18
2.2.2. Estudio de mecánica de suelos en arcillas .....	20
2.2.3. Unidad de albañilería .....	23
2.2.4. Propiedades de los ladrillos .....	25
2.2.5. Aceptación de la unidad.....	27
<b>2.3. Definición de términos .....</b>	<b>28</b>
<b>CAPÍTULO III. PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS Y VARIABLES.....</b>	<b>29</b>
<b>3.1. Hipótesis.....</b>	<b>29</b>
<b>3.2. Variables .....</b>	<b>29</b>
<b>3.3. Operacionalización de variables .....</b>	<b>31</b>
<b>CAPÍTULO IV. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>32</b>

<b>4.1. Ubicación geográfica del estudio.....</b>	<b>32</b>
<b>4.2. Unidad de análisis, población y muestra.....</b>	<b>33</b>
4.2.1. Población .....	33
4.2.2. Muestra .....	33
<b>4.3. Tipo y descripción del diseño de investigación .....</b>	<b>35</b>
4.3.1. Tipo de investigación.....	35
4.3.2. Diseño de investigación .....	36
<b>4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....</b>	<b>37</b>
<b>4.5. Técnicas para el procesamiento y análisis de información .....</b>	<b>39</b>
<b>4.6. Matriz de consistencia metodológica.....</b>	<b>39</b>
<b>CAPÍTULO V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>40</b>
<b>5.1. Presentación de resultados .....</b>	<b>40</b>
5.1.1. Propiedades de la materia prima de las canteras Lascan .....	40
5.1.2. Características técnicas de los ladrillos .....	43
5.1.3. Comparación técnica y económica de ladrillos .....	69
<b>5.2. Discusión de resultados.....</b>	<b>76</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>84</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>85</b>
<b>CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>86</b>
<b>CAPÍTULO VII. ANEXOS .....</b>	<b>90</b>
Anexo N° 1. Matriz de consistencia.....	90
Anexo N° 2. Documentación.....	91
Anexo N° 3. Panel Fotográfico .....	92
Anexo N° 4. Ensayos de mecánica de suelos .....	104
Anexo N° 5. Ensayos en unidades de albañilería .....	105
Anexo N° 6. Fichas técnicas de ladrillos Lark y Ladrinorte .....	106
Anexo N° 7. Cotización de unidades de albañilería .....	107
Anexo N° 8. Planos de canteras .....	108

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Sistema Unificado de Clasificación de Suelos .....	22
<b>Tabla 2.</b> Clase de Unidad de Albañilería .....	24
<b>Tabla 3.</b> Limitaciones en el Uso .....	25
<b>Tabla 4.</b> Cuadro de Operacionalización de Variables .....	31
<b>Tabla 5.</b> Muestreo en Canteras de Arcilla .....	33
<b>Tabla 6.</b> Dosificaciones para la Producción de Ladrillos .....	34
<b>Tabla 7.</b> Número de Ladrillos Ensayados.....	34
<b>Tabla 8.</b> Número de Pilas y Muretes Ensayados .....	35
<b>Tabla 9.</b> Características Técnicas de las Canteras “Lascan 1” y “Lascan 2” .....	40
<b>Tabla 10.</b> Ubicación de Calicatas .....	41
<b>Tabla 11.</b> Propiedades Físicas de la Cantera Lascan 1 .....	41
<b>Tabla 12.</b> Propiedades Físicas de la Cantera Lascan 2 .....	42
<b>Tabla 13.</b> Descripción de los Perfiles Estratigráficos .....	42
<b>Tabla 14.</b> Ensayos en Unidades de Albañilería según Dosificaciones .....	66
<b>Tabla 15.</b> Datos de la Comparación Técnica con la Ladrillera Lark .....	70
<b>Tabla 16.</b> Datos de la Comparación Técnica con la Ladrillera Ladrinorte.....	71
<b>Tabla 17.</b> Excavación de Suelo de las Canteras Lascan .....	72
<b>Tabla 18.</b> Elaboración de ladrillos en la industria de Chiclayo .....	73
<b>Tabla 19.</b> Elaboración de ladrillos en Conchán .....	73
<b>Tabla 20.</b> Datos de la Comparación Económica.....	75
<b>Tabla 21.</b> Caracterización de los Suelos de Canteras de Arcillas.....	77
<b>Tabla 22.</b> Propiedades de Ladrillos, Autores Internacionales .....	80
<b>Tabla 23.</b> Resumen de Propiedades de Ladrillos, Autores Nacionales .....	81
<b>Tabla 24.</b> Resumen de Propiedades de Ladrillos, Autores Regionales .....	82

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ladrilleras Artesanales en Bambamarca.....	13
<b>Figura 2.</b> Estructura Básica de las Arcillas.....	18
<b>Figura 3.</b> Representación de la Estructura de Capas en las Arcillas .....	18
<b>Figura 4.</b> Esquema de Fabricación de Ladrillos .....	19
<b>Figura 5.</b> Exploración en Canteras .....	20
<b>Figura 6.</b> Proceso de Extracción de Muestra .....	20
<b>Figura 7.</b> Curva de Gradación .....	21
<b>Figura 8.</b> Límites y Estados del Suelo .....	22
<b>Figura 9.</b> Carta de Casagrande.....	23
<b>Figura 10.</b> Aristas y Caras de los Ladrillos .....	24
<b>Figura 11.</b> Mapa de Ubicación de Lascan .....	32
<b>Figura 12.</b> Canteras de Estudio.....	33
<b>Figura 13.</b> Muestreo de Suelos .....	34
<b>Figura 14.</b> Niveles de Investigación .....	35
<b>Figura 15.</b> Diseño de Investigación: Descriptivo Simple.....	36
<b>Figura 16.</b> Porcentaje de Vacíos en Ladrillos Mezcla 1 (0% C1 + 100% C2).....	43
<b>Figura 17.</b> Porcentaje de Vacíos en Ladrillos Mezcla 2 (25% C1 + 75% C2).....	44
<b>Figura 18.</b> Porcentaje de Vacíos en Ladrillos Mezcla 3 (50% C1 + 50% C2).....	45
<b>Figura 19.</b> Porcentaje de Vacíos en Ladrillos Mezcla 4 (75% C1 + 25% C2).....	46
<b>Figura 20.</b> Porcentaje de Vacíos en Ladrillos Mezcla 5 (100% C1 + 0% C2).....	47
<b>Figura 21.</b> Promedio de Porcentaje de Vacíos en Ladrillos según Dosificación.....	47
<b>Figura 22.</b> Alabeo en Unidades de Albañilería Mezcla 1 (0% C1 + 100% C2).....	48
<b>Figura 23.</b> Alabeo en Unidades de Albañilería Mezcla 2 (25% C1 + 75% C2).....	49
<b>Figura 24.</b> Alabeo en Unidades de Albañilería Mezcla 3 (50% C1 + 50% C2).....	49
<b>Figura 25.</b> Alabeo en Ladrillos Mezcla 4 (75% C1 + 25% C2) .....	50
<b>Figura 26.</b> Alabeo en Ladrillos Mezcla 5 (100% C1 + 0% C2) .....	50
<b>Figura 27.</b> Promedio de Alabeo según Dosificación.....	51
<b>Figura 28.</b> Promedio de Variación Dimensional en Ladrillos según Dosificación .....	53
<b>Figura 29.</b> Porcentaje de Absorción en Ladrillos Mezcla 1 (0% C1 + 100% C2) .....	54
<b>Figura 30.</b> Porcentaje de Absorción en Ladrillos Mezcla 2 (25% C1 + 75% C2) .....	55
<b>Figura 31.</b> Porcentaje de Absorción en Ladrillos Mezcla 3 (50% C1 + 50% C2) .....	56

<b>Figura 32.</b> Porcentaje de Absorción en Ladrillos Mezcla 4 (75% C1 + 25% C2) .....	57
<b>Figura 33.</b> Porcentaje de Absorción en Ladrillos Mezcla 5 (100% C1 + 0% C2) .....	58
<b>Figura 34.</b> Promedio de Porcentaje de Absorción en Ladrillos según Dosificación ....	59
<b>Figura 35.</b> Resistencia en Ladrillos Mezcla 1 (0% C1 + 100% C2) .....	60
<b>Figura 36.</b> Resistencia en Ladrillos Mezcla 2 (25% C1 + 75% C2) .....	61
<b>Figura 37.</b> Resistencia en Ladrillos Mezcla 3 (50% C1 + 50% C2) .....	62
<b>Figura 38.</b> Resistencia en Ladrillos Mezcla 4 (75% C1 + 25% C2) .....	63
<b>Figura 39.</b> Resistencia en Ladrillos Mezcla 5 (100% C1 + 0% C2) .....	64
<b>Figura 40.</b> Promedio de Resistencia en Ladrillos según Dosificación .....	65
<b>Figura 41.</b> Promedio de Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> ) y Absorción (%) .....	67
<b>Figura 42.</b> Resistencia en Pilas .....	68
<b>Figura 43.</b> Resistencia en Muretes .....	69
<b>Figura 44.</b> Unidades de Albañilería Lascan .....	75

## RESUMEN

El ladrillo es uno de los materiales más usados en construcción, pero sus características técnicas dependen en gran medida de las propiedades del suelo, por lo que para su industrialización se tiene que verificar que este cumpla con los estándares de la norma E.070. El fin del estudio fue evaluar las propiedades de las arcillas para la producción de ladrillo industrial en la comunidad de Lascan, que cumpla con los requisitos de la norma E.070 (MVCS, 2019) y tenga menor costo económico. En la investigación descriptiva, se ha analizado las características físicas del suelo de la cantera Lascan 1 “C1” y la cantera Lascan 2 “C2”, clasificando como arcillas de alta plasticidad y limo de baja plasticidad con variaciones de arena de gruesa a fina de 3.80% a 5.20%, pero es la cantera Lascan 1 la que dispone de una mayor área de extracción con 10529.209 m<sup>2</sup>. Se elaboraron 75 unidades, mezcla 1 (0% C1 + 100% C2), mezcla 2 (25% C1 + 75% C2), mezcla 3 (50% C1 + 50% C2), mezcla 4 (75% C1 + 25% C2), mezcla 5 (100% C1 + 0% C2). Los ladrillos producidos con la mezcla 4 poseen mejores características técnicas, llegando a alcanzar un porcentaje de vacíos de 39.30%, alabeo de 2.63 mm, variación dimensional de 0.92%, absorción de 11.76% y resistencia a la compresión de 96.06 kg/cm<sup>2</sup>, clasificando según la RNE E.070, como ladrillos huecos tipo III. La resistencia a la compresión en pila y murete es respectivamente 50.84 y 25.58 kg/cm<sup>2</sup>. Con ello se concluye que las unidades de albañilería Lascan no logran alcanzar las características de un ladrillo industrial de la ciudad de Chiclayo (Tipo IV), pero a pesar de ello poseen características físicas y mecánicas loables, además de un precio menor y asequible para la población Chotana.

**Palabras clave:** suelo, unidad de albañilería, absorción, resistencia, pila, murete.

## ABSTRACT

Brick is one of the most widely used materials in construction, but its technical characteristics depend largely on the properties of the soil, so for its industrialization it has to be verified that it meets the standards of the E.070 norm. The purpose of the study was to evaluate the properties of clays for the production of industrial brick in the community of Lascan, which meets the requirements of the E.070 standard (MVCS, 2019) and has lower economic cost. In the descriptive research, the physical characteristics of the soil of Lascan 1 "C1" quarry and Lascan 2 "C2" quarry have been analyzed, classifying as high plasticity clays and low plasticity silt with sand variations from coarse to fine from 3.80% to 5.20%, but it is the Lascan 1 quarry that has the largest extraction area with 10529.209 m<sup>2</sup>. Seventy-five units were produced, mix 1 (0% C1 + 100% C2), mix 2 (25% C1 + 75% C2), mix 3 (50% C1 + 50% C2), mix 4 (75% C1 + 25% C2), mix 5 (100% C1 + 0% C2). The bricks produced with mix 4 have better technical characteristics, reaching a voids percentage of 39.30%, warping of 2.63 mm, dimensional variation of 0.92%, absorption of 11.76% and compressive strength of 96.06 kg/cm<sup>2</sup>, classifying them according to RNE E.070, as type III hollow bricks. The compressive strength in pile and wall is 50.84 and 25.58 kg/cm<sup>2</sup> respectively. It can be concluded that the Lascan masonry units do not achieve the characteristics of an industrial brick of the city of Chiclayo (Type IV), but nevertheless have commendable physical and mechanical characteristics, in addition to a lower and affordable price for the Chotan population.

**Keywords:** soil, masonry unit, absorption, resistance, pile, wall.

# CAPÍTULO I.

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. Planteamiento del problema

El ladrillo, ha sido uno de los elementos de mayor empleo para la construcción de edificaciones, su uso masivo ha ocasionado que se desarrolle como una industria. “En Madrid el ladrillo creció 6% interanual, en el 1er trimestre del 2018, una cifra que no se alcanzó ni los momentos más álgidos de la burbuja inmobiliaria” (Viaña, 2018). El progresivo uso de unidades de albañilería genera que en diferentes países se busque formar una fábrica que manufacturó ladrillos que cumplan con las especificaciones técnicas de cada ciudad y al mismo tiempo tengan un precio de adquisición menor.

En Perú, las unidades de albañilería, no son empleadas solo como mecanismo estructural en muros portantes, sino también como elemento decorativo, aumentando su productividad, coste y calidad. Se proyectó la cantidad de manufactura para el año 2017 de 943,225 ladrillos, con un porcentaje de intervención en el mercado del 20%, con incrementos para los años 2018, 2019, 2020 y 2021 de 30%, 40%, 50% y 55% (Zanini y Vásquez, 2017). Estas unidades de albañilería independientemente del uso que tengan, deben cumplir con la NTP E.070 “Albañilería”, para su uso en muros portantes y no portantes. Por ende, los ladrillos deben pasar por un análisis geométrico, físico y mecánico, para su aceptación como unidad de albañilería.

En Cajamarca existen industrias encargadas de la elaboración de ladrillos, pero muchas de estas son informales y no han realizado estudios previos de mecánica de suelos en las canteras que usan como materia prima para la producción de ladrillos. En Bambamarca, los ladrillos hechos en los caseríos:

Mayhuasi La Lúcumá, El Frutillo y Agomarca, son los usados de forma preferencial en la construcción de edificaciones, sin embargo, su producción es de modo artesanal, sin tener una revisión de calidad (Cruzado, 2017, p. 2). Las estadísticas actuales no se han enmendado, sigue existiendo gran cuantía de industrias informales que no garantizan los rasgos técnicos de los ladrillos que expenden, por consiguiente, es preciso determinar la incidencia de las propiedades físicas del suelo en la resistencia, absorción y peso específico de los ladrillos como unidad, pila y murete.

**Figura 1.**

*Ladrilleras Artesanales en Bambamarca*



Nota: (Cruzado, 2017)

En el caso particular de Chota existen dos tipos de unidades de albañilería en el mercado: artesanal e industrial. Sin embargo, las fábricas de ladrillos industriales se ubican en la metrópoli de Chiclayo o Cajamarca, ambas ciudades se encuentran distantes a la ciudad de Chota, esto determina que el costo del “ladrillo industrial” sea encarecido por el flete del traslado. Frente a este dilema, se plantea evaluar la calidad de la arcilla para la propuesta de instalación de una

planta de producción de unidades de albañilería industrial en la comunidad de Lascan, distrito de Conchán, lo que permitirá abaratar los costos de venta de los ladrillos beneficiando a la economía de la población Chotana, además de lograr discernimiento científico de la calidad de los suelos de la cantera Lascan, para su uso en la producción de unidades de albañilería industriales.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Con la arcilla de la comunidad de Lascan se podrán elaborar ladrillos industriales que cumplan con los requerimientos de la norma E.070 (MVCS, 2019) para ladrillo tipo III?

## **1.3. Justificación e importancia**

La motivación para optar por este argumento como cuestión de análisis, fue la falta de industrias de albañilería en la provincia de Chota. El estudio es único, no existen investigaciones en la comunidad de Lascan concerniente a la manufactura de ladrillos. El problema que resolvió fue la inexistencia de pesquisas concernientes a la materia prima y ladrillos fabricados con suelos de la localidad de Lascan, así, los beneficiarios de este escudriñamiento son todos los Chotanos. Con los resultados, la contribución teórica que se logró es el discernimiento de los rasgos físicos del suelo de la cantera Lascan, para la producción de unidades de albañilería, valores que pueden ser generalizados para otras zonas que tengan iguales escenarios de materia prima. Además, los datos consignados en el análisis, pueden ser utilizados para la realización de estudios similares, y para convenir la factibilidad de la instauración de una planta de producción de ladrillos en la comunidad de Lascan, Conchán, Chota. Por lo que la investigación ha representado un fundamento de favor indiscutible.

#### **1.4. Delimitación de la investigación**

En la comunidad de Lascan del distrito de Conchán, se extrajo el suelo para elaborar los ladrillos, mismos que fueron fabricados por proceso industrial y ensayados en la región de Lambayeque.

#### **1.5. Objetivos**

##### ***1.5.1. Objetivo general***

Evaluar las propiedades de las arcillas para la producción de ladrillo industrial en la comunidad de Lascan, que cumpla con los requerimientos de la norma E.070 (MVCS, 2019) y tengan un menor costo económico.

##### ***1.5.2. Objetivos específicos***

- Analizar las propiedades físicas de la materia prima de las canteras Lascan 1 y Lascan 2, para determinar la clasificación SUCS.
- Determinar las características del ladrillo en unidad, pila y murete, para verificar que cumpla con los requisitos técnicos dados en la normatividad vigente.
- Comparar técnica y económicamente el ladrillo que se produciría en la provincia de Chota respecto a los ladrillos industriales de Chiclayo.

## CAPÍTULO II.

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1. *Antecedentes internacionales*

Aguilar (2017) en su pesquisa implementó la usanza de escombros de la industria de la construcción para elaborar bloques ecológicos. El estudio experimental logró concluir que, el comportamiento final de los ladrillos estudiados demuestra que pueden ser utilizados en la construcción.

Garcés y Garcés (2017) determinaron las propiedades del suelo y su influencia en la producción de ladrillo estructural 12x21x29 cm, llegando a la conclusión de que el tipo de arcilla incide en las unidades de la ladrillera norte caucana.

Soto y Sánchez (2017) analizaron los ladrillos producidos en Chamelecón, Santa Bárbara y Florida determinando que cada tipo de arcilla tiene relación directa con el producto final “ladrillo”, cumpliendo estos con la norma ASTM C 62.

Aquino (2015) fabricó ladrillos que emplean: residuos de excavación, agregados reciclados, residuos de tala y agua-mucílago de nopal. Concluyó que, los ladrillos fabricados, cumplen con los lineamientos de la norma mexicana, debido a que, tienen resistencias de 30 a 80 kg/cm<sup>2</sup>; así mismo, según sus características, pueden ser utilizados en muros divisorios, bardas, parapetos y con fines estéticos.

##### 2.1.2. *Antecedentes nacionales*

Rojas (2017) analizó las peculiaridades del ladrillo artesanal de arcilla y el ladrillo con escoria de horno eléctrico, producidos en la ladrillera Jhossepy,

distrito de Santa. Verificando que, según la norma E.070, los ladrillos con escoria de horno, presentan mayor firmeza a compresión que los convencionales.

Quispe (2016) analizó las propiedades físico - mecánicas de los ladrillos hechos con residuos sólidos de ladrilleras artesanales, arena de la cantera de Cunyac y cemento Portland tipo IP; determinando que, los ladrillos con residuos sólidos cumplen con la norma E.070.

El precedente, contempla la producción de ladrillos de concreto (Bloques), mientras que el presente estudio refiere a ladrillos industriales de arcilla, pero ambas investigaciones tienden a caracterizar las propiedades según la NTP E.070.

### **2.1.3. Antecedentes regionales**

Cruzado (2017) comparó los parámetros de los ladrillos artesanales de Mayhuasi, El Frutillo, Agamarca y La Lúcumá, con el fin de clasificarlos según la norma E.070. Concluyó que estos no cumplen los detalles del fabricante, pero se catalogan como ladrillo artesanal del tipo I y II.

Cubas (2017) determinó las propiedades del ladrillo de concreto artesanal de la ciudad de Cutervo, determinando que, la resistencia característica a compresión para las ladrilleras L-01, L-02 y L-03, arrojan valores de 52.44, 48.25 y 51.59 Kg/cm<sup>2</sup>, clasificando a L-01 y L-03 en la clase I, en cambio L-02 no clasifican según la NTP E.070.

Gamboa (2017) determinó la resistencia a compresión axial y al corte diagonal de los ladrillos King Kong de concreto, producidos artesanalmente en Cajabamba. Concluyó que, las unidades se pueden clasificar como Ladrillos II, según la E070, por lo que, se pueden utilizar en muros portantes de casas de hasta 2 pisos en la zona sísmica 2 y 3.

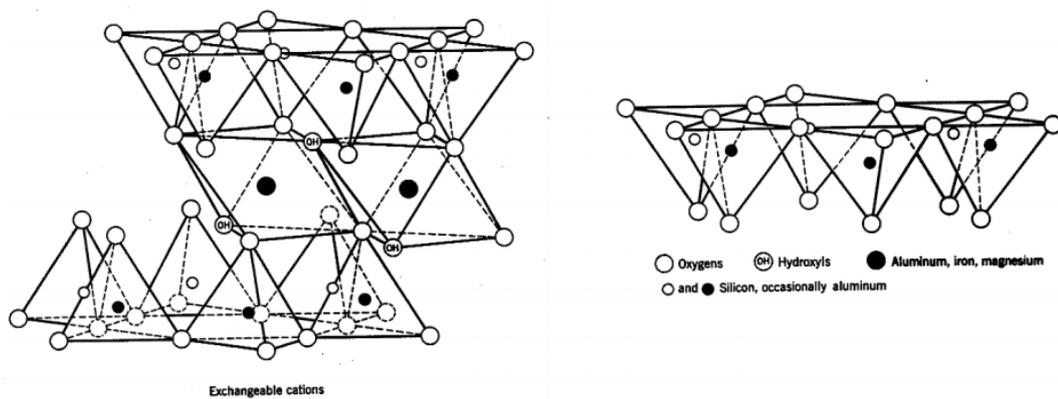
## 2.2. Bases conceptuales

### 2.2.1. Materia prima

**Arcilla.** Aparecen en formaciones rocosas, ígneas y sedimentarias, de todo tipo; se consideran la materia prima, para la producción de cerámicos de construcción (Santos et al., 2009).

**Figura 2.**

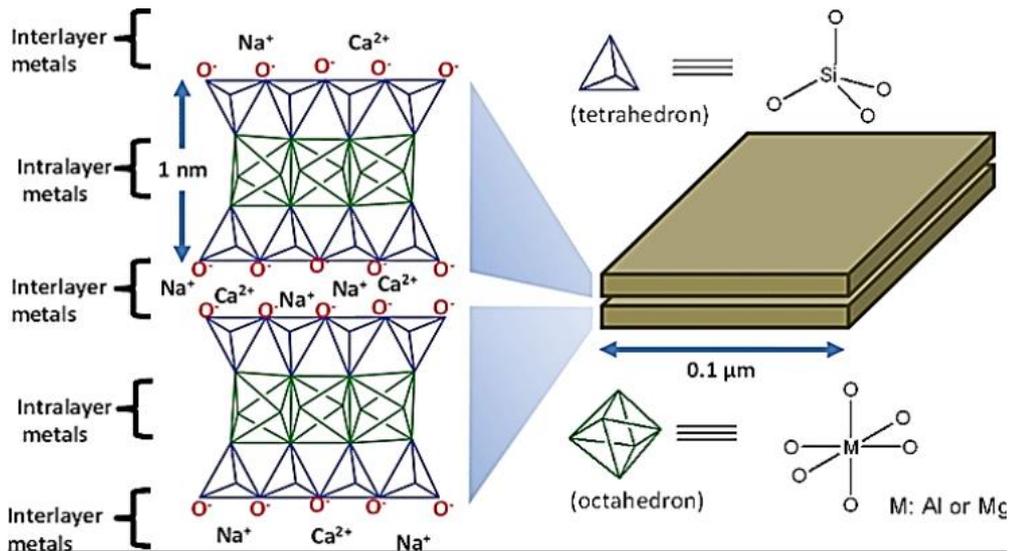
*Estructura Básica de las Arcillas*



Nota: (Valenzuela, 2020)

**Figura 3.**

*Representación de la Estructura de Capas en las Arcillas*



Nota: (Villalba, 2020)

**Origen de las arcillas.** Son el producto del intemperismo sobre las rocas (Angelone, 2007).

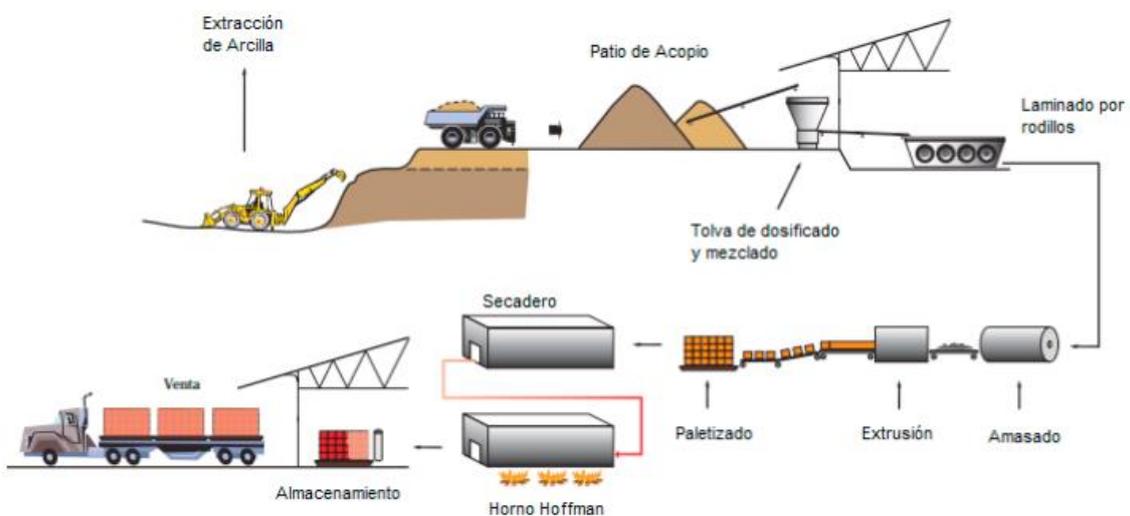
Arcilla → Grano inferior a 2 mm → Todos los fisilicatos pueden considerarse verdaderas arcillas

**Arcillas industriales.** Las arcillas, se encuentran entre los recursos minerales más sustanciales, tanto por el volumen explotado, como por el valor de la producción. “El 90% de la producción se dedica, preponderantemente, a la fabricación de materiales de construcción y áridos; sólo el 10% se usa en otras industrias” (García y Suárez, 2005, p. 12).

**Extracción y procesado.** El proceso industrial del producto de cantera viene determinado por su naturaleza y uso previsto. Generalmente es sencillo, reduciéndose a una trituración previa, eliminación de humedad y, finalmente, a una molienda hasta conseguir las granulometrías deseadas (Barranzuela, 2014).

**Figura 4.**

*Esquema de Fabricación de Ladrillos*



Nota: (García y Bolívar, 2017)

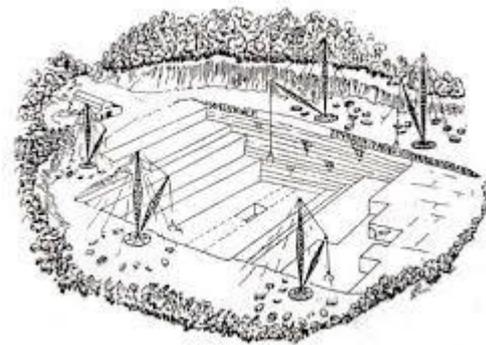
## 2.2.2. Estudio de mecánica de suelos en arcillas

### a. Exploración de suelos y muestreo

“El método consiste en cavar una fosa de dimensiones apropiadas para que, entre una persona, puede hacerse manualmente o con retroexcavadora” (Llique, 2003).

#### Figura 5.

*Exploración en Canteras*

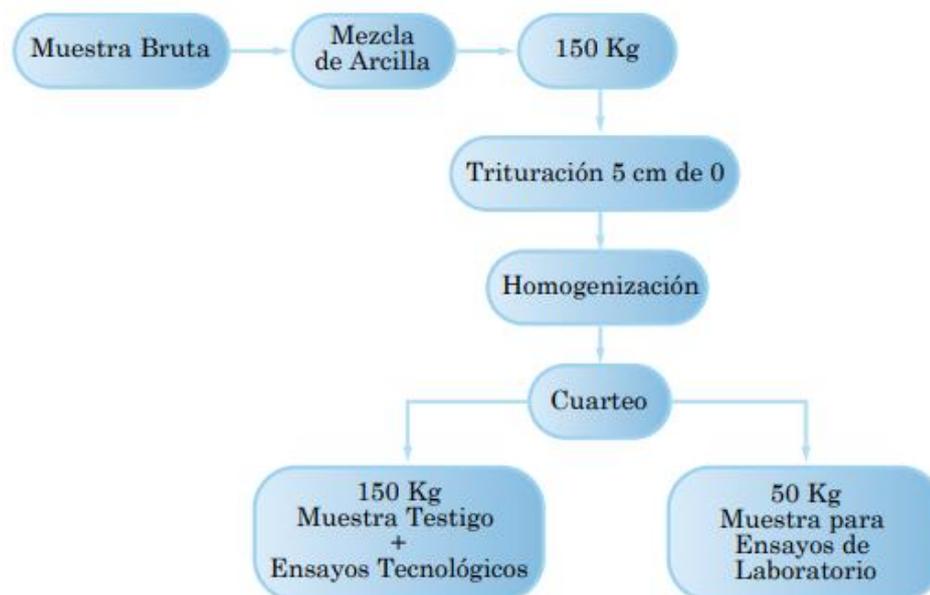


- 1) Georreferenciar la cantera
- 2) Se debe determinar la extensión de la cantera
- 3) Muestrear acorde a la extensión
- 4) Realizar el perfil litológico

Nota: (Archila y Puy, 2017; Hinojosa et al., 2018)

#### Figura 6.

*Proceso de Extracción de Muestra*



Nota: (García y Bolívar, 2017; Almenares-Reyes et al., 2016)

## b. Humedad (w%)

Cantidad de agua en el suelo, se representa como la relación entre el peso del agua (Ww) incluida en la muestra y el peso de su fase sólida (Ws) (Llique, 2003, p. 3; Condori, 2019).

$$w\% = \frac{Ww}{Ws} \times 100 \quad (01)$$

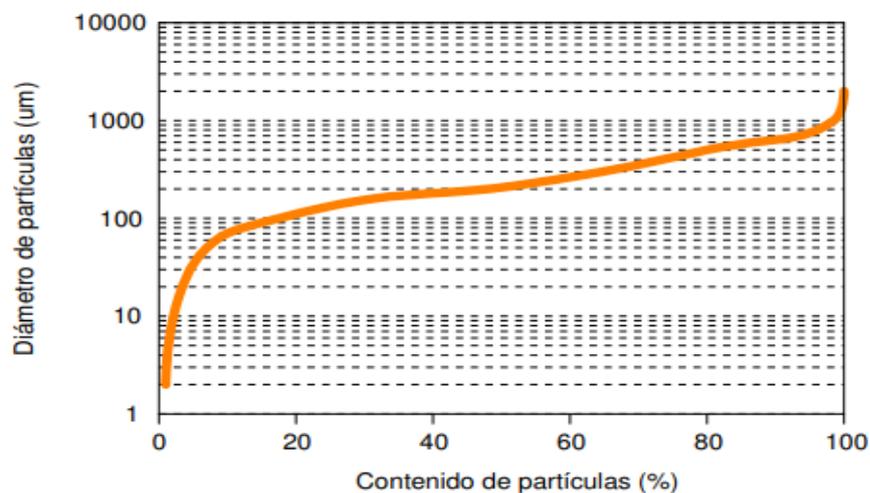
En la Ecuación 1, se observa la fórmula para la estimación del contenido de humedad.

## c. Granulometría

Se entiende como la distribución de las partículas que componen el suelo, en base a su tamaño (Llique, 2003, p. 3).

### Figura 7.

*Curva de Gradación*



Nota: (Gabriels y Lobo, 2011)

## d. Límites de consistencia

Fronteras entre los estados de consistencia del suelo: líquido, semilíquido, plástico, semisólido y sólido (Maldonado, 2003).

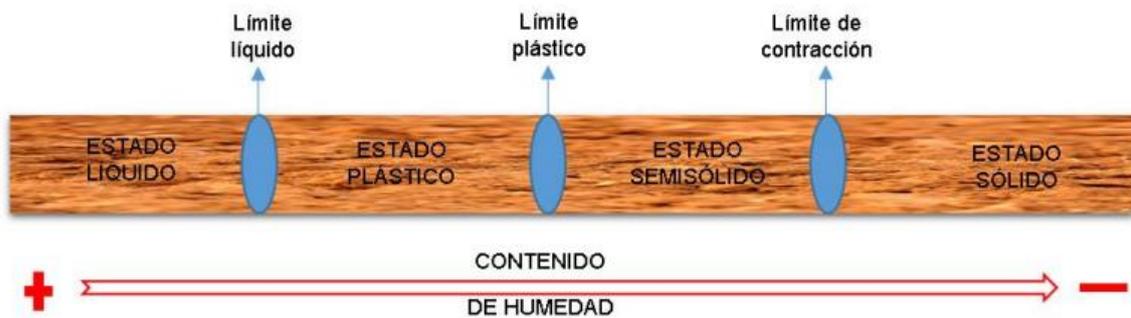
**Límite líquido (LL).** Humedad en el límite entre la consistencia semilíquida y plástica del suelo (Llique, 2003, p. 35).

**Límite plástico (LP).** Humedad en el límite entre la consistencia plástica y semisólida del suelo (Llique, 2003, p. 35).

**Índice de plasticidad (IP).** Es el resto del LL y LP. Un IP alto, indica que para que un suelo pase del estado semisólido al líquido, se le debe agregar gran cantidad de agua (Botía, 2015, p. 40).

**Figura 8.**

*Límites y Estados del Suelo*



Nota: (Universidad La Gran Colombia, 2016).

**e. Clasificación de los suelos**

Existen dos metodologías de clasificación, el Sistema Unificado de Clasificación del suelo (SUCS) y el sistema de clasificación AASHTO. Ambos sistemas usan los datos de la granulometría y límites de consistencia para comprobar la clasificación del suelo (Ruiz, 2015).

**Tabla 1.**

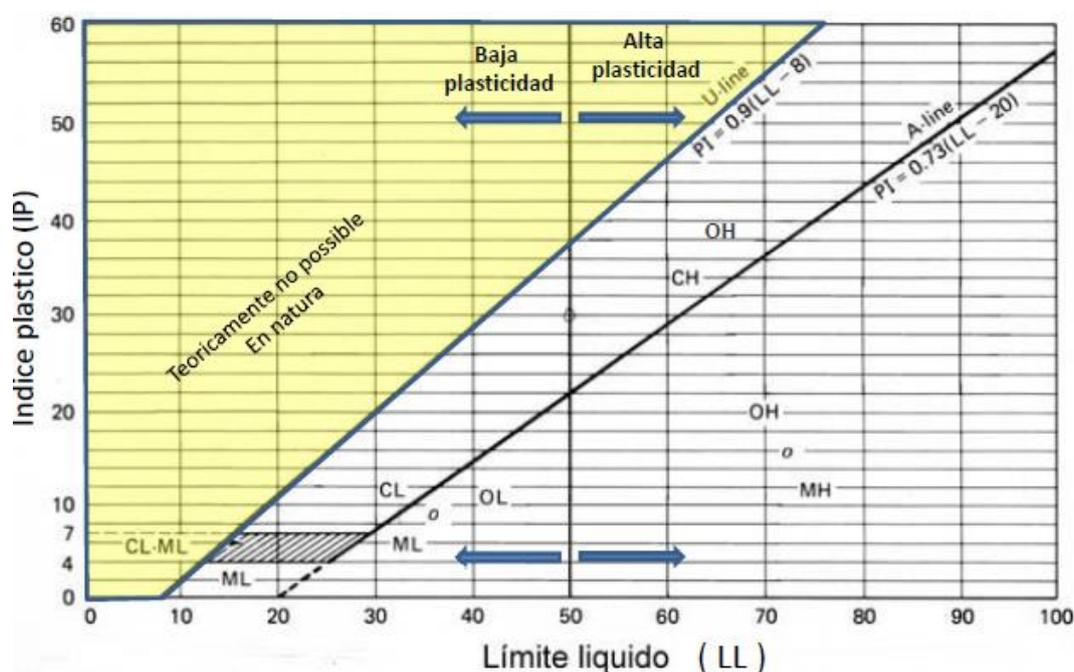
*Sistema Unificado de Clasificación de Suelos*

		<b>Símbolo/ Descripción</b>					
		G	S	M	C	O	Pt
Primera letra		Grava	Arena	Limo	Arcilla	Limos o arcillas orgánicas	Turba y suelos altamente orgánicos
	Segunda letra	W Bien graduado	P Mal graduado	H Alta plasticidad	L Baja plasticidad		

Nota: (Rucks, et al., 2004).

**Figura 9.**

*Carta de Casagrande*



Nota: (Ruiz, 2015).

### 2.2.3. Unidad de albañilería

Es el material de construcción más antiguo producido por el hombre (Bianucci, 2009, p. 3). Es una pieza cerámica usada en albañilería, de forma ortoédrica, producida por moldeo, secado y cocción de una pasta arcillosa (Jiménez, 2005, p. 17). De acuerdo con la NTP E.070, la unidad de albañilería, son los ladrillos y/o bloques, de arcilla cocida, concreto o sílice – cal, sólidos, huecos, alveolares o tubulares (MVCS, 2019).

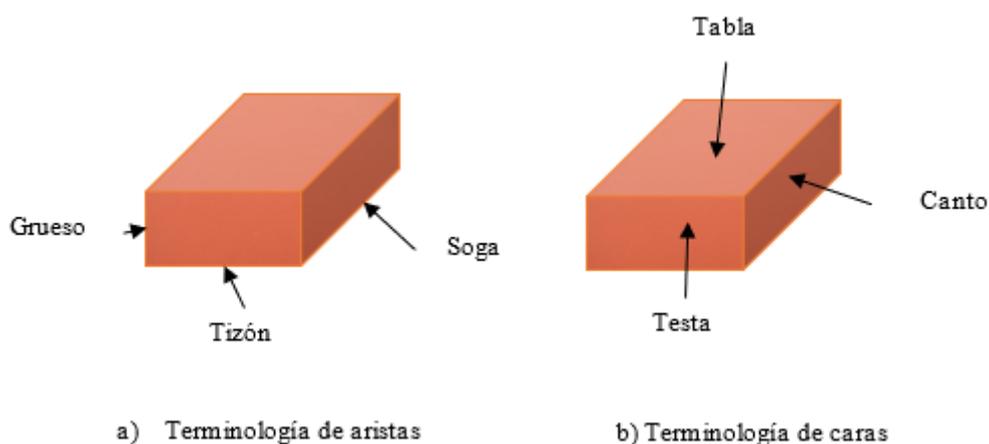
#### Características generales

El MVCS (2019), en la NTP E.070, expresa:

- Unidad que por su tamaño y masa puede ser manejada con una sola mano.
- Ladrillos y/o bloques producidos con arcilla, sílice-cal o concreto.
- Unidades sólidas, huecas, alveolares o tubulares producidas artesanal o industrialmente.

**Figura 10.**

*Aristas y Caras de los Ladrillos*



Nota: (Jiménez, 2005, p. 17)

**Clasificación para fines estructurales**

Para efectos del diseño estructural, las unidades de albañilería tendrán las características indicadas en la siguiente tabla:

**Tabla 2.**

*Clase de Unidad de Albañilería para Fines Estructurales*

Clase	Variación de la dimensión (Máxima en porcentaje)			Alabeo (Máximo en mm)	Resistencia a compresión $f_b$ mínimo en MPa (Kg/cm <sup>2</sup> )
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 8	± 6	± 4	10	4.9 (50)
Ladrillo tipo II	± 7	± 6	± 4	8	6.9 (70)
Ladrillo tipo III	± 5	± 4	± 3	6	9.3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12.7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17.6 (180)
Bloque P <sup>(1)</sup>	± 4	± 3	± 2	4	4.9 (50)
Bloque NP <sup>(2)</sup>	± 7	± 6	± 4	8	2.0 (20)

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes

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

Nota: Norma E.070 “Albañilería” (MVCS, 2019).

## Limitaciones en el uso

El uso de los ladrillos se condiciona a lo indicado en la siguiente tabla (MVCS, 2019).

**Tabla 3.**

*Limitaciones en el Uso de la Unidad de Albañilería*

Tipo	Zona sísmica 2 y 3		Zona sísmica 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos o más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido artesanal *	No	Sí, hasta dos pisos	Sí
Sólido industrial	Sí	Sí	Sí
Alveolar	Celdas totalmente rellenas con grout	Celdas parcialmente rellenas con grout	Celdas parcialmente rellenas con grout
Hueca	No	No	Sí
Tubular	No	No	Sí, hasta 2 pisos

\*Las limitaciones indicadas establecen condiciones mínimas que pueden ser exceptuadas con el respaldo de un informe y memoria de cálculo sustentada por un ingeniero civil.

Nota: Norma E.070 “Albañilería” (MVCS, 2019).

### 2.2.4. Propiedades de los ladrillos

#### a. Variación dimensional

Define la altura de las hiladas y para determinarla se seguirá el modo dado en la norma NTP 399.604. (García y Salazar, 2016, p. 9)

$$\%V = \frac{DN- DP}{DN} \times 100 \quad (02)$$

En la Ecuación 2, se muestra la variación dimensional.

Donde: %V= Variación de dimensión %, DN= Dimensión nominal, y DP= Dimensión promedio de cada dimensión.

**b. Alabeo**

Concavidad o convexidad en las dos caras principales de la unidad de albañilería. Es la forma deformada de la sección transversal del ladrillo (García y Salazar, 2016, p. 19)

**c. Absorción**

Agua que absorbe la unidad al ser sumergida en agua por inmersión durante 24 horas, esta propiedad incide en la durabilidad de la unidad y mampostería (Afanador et al., 2012, p. 48).

$$\%absorción = \frac{(W_{ss}-W_s)}{W_s} \times 100 \quad (03)$$

En la Ecuación 3, se estima la absorción de unidades de albañilería.

Donde:

- $W_{ss}$ = masa sumergida en agua de la unidad de albañilería saturado luego de la inmersión en agua fría, en g.
- $W_s$ = masa seca del espécimen antes de inmersión, en g.

**d. Resistencia a la compresión (NTP 399.613 y NTP 339.604)**

La resistencia a la compresión de la unidad de albañilería, se usa como control de calidad en la producción (Montenegro, 2014).

$$f'_{cu} = \frac{W}{A} \quad (04)$$

En la Ecuación 4, se muestra la fórmula para estimar la resistencia a la compresión de unidades de albañilería.

Donde:  $f'_w$ = Resistencia a la compresión de la unidad de albañilería Pa x 104 (o Kgf/cm<sup>2</sup>), W= Carga máxima (de rotura) en N (o Kgf), A= Promedio área brutas de la superficie superior e inferior del espécimen en cm<sup>2</sup>.

**Resistencia en unidad individual.** Firmeza a compresión de forma unitaria, de un solo ladrillo (García y Salazar, 2016, p. 11).

**Resistencia en pila.** Se someten a compresión prismas de unidades asentadas una sobre otra (García y Salazar, 2016, p. 11).

**Resistencia en muretes.** La resistencia de la albañilería a corte diagonal (V'm) se determina mediante ensayos en muretes, pequeños muros asentados con mortero (Witt, 2014).

#### **2.2.5. Aceptación de la unidad**

El MVCS (2019), en la NTP E.070, expresa:

- a) No debe existir más de 20% y 40% de dispersión entre los resultados de ladrillos producidos industrial y artesanalmente, respectivamente.
- b) La absorción de ladrillos no será mayor a 22%, y de bloques portantes y no portantes no será mayor a 12% y 15%, respectivamente.
- c) El ladrillo no debe tener materias extrañas en su superficie e interior.
- d) El ladrillo de arcilla, tendrá color uniforme, sin vitrificaciones, con sonido metálico al ser golpeado con martillo o similar.
- e) El ladrillo no debe tener manchas o vetas blanquecinas.
- f) El ladrillo no tendrá grietas, fisuras, fracturas u otros defectos, que puedan incidir en su resistencia.
- g) El espesor mínimo de las caras laterales correspondientes a la superficie de asentado será 25 mm para el Bloque clase P y 12 mm para el Bloque clase NP.

### **2.3. Definición de términos**

#### **Alabeo**

Forma deformada de la sección transversal del ladrillo, por concavidad o convexidad (García y Salazar, 2016, p. 19).

#### **Arcilla**

Suelo fino originado de formaciones rocosas ígneas y sedimentarias de todo tipo, que sirven para la producción de cerámicos de construcción (Santos et al., 2009).

#### **Unidad de albañilería**

Es el material de construcción más antiguo hecho por el hombre (Bianucci, 2009, p. 3). Pieza cerámica usada en albañilería, de forma ortoédrica, producida por moldeo, secado y cocción de una pasta arcillosa (Jiménez, 2005, p. 17).

#### **Resistencia a compresión**

Consiste en determinar la resistencia a la compresión de manera unitaria, puesto que sólo un ladrillo es puesto a compresión (García y Salazar, 2016, p. 11).

## CAPÍTULO III.

### PLANTEAMIENTO DE LA HIPÓTESIS Y VARIABLES

#### 3.1. Hipótesis

H1: Con las arcillas de la comunidad de Lascan se pueden elaborar ladrillos industriales que cumplen los estándares de la norma E.070 (MVCS, 2019) para un ladrillo tipo III.

#### 3.2. Variables

##### 3.2.1. *Variable independiente: Propiedades de las arcillas*

Hace referencia a las características de los suelos de las canteras de análisis que definen la cantidad y calidad del material según la realización de ensayos de laboratorio para determinar la granulometría, límites de consistencia de la arcilla.

**Características de la cantera.** Son aquellos parámetros que definen la cantidad de material en la misma es decir se determina su disponibilidad para la extracción de material.

**Propiedades físicas de los suelos.** Son las características del material de la cantera, definen la calidad del suelo, se establece las características de plasticidad.

##### 3.2.2. *Variable dependiente: Elaboración de ladrillo industrial*

Hace mención a la fabricación de ladrillos por procedimientos industriales con suelos de las canteras de Lascan, para determinar sus principales propiedades según ensayos de laboratorio, de tal forma que estos resultados permitan definir una comparación técnica y económica con otros ladrillos industriales. Tiene como dimensiones:

**Propiedades físicas del ladrillo.** Son las características que determinan las cualidades del ladrillo para su uso constructivo, los ensayos se realizan en unidad.

**Propiedades mecánicas del ladrillo.** Son las características que condicionan la funcionalidad de ladrillo para su uso constructivo, definen la resistencia a la compresión del mismo en unidad, pila y murete.

**Comparación técnica.** Contrasta los resultados de las propiedades del ladrillo elaborado con suelo de las canteras Lascan y las especificaciones técnicas de otros ladrillos de la ciudad de Chiclayo o Cajamarca.

**Comparación económica.** Según el uso de mano de obra, materiales, equipos y/o herramientas, por parte del autor de la investigación, permite proponer un precio a los ladrillos hechos con suelo de las canteras Lascan, y compararlo con el actual precio de venta de los ladrillos industriales en la ciudad de Chota.

### 3.3. Operacionalización de variables

**Tabla 4.**

*Cuadro de Operacionalización*

<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Índice</b>		
Variable independiente	Características de la cantera	Ubicación	Mapa	m		
		Área	Cuaderno de campo	m <sup>2</sup>		
		Perímetro	Cuaderno de campo	m		
		Volumen de extracción	Cuaderno de campo	m <sup>3</sup>		
	Propiedades de las arcillas	Propiedades de los suelos	Contenido de humedad	Formato de Cont. Hum.	%	
			Granulometría	Curva granulométrica	%	
			Límite líquido	Curva de fluidez	%	
		Límite plástico	Carta de plasticidad	%		
		Variable dependiente	Propiedades físicas del ladrillo	Variación dimensional	Formatos de ensayos físicos	mm
				Alabeo		mm
Absorción	%					
Propiedades mecánicas del ladrillo	Resistencia en unidad		Curva de resistencia	Kg/cm <sup>2</sup>		
	Resistencia en pila		Curva de resistencia	Kg/cm <sup>2</sup>		
	Resistencia en murete		Curva de resistencia	Kg/cm <sup>2</sup>		
Elaboración de ladrillo industrial	Comparación técnica		Resistencia ladrillo Lascan	Hoja resumen	Kg/cm <sup>2</sup>	
			Otros ladrillos industriales	Especificaciones técnicas	Kg/cm <sup>2</sup>	
	Comparación económica		Equipos y/o herramientas	Hoja de cálculo	S./	
			Materiales		S./	
Mano de obra		S./				
		Flete por traslado		S./		

## CAPÍTULO IV.

### MARCO METODOLÓGICO

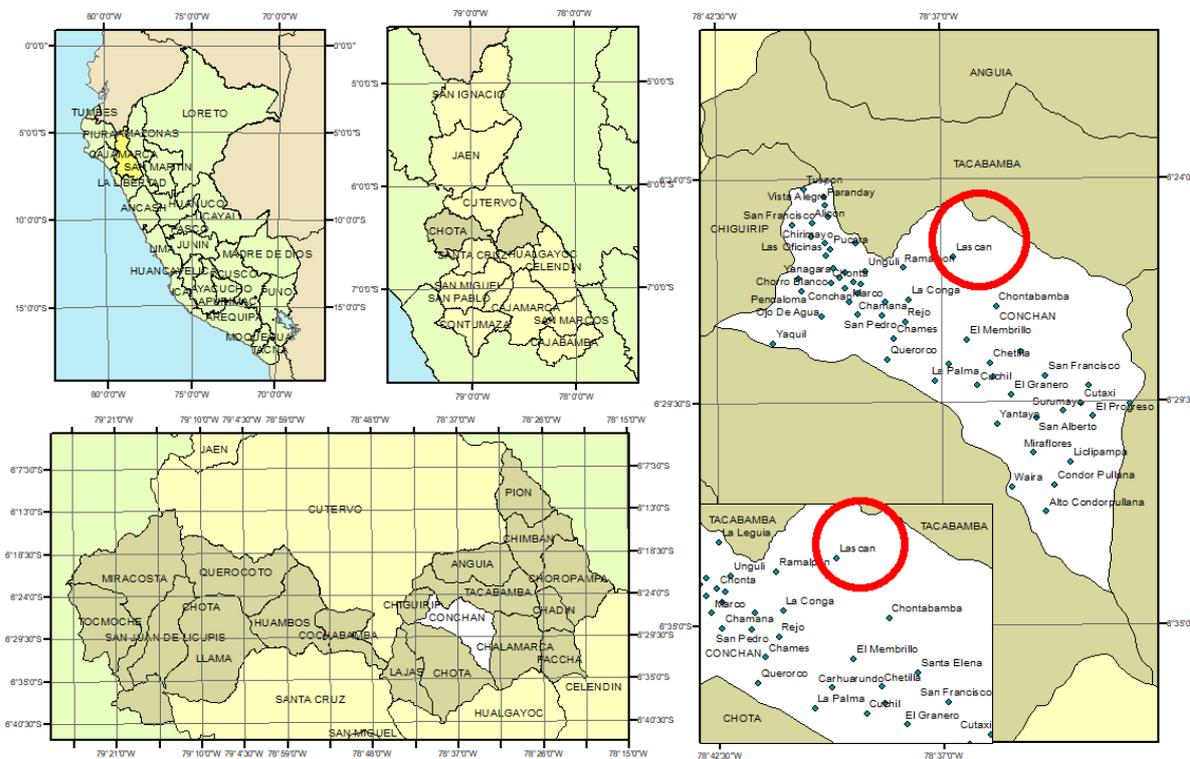
#### 4.1. Ubicación geográfica del estudio

La ubicación geopolítica de las canteras de estudio para la producción de ladrillos industriales, está en el distrito de Conchán ubicado referencialmente en las coordenadas UTM 759,260.27 m E y 9,287,126.82 m S.

- Región: Cajamarca
- Provincia: Chota
- Distrito: Conchán
- Comunidad: Lascan

**Figura 11.**

*Mapa de Ubicación de Lascan*



## 4.2. Unidad de análisis, población y muestra

### 4.2.1. Población

Los suelos de las canteras con disponibilidad de material arcilloso para la producción de ladrillos, en la comunidad de Lascan, distrito de Conchán, provincia de Chota.

### 4.2.2. Muestra

La muestra fue dos canteras de la comunidad de Lascan, distrito de Conchán, provincia de Chota.

## Figura 12.

### Canteras de Estudio



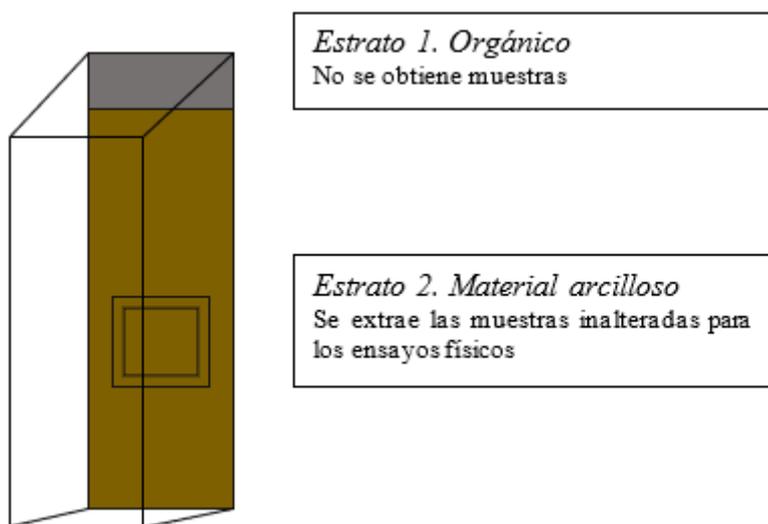
## Tabla 5.

### Muestreo en Canteras de Arcilla

Descripción	Cantera Lascan 1	Cantera Lascan 2
Denominación	C1	C2
Área (m <sup>2</sup> )	10529.209	10529.209
Calicatas	02	01
Kg de muestra	2.50	2.50
Tipo de muestra	Inalterada	Inalterada

**Figura 13.**

*Muestreo de Suelos*



La muestra también estuvo conformada por ladrillos hechos en proporciones de suelo de las dos canteras de estudio.

**Tabla 6.**

*Dosificaciones para la Producción de Ladrillos*

Mezcla	Suelo de la cantera 1 (%)	Suelo de la cantera 2 (%)
1 (M1)	0	100%
2 (M2)	25%	75%
3 (M3)	50%	50%
4 (M4)	75%	25%
5 (M5)	100%	0%

**Tabla 7.**

*Número de Ladrillos Ensayados*

Ensayo	M1	M2	M3	M4	M5	Total
Variación dimensional	3	3	3	3	3	12
Alabeo	3	3	3	3	3	12
Porcentaje de vacíos	3	3	3	3	3	12
Absorción	3	3	3	3	3	12
Resistencia a compresión	3	3	3	3	3	12
Total	15	15	15	15	15	75

**Tabla 8.**

*Número de Pilas y Muretes Ensayados*

	Ensayo	Mezcla óptima
En pilas		3 pilas
En muretes		3 muretes

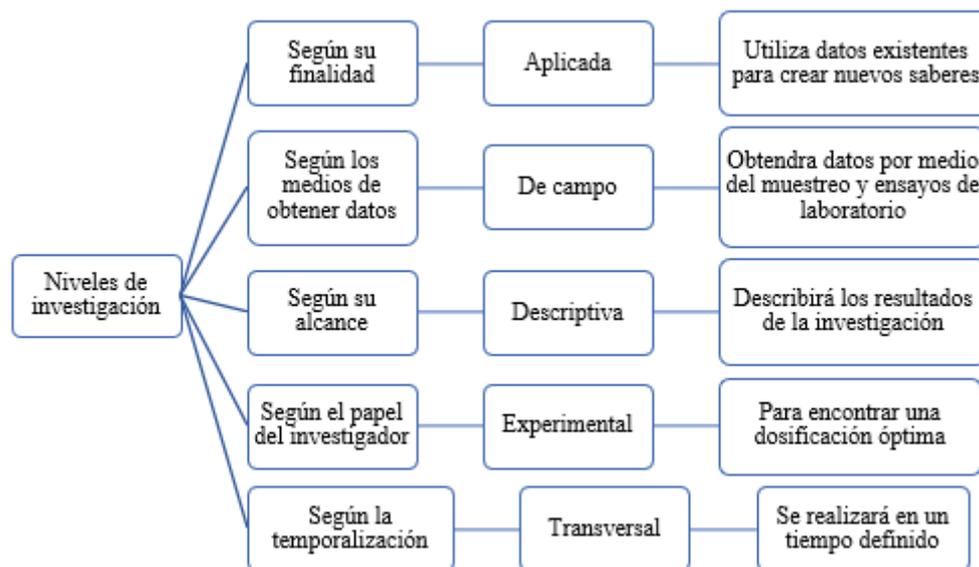
### 4.3. Tipo y descripción del diseño de investigación

#### 4.3.1. Tipo de investigación

La investigación es de tipo cuantitativo, predomina la cuantificación de los resultados. La investigación es de tipo aplicada, en el estudio se manipula la proporción de suelo (variable independiente) para la producción y análisis de los ladrillos (variable dependiente), dentro de un ambiente estándar (industria ladrillera en la ciudad de Chiclayo) a fin que permita el control de las variables intervinientes (Extracción de materia prima, moldeo, secado y temperatura de cocción).

**Figura 14.**

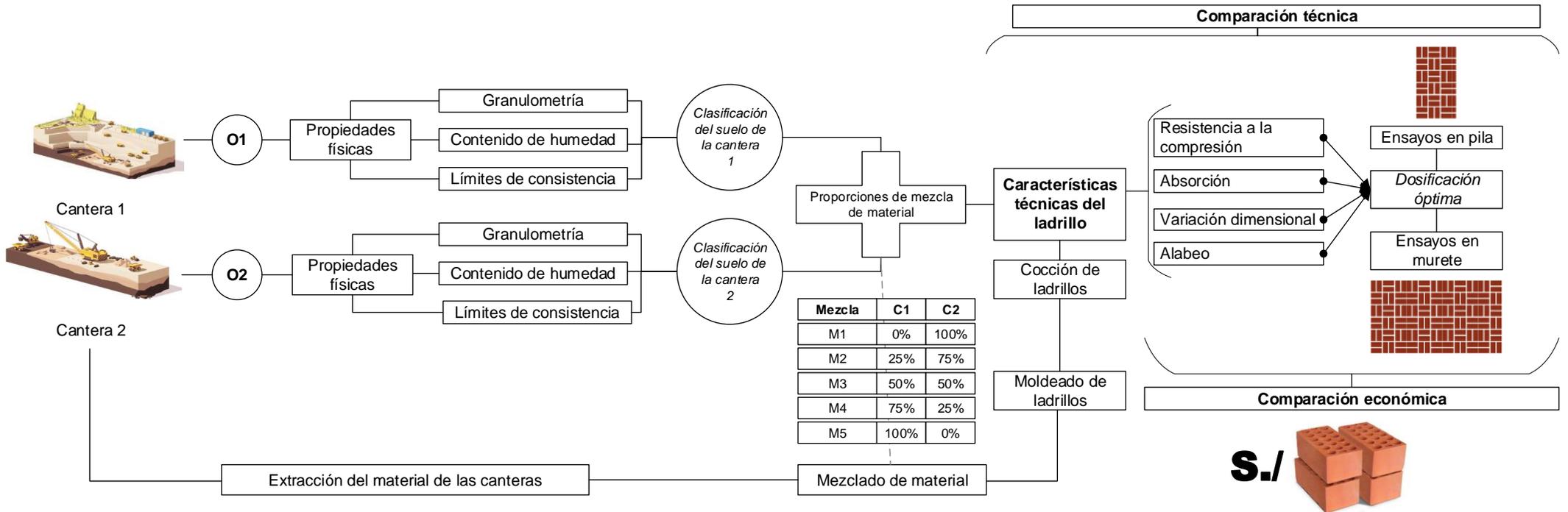
*Niveles de Investigación*



### 4.3.2. Diseño de investigación

Figura 15.

Diseño de Investigación: Aplicado, Descriptivo Simple



#### **4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

##### **4.4.1. Técnicas**

**Observación.** Esta técnica permitió visualizar los suelos de la comunidad Lascan para el muestreo de las canteras de estudio.

- Cámara fotográfica
- Cuaderno de campo

**Levantamiento topográfico.** Esta técnica aplicó a la medida de coordenadas geográficas, área del lugar de estudio y volumen de extracción de las canteras de estudio.

- Estación total
- Prismas
- GPS
- Cuaderno de campo
- EPP

**Ensayo de mecánica de suelos.** Se realizaron a la materia prima (suelo de cantera) para conocer la clasificación SUCS del suelo de las canteras de estudio.

- Tamices para granulometría
- Copa casa grande
- Taras numeradas
- Horno eléctrico
- Balanza

**Ensayos de mecánica de materiales.** Se realizaron al ladrillo (como unidades de albañilería, pila y murete). Por tanto, el uso de esta técnica, garantiza la valoración de los rasgos técnicos de los ladrillos.

- Máquina de ruptura en unidad y pila

- Máquina de ruptura en murete
- Vernier
- Cinta métrica
- Regla
- Contenedores
- Cemento
- Arena

**Comparación técnica y económica.** Técnica que generó datos técnicos y económicos de los ladrillos elaborados con suelos de las canteras Lascan y unidades de albañilería de otras ciudades.

- Computadora portátil
- Cotizaciones

#### **4.4.2. Instrumentos**

**Fotografías.** Es el instrumento que muestra al lector los procesos desarrollados durante la investigación.

**Cuaderno de campo.** Se registró todos los datos del levantamiento topográfico para el posterior procesamiento en planos topográficos.

**Formatos de ensayo de mecánica de suelos.** Permitió registrar las propiedades físicas de los suelos de la comunidad de lascan y determinar su calidad para la producción de ladrillos según la norma E.050.

**Formatos de ensayo de mecánica de materiales.** Este instrumento nos permitió registrar las propiedades de los ladrillos, como unidad, pila y murete, según la norma E.070.

**Hojas de comparación técnica y económica.** Instrumentos de contraste de datos técnicos y económicos en relación a las especificaciones técnicas de otros ladrillos

industriales con el resumen técnico de los ladrillos fabricados con el suelo de la cantera Lascan.

#### **4.5. Técnicas para el procesamiento y análisis de información**

Se realizó por medio de los siguientes programas computacionales:

- **Civil 3D.** Se empleó procesar los datos del levantamiento topográfico de las canteras Lascan.
- **AutoCAD.** Se utilizó para presentar los planos topográficos de las canteras Lascan.
- **ArcGIS.** Para la realización de un plano de ubicación que defina el ámbito de estudio.
- **Microsoft Excel.** Se utilizó en el procesamiento de datos de los ensayos de laboratorio tanto en suelos como en ladrillos.

#### **4.6. Matriz de consistencia metodológica**

Anexo N° 1.

## CAPÍTULO V.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 5.1. Presentación de resultados

##### 5.1.1. Propiedades de la materia prima de las canteras Lascan

La cantera Lascan 1 y Lascan 2 tienen disponibilidad de material para la producción de ladrillos, pero la cantera Lascan 1 tiene un área de extracción mayor a la cantera Lascan 2, por tanto, su volumen disponible también es mayor. Para determinar las propiedades físicas del suelo de las canteras de Lascan se ha excavado tres calicatas a cielo abierto localizadas convenientemente según el área de extensión de cada cantera, siendo así en la cantera Lascan 1 se excavaron dos calicatas, mientras que en la cantera Lascan 2 se ha realizado una única calicata codificada como calicata 3.

**Tabla 9.**

*Características Técnicas de las Canteras “Lascan 1” y “Lascan 2”*

Características técnicas de las canteras		Cantera “Lascan 1”	Cantera “Lascan 2”
Ubicación	<i>Norte</i>	9,288,323.478	9,288,488.788
	<i>Este</i>	763,442.239	761,647.900
	<i>Altura</i>	2278.97	2278.40
Área (m <sup>2</sup> )		10,529.209	5,193.426
Perímetro (m)		407.799	265.213
Cota mayor (msnm)		2,280.00	2,297.00
Cota menor (msnm)		2,262.00	2,279.00
Profundidad (msnm)		2,260.00	2,278.00
Área de corte acumulado (m <sup>2</sup> )		9,462.37	5,086.13
Volumen de extracción (m <sup>3</sup> )		72,823.81	50,861.34

**Tabla 10.***Ubicación de Calicatas*

<b>Calicata N°</b>	<b>Este</b>	<b>Norte</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Descripción</b>
<b>Calicata 1</b>	763,523	9,288,315	0.40 m a 3.00 m	Cantera Lascan 01
<b>Calicata 2</b>	763,528	9,288,341	0.50 m a 3.00 m	Cantera Lascan 01
<b>Calicata 3</b>	761,690	9,288,455	0.20 m a 1.50 m	Cantera Lascan 02

La cantera Lascan 1 presenta suelo de granulometría fina, con rangos de plasticidad de 37 a 38%, por lo que acorde a la clasificación SUCS es una arcilla de alta plasticidad.

**Tabla 11.***Propiedades Físicas de la Cantera Lascan 1*

<b>Calicata N°</b>	<b>Calicata 1</b>	<b>Calicata 2</b>
<b>Cantera</b>	<b>Lascan 01</b>	<b>Lascan 01</b>
<b>Muestra</b>	<b>M – 1</b>	<b>M – 1</b>
Profundidad (m)	0.40 a 3.00	0.50 a 3.00
% Pasa Tamiz N° 4	100.00	100.00
% Pasa Tamiz N° 200	96.20	95.60
LL (%)	66.00	66.00
IP (%)	38.00	37.00
Contenido de Humedad (%)	23.58	16.63
Clasif. de Suelos "S.U.C.S"	<b>CH</b>	<b>CH</b>

La cantera Lascan 2 presenta suelo de granulometría fina, con rangos de plasticidad de 10%, por lo que acorde a la clasificación SUCS es una arcilla de baja plasticidad.

**Tabla 12.***Propiedades Físicas de la Cantera Lascan 2*

<b>Calicata n°</b>	<b>Calicata 3</b>
<b>Cantera</b>	<b>Lascan 02</b>
<b>Muestra</b>	<b>M – 1</b>
Profundidad (m)	0.20 a 1.50
% Pasa Tamiz N° 4	100.00
% Pasa Tamiz N° 200	94.80
LL (%)	34.00
IP (%)	10.00
Contenido de Humedad (%)	16.83
Clasificación de Suelos “S.U.C.S”	<b>ML</b>

**Tabla 13.***Descripción de los Perfiles Estratigráficos*

<b>Calicata n°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantera</b>
<b>Calicata 1 – Cantera Lascan 1</b>	Presenta un primer estrato de 0.00 m. a 0.40 m. de profundidad conformado por material orgánico mezclado con raicillas. Existe un segundo estrato de 0.40 m. a 3.00 m. de profundidad conformado por arcilla inorgánica de alta plasticidad, color beige, exento de grava, mezclada con 3.8 % de arena gruesa a fina y 96.2% pasa la malla N° 200.	Lascan 01
<b>Calicata 2 – Cantera Lascan 1</b>	Presenta un primer estrato de 0.00 m. a 0.50 m. de profundidad conformado por material orgánico mezclado con raicillas. Existe un segundo estrato de 0.50 m. a 3.00 m. de profundidad conformado por arcilla inorgánica de alta plasticidad, color beige, exento de grava, mezclada con 4.4 % de arena gruesa a fina y 95.6% pasa la malla N° 200.	Lascan 01
<b>Calicata 3 – cantera Lascan 2</b>	Presenta un primer estrato de 0.00 m. a 0.20 m. de profundidad conformado por material orgánico mezclado con raicillas. Existe un segundo estrato de 0.20 m. a 1.50 m. de profundidad conformado por limo inorgánico de mediana plasticidad, color blanquecino, mezclada con 5.2 % de arena gruesa a fina y 94.8% pasa la malla N° 200.	Lascan 02

### 5.1.2. Características técnicas de los ladrillos

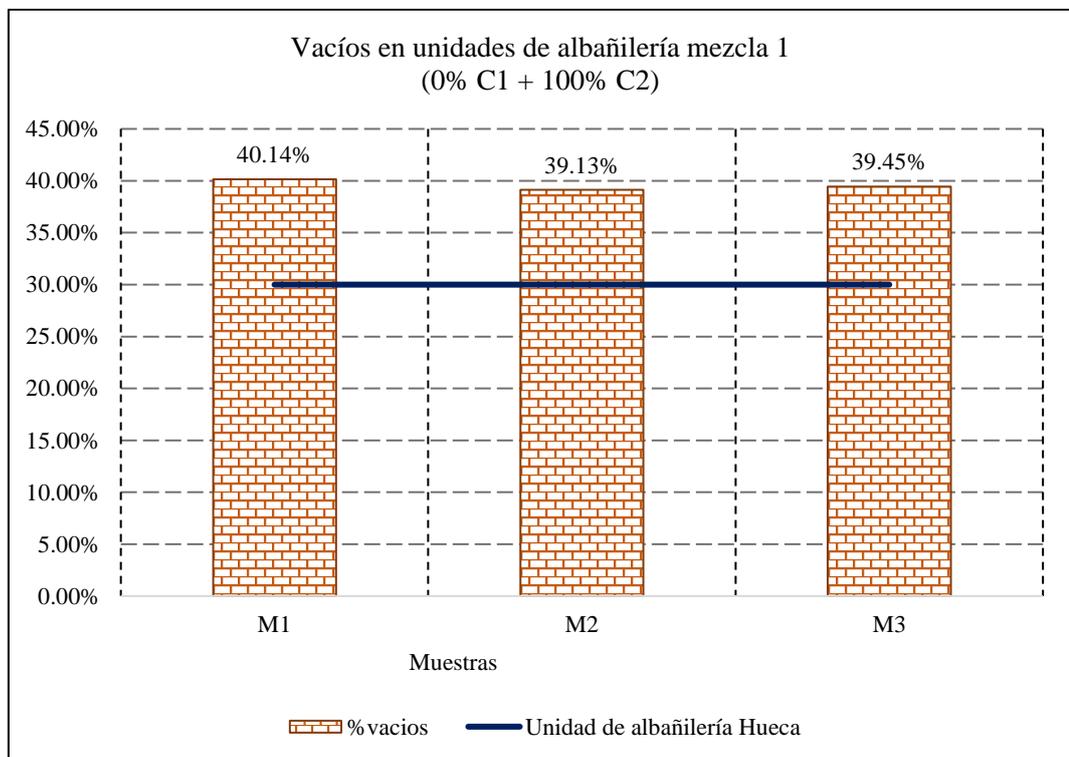
Los ladrillos se elaboraron en porcentajes de 0, 25, 50, 75 y 100% de suelo de la cantera 1, siendo completada la proporción con 100, 75, 50, 25 y 0% de suelo de la cantera 2. Estas unidades se sometieron a los ensayos descritos en la norma E.070 (MVCS, 2019), obteniendo los siguientes resultados:

#### a. Porcentaje de vacíos

Los ladrillos hechos con la mezcla 1 (100% del suelo de la cantera Lascan 2 “C2”), presentan un porcentaje de vacíos que oscila de 39.13% a 40.14%, siendo su media 39.57%, sobrepasando al 30% de vacíos (línea azul). Cuando una unidad de albañilería tiene más del 30% de vacíos es considerada una unidad de albañilería hueca, tal como es el caso de los ladrillos con el 100% del suelo de la cantera Lascan 2.

**Figura 16.**

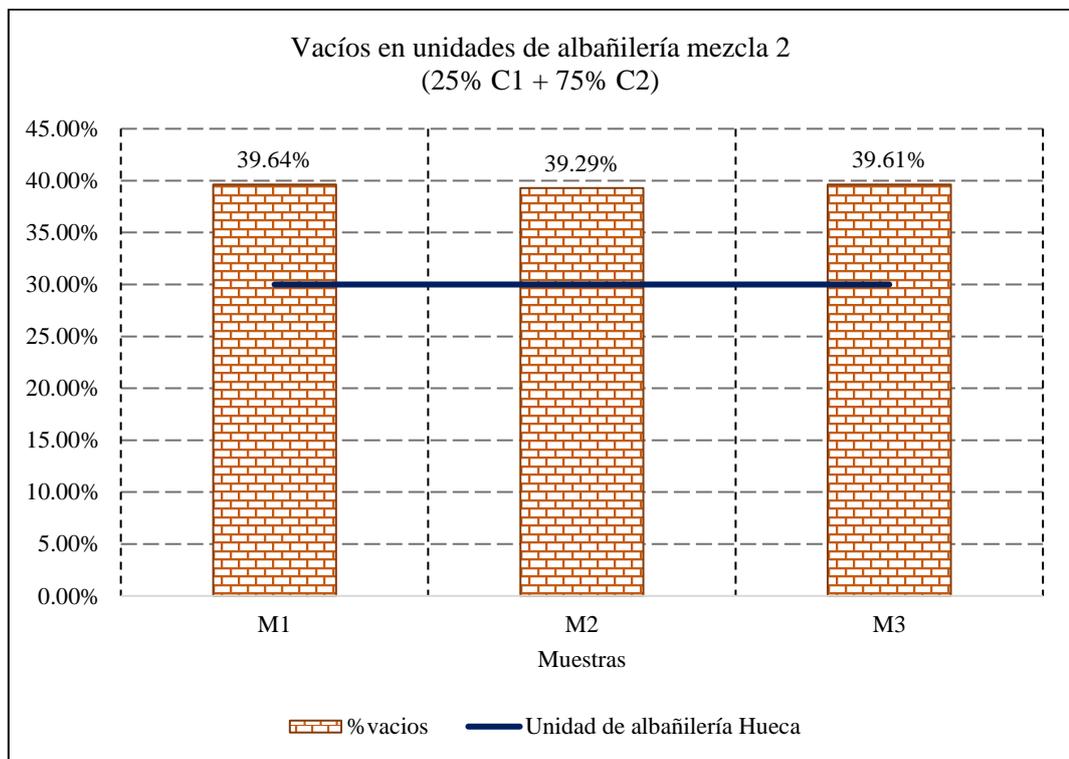
*Porcentaje de Vacíos en Ladrillos Mezcla 1 (0% C1 + 100% C2)*



Los ladrillos elaborados con la mezcla 2 (25% del suelo Lascan 1 “C1” y 75% del suelo Lascan 2 “C2”), tienen un porcentaje de vacíos que oscila de 39.29% a 39.64%, siendo su media 39.52%, sobrepasando el 30% de vacíos (línea azul). Cuando una unidad de albañilería tiene más del 30% de vacíos es considerada una unidad de albañilería hueca, tal como es el caso de los ladrillos con el 25% del suelo de la cantera Lascan 1 y el 75% del suelo de la cantera Lascan 2.

**Figura 17.**

*Porcentaje de Vacíos en Ladrillos Mezcla 2 (25% C1 + 75% C2)*

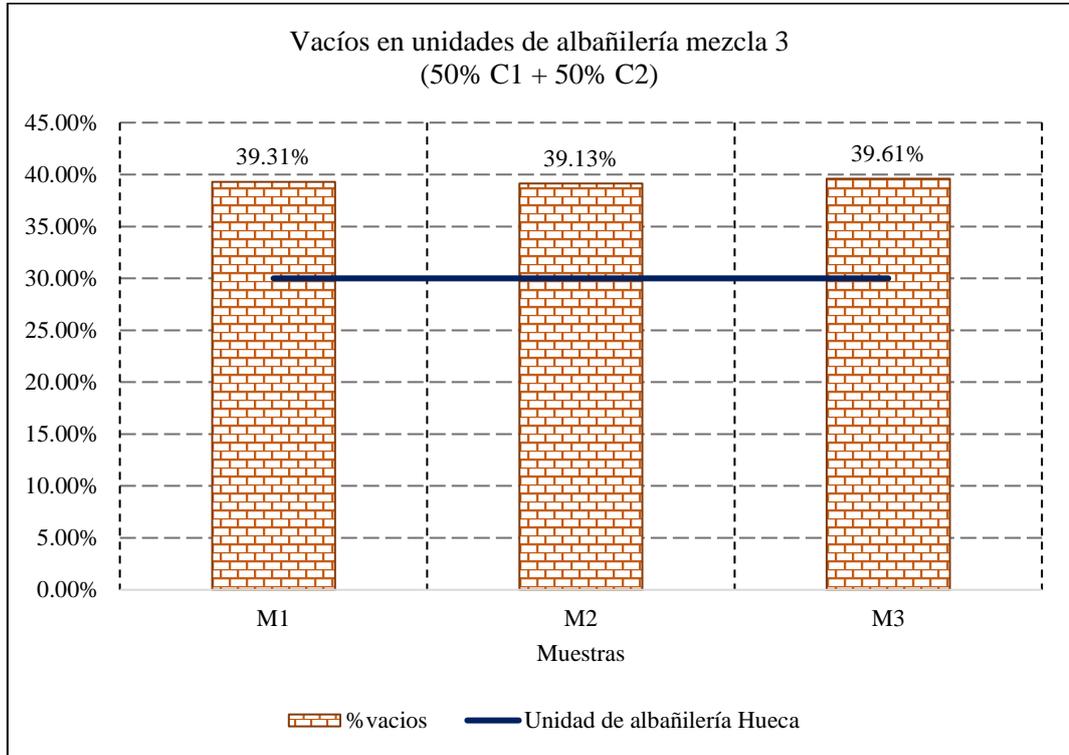


Los ladrillos elaborados con la mezcla 3 (50% del suelo Lascan 1 “C1” y 50% del suelo Lascan 2 “C2”), tienen porcentajes de vacíos que oscilan entre 39.13% a 39.61%, siendo su media 39.35%, sobrepasando el 30% de vacíos (línea azul). Cuando una unidad de albañilería tiene más del 30% de vacíos es considerada una unidad de albañilería hueca, tal como es el caso de los ladrillos

con el 50% del suelo de la cantera Lascan 1 y el 50% del suelo de la cantera Lascan 2.

**Figura 18.**

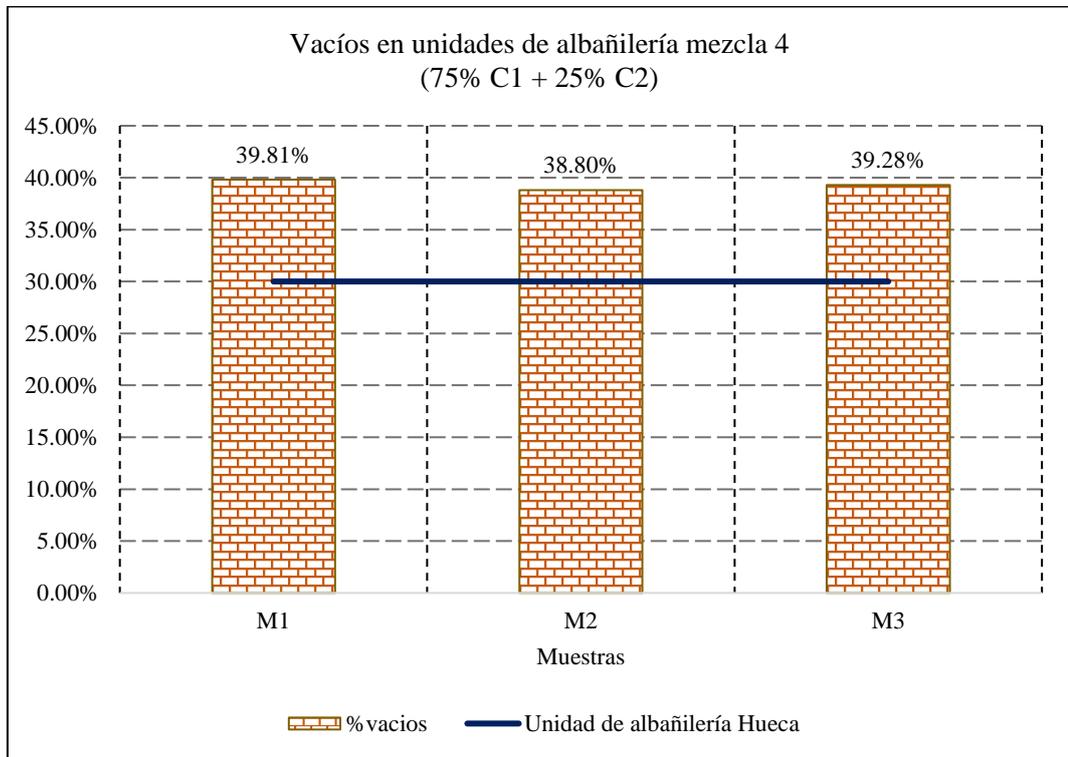
*Porcentaje de Vacíos en Ladrillos Mezcla 3 (50% C1 + 50% C2)*



Los ladrillos elaborados con la mezcla 4 (75% del suelo Lascan 1 “C1” y 25% del suelo Lascan 2 “C2”), tienen porcentajes de vacíos que oscilan entre 38.80% a 39.81%, siendo su media 39.30%, sobrepasando el 30% de vacíos (línea azul). Cuando una unidad de albañilería tiene más del 30% de vacíos es considerada una unidad de albañilería hueca, tal como es el caso de los ladrillos con el 75% del suelo de la cantera Lascan 1 y el 25% del suelo de la cantera Lascan 2.

**Figura 19.**

*Porcentaje de Vacíos en Ladrillos Mezcla 4 (75% C1 + 25% C2)*

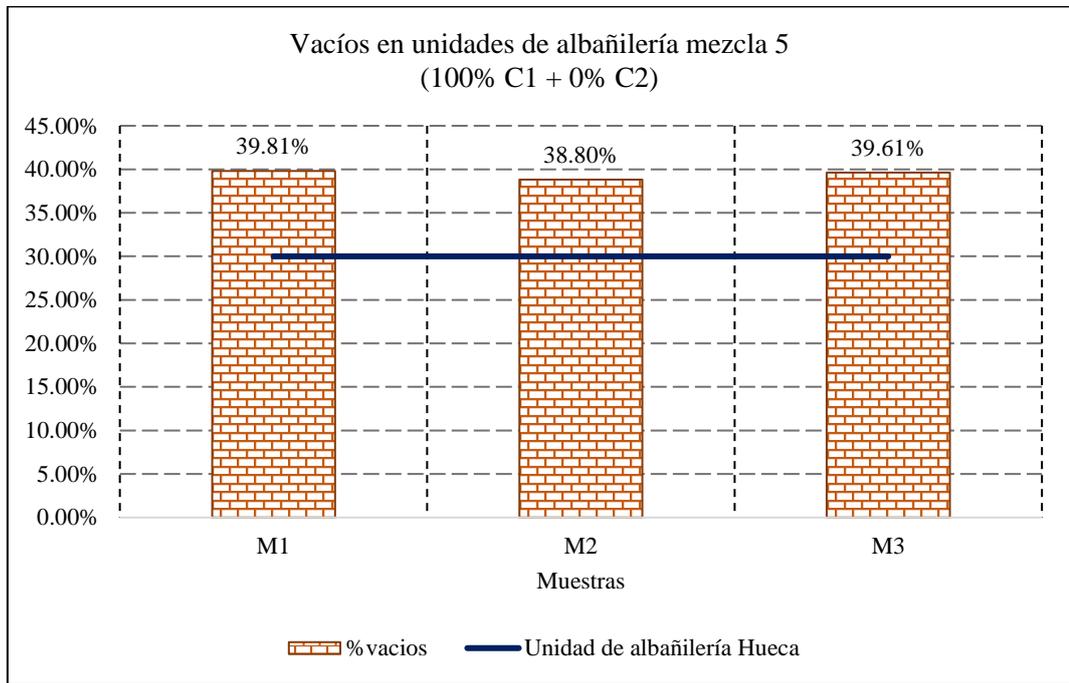


Los ladrillos elaborados con la mezcla 5 (100% del suelo de la cantera Lascan 1 “C1”), tienen porcentajes de vacíos que oscilan entre 38.80% a 39.81%, siendo su media 39.41%, sobrepasando el 30% de vacíos (línea azul). Cuando una unidad de albañilería tiene más del 30% de vacíos es considerada una unidad de albañilería hueca, tal como es el caso de los ladrillos con el 100% del suelo de la cantera Lascan 1.

El promedio del porcentaje de vacíos en unidades de albañilería según mezcla 1, 2, 3, 4 y 5, son 39.57%, 39.52%, 39.35%, 39.30% y 39.41% respectivamente. Todas las unidades de albañilería elaboradas con diferentes dosificaciones sobrepasan el 30% de vacíos (línea azul). Clasificándose, así como unidades de albañilería huecas (Fig. 21).

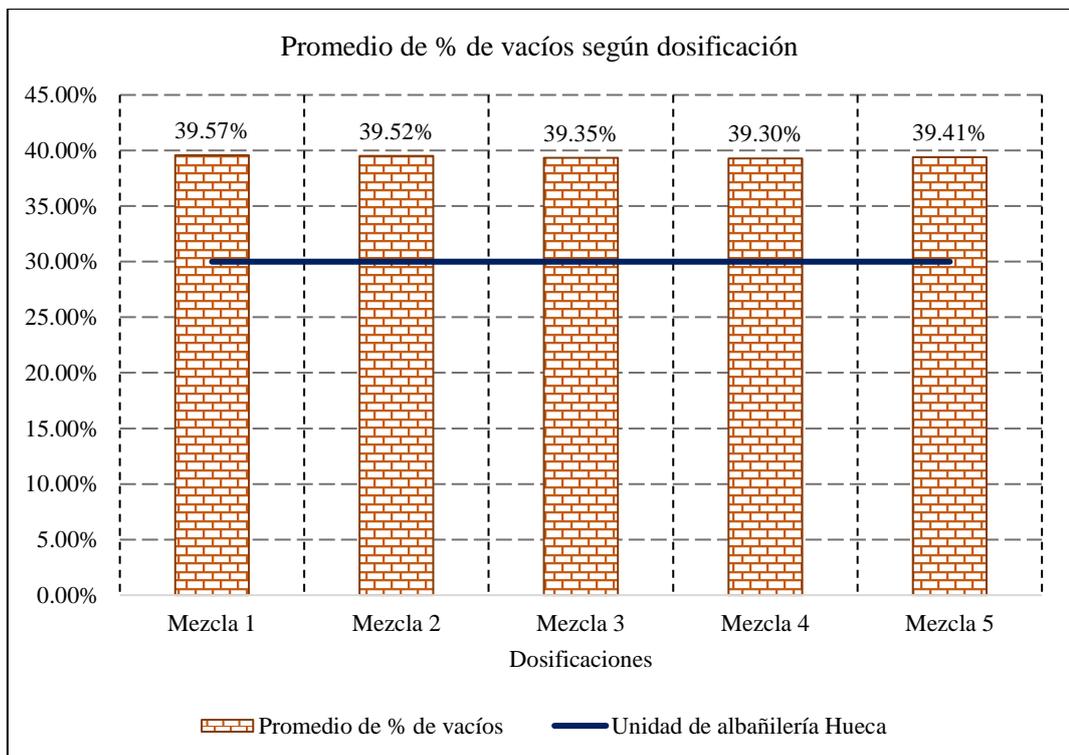
**Figura 20.**

Porcentaje de Vacíos en Ladrillos Mezcla 5 (100% C1 + 0% C2)



**Figura 21.**

Promedio de Porcentaje de Vacíos en Ladrillos según Dosificación

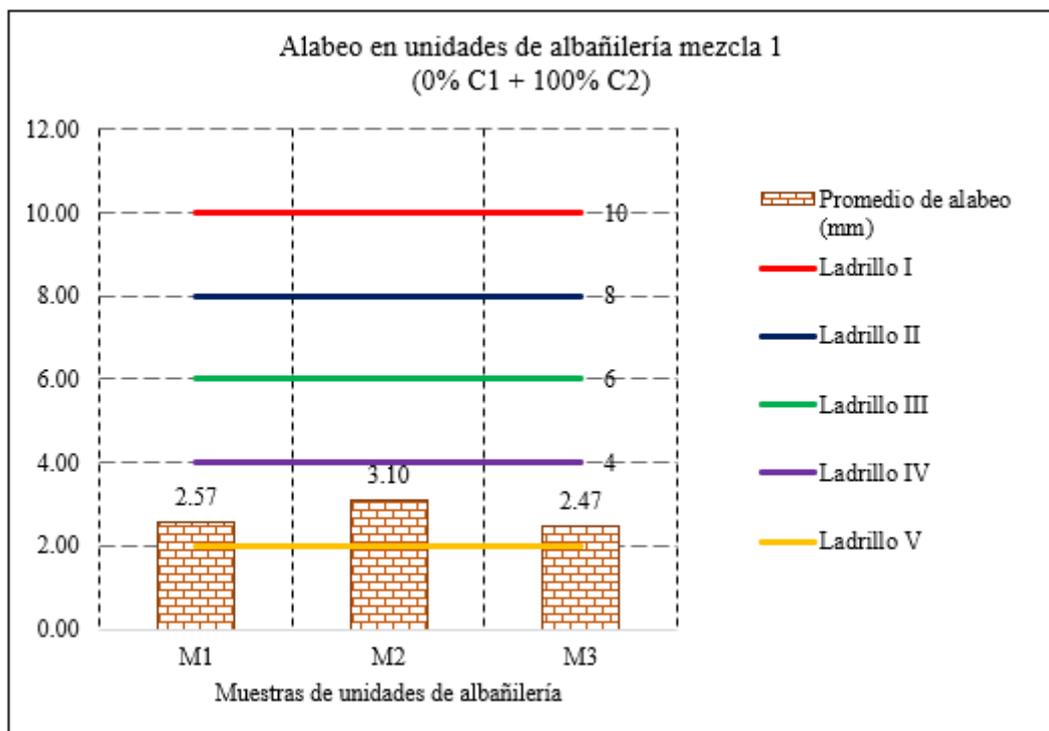


## b. Alabeo (mm)

El alabeo de los ladrillos elaborados con la mezcla 1 (100% del suelo de la cantera Lascan 2), oscila de 2.47 mm a 3.10 mm, siendo su media 2.71 mm. El alabeo de los ladrillos con la mezcla 2 (25% del suelo Lascan 1 y 75% del suelo Lascan 2), oscila de 2.47 mm a 3.03 mm, siendo su media 2.68 mm. El alabeo de los ladrillos hechos con la mezcla 3 (50% del suelo Lascan 1 y 50% del suelo Lascan 2), oscila de 2.38 mm a 3.00 mm, siendo su media 2.65 mm. El alabeo de los ladrillos hechos con la mezcla 4 (75% del suelo Lascan 1 y 25% del suelo Lascan 2), oscila de 2.37 mm a 3.03 mm, siendo su media 2.63 mm. El alabeo de los ladrillos hechos con la mezcla 5 (100% del suelo de la cantera Lascan 1 denominada “C1”), oscila de 2.43 mm a 2.98 mm, siendo su media 2.67 mm.

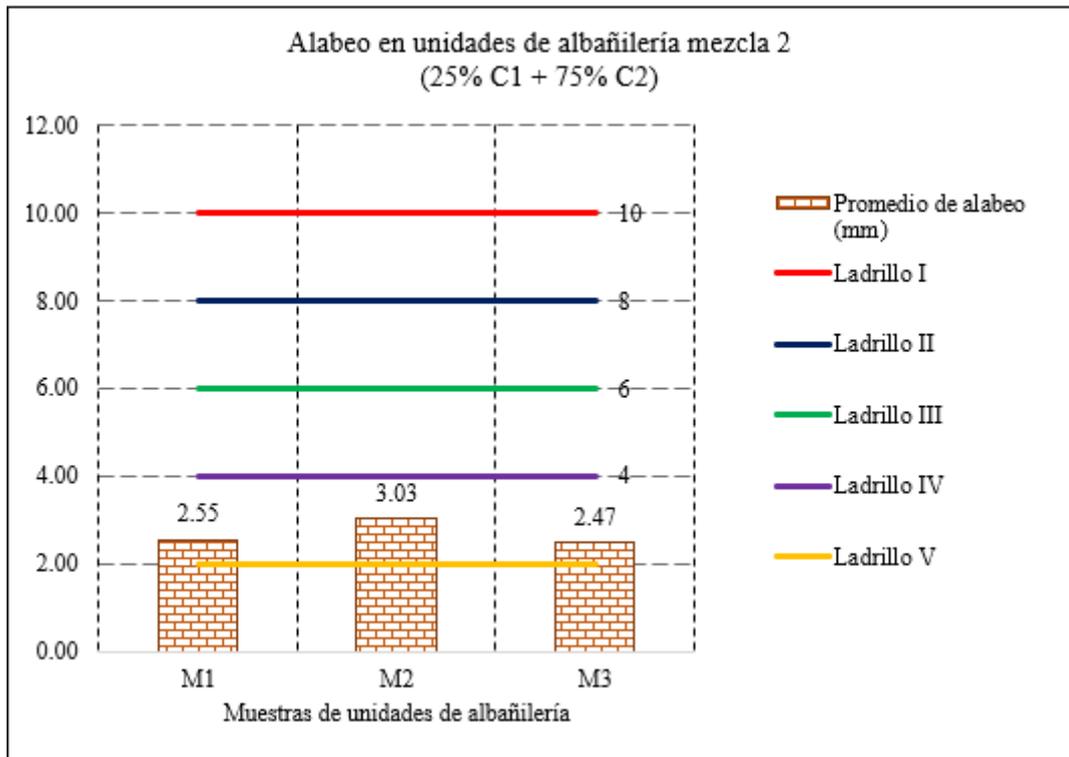
**Figura 22.**

*Alabeo en Unidades de Albañilería Mezcla 1 (0% C1 + 100% C2)*



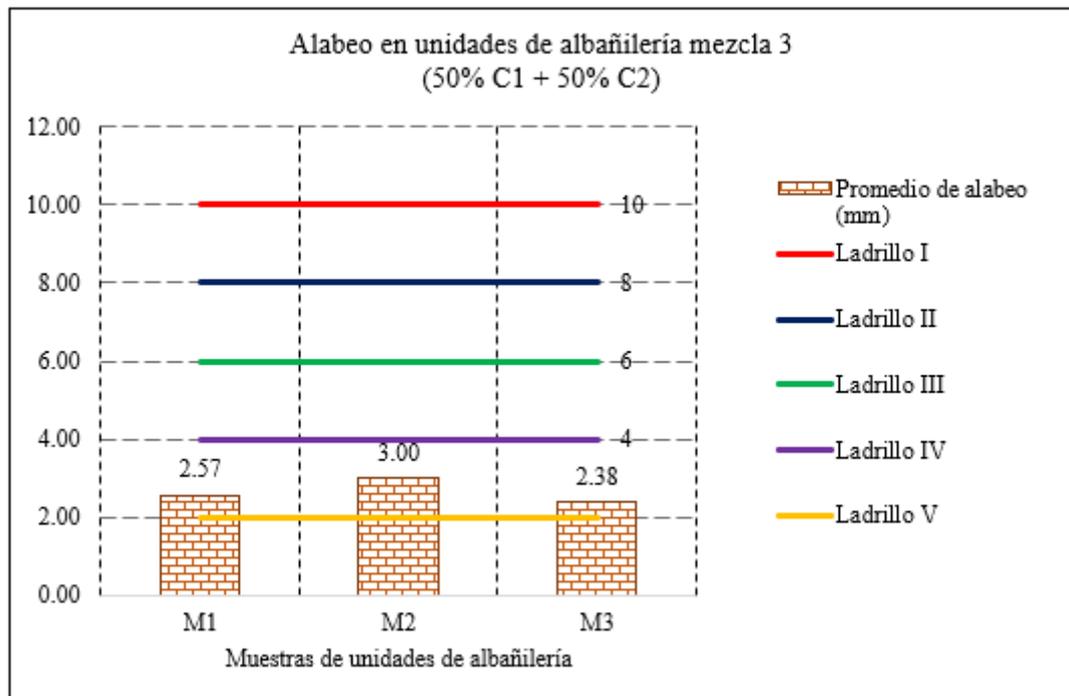
**Figura 23.**

*Alabeo en Unidades de Albañilería Mezcla 2 (25% C1 + 75% C2)*



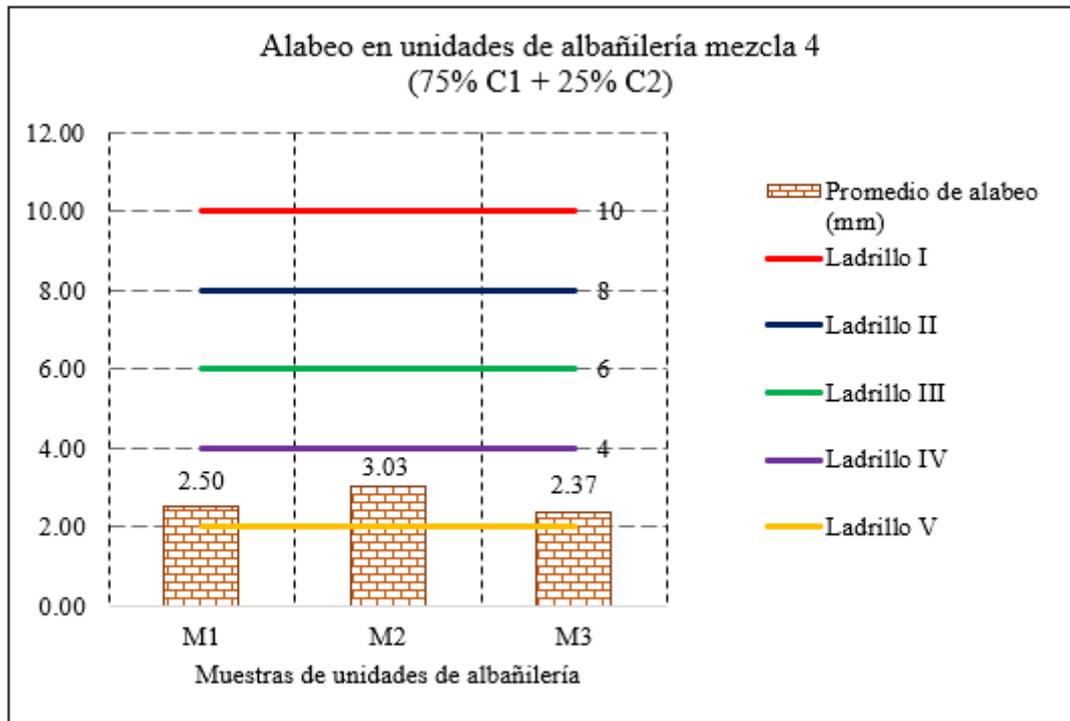
**Figura 24.**

*Alabeo en Unidades de Albañilería Mezcla 3 (50% C1 + 50% C2)*



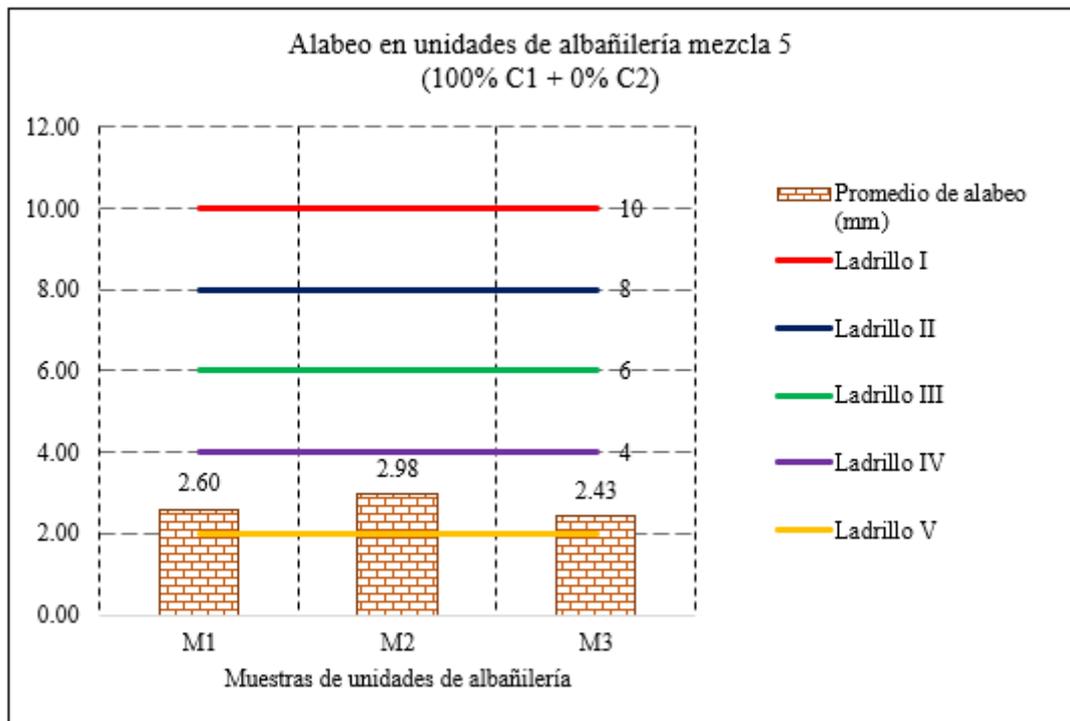
**Figura 25.**

Alabeo en Unidades de Albañilería Mezcla 4 (75% C1 + 25% C2)



**Figura 26.**

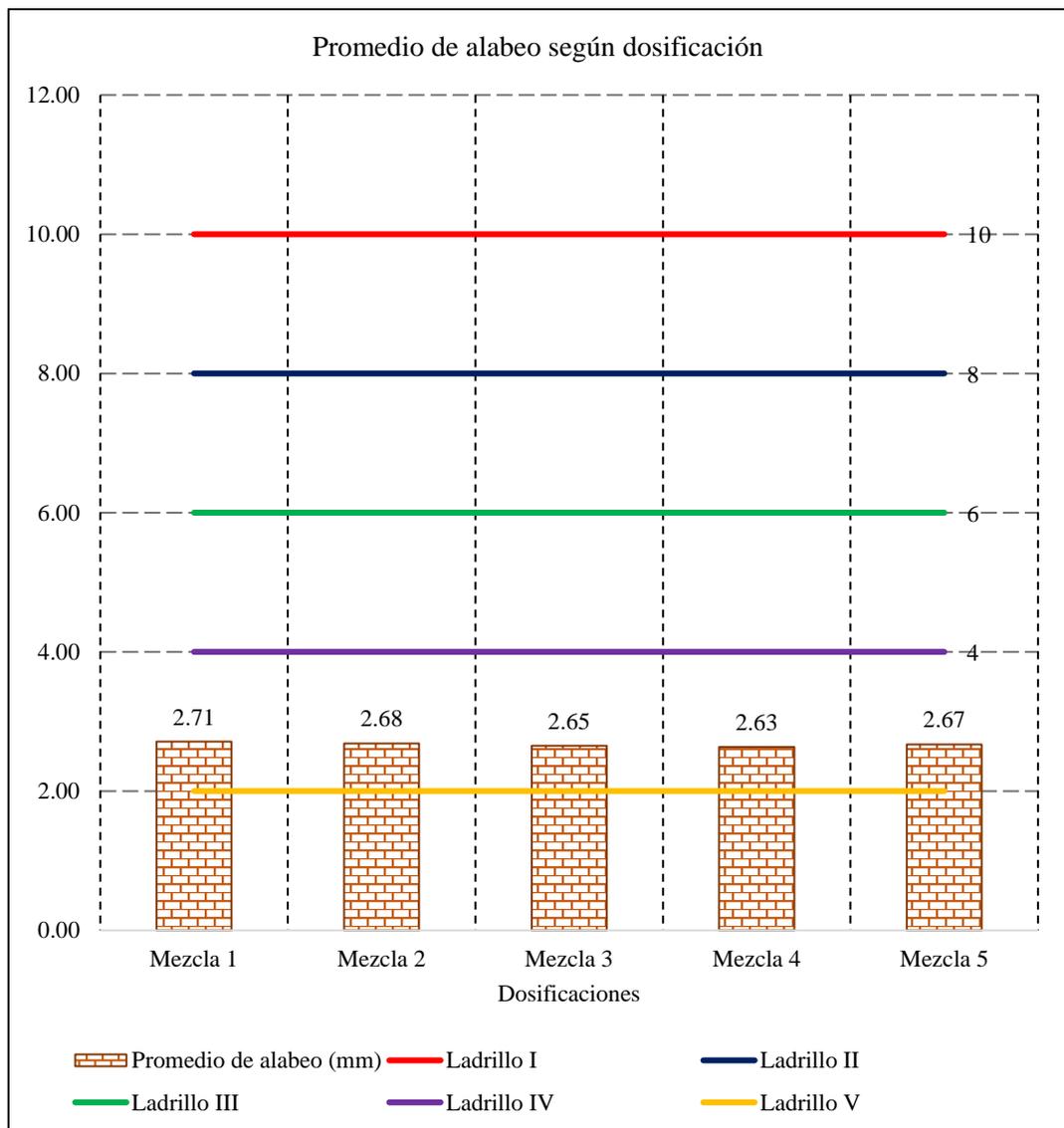
Alabeo en Unidades de Albañilería Mezcla 5 (100% C1 + 0% C2)



Las unidades de albañilería elaboradas con mezcla 1, 2, 3, 4 y 5 presentan un alabeo promedio de 2.71, 2.68, 2.65, 2.63 y 2.67 mm respectivamente. Por tanto, las unidades de albañilería elaboradas con mezcla 1, 2, 3, 4 y 5 clasifican como ladrillos IV.

**Figura 27.**

*Promedio de Alabeo según Dosificación*

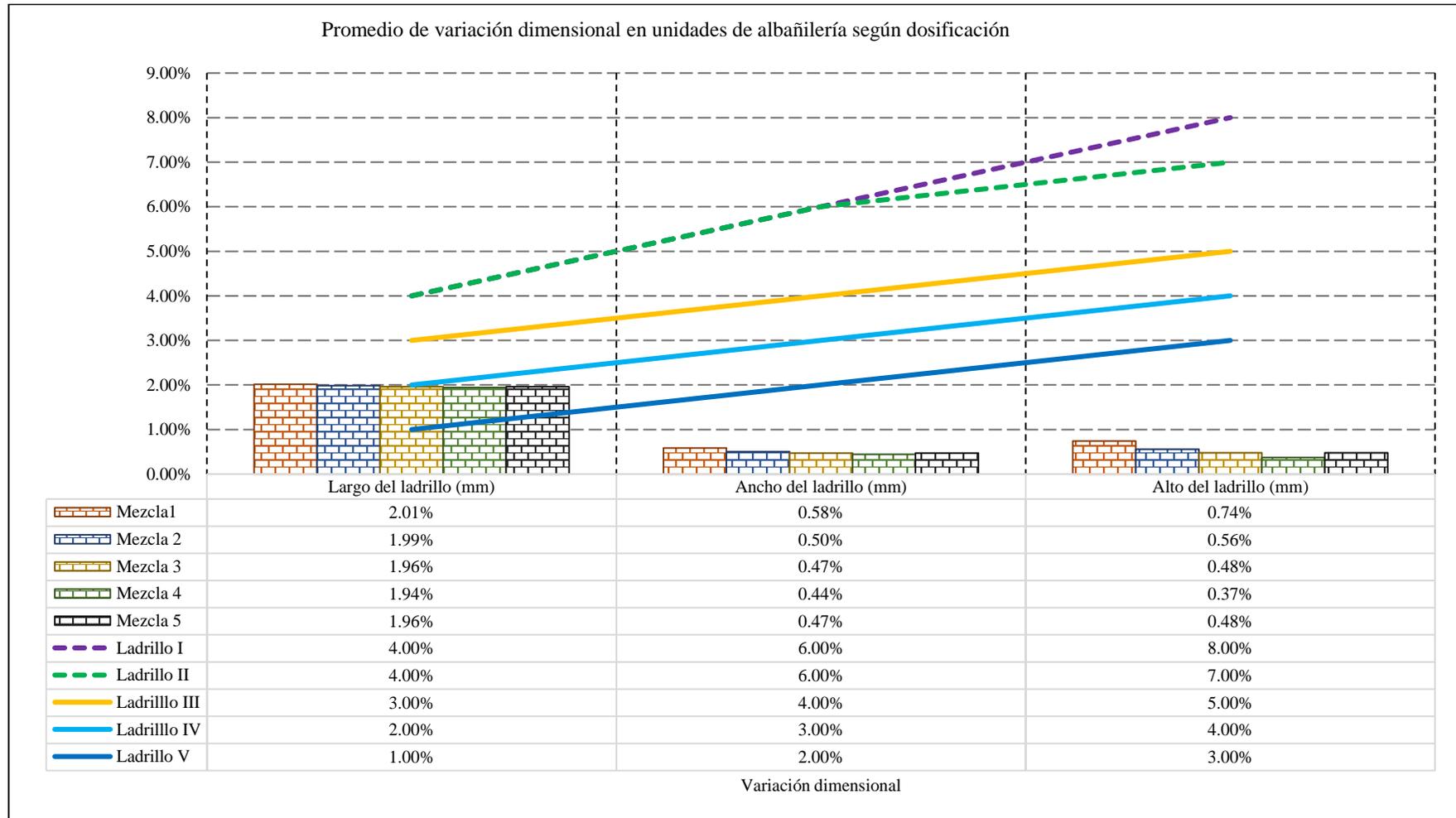


### **c. Variación dimensional**

Los ladrillos elaborados con la mezcla 1 (0% C1 + 100% C2), presentan una variación dimensional promedio en el largo 2.01%, en el ancho 0.58% y en el alto 0.74%. Las unidades de albañilería elaboradas con la mezcla 2 (25% C1 + 75% C2), presentan variación dimensional promedio en el largo 1.99%, en el ancho 0.50% y en el alto 0.56%. Las unidades de albañilería elaboradas con la mezcla 3 (50% C1 + 50% C2), presentan variación dimensional promedio en el largo 1.96%, en el ancho 0.47% y en el alto 0.48%. Las unidades de albañilería elaboradas con la mezcla 4 (75% C1 + 25% C2), presentan variación dimensional promedio en el largo 1.94%, en el ancho 0.44% y en el alto 0.37%. Las unidades de albañilería elaboradas con la mezcla 5 (100% C1 + 0% C2), presentan variación dimensional promedio en el largo 1.96%, en el ancho 0.47% y en el alto 0.48%. Todos los ladrillos hechos con diferentes mezclas (1, 2, 3, 4 y 5), pueden ser clasificadas como ladrillo IV, pues la variación dimensional en largo es menor a 2%, en ancho es menor a 3% y en alto es inferior a 4%, pero no logra clasificarse como una unidad de albañilería tipo V, porque el largo del ladrillo presenta variaciones dimensionales mayores al mínimo 1%, pero las variaciones dimensionales en ancho y alto si son menores a 2% y 3% respectivamente.

**Figura 28.**

*Promedio de Variación Dimensional en Ladrillos según Dosificación*

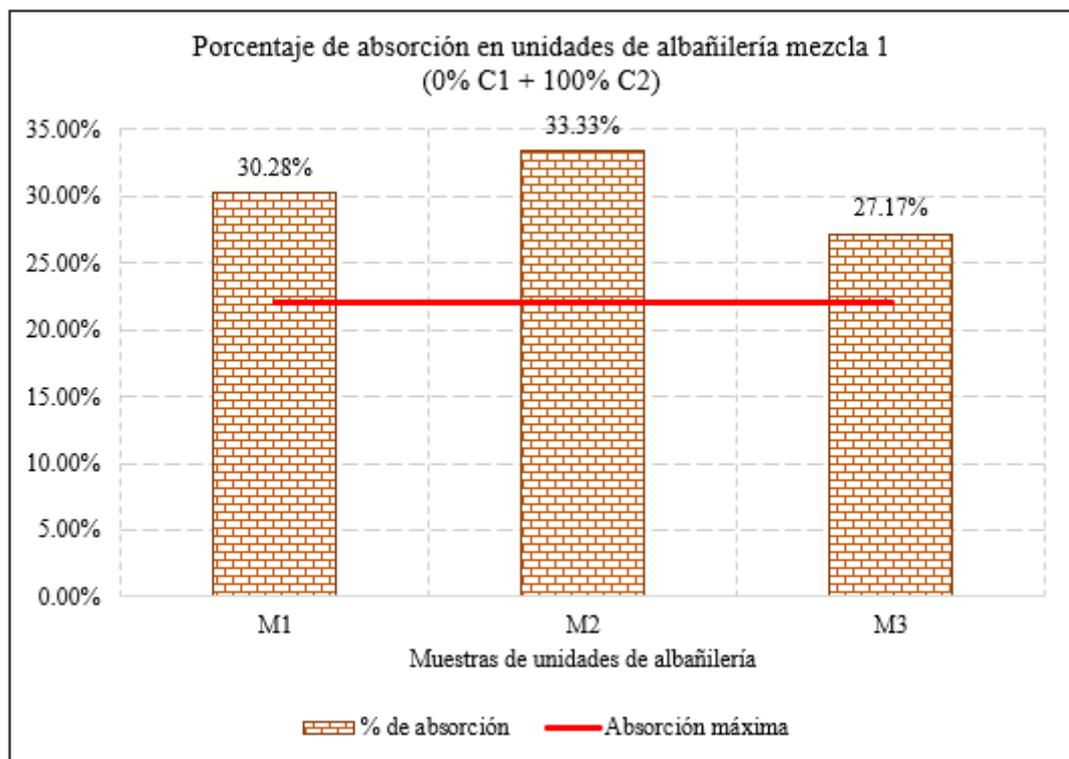


#### d. Porcentaje de absorción

Para los ladrillos hechos con la mezcla 1 (100% del suelo de la cantera Lascan 2 “C2”), el porcentaje de absorción oscila de 27.17% a 33.33%, siendo su media 30.26%, sobrepasando al 22% máximo sugerido por la norma E.070. Los ladrillos hechos solo con suelo de la cantera Lascan 2, no cumplen con los estándares de absorción de la RNE – E.070.

**Figura 29.**

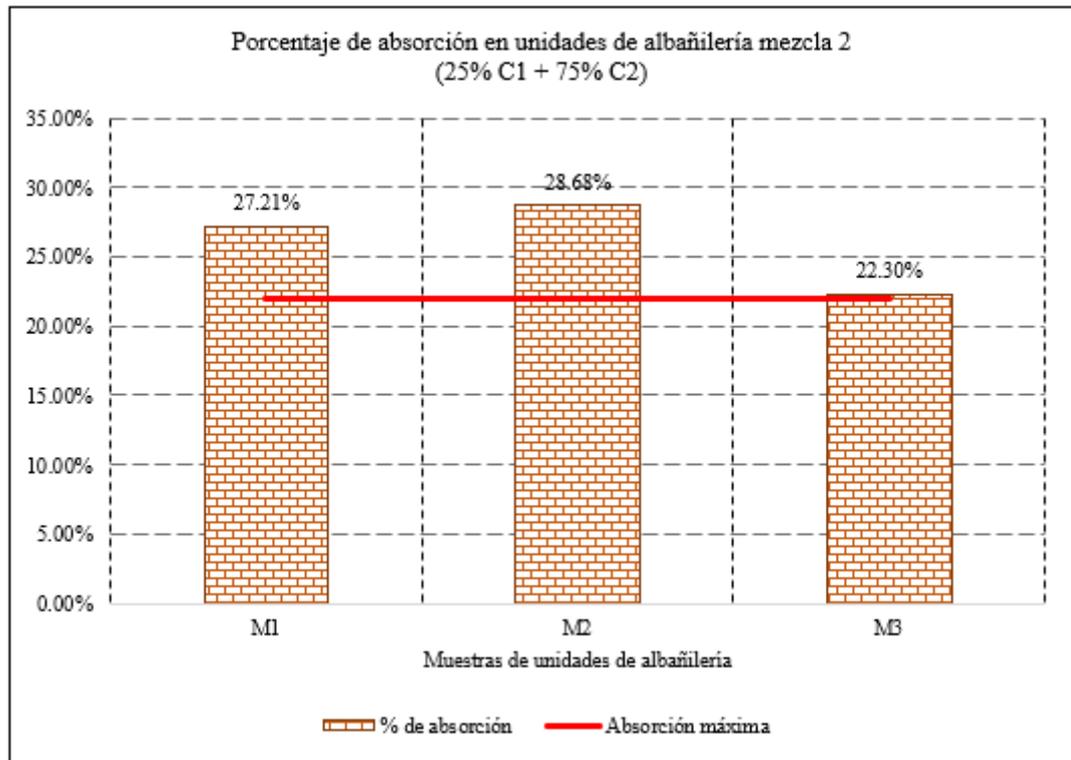
*Porcentaje de Absorción en Ladrillos Mezcla 1 (0% C1 + 100% C2)*



Para los ladrillos hechos con la mezcla 2 (25% del suelo de la cantera Lascan 1 “C1” y 75% del suelo Lascan 2 “C2”), el porcentaje de absorción oscila de 22.30% a 28.68%, siendo su media 26.06%, sobrepasando al 22% máximo sugerido por la norma E.070. Los ladrillos elaborados con 25% del suelo de la cantera Lascan 1 y 75% del suelo de la cantera Lascan 2, no cumplen con los estándares de absorción de la RNE – E.070.

**Figura 30.**

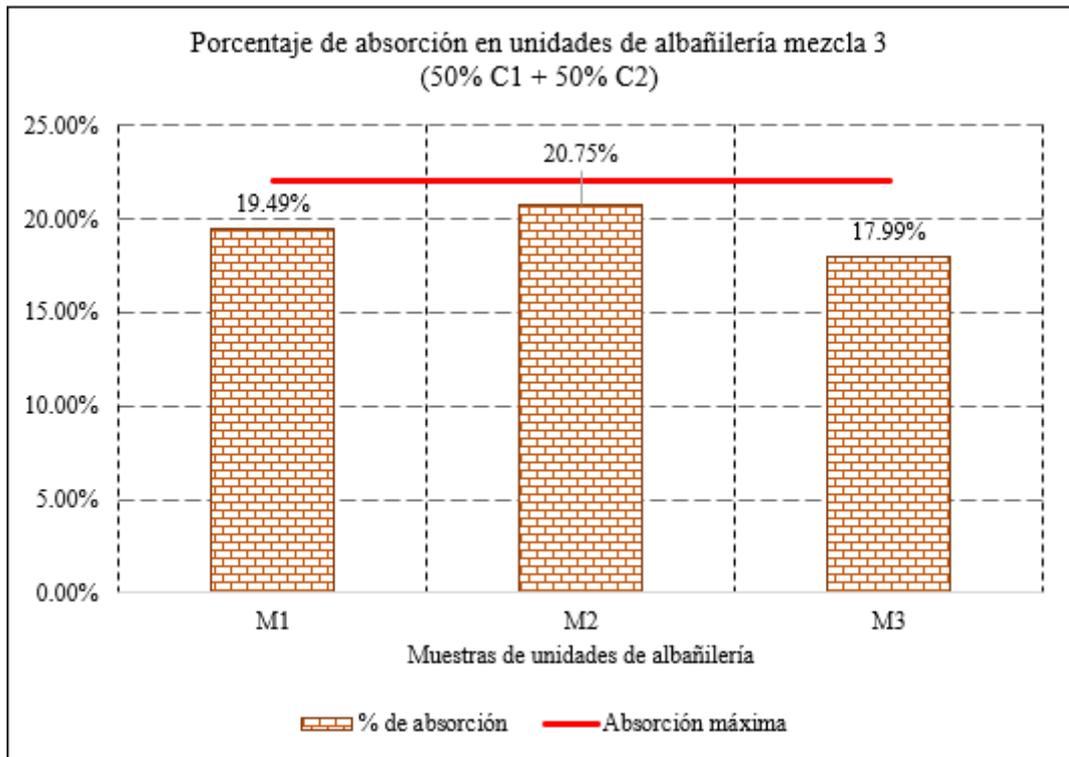
*Porcentaje de Absorción en Ladrillos Mezcla 2 (25% C1 + 75% C2)*



Para los ladrillos hechos con la mezcla 3 (50% del suelo de la cantera Lascan 1 “C1” y 50% del suelo Lascan 2 “C2”), el porcentaje de absorción oscila de 19.49% a 20.75%, siendo su media 19.41%, estando en el límite del 22% máximo sugerido por la norma E.070, (línea roja). Los ladrillos elaborados con 50% del suelo de la cantera Lascan 1 y 50% del suelo de la cantera Lascan 2, están al borde de no cumplir con los estándares de absorción de la RNE – E.070.

**Figura 31.**

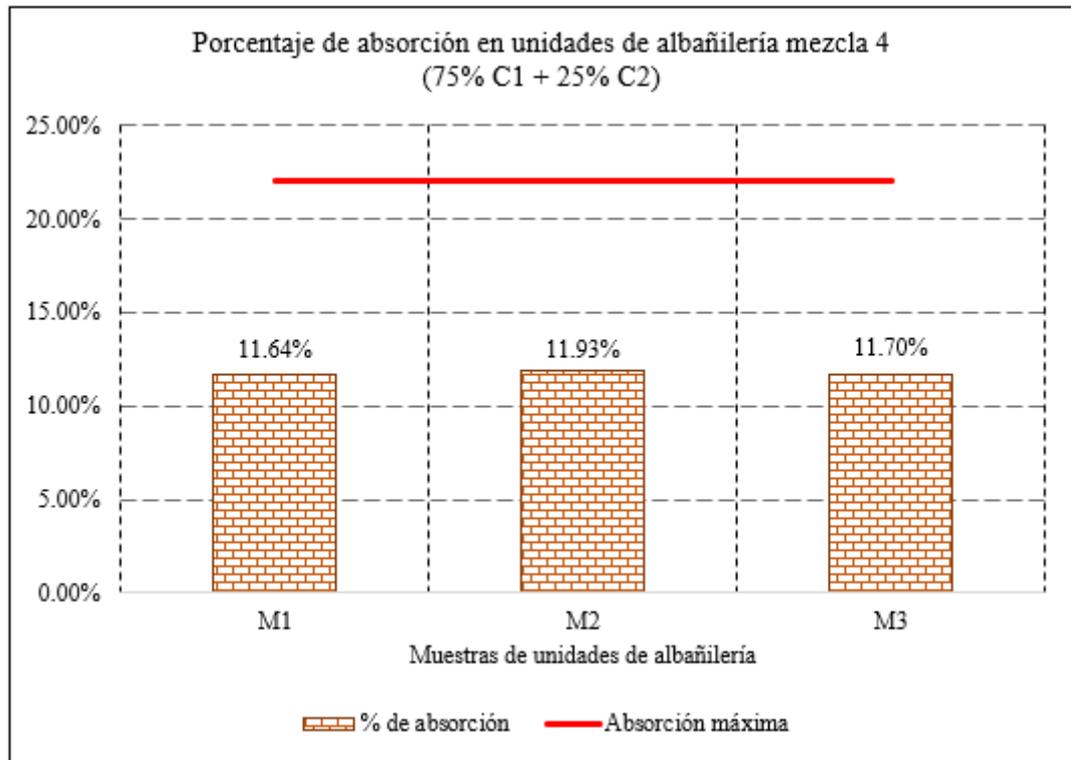
*Porcentaje de Absorción en Ladrillos Mezcla 3 (50% C1 + 50% C2)*



Para los ladrillos hechos con la mezcla 4 (75% del suelo de la cantera Lascan 1 “C1” y 25% del suelo de la cantera Lascan 2 “C2”), el porcentaje de absorción oscila de 11.64% a 11.93%, siendo su media 11.76%, estando por debajo del 22% máximo según la norma E.070, (línea roja). Los ladrillos elaborados con 75% del suelo de la cantera Lascan 1 y 25% del suelo de la cantera Lascan 2, cumplen con los estándares de absorción de la RNE – E.070.

**Figura 32.**

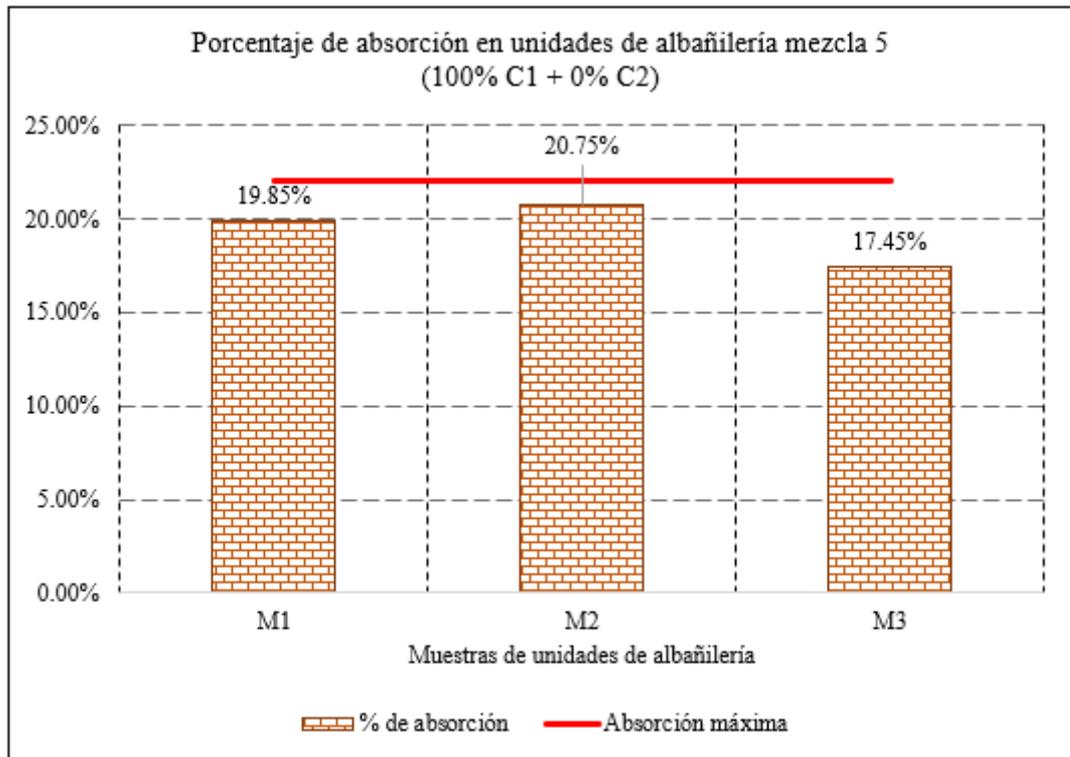
*Porcentaje de Absorción en Ladrillos Mezcla 4 (75% C1 + 25% C2)*



Para los ladrillos hechos con la mezcla 5 (100% del suelo de la cantera Lascan 1 “C1”), el porcentaje de absorción oscila de 17.45% a 20.75%, siendo su media 19.35%, estando en el límite del 22% máximo sugerido por la norma E.070, (línea roja). Las unidades de albañilería elaboradas solo con suelo de la cantera Lascan 1, están al borde de no cumplir con los estándares de absorción de la RNE – E.070.

**Figura 33.**

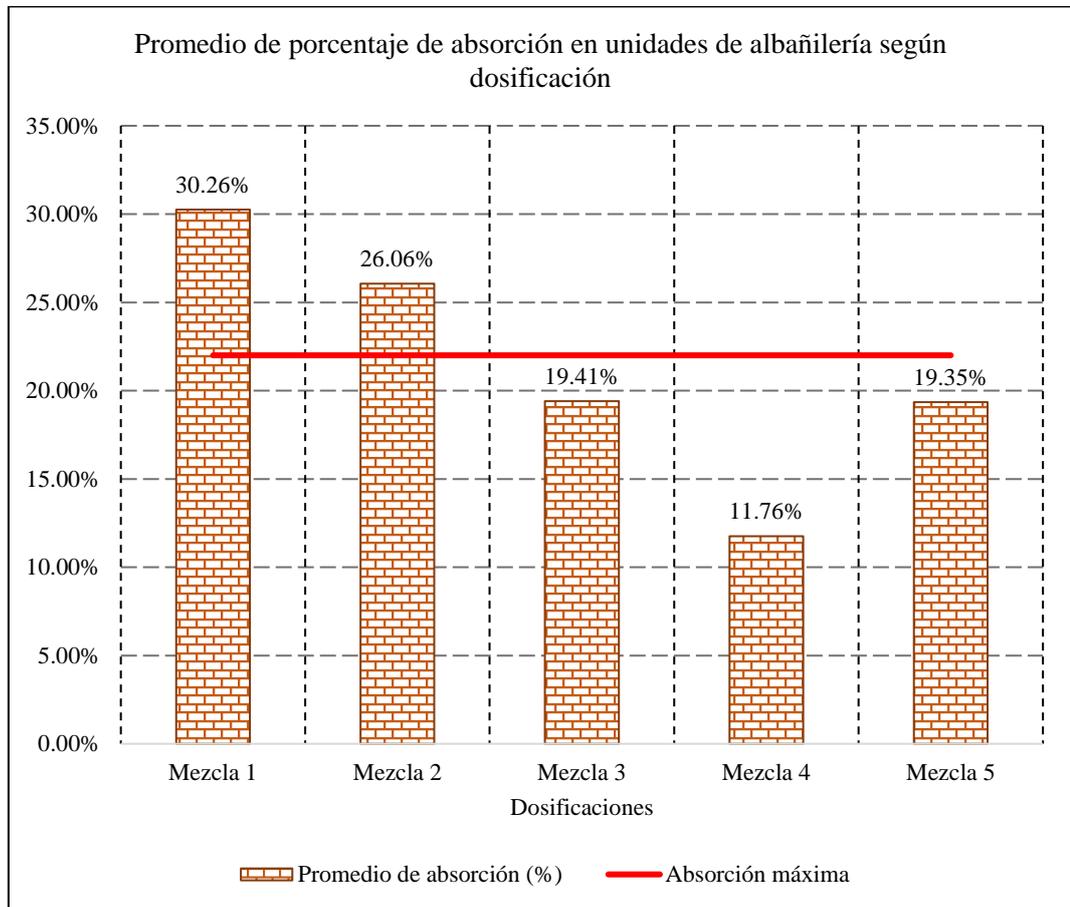
*Porcentaje de Absorción en Ladrillos Mezcla 5 (100% C1 + 0% C2)*



Para las unidades de albañilería elaboradas con la mezcla 1, 2, 3, 4 y 5 presentan promedios de porcentaje de absorción de 30.26%, 26.06%, 19.41%, 11.76% y 19.35% respectivamente. La absorción máxima para ladrillos de arcilla cocida según la RNE – E.070 es 22.00% (línea roja), por tanto las muestras elaboradas con las mezclas 1 y 2, no cumplen con la máxima absorción pues sus valores promedio son más elevados, y las muestras elaboradas con la mezclas 3 y 5 se encuentran en el límite del máximo establecido por la normatividad, siendo así, la única dosificación que posee características de absorción dentro del rango establecido por el MVCS, la mezcla 4, ladrillos hechos con 75% de suelo de la cantera Lascan 1 “C1” y 25 de suelo de la cantera Lascan 2 “C2”.

**Figura 34.**

*Promedio de Porcentaje de Absorción en Ladrillos según Dosificación*

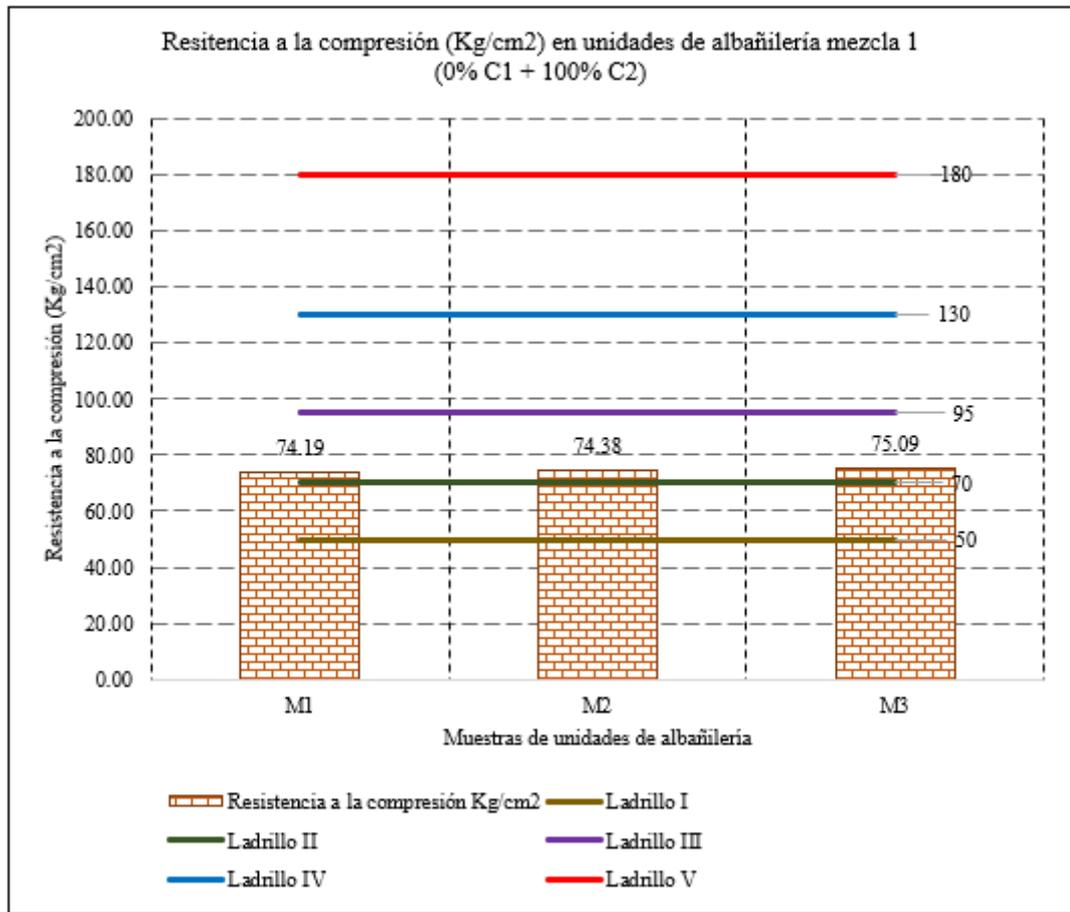


**e. Resistencia a la compresión en unidades de albañilería**

Para los ladrillos hechos con la mezcla 1 (100% del suelo de la cantera Lascan 2 “C2”), la resistencia a compresión oscila de 74.19 kg/cm<sup>2</sup> a 75.09 kg/cm<sup>2</sup>, siendo su media 74.59 kg/cm<sup>2</sup>. Los ladrillos tipo I, tipo II, tipo III, tipo IV y tipo V pueden tener hasta una resistencia mínima de 50, 70, 95, 130 y 180 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Por tanto, las unidades elaboradas con 100% del suelo de la cantera Lascan 2, clasifican como ladrillo tipo II.

**Figura 35.**

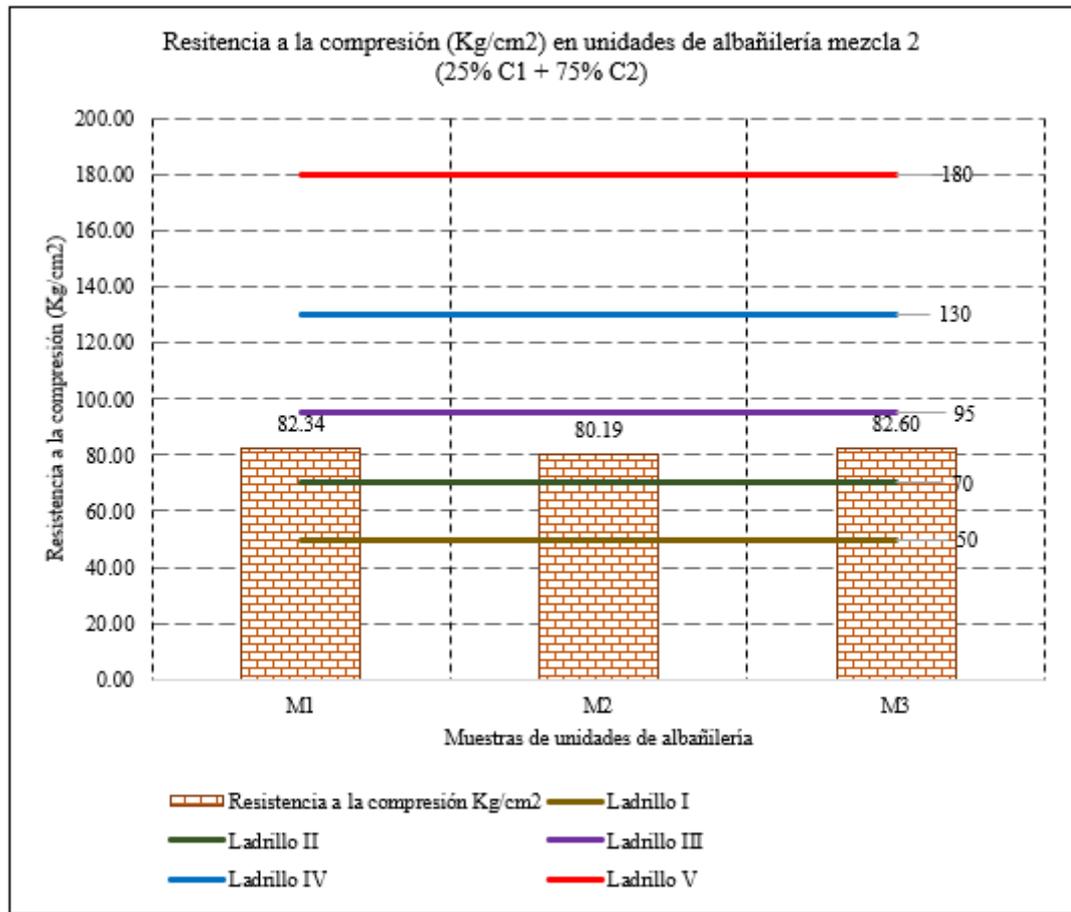
*Resistencia en Ladrillos Mezcla 1 (0% C1 + 100% C2)*



Para los ladrillos hechos con la mezcla 2 (25% del suelo de la cantera Lascan 1 “C1” y 75% del suelo Lascan 2 “C2”), la resistencia a la compresión oscila de 80.19 kg/cm<sup>2</sup> a 82.60 kg/cm<sup>2</sup>, siendo su media 81.71 kg/cm<sup>2</sup>. Los ladrillos tipo I, II, III, IV y V pueden tener hasta una resistencia mínima de 50, 70, 95, 130 y 180 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Por tanto, las unidades elaboradas con 25% del suelo de la cantera Lascan 1 y 75% del suelo de la cantera Lascan 2, clasifican como ladrillo tipo II.

**Figura 36.**

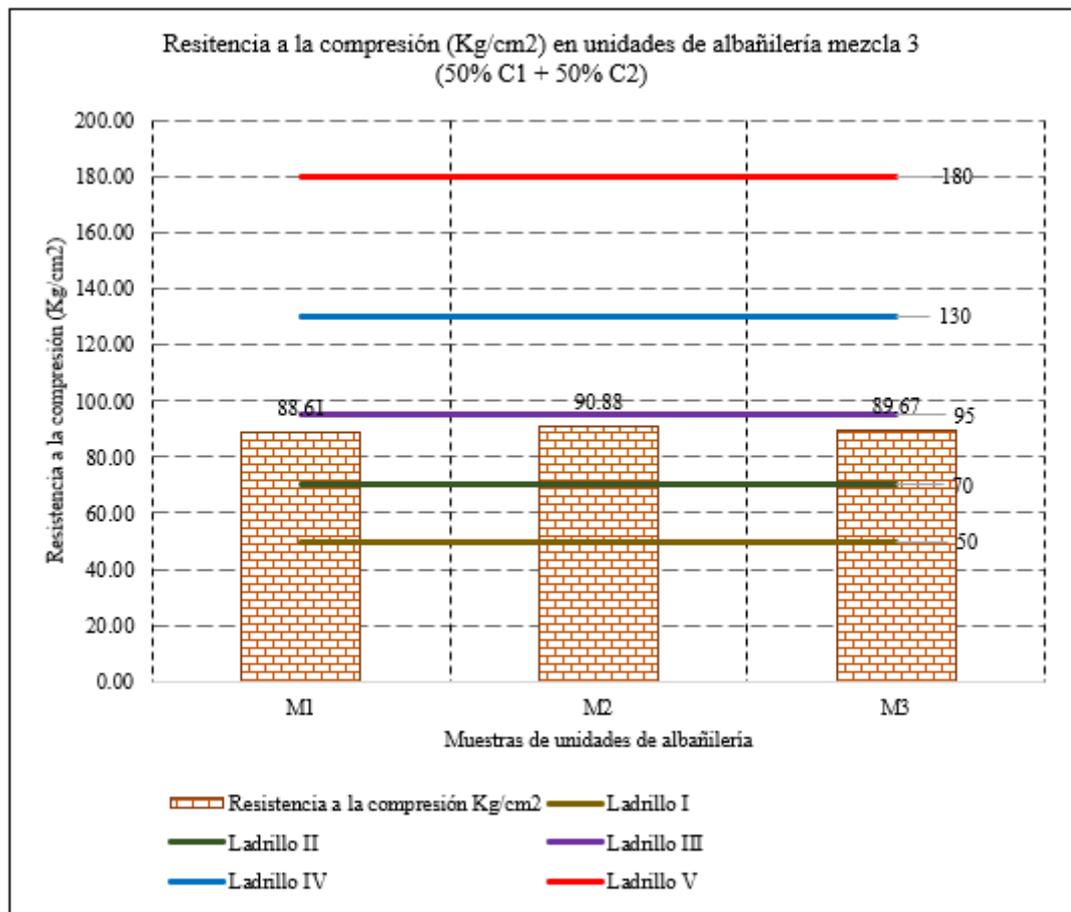
*Resistencia en Ladrillos Mezcla 2 (25% C1 + 75% C2)*



Para los ladrillos hechos con la mezcla 3 (50% del suelo de la cantera Lascan 1 “C1” y 50% del suelo Lascan 2 “C2”), la resistencia a compresión oscila de 88.61 kg/cm<sup>2</sup> a 90.88 kg/cm<sup>2</sup>, siendo su media 89.72 kg/cm<sup>2</sup>. Los ladrillos tipo I, II, III, IV y V pueden tener hasta una resistencia mínima de 50, 70, 95, 130 y 180 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Por tanto, las unidades elaboradas con 50% del suelo Lascan 1 y 50% del suelo Lascan 2, clasifican como ladrillo tipo II.

**Figura 37.**

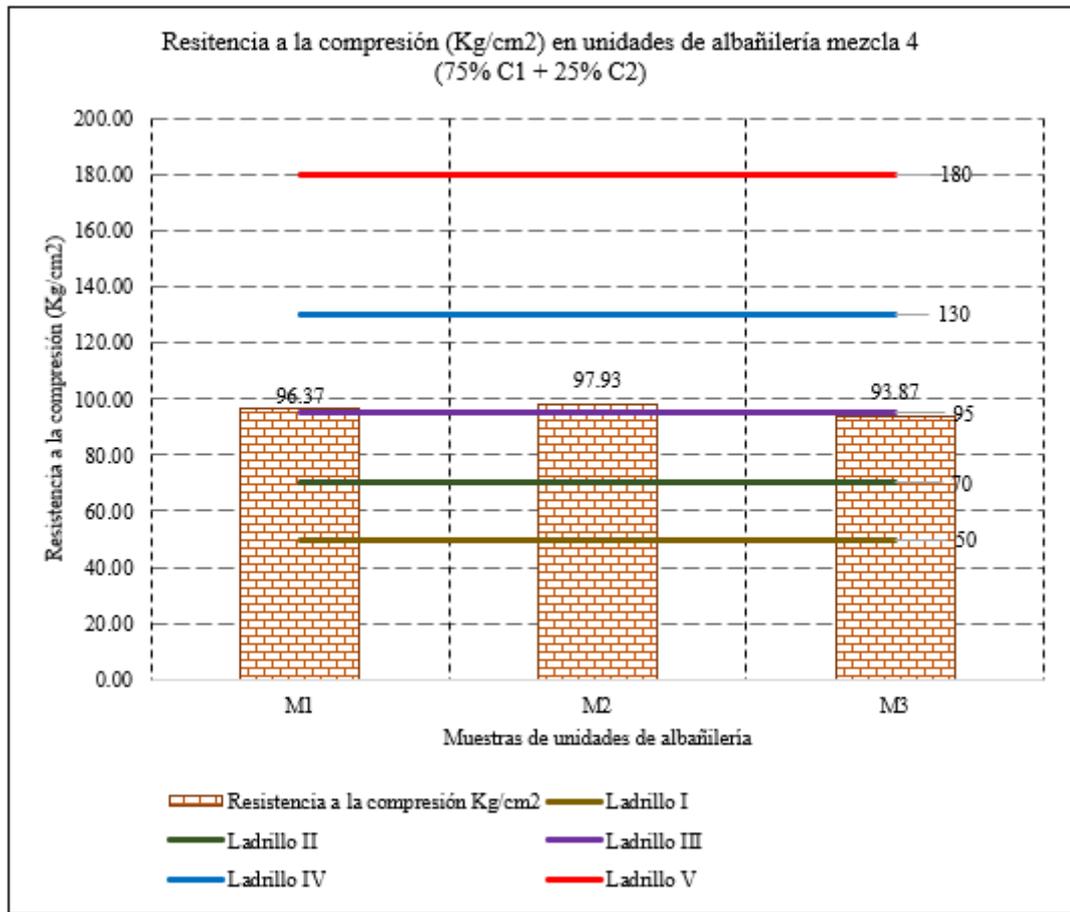
*Resistencia en Ladrillos Mezcla 3 (50% C1 + 50% C2)*



Para ladrillos hechos con la mezcla 4 (75% del suelo de la cantera Lascan 1 “C1” y 25% del suelo Lascan 2 “C2”), la resistencia a compresión oscila de 93.87 kg/cm<sup>2</sup> a 97.93 kg/cm<sup>2</sup>, siendo su media 96.06 kg/cm<sup>2</sup>. Los ladrillos tipo I, II, III, IV y V pueden tener hasta una resistencia mínima de 50, 70, 95, 130 y 180 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Por tanto, las unidades elaboradas con 75% del suelo Lascan 1 y 25% del suelo Lascan 2, clasifican como ladrillo tipo III.

**Figura 38.**

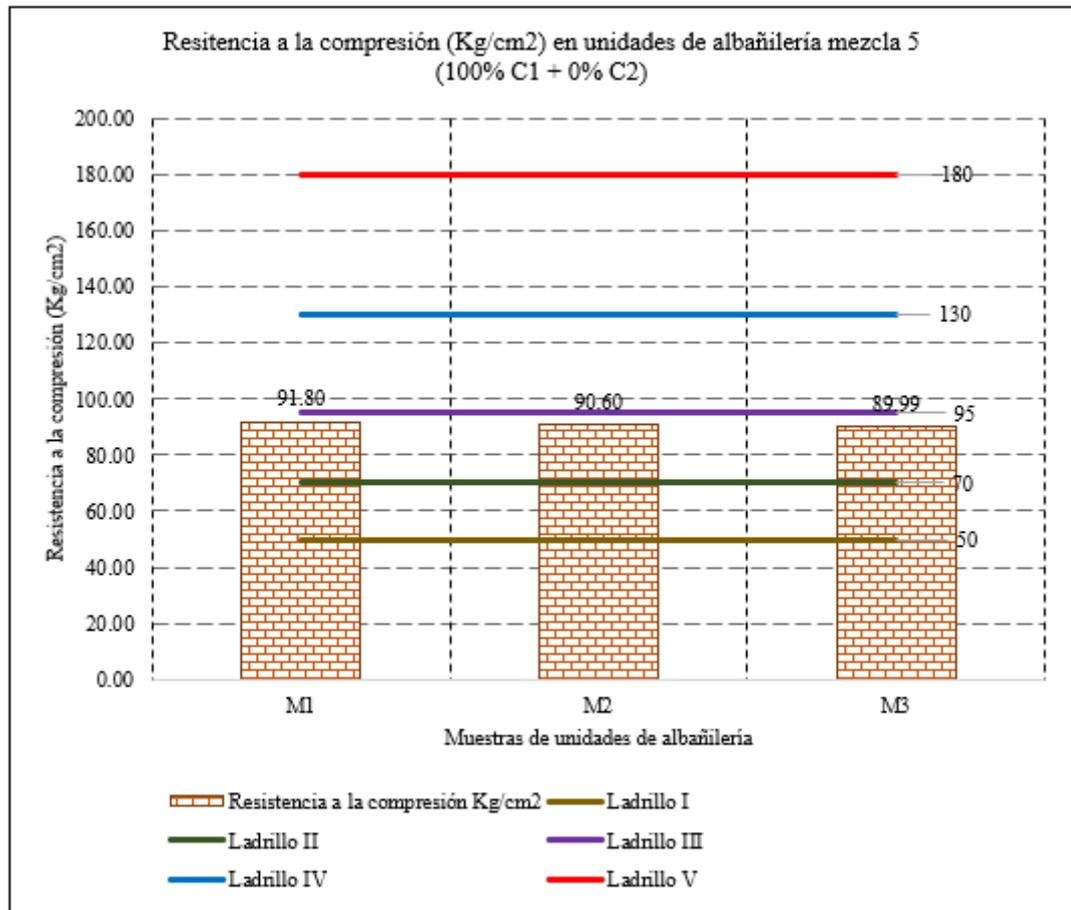
*Resistencia en Ladrillos Mezcla 4 (75% C1 + 25% C2)*



Para los ladrillos hechos con la mezcla 5 (100% del suelo de la cantera Lascan 1 “C1”), la resistencia a la compresión oscila de 89.99 kg/cm<sup>2</sup> a 91.80 kg/cm<sup>2</sup>, siendo su media 90.80 kg/cm<sup>2</sup>. Los ladrillos tipo I, II, III, IV y V pueden tener hasta una resistencia mínima de 50, 70, 95, 130 y 180 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Por tanto, las unidades elaboradas solo con suelo de la cantera Lascan 1, clasifican como ladrillo tipo II.

**Figura 39.**

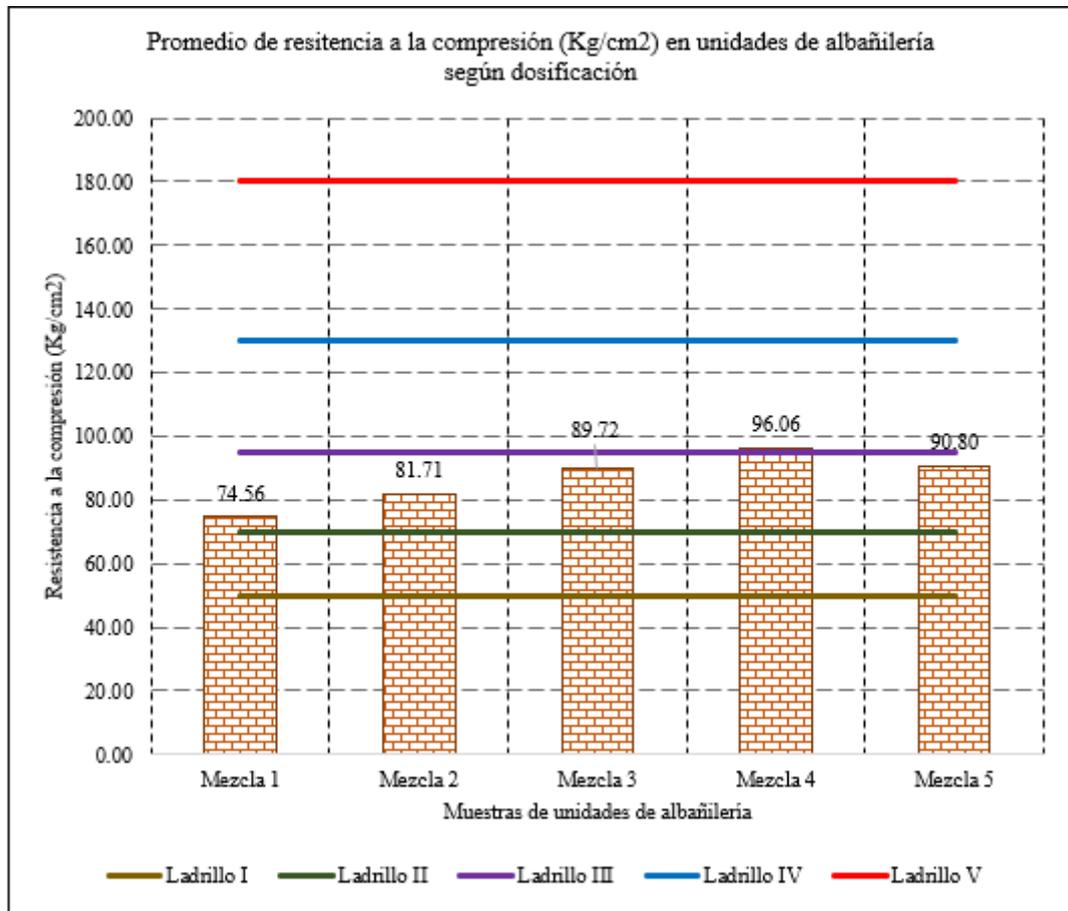
*Resistencia en Ladrillos Mezcla 5 (100% C1 + 0% C2)*



Los ladrillos hechos con la mezcla 1, 2, 3, 4 y 5 alcanzaban resistencias a compresión promedio (kg/cm<sup>2</sup>) de 74.56, 81.71, 89.72, 96.06 y 90.80 kg/cm<sup>2</sup>. Los ladrillos tipo I, II, III, IV y V pueden tener hasta una resistencia mínima de 50, 70, 95, 130 y 180 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Por tanto, las unidades de albañilería elaboradas con las mezclas 1, 2, 3 y 5 clasificaban como ladrillos tipo II, mientras que los ladrillos hechos con la mezcla 3 sobrepasa la resistencia a la compresión mínima para clasificar como un ladrillo tipo III.

**Figura 40.**

*Promedio de Resistencia a Compresión en Ladrillos según Dosificación*



**f. Dosificación óptima**

Los ladrillos elaborados con las mezclas 1, 2, 3, 4 y 5 presentan porcentajes de vacíos similares que van desde 39.30% para la mezcla 3 hasta 39.57% para la mezcla 1, clasificando todos como unidades de albañilería huecas; el alabeo promedio (mm) también es similar con valores de 2.63 a 2.71; la variación dimensional promedio (%) oscila de 0.92 a 1.11%, clasificando como ladrillos tipo IV; las muestras elaboradas con las mezclas 1 y 2 sobrepasan la absorción máxima permisible, mientras que las mezclas 3, 4 y 5 presentan porcentajes de absorción de 19.41%, 11.76% y 19.35% cumpliendo con los estándares de ladrillos de arcilla cocida; respecto a la resistencia a compresión,

los ladrillos que muestran valores de resistencia mayores son los elaborados con la mezcla 4 que pueden ser clasificados como ladrillos tipo III, mientras que todos los ladrillos hechos con otro tipo de mezclas 1, 2, 3 y 5 solo alcanzan la clasificación II. Pero para determinar la dosificación óptima se debe relacionar dos ensayos principales absorción y resistencia a compresión.

**Tabla 14.**

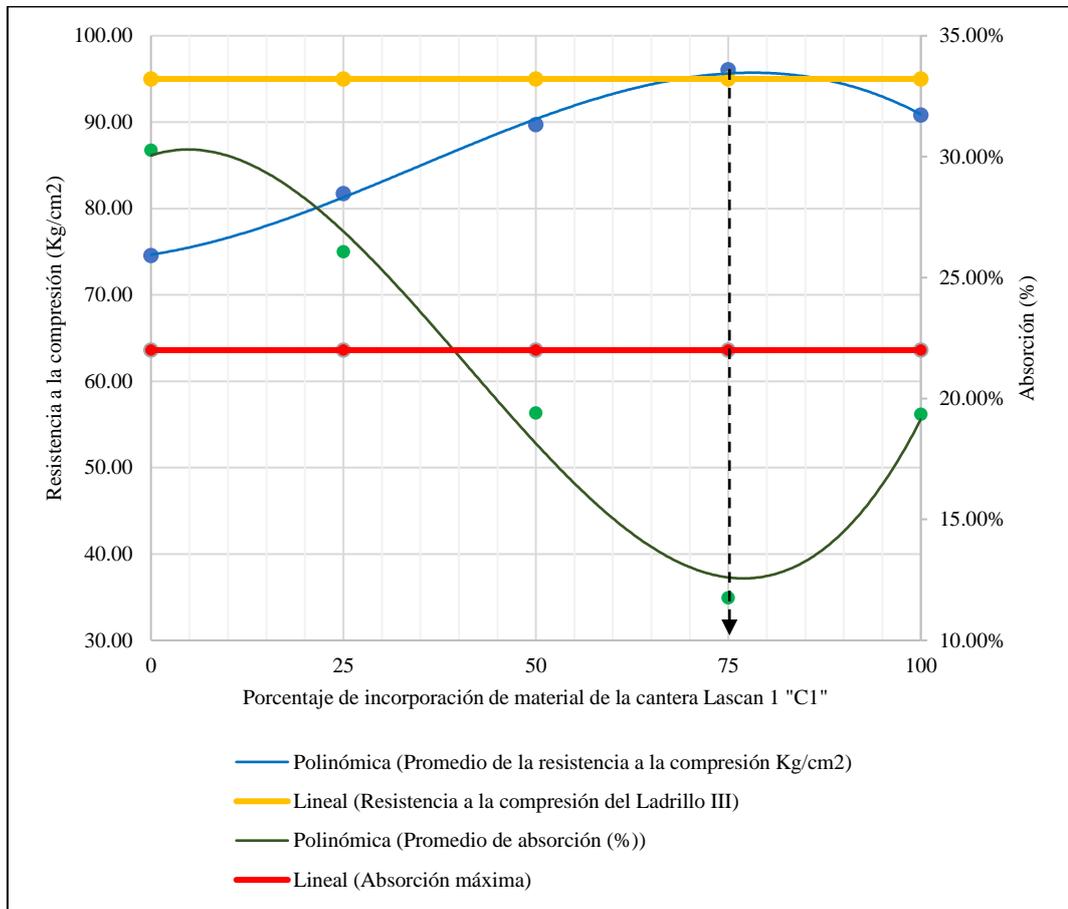
*Resultados de las Unidades de Albañilería según Dosificaciones*

Ensayo en unidades de albañilería - Mezcla	Vacíos (%)	Alabeo (mm)	Variación dimensional promedio (%)	Absorción (%)	Resistencia a la compresión (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	39.57%	2.71	1.11%	30.26%	74.56
2	39.52%	2.68	1.01%	26.06%	81.71
3	39.35%	2.65	0.97%	19.41%	89.72
4	39.30%	2.63	0.92%	11.76%	96.06
5	39.41%	2.67	0.97%	19.35%	90.80

La dosificación óptima, para el caso de este estudio no es la intersección de la absorción (%) y resistencia a compresión (kg/cm<sup>2</sup>), debido a que para elegir la dosificación óptima se deben tener en cuenta dos consideraciones, primero la absorción debe ser menor a 22% y la resistencia a la compresión debe ser la que se acerque más a la clasificación de un ladrillo tipo IV, ya que los parámetros de porcentaje de variación, alabeo y variación dimensional si alcanzas la clasificación IV. Por tanto, la dosificación óptima está representada por las unidades de albañilería elaboradas con la mezcla 4, pues dicha mezcla utiliza el 75% de la cantera Lascan 1 “C1” y el 25% de la cantera Lascan 2 “C2”. La dosificación óptima pasara por ensayos en pila y murete.

**Figura 41.**

*Promedio de Resistencia a Compresión (kg/cm<sup>2</sup>) y Absorción (%)*



Nota: Promedio de resistencia a la compresión (kg/cm<sup>2</sup>) y absorción (%) en unidades de albañilería según porcentaje de mezcla de la cantera Lascan 1 "C1"

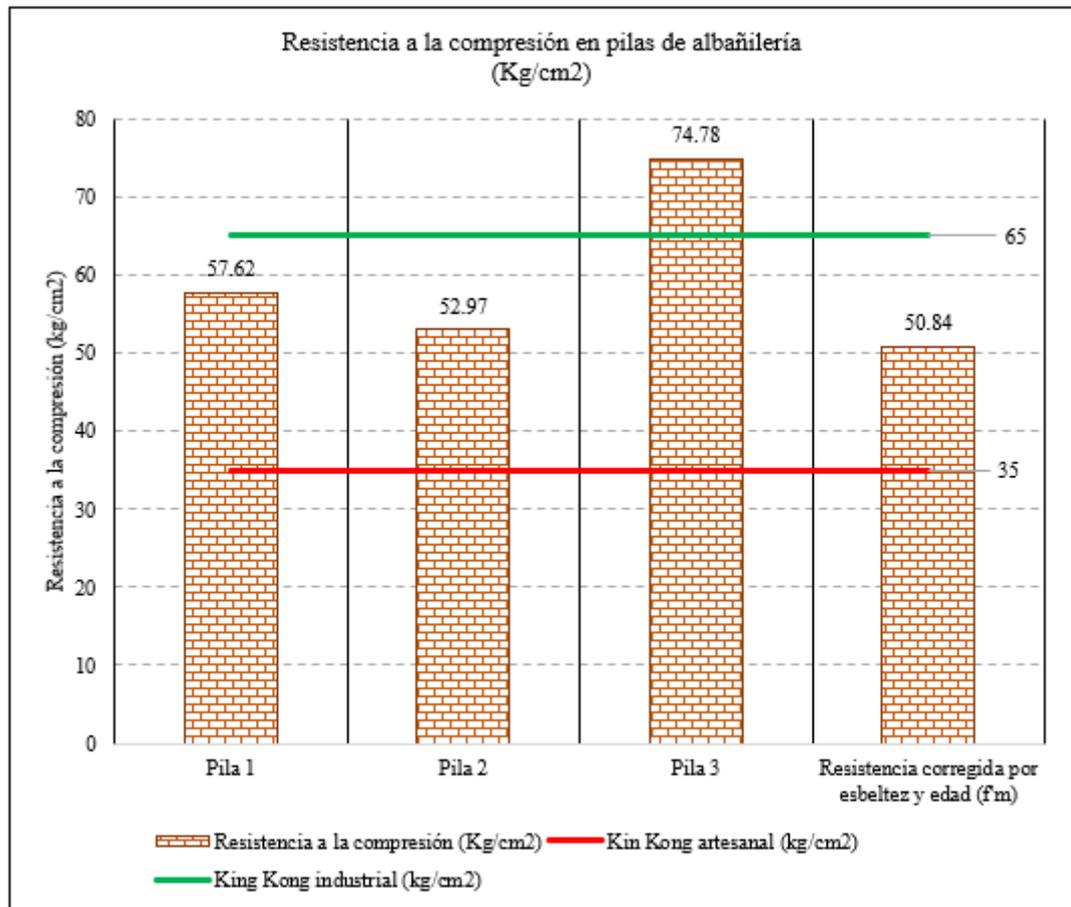
### **g. Resistencia en pilas**

Para el ensayo en pila se elaboró unidades de albañilería de la mezcla 4 (75% C1 + 25% C2), la misma que alcanzo una resistencia corregida por esbeltez y edad ( $f_m$ ) de 50.84 kg/cm<sup>2</sup> la misma que no es suficiente para alcanzar la resistencia mínima de 65 kg/cm<sup>2</sup> para King Kong industrial (kg/cm<sup>2</sup>), pero sobrepasa la resistencia mínima de 35 kg/cm<sup>2</sup> para King Kong artesanal (kg/cm<sup>2</sup>), sin embargo la pila 3 alcanzó una resistencia de 74.78 kg/cm<sup>2</sup>, lo que no solo cumple con la resistencia mínima de un sistema de ladrillos industriales sino que es mayor al mínimo en 9.78 kg/cm<sup>2</sup>, con lo que se puede deducir que se pueden

producir ladrillos que alcancen los valores de la norma RNE E.070, si se siguen los procedimientos industriales correctos y se hace uso del equipo tecnológico adecuado.

**Figura 42.**

*Resistencia a Compresión en Pilas*

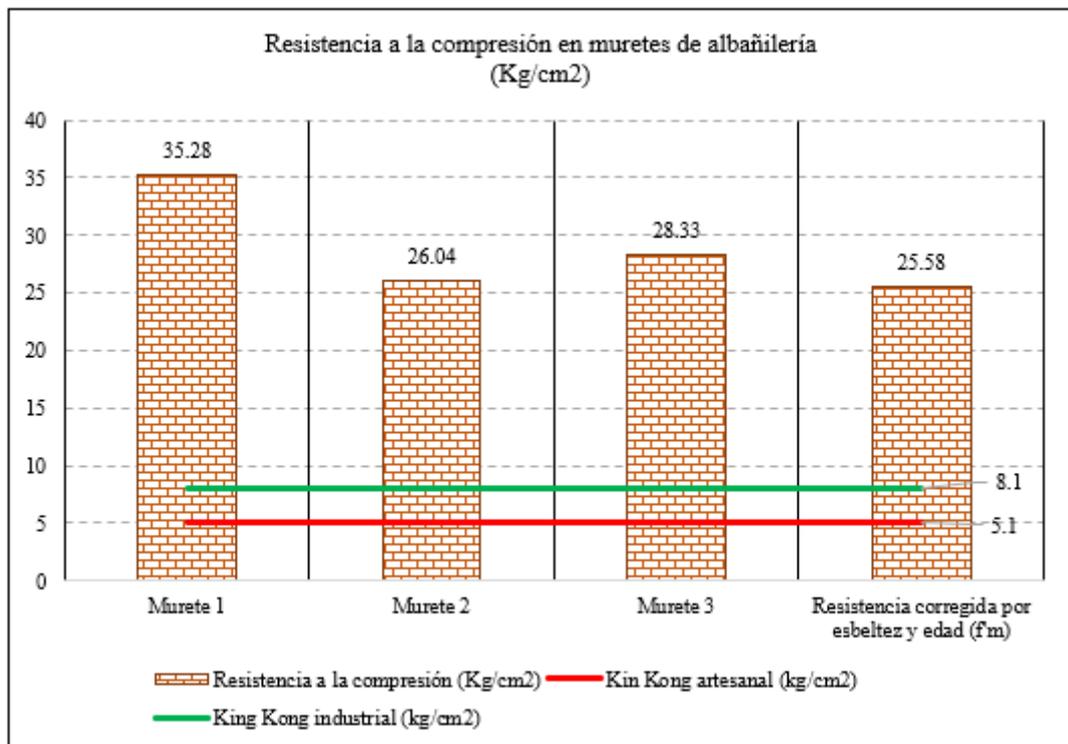


#### **h. Resistencia en muretes**

Para la realización del ensayo en murete se elaboró unidades de albañilería de la mezcla 4 (75% C1 + 25% C2), la misma que alcanzo una resistencia corregida por esbeltez y edad (f'm) de 25.58 kg/cm<sup>2</sup> la misma que sobrepasa la resistencia mínima de 5.1 kg/cm<sup>2</sup> para King Kong artesanal (kg/cm<sup>2</sup>) y 8.1 kg/cm<sup>2</sup> para King Kong industrial (kg/cm<sup>2</sup>), por tanto, cumple con los estándares de un sistema de ladrillos industriales según la norma RNE E.070.

**Figura 43.**

*Resistencia en Muretes*



### 5.1.3. Comparación técnica y económica de ladrillos

La comparación técnica y económica de los ladrillos es la contrastación de las características técnicas de los ladrillos industriales comerciales de la ciudad de Chiclayo, con las unidades de albañilería elaboradas con suelo de la cantera Lascan 1 y la cantera Lascan 2, además de la comparación del costo de venta en el lugar de los ladrillos.

El ladrillo Lascan en comparación con la unidad de albañilería Lark tiene una menor variación dimensional y absorción, lo que determina un ladrillo con mejores características físicas, sin embargo, no alcanza la resistencia del ladrillo Lark puesto que éste clasifica como Ladrillo tipo IV, mientras que el ladrillo Lascan solo alcanza a clasificar como Ladrillo tipo III.

**Tabla 15.***Datos de la Comparación Técnica con la Ladrillera Lark*

<b>Características técnicas</b>	<b>Ladrillo Lascan</b>	<b>Ladrillo Lark</b>
<b>Denominación técnica</b>	King Kong 18 huecos	King Kong 18 huecos
<b>Grupo/clase/familia</b>	Construcción de muro portante	Construcción de muro portante
<b>Dimensiones (mm)</b>	Largo: 235 Ancho: 125 Alto: 90	Largo: 230 Ancho: 125 Alto: 90
<b>Peso (kg)</b>	2.70	2.70
<b>Variación de la dimensión</b>	±0.92	± 2
<b>Alabeo (mm)</b>	2.63	1
<b>Absorción (%)</b>	11.76	12.80
<b>Resistencia a la compresión</b>	96.06	277.0 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Clasificación de la unidad de albañilería</b>	Ladrillo tipo III	Ladrillo tipo IV

Nota: Comparación de los ladrillos hechos con 75% del suelo de la cantera Lascan 1 y 25% del suelo de la cantera Lascan 2, con la ladrillera industrial Lark.

El ladrillo Lascan en comparación con el ladrillo Ladrinorte tiene una menor variación dimensional y absorción, lo que determina un ladrillo con mejores características físicas, sin embargo, no alcanza la resistencia del ladrillo Ladrinorte puesto que éste cataloga como Ladrillo tipo IV, mientras que el ladrillo Lascan solo alcanza a clasificar como Ladrillo tipo III, no obstante, la diferencia es menor que la unidad de albañilería Lark, además cabe recalcar que el Ladrillo Lascan posee mejores características que los ladrillos artesanales que sólo alcanzan a clasificarse como Ladrillos tipo I.

**Tabla 16.***Datos de la Comparación Técnica con la Ladrillera Ladrinorte*

<b>Características técnicas</b>	<b>Ladrillo Lascan</b>	<b>Ladrillo Ladrinorte</b>
<b>Denominación técnica</b>	King Kong 18 huecos	King Kong 18 huecos
<b>Grupo/clase/familia</b>	Construcción de muro portante	Construcción de muro portante
<b>Dimensiones (mm)</b>	Largo: 235 Ancho: 125 Alto: 90	Largo: 230 Ancho: 125 Alto: 90
<b>Peso (kg)</b>	2.70	2.70
<b>Variación de la dimensión</b>	±0.92	± 2
<b>Alabeo (mm)</b>	2.63	2
<b>Absorción (%)</b>	11.76	22
<b>Resistencia a la compresión</b>	96.06	180.0 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Clasificación de la unidad de albañilería</b>	Ladrillo tipo III	Ladrillo tipo IV

Nota: Comparación de los ladrillos hechos con 75% del suelo de la cantera Lascan 1 y 25% del suelo de la cantera Lascan 2, con la ladrillera industrial Ladrinorte

Para producir ladrillos con suelo de las canteras Lascan, se tuvo que trasladar el suelo hacia la ciudad de Chiclayo lugar, donde se ubica la planta de producción industrial de ladrillos, por ello se ha estimado el costo de manufactura de los ladrillos en dos condiciones: (1) con traslado de material hacia Chiclayo y (2) si la planta industrial estuviera en Conchán. Para ello primero se estimó el costo de excavación de 1 m<sup>3</sup> de suelo de la cantera Lascan (Tabla 17), este costo asciende a 54.70 soles. En la ladrillera, se observó que por segundo se producían 4 unidades de albañilería por tanto, en 1 hora se producen 240 ladrillos, siendo así un ladrillo de 0.235 x 0.125 x 0.09 m, tiene un volumen de 0.00264375 m<sup>3</sup>, siendo así para 240 ladrillos, se requiere un volumen de 0.635 m<sup>3</sup> de suelo, donde el flete de traslado para 1 m<sup>3</sup> es 500 soles, siendo así el costo por 240 ladrillos en la ciudad de Chiclayo es 479.71 soles, por tanto, el costo por un ladrillo elaborado con suelo

de las canteras Lascan sería 1.999 soles (Tabla 18), no obstante, si no se tuviera que trasladar el suelo a la ciudad de Chiclayo, y se fabricaran las unidades de albañilería en Conchán, no se tendría un costo de flete, por lo que el costo de producción de 240 unidades de albañilería sería 162.217 soles, siendo el costo de un ladrillo 0.68 soles (Tabla 19), este costo es asequible y compite eficazmente con las ladrilleras industriales de Chiclayo que ofertan unidades de albañilería King Kong a 0.69 soles (Tabla 20).

**Tabla 17.**

*Excavación de Suelo de las Canteras Lascan*

<b>Rendimiento</b>	<b>m3/día</b>	<b>300.00</b>	<b>EQ 300.00</b>		
<b>Descripción del recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de obra</b>					
Operario	hh	1.000	0.027	12.500	0.333
Peón	hh	2.000	0.053	6.250	0.333
					<b>0.667</b>
<b>Materiales</b>					
Suelo	m3		1.000	50.000	50.000
					<b>50.000</b>
<b>Equipos</b>					
<b>Herramientas</b>					
manuales	%mo		5.000	0.667	0.033
Retroexcavadora	hm	0.750	0.020	200.000	4.000
					<b>4.033</b>
				<b>Costo unitario directo:</b>	<b>54.700</b>

**Tabla 18.***Producción de ladrillos en la industria de la ciudad de Chiclayo*

<b>Rendimiento</b>	Und/hora	240.00		EQ	240.00
<b>Descripción del recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de obra</b>					
Operario	hh	2.000	0.067	12.500	0.833
Peón	hh	8.000	0.267	6.250	1.667
					<b>2.500</b>
<b>Materiales</b>					
Suelo	m3		0.635	54.700	34.707
Agua	m3		0.010	1.000	0.010
					<b>34.717</b>
<b>Subcontratos</b>					
Flete a Chiclayo	m3		0.635	500.000	317.500
Alquiler de la industria	hr		1.000	125.000	125.000
					<b>442.500</b>
				<b>Costo unitario directo:</b>	<b>479.717</b>

**Tabla 19.***Elaboración de ladrillos en Conchán*

<b>Rendimiento</b>	Und/hora	240.00		EQ	240.00
<b>Descripción del recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de obra</b>					
Operario	hh	2.000	0.067	12.500	0.833
Peón	hh	8.000	0.267	6.250	1.667
					<b>2.500</b>
<b>Materiales</b>					
Suelo	m3		0.635	54.700	34.707
Agua	m3		0.010	1.000	0.010
					<b>34.717</b>
<b>Subcontratos</b>					
Alquiler de la industria	hr		1.000	125.000	125.000
					<b>125.000</b>
				<b>Costo unitario directo:</b>	<b>162.217</b>

El costo de la unidad de albañilería Lascan en comparación con las unidades de otras ladrilleras industriales de la ciudad de Chiclayo según la cotización realizada a la ladrillera Lark, sería menor ya que al elaborar los ladrillos industriales en la provincia de Chota, no se cobraría el costo de traslado de los mismos o denominado flete, por lo cual para un pedido de 100'000 millares, se tendría un ahorro general de 4,720 soles (Tabla 20), que puede parecer una cantidad baja pero que mientras más aumente la cantidad de unidades de albañilería solicitadas, mayor será el precio a pagar, por tanto, se demuestra la viabilidad económica para la producción de ladrillos en el centro poblado Lascan Conchán, pero para la producción de estas unidades de mampostería es necesario contar con ciertos equipos técnicos los mismos que se detallan a continuación:

- Máquina de la planta
- Molino de impacto
- Faja transportadora 1
- Molino de Martillo
- Faja transportadora 2
- Saranda o tamiz
- Faja transportadora 3
- Tolva
- Faja transportadora 4
- Amasadora (mezcla con agua)
- Faja transportadora 5
- Laminadora
- Faja transportadora 6
- Extrusora (Molde King Kong 18 huecos)
- Cortadora
- Faja de empaque

Con ello se puede lograr la producción de ladrillos de calidad técnica y costo asequible para la ciudad de Chota.

**Tabla 20.**

*Datos de la Comparación Económica*

<b>Características económicas</b>	<b>Ladrillo Lascan</b>	<b>Ladrillos industriales de Chiclayo</b>
<b>Producto</b>	Ladrillo King Kong	Ladrillo King Kong
<b>Lugar de entrega</b>	Ciudad de Chota	Ciudad de Chota
<b>Pedido (millar)</b>	100'000	100'000
<b>Precio unitario</b>	0.69	0.69
<b>Precio (millar)</b>	576.27	576.27
<b>Flete (millar)</b>	0.00	0.03
<b>Total, producto</b>	57'627.12	57'627.12
<b>Total, flete</b>	0.00	3'000
<b>Subtotal (S./)</b>	57'627.12	61'627.12
<b>IGV (S./) 18.00%</b>	10'372.88	11'092.88
<b>Total, Factura (S./)</b>	68'000.00	72'720.00

Nota: Comparación de los ladrillos hechos con 75% del suelo de la cantera Lascan 1 y 25% del suelo de Lascan 2, con otras ladrilleras industriales.

**Figura 44.**

*Unidades de Albañilería Lascan*



## 5.2. **Discusión de resultados**

Cuando se realiza investigaciones sobre unidades de albañilería es poco probable que las mismas también analicen las características físicas del material de cantera que emplean en nuestro país sin embargo en países como México, Honduras y Colombia, este es un procedimiento vital para determinar una clasificación típica de suelo apto para la producción de cerámicos constructivos. En las canteras de Lascan 1 y 2, se determinó límites de plasticidad altos que oscilaban de 34% a 38%, valores mayores a los de las canteras de Chiapas (González y Lizárraga, 2015) canteras del norte del Cauca – Colombia (Garcés y Garcés, 2017) cantera Chamelecón, y cantera Quimistán, de Honduras (Soto y Sánchez, 2017), mientras que la cantera Florida sobrepasa el límite de plasticidad con un 52% (Soto y Sánchez, 2017) pero presenta un límite líquido también elevado, lo que reduce el índice de plasticidad a 10%, por ello, el suelo de las canteras Hondureñas (Chamelecón, Florida y Quimistán) se clasifica como arcilla de mediana plasticidad, mientras que las canteras Chotanas son arcillas de alta plasticidad, tal como las canteras del norte del Cauca – Colombia, pero son las canteras de Chiapas las que presentan dos tipos de granulometría diferente en un mismo suelo por lo que califican como arcilla arenosa, no obstante las canteras de Lascan 1 y 2 también tienen rangos de porcentaje de arena que oscila de 3.00% a 5.00%. Todas estas características indistintas de suelo comparadas con los resultados de los ladrillos hechos nos permitieron definir una tipología de suelo recomendable para la producción de ladrillos en diferentes lugares del país.

**Tabla 21.***Caracterización de los Suelos de Canteras de Arcillas*

<b>Autor</b>	<b>Cantera</b>	<b>Granulometría</b>	<b>LL (%)</b>	<b>LP (%)</b>	<b>IP (%)</b>	<b>Contenido de humedad</b>	<b>Clasificación SUCS</b>
<b>Garcés y Garcés (2017)</b>	Arcillas del norte del Cauca, Colombia	Suelos finos	81.70	17.80	63.90		Arcilla de alta plasticidad
<b>Soto y Sánchez (2017)</b>	Cantera Chamelecón	Suelos finos	44	22	22		Arcilla de mediana plasticidad
	Cantera Florida	Suelos finos	61	52	10		Arcilla orgánica
	Cantera Quimistán	Suelos finos	38	22	16		Arcilla de mediana plasticidad
<b>González y Lizárraga (2015)</b>	Canteras de arcilla, Chiapas	Suelos finos	32.89	20.07	12.82	8.56	Arcilla arenosa

Al comparar los ladrillos fabricados con 75% del suelo de la cantera Lascan 1 y 25% del suelo de la cantera Lascan 2, con otras unidades de albañilería fabricadas a nivel internacional, se tiene que los ladrillos Lascan tienen una mayor resistencia que los bloques ecológicos, que solo alcanzan una resistencia máxima de 65 kg/cm<sup>2</sup> (Aguilar, 2017), mientras que las unidades de mampostería Lascan alcanzan valores superiores a 95 kg/cm<sup>2</sup>, no obstante los ladrillos de Honduras, Chamelecón, Florida y Quimistán poseen resistencias en unidad superiores, pero en pila sus resistencia sólo llegan a valores máximos de 41.98 kg/cm<sup>2</sup> (Soto y Sánchez, 2017), mientras que, los ladrillos Lascan superan la resistencia en pila de 50 kg/cm<sup>2</sup>. Con respecto a la comparación con los ladrillos producidos en las ladrilleras de Chiapas, México; los ladrillos de Lascan tienen resistencias mayores con respecto a las ladrilleras 1, 2, 3 y 5, pero similares con respecto a la Ladrillera 4. Con ello, se demuestra que un ladrillo fabricado en el ámbito local posee iguales o mejores características que muchos de los ladrillos elaborados por ladrilleras internacionales.

Al comparar los ladrillos Lascan con otras unidades de albañilería realizadas por investigadores nacionales, se determinó que los ladrillo Lascan poseen mayores resistencias en unidad que los ladrillos artesanales estudiados por Rojas (2017), pero tienen resultados cercanos con los ladrillos mejorados que el mismo desarrolló con 5% de escoria, sin embargo, tienen una resistencia menor que los bloques sólidos elaborados por Quispe (2016). Aun así, los ladrillos Lascan siguen teniendo mejores características resistentes prueba de ello es que alcanzan similar resistencia en pila que la ladrillera Hércules estudiada por Cabrera (2018) y mayor resistencia en murete que esta misma ladrillera, con ello

se verifica que la mampostería elaborada con suelo de Lascan, no solo posee características loables como unidad sino también como sistema de albañilería.

Al comparar los ladrillos de Lascan con otras ladrilleras de la región de Cajamarca, se determinó que las unidades de albañilería de Lascan poseen una absorción máxima (%) menor respecto a las Ladrilleras de Cutervo (Cubas, 2017) y Bambamarca (Cruzado, 2017), pero mayores que las ladrilleras de Cajabamba (Gamboa, 2017). En cuanto a resistencia en unidad, pila y murete de los ladrillos producidos con suelo de Lascan, Conchán, Chota, poseen valores más altos que los ladrillos de Cutervo, Cajabamba y Bambamarca, por lo que se puede aseverar que los ladrillos de Lascan poseen mejores características técnicas que otros ladrillos producidos en la región de Cajamarca.

**Tabla 22.**

*Propiedades de Ladrillos, Autores Internacionales*

<b>Autor</b>	<b>Tipo de unidad de albañilería</b>	<b>Variación dimensional (%)</b>	<b>Alabeo (mm)</b>	<b>Absorción máxima (%)</b>	<b>Resistencia en unidad (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Resistencia en pila (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Resistencia en murete (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
<b>Aguilar (2017)</b>	Bloques ecológicos				Mín. 45 Máx. 65		
<b>Aquino (2015)</b>	Ladrillos con RCD	Grueso 5.5 cm Tizón 12 cm Soga 26 cm			Mín. 48.90 Máx. 75.50		
<b>Soto y Sánchez (2017)</b>	Ladrillo Chamelecón Honduras	Largo 11.98 Ancho 2.77 Altura 1.03		19.42	129.79	36.19	
	Ladrillo Florida, Honduras	Largo 9.13 Ancho 4.43 Altura 2.04		19.51	118.50	34.41	
	Ladrillo Quimistán, Honduras	Largo 2.85 Ancho 2.06 Altura 1.97		13.21	130.93	41.98	
<b>González y Lizárraga (2015)</b>	Ladrillera 1, Chiapas			17.96	78.90		
	Ladrillera 2, Chiapas			13.44	42.12		
	Ladrillera 3, Chiapas			18.98	47.56		
	Ladrillera 4, Chiapas			14.09	96.76		
	Ladrillera 5, Chiapas			15.94	91.79		

**Tabla 23.***Resumen de Propiedades de Ladrillos, Autores Nacionales*

<b>Autor</b>	<b>Tipo de unidad de albañilería</b>	<b>Variación dimensional (%)</b>	<b>Alabeo (mm)</b>	<b>Absorción máxima (%)</b>	<b>Resistencia en unidad (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Resistencia en pila (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Resistencia en murete (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>
<b>Quispe (2016)</b>	Bloques sólidos	Largo 0.3 Ancho 0.4 Altura 0.7	Cóncavo: 1.0 Convexo: 1.0	10.50	108.31	74.90	
<b>Rojas (2017)</b>	Ladrillo artesanal	Largo 7.78 Ancho 9.09 Altura 5.96	Cóncavo: 1.7 Convexo: 0.0	14.74	87.93		
	Ladrillo con 5 % de escoria	Largo 0.73 Ancho 1.08 Altura 2.39	Cóncavo: 0.6 Convexo: 0.65	12.19	98.93		
<b>Cabrera (2018)</b>	Ladrillos Hércules					48.60	5.92

**Tabla 24.***Resumen de Propiedades de Ladrillos, Autores Regionales*

Autor	Tipo de unidad de albañilería	Variación dimensional (%)	Alabeo (mm)	Absorción máxima (%)	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )		
					Unidad	Pila	Murete
Cubas (2017)	Ladrillera 01 Cutervo	Largo 0.07 Ancho 0.11 Altura 5.05	Cóncavo: 0.15 Convexo: 0.8	14.50	52.44		
	Ladrillera 02 Cutervo	Largo 0.07 Ancho 0.18 Altura 4.69	Cóncavo: 0.49 Convexo: 0.79	14.59	48.25		
	Ladrillera 03 Cutervo	Largo 0.16 Ancho 0.13 Altura 5.15	Cóncavo: 0.25 Convexo: 0.79	14.21	51.59		
Gamboa (2017)	Ladrillera Rodríguez Cajabamba	Largo 0.07 Ancho -0.40 Altura 0.67	Cóncavo: 1.79 Convexo: 2.61	5.42	81.88	38.83	6.43
	Ladrillera el Ciprés Cajabamba	Largo -0.12 Ancho -0.01 Altura 0.38	Cóncavo: 2.05 Convexo: 2.61	5.78	71.12	37.08	5.81
Cruzado (2017)	Ladrillera El Frutillo, Bambamarca	Largo 0.45 Ancho 0.70 Altura 0.58	Cóncavo: 0.75 Convexo: 1.00	20.10	96.09	41.94	5.21
	Ladrillera La Lúcumá, Bambamarca	Largo 0.49 Ancho 0.35 Altura 0.80	Cóncavo: 0.38 Convexo: 1.38	15.97	67.03	46.62	5.33
	Ladrillera Agomarca, Bambamarca	Largo 0.06 Ancho 0.45 Altura 0.42	Cóncavo: 1.00 Convexo: 1.13	15.98	80.06	49.94	4.51
	Ladrillera Mayhuasi, Bambamarca	Largo 0.17 Ancho 0.19 Altura 0.76	Cóncavo: 0.75 Convexo: 1.38	19.23	72.08	38.92	4.25

Los ladrillos producidos con 75% del suelo de la cantera Lascan 1 y 25% de la cantera Lascan 2, no alcanzan la clasificación de un ladrillo tipo IV, por lo que poseen menores valores resistentes en unidad que los ladrillos industriales de la marca Lark y Ladrinorte, sin embargo, la mampostería Lascan presenta mejores características físicas que los antes mencionados (Lark y Ladrinorte), por lo que a pesar de ello, clasifica como un Ladrillo tipo III, presentando mejores características resistentes que los ladrillos artesanales que solo alcanzan la clasificación I e incluso algunos no logran clasificar según la RNE E.070. No obstante, las unidades de albañilería Lascan demandan un menor costo de venta por lo que si garantizan la calidad económica. Siendo así se puede mencionar que para la comparación técnica – económica las unidades de albañilería Lascan no logran alcanzar las características de un ladrillo industrial de la ciudad de Chiclayo, pero a pesar de ello poseen características físicas y mecánicas loables, además de un precio menor y asequible para la población Chotana.

## CONCLUSIONES

Al evaluar las propiedades de las arcillas para la producción de ladrillo industrial en la comunidad de Lascan, se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1) La clasificación SUCS del suelo de la cantera Lascan 1 y la cantera Lascan 2, es arcilla de alta plasticidad y limo de baja plasticidad respectivamente con variaciones de arena de gruesa a fina de 3.80% a 5.20%, pero es la cantera Lascan 1 la que dispone de un mayor volumen de extracción con 72,823.81 m<sup>2</sup>.
- 2) Los ladrillos elaborados con la mezcla 4 (75% C1 + 25% C2), poseen mejores características técnicas en unidad, llegando a alcanzar un porcentaje de vacíos de 39.30%, alabeo de 2.63 mm, variación dimensional de 0.92%, absorción de 11.76% y resistencia a compresión en unidad de 96.06 kg/cm<sup>2</sup>, clasificándose como ladrillos huecos tipo III según la norma E.070. Así mismo, la resistencia a compresión en pila y al corte diagonal en murete, es respectivamente 50.84 y 25.58 kg/cm<sup>2</sup>, valor que para pila es menor que el normado para ladrillos King Kong industrial (65 kg/cm<sup>2</sup>) pero mayor al normado para ladrillos King Kong artesanales (35 kg/cm<sup>2</sup>), y respecto al valor en murete es mucho mayor al normado para ladrillos industriales y artesanales (5.1 y 8.1 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente).
- 3) Las unidades de albañilería Lascan no logran alcanzar las características técnicas de un ladrillo industrial de la ciudad de Chiclayo, pero a pesar de ello poseen características físicas y mecánicas loables según la norma E.070, llegando a cumplir los estándares de un ladrillo tipo III, además económicamente los ladrillos al ser elaborados en la provincia de Chota tendrían un costo menor (0.68 por unidad) al costo de venta de los ladrillos industriales de Chiclayo (0.69 por unidad más costo de flete).

## RECOMENDACIONES

- 1) Se propone a los ingenieros civiles, constructores y demás, elaborar ladrillos con suelo de las canteras Lascan según la dosificación de la mezcla 4, para ser comercializadas en la ciudad de Chota, debido a que cumple con la clasificación III de la norma E.070 “Albañilería” (MVCS, 2019).
- 2) Se sugiere la construcción de una planta industrial para la producción de ladrillos en el distrito de Conchán, a fin de que los costos de los ladrillos sean asequibles a la población.
- 3) Así mismo, la resistencia de las unidades de albañilería puede ser incrementada para cumplir con la clasificación IV de la norma E.070 “Albañilería” (MVCS, 2019), al adicionar otros aditivos como carbonato de calcio, tal como afirman Betancourt et al. (2007) y Díaz et al. (2011). O al disminuir el porcentaje de vacíos de 40% (muestras elaboradas con suelo de Lascan) a 30% (convencional de ladrillo kk de 18 huecos).
- 4) Se recomienda que empresas o entidades que elaboran ladrillos artesanales en la ciudad de Bambamarca, también realicen un estudio de mecánica de suelos en las canteras de arcilla utilizadas para la fabricación de ladrillos, considerando que según los resultados del presente estudio la calidad del suelo influye en la calidad de la albañilería.
- 5) Se motiva a la realización de nuevas investigaciones en la zona de estudio con la finalidad de mejorar las características de los ladrillos producidos con suelos de la cantera Lascan 1 y Lascan 2 a fin de generar unidades de mampostería que clasifique dentro del tipo IV.

## CAPÍTULO VI.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afanador, Nelson; Gustavo Guerrero y Richard Monroy. 2012. Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos macizos cerámicos para mampostería. *Ciencia e ingeniería Neogranadina*, 1 (junio), 22 – 1.
- Aguilar, A.J. (2017). *Fabricación de bloques ecológicos a base de material producto de la construcción*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Autónoma de México].
- Almenares-Reyes, R.S., Alujas-Díaz, A., Poll-Legrá, L., Bassas-Noa, P.R., Betancourt-Rodríguez, S., Martirena-Hernández, J.F., y Leyva-Rodríguez, C.A. (2016). Evaluación de arcillas caoliníticas de Moa para la producción de cemento de base clínquer-arcilla calcinada-caliza (LC3). *Minería y Geología*, 32(4), 63-76.
- Angelone, S. (2007). *Tipos de suelos: arcillas*. *Geología y geotecnia*. <https://n9.cl/eks7>
- Aquino, E. (2015). *Reciclaje de residuos de la construcción para la fabricación de ladrillos sustentables*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México].
- Archila, N.A. y Puy, M.J. (2017). Inventario de canteras en el distrito minero de Guanajuato. *Jóvenes en la ciencia revista de divulgación científica*, 3(2), 918-922.
- Barranzuela, J. (2014). *Proceso productivo de los ladrillos de arcilla producidos en la región Piura*. [Tesis de grado, Universidad de Piura].
- Betancourt, D., Martirena, F., Day, R., Diaz, Y. (2007). Influencia de la adición de carbonato de calcio en la eficiencia energética de la producción de ladrillos de cerámica roja. *Revista ingeniería de construcción*, 22(3), 187-196. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732007000300005>
- Bianucci, Mario. 2009. *El ladrillo: Orígenes y desarrollo*. Argentina: Instituto Argentino de Cerámica Roja.
- Borselli, Lorenzo. 2018. *Geotecnia I: Clasificación ingenieril de los suelos y de los macizos rocosos*. UASLP.
- Botía, W.A. (2015). *Manual de procedimientos de ensayos de suelos y memoria de cálculo*. [Tesis de grado, Universidad Militar Nueva Granada].
- Cabrera, C.J. (2018). *Evaluación de resistencias en prismas de albañilería con mortero de espesor de 1.5 cm de ladrillos de arcilla (Hércules I) fabricados en la ciudad de Tacna*. [Tesis de grado, Universidad Privada de Tacna].

- Condori, B.M. (2019). *El contenido de humedad en la simulación del comportamiento elastoplástico de los suelos, Huancayo en el año 2016*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Federico Villareal].
- Cruzado, J.W. (2017). *Estudio de las propiedades físico – mecánicas del ladrillo elaborado artesanalmente en los caseríos: El Frutillo, La Lúcumá, Agomarca y Mayhuasi del distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca].
- Cubas, C. (2017). Determinación de las propiedades físico – mecánicas de ladrillos de concreto fabricados artesanalmente en la ciudad de Cutervo. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca].
- Díaz, Y., Betancourt, D., y Martirena, F. (2011). Influencia de la finura de molido del carbonato de calcio en las propiedades físico mecánicas y de durabilidad de los ladrillos de cerámica roja. *Revista de ingeniería de construcción*, 26(3): 269-283. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732011000300002>
- Gabriels, D., y Lobo, D. (2011). Métodos para determinar granulometría y densidad aparente del suelo. *Venesuelos*, 14(1), 37-48.
- Gamboa, D.E. (2017). *Determinación de la resistencia a compresión axial y resistencia al corte puro de la albañilería de ladrillos king kong de concreto fabricados artesanalmente en la ciudad de Cajabamba*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca].
- Garcés, R.E. y Garcés, W.N. (2017). Caracterización de las arcillas del norte del Cauca, Colombia enclave para la optimización del proceso productivo de la industria ladrillera. *Journal de Ciencia e Ingeniería*, 9(1), 34-41.
- García, R.A. y Bolívar, R. (2017). Caracterización hidrométrica de las arcillas utilizadas en la fabricación de productos cerámicos en Ocaña, Norte de Santander. *INGE CUC*, 13(1), 53-60. DOI: <http://dx.doi.org/10.17981/ingecuc.13.1.2017.05>
- García, W. y Salazar, T. (2016). *Ensayos aplicados al ladrillo*. Universidad Señor de Sipán. <https://n9.cl/ojw3u>
- García, Emilia y Mercedes Suárez. 2005. *Las arcillas: Propiedades y usos*, ed. 1. Madrid.
- González, E. y Lizárraga, L. (2015). Evaluación de las propiedades físico mecánicas de ladrillos de arcilla recocida, elaborados con incorporación de residuos agrícolas, caso Chiapas, México. *Ingeniería*, 19(2), 91-101.

- Hinojosa, C., Pinilla, Y.D., Sanchez, S., Urrea, S., Ramirez, V., y Caro, J.K. (2018). *Caracterización físico-mecánica de los agregados pétreos (materiales de arrastre y canteras) del Municipio de Dosquebradas*. Universidad Libre Seccional Pereira.
- Jiménez, Luis. 2005. *Técnica de la construcción con ladrillo*. España: Ediciones Ceac, S.A.
- Llique, R. (2003). *Manual de laboratorio de mecánica de suelos*. Editorial Universitaria de la UNC.
- Maldonado, D. (2003). *Estudio de la arcilla para la fabricación del ladrillo cocido en Huancayo y Pucallpa*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Ingeniería].
- Ministerio de Transporte y Comunicaciones. (2016). *Manual de ensayos de materiales*. MTC.
- Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, MVCS. 2019. *Reglamento Nacional de Edificaciones: NTP E.070 “Albañilería”*. Lima: Megabyte.
- MVCS. 2019. *Reglamento Nacional de Edificaciones: NTP E.050 “Suelos y cimentaciones”*. Lima: Megabyte.
- Montenegro, S. (2014). *Análisis del proceso de fabricación de las empresas ladrilleras de las localidades de Santa Cruz y Santa Rosa de Chanango del distrito de Bella Vista – Jaén – Cajamarca*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca].
- Quispe, M. (2016). *Determinación de las propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería elaboradas con residuos sólidos de ladrilleras artesanales, arena de la cantera de Cunyac y cemento portland tipo IP*. [Tesis de grado, Universidad Andina del Cusco].
- Rojas, N.P. (2017). *Análisis comparativo de las propiedades del ladrillo artesanal de arcilla y el ladrillo adicionando escoria de horno eléctrico – Distrito de Santa – Ancash – 2017*. [Tesis de grado, Universidad César Vallejo].
- Rucks, L., García, F., Kaplán, A., Ponce, J., Hill, M. (2004). *Propiedades físicas del suelo*. Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.
- Ruiz, S.J. (2015). *Estudio de las propiedades físico – mecánicas del ladrillo de arcilla elaborado en el centro poblado menor de Otuzco y ladrillo industriales Rex*. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca].
- Santos J., Malagón, P., y Córdoba E. (2009). *Caracterización de arcillas y preparación de pastas cerámicas para la fabricación de tejas y ladrillos en la región de Barichara, Santander*. *Dyna*, 78(167), 50-58.

- Soto G.S. y Sánchez, L.P. (2017). Estudio comparativo de la resistencia a la compresión, absorción y dimensionamiento del ladrillo Rafón producido en Quimistán, Chamelecón y Florida, Honduras. *Innovare Ciencia y tecnología*, 6(1), 97-116.
- Universidad La Gran Colombia. (2016). *Propuesta de guía para el laboratorio de suelos de la facultad de ingeniería civil de la Universidad La Gran Colombia*. Universidad La Gran Colombia.
- Valenzuela, I. (2020). *Caracterización y modelamiento de arcillas y su impacto en el proceso hidrometalúrgico de mina San Antonio óxidos, región de Atacama, Chile*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Andrés Bello, Chile].
- Villalba, A.A. (2020). *Adsorción de compuestos azufrados en destilados sobre arcillas modificadas*. [Tesis de grado, Universidad de Ciencias aplicadas y ambientales de Colombia].
- Witt, J.C. (2014). *Caracterización experimental de la resistencia al corte de en muros de obra de fábrica de ladrillo macizo*. [Tesis de maestría en ingeniería estructural y construcciones, Universidad politécnica de Cataluña].
- Zanini Delgado Ixi Raquel y Leydi Soledad Vásquez Huaynate. 2017. Estudio técnico económico para la instalación de una planta de ladrillos en el Valle de Jequetepeque nivel pre-factibilidad. Tesis de grado, Universidad Nacional de Trujillo.

## CAPÍTULO VII.

### ANEXOS

#### Anexo N° 1. Matriz de consistencia.

**Estudiante** : Rosber Irigoín Oblitas

**Título del Proyecto:** Evaluación de las propiedades de las arcillas para la elaboración de ladrillo industrial en la comunidad de Lascan.

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Técnicas e instrumentos
¿Con la arcilla de la comunidad de Lascan se podrán elaborar ladrillos industriales que cumplan con los estándares de la norma E.070 (MVCS, 2019) para un ladrillo tipo III??	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>Evaluar las propiedades de las arcillas para la elaboración de ladrillo industrial en la comunidad de Lascan, que cumpla con los estándares de la norma E.070 (MVCS, 2019) y tenga menor costo económico.</p>	<p>H1: Con las arcillas de la comunidad de Lascan se pueden elaborar ladrillos industriales que cumplen los estándares de la norma E.070 (MVCS, 2019) para un ladrillo tipo III.</p>	<p><b>Técnicas</b></p> <p>(1) Observación                      (2) Levantamiento topográfico                      (3) Ensayos de laboratorio                      (4) Comparación</p>
	<p><b>Objetivos Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Analizar las propiedades físicas de la materia prima de las canteras Lascan 1 y Lascan 2, para determinar la clasificación SUCS.</li> <li>– Determinar las características técnicas del ladrillo en unidad, pila y murete, para verificar que cumpla con los requisitos técnicos dados en la normatividad vigente.</li> <li>– Comparar técnica y económicamente el ladrillo que se produciría en la provincia de Chota respecto a los ladrillos industriales de la ciudad de Chiclayo.</li> </ul>		<p><b>Instrumentos</b></p> <p>(1) Fotografías                      (2) Cuaderno de campo                      (3) Formatos de ensayos de laboratorio                      (4) Hojas de comparación técnica y económica.</p>

## **Anexo N° 2. Documentación**

**"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"**

Lambayeque, 03 de marzo del 2019

**CARTA N° 0010 -GG SAC/LAMBAYEQUE**

Señor:

**ROSBER IRIGOÍN OBLITAS  
BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL -UNACH**

**Asunto: PERMISO Y ASESORAMIENTO PARA REALIZAR ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS,  
CON FINES DE INVESTIGACIÓN.**

Referencia: **CARTA N°0001- RIO/UNACH**

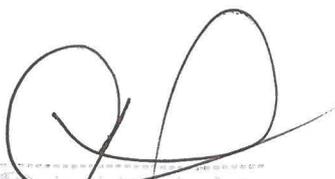
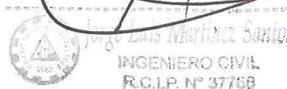
De mi especial consideración:

Es grato dirigirnos a usted para saludarlo cordialmente y a la vez hacerle de conocimiento que nosotros como empresa le brindamos el apoyo solicitado en la **CARTA N°0001 - RIO/UNACH**, teniendo a su disposición los equipos del laboratorio y el asesoramiento técnico por parte del técnico Martínez Santos Carlos.

Cumpliendo con lo solicitado por usted esperamos que su investigación tenga éxito.

Agradezco anticipadamente su preferencia, quedo a su disposición para cualquier consulta o información a lo requerido.

Atentamente,

  
  
INGENIERO CIVIL  
R.C.I.P. N° 37758



PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

INDECOPI

# Registro de la Propiedad Industrial

## Dirección de Signos Distintivos

### CERTIFICADO N° 5755

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 13576-2016/DSD - INDECOPI de fecha 09 de Agosto de 2016, ha quedado inscrita en el Registro de Nombres Comerciales, el siguiente signo:

Signo : La denominación GEO GESTIÓN SAC - GEOTECNIA Y GESTION DE PROYECTOS y logotipo, conforme al modelo

Distingue : Actividades económicas relacionadas con la prestación de servicios de estudio de mecánica de suelos (estudio de proyectos de ingeniería); control de calidad de suelos y materiales (ensayos de laboratorio de material para impermeabilización); estudios técnicos de canteras de materiales (caracterización de suelos de cantera)[estudio de proyectos de ingeniería]; servicios de ingeniería geotécnica forense (por ejemplo: evaluación del estado de la estructura de caminos de acceso); ensayos de laboratorio de cantera (contenido de humedad, granulometría por tamizado, límite líquido, límite de plástico, abrasión los ángeles, equivalente de arena, cbr); diseño de mezcla de concreto para obra (servicios de diseño de ingeniería civil); inspección de campo y propuesta de solución para el mejoramiento de la sub-rasante de los pisos y pavimentos; ensayos de laboratorio en suelo arenoso para relleno; ensayos de laboratorio de muestra de cantera

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 654512-2016

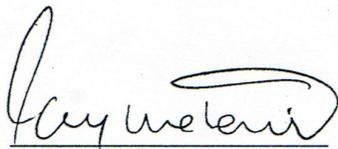
Titular : GEO GESTION S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 09 de agosto de 2026

Tomo : 29

Folio : 155

  
RAY MELONI GARCIA  
Director  
Dirección de Signos Distintivos  
INDECOPI

  
GEO GESTIÓN S.A.C.  
Jorge Luis Martínez Santos  
GERENTE GENERAL



"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"

Chota, 15 de agosto del 2019

**CARTA N° 0002 - RIO/UNACH**

**PARA: MANUEL E. CALLÁN CHÁVEZ  
GERENTE GENERAL DE MOCHICA LADRILLOS Y AGREGADOS EIRL.**

**DE: ROSBER IRIGOÍN OBLITAS  
BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL - UNACH**

**ASUNTO: SOLICITA PERMISO PARA ELABORAR LADRILLOS KING KONG 18 HUECOS, CON FINES DE INVESTIGACIÓN.**

Yo, **ROSBER IRIGOÍN OBLITAS** identificado con DNI N° 76419945 y código universitario N° 2013050147, exestudiante de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de Chota, me presento y expongo lo siguiente:

Que estando en periodo de ejecución de mi proyecto de tesis titulado "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN"; teniendo como asesora designada a la Ing. **Claudia Emilia Benavidez Núñez** identificada con DNI N° 70609688 Ingeniera Civil, registro CIP. N° 176824.

Solicito a usted me asigne la disponibilidad de su planta productora de cerámicos (ladrillos) para fabricar ladrillos King Kong 18 huecos con fines de investigación de mi proyecto de tesis antes mencionado y al mismo tiempo designe a la persona encargada de la planta me brinde el asesoramiento técnico para desarrollar dicho proceso de producción.

Agradezco anticipadamente su atención al presente documento, Sin otro particular, me despido reiterándole mi especial consideración y estima.

Atentamente,

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS  
ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO  
INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN

-----  
**Rosber Irigoín Oblitas**  
BACH. EN INGENIERÍA CIVIL - UNACH

RECIBIDO 15 AGO 2019

*"Año de la lucha contra la corrupción e impunidad"*

Chiclayo, 20 de agosto del 2019

**CARTA N° 0020 - MOCHICA LADRILLOS**

**PARA: ROSBER IRIGOÍN OBLITAS  
BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL - UNACH**

**DE: MANUEL E. CALLÁN CHÁVEZ  
GERENTE GENERAL DE MOCHICA LADRILLOS Y AGREGADOS EIRL.**

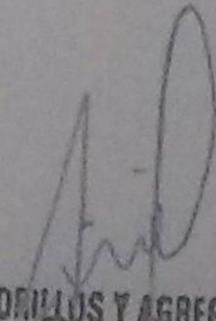
**ASUNTO:**

**ATENDER LA REFERENCIA: CARTA N°0002-RIO/UNACH**

Es grato dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y a la vez hacerle de conocimiento que nuestra empresa dedicada a la producción de ladrillos y agregados esta dispuesta para brindarle el apoyo solicitado en su CARTA N° 0002-RIO/UNACH, teniendo a su disposición la maquinaria correspondiente y el personal de planta, cumpliendo con lo solicitado esperamos que dicha investigación sea de beneficio para la comunidad.

Agradezco anticipadamente por confiar en nosotros, quedo a su disposición para cualquier consulta o información a lo requerido.

Atentamente,

  
MOCHICA LADRILLOS Y AGREGADOS EIRL

.....  
Manuel E. Callán Chávez  
GERENTE GENERAL

# SOLICITUD DE ENSAYO

FORMATO

C

Señores  
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES-FICSA  
Presente.-

Sírvase atender el pedido consistente en \_\_\_\_\_  
Para lo cual le hacemos llegar la siguiente información:

SOLICITADO POR: ROSBER IRIGOIN OBLITAS RUC:.....  
DIRECCION: AV. TACABAMBA #464 - CHOTA TELEF: 920667197  
CONTRATISTA: \_\_\_\_\_  
DIRECCION DEL CONTRATISTA: \_\_\_\_\_ TELEF: \_\_\_\_\_  
PERSONA QUE ENTREGA LAS MUESTRAS: ROSBER IRIGOIN OBLITAS  
OBRA EN QUE SE DECLARA PROCEDIO LAS MUESTRAS: TESIS: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACION DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN.  
DIRECCION DE LA OBRA: \_\_\_\_\_  
UBICACION DE LA OBRA: LASCAN - CONCHAN - CHOTA - CAJAMARCA.  
DISTRITO: CONCHAN PROVINCIA: CHOTA REGION: CAJAMARCA.  
LADRILLERA: \_\_\_\_\_  
FABRICA : \_\_\_\_\_  
TIPO DE LADRILLO: TIPO IV (King Kong 18 Huecos).  
PROPORCION DE MORTERO: 1:4  
ESPESOR DE MORTERO O JUNTA: 1.5 cm.  
LADRILLO: 18 Huecos HUECOS - ARCILLA X PREMEZCLADO \_\_\_\_\_  
BLOQUES: \_\_\_\_\_ HUECOS - ARCILLA \_\_\_\_\_ PREMEZCLADO \_\_\_\_\_  
MURETE TIPO: PILA DE COMPRESION (03), Muretes (03).  
FECHA DE FABRICACION: 20 de Agosto del 2019  
CANTIDAD \_\_\_\_\_

Lambayeque, 15 de octubre del 2019

NOTA:  
LOS DATOS INFORMADOS EN ESTAS SOLICITUD SERAN LOS QUE FIGURARAN EN EL NFORME CORRESPONDIENTE,  
SIENDO RESPONSABILIDAD DEL SOLICITANTE LA VERACIDAD DE ELLOS.

(FIRMA DE QUIEN ENTREGA EL MATERIAL)

NOMBRE: Rosber Irigoín Oblitas  
DNI.: 76419945

NOTA: El LADRILLO FUE elaborado por mi persona,  
con fines de Investigación.

x otros ensayos que solicito: Alabeo (3).

Medidas de tamaño (2) - Resistencia a la compresión (2) absorción (2) permeabilidad de

### **Anexo N° 3. Panel Fotográfico**

Fotografía N° 1.

Levantamiento Topográfico de la Cantera Lascan 1.



Fotografía N° 2.

Levantamiento Topográfico de la Cantera Lascan 2



Fotografía N° 3.

Vista General de la Calicata C – 1, Lascan 1.



Fotografía N° 4.

Vista General de la Calicata C – 2, Lascan 1.



Fotografía N° 5.

Perfil Estratigráfico de la Calicata C – 2, Lascan 1.



Fotografía N° 6.

Perfil Estratigráfico de la Calicata C – 3, Lascan 2.



Fotografía N° 7.

Extracción de Material para la Elaboración de Unidades de Albañilería



Fotografía N° 8.

Traslado de Material a la Ladrillera



Fotografía N° 9.

Equipamiento de la Ladrillera



Fotografía N° 10.

Proceso de Fabricación de Unidades de Albañilería



Fotografía N° 11.

Unidades de Albañilería Elaboradas con Suelo de las Canteras Lascan



Fotografía N° 12.

Unidades de Albañilería



Fotografía N° 13.

Ensayos de Granulometría a las Muestras de Suelo



Fotografía N° 14.

Ensayos de Límites de Consistencia al Suelo



Fotografía N° 15.

Ensayo de Variación Dimensional y Alabeo en Unidades de Albañilería



Fotografía N° 16.

Ensayos de Absorción en las Unidades de Albañilería



Fotografía N° 17.

Pesado de las Unidades de Albañilería



Fotografía N° 18.

Preparación de Muestras para el Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería



Fotografía N° 19.

Ensayo de Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería



Fotografía N° 20.

Preparación de Pilas de Albañilería



Fotografía N° 21.

Ensayo de Pilas de Albañilería



Fotografía N° 22.

Ensayo de Murete de Albañilería



## **Anexo N° 4. Ensayos de mecánica de suelos**



**TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN"**

**LÍMITES DE ATTERBERG**  
A.S.T.M. D 4318

**TESISTA:** ROSBER IRIGOÍN OBLITAS  
**UBICACIÓN :** CENTRO POBLADO LASCAN, DISTRITO DE CONCHÁN, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA.  
**UBICACIÓN DE CALICATA :** CANTERA LASCAN 01  
**PROFUNDIDAD :** 0.40 m A 3.00 m  
**CALICATA N° :** C - 1  
**MUESTRA :** M - 1  
**FECHA :** MARZO DEL 2019

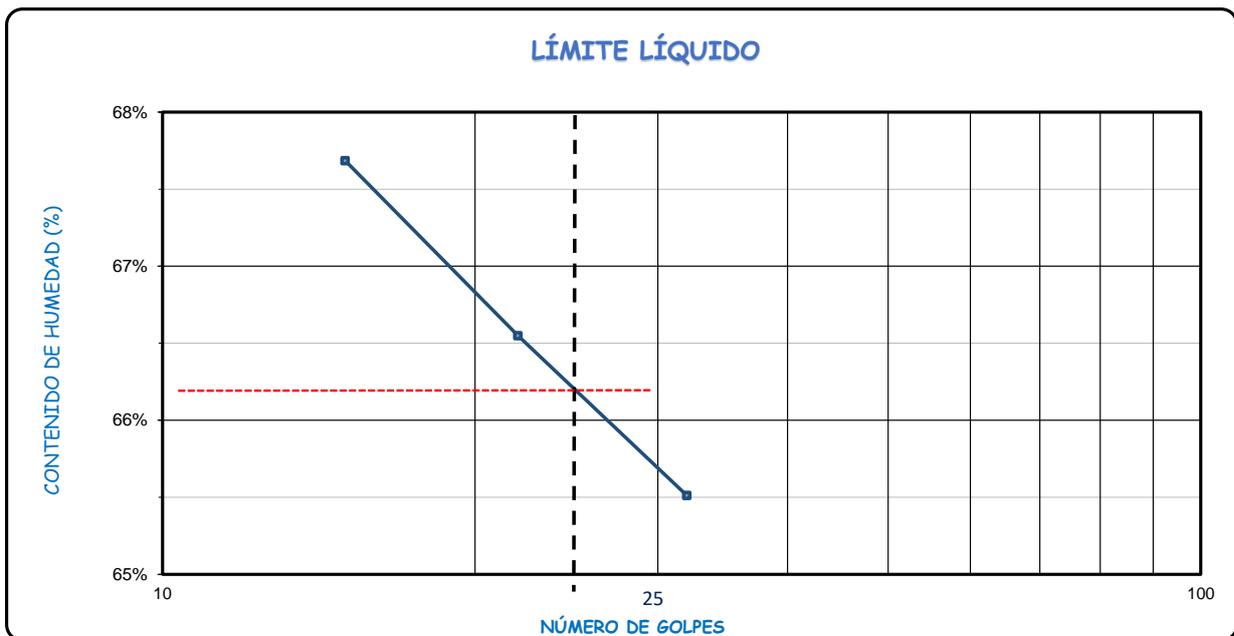
COORDENADAS UTM	
ESTE:	763523.00
NORTE:	9288315.00

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA N°	1	2	3
Wt+ M.Húmeda	40.95	42.23	42.51
Wt+ M. Seca	33.85	34.75	34.95
W agua	7.10	7.48	7.56
W tara	23.36	23.51	23.41
W M.Seca	10.49	11.24	11.54
W(%)	67.68%	66.55%	65.51%
N.GOLPES	15	22	32

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACIÓN DE MUESTRA	60°C / 110° C
CONTENIDO DE HUMEDAD	60°C / 110° C
AGUA USADA	DESTILADA
	POTABLE
	OTRA

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA N°	4	5	Promedio
Wt+ M.Húmeda	31.02	30.85	
Wt+ M. Seca	29.37	29.15	
W agua	1.65	1.70	
W tara	23.51	23.14	
W M.Seca	5.86	6.01	
W(%)	28.16%	28.29%	28.22%

LÍMITE LÍQUIDO	66.00%
LÍMITE PLÁSTICO	28.00%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	38.00%



**GEO GESTIÓN S.A.C**  
 Jorge Luis Martínez Santos  
 GERENTE GENERAL  
 Ingeniero especialista

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN  
  
**Rosber Irigoín Oblitas**  
 BACH. EN INGENIERÍA CIVIL - UNACH  
 Tesisista

**CLAUDIA E. BENAVIDEZ NUNEZ**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP. N° 176824  
 Asesor (a)



**TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN"**

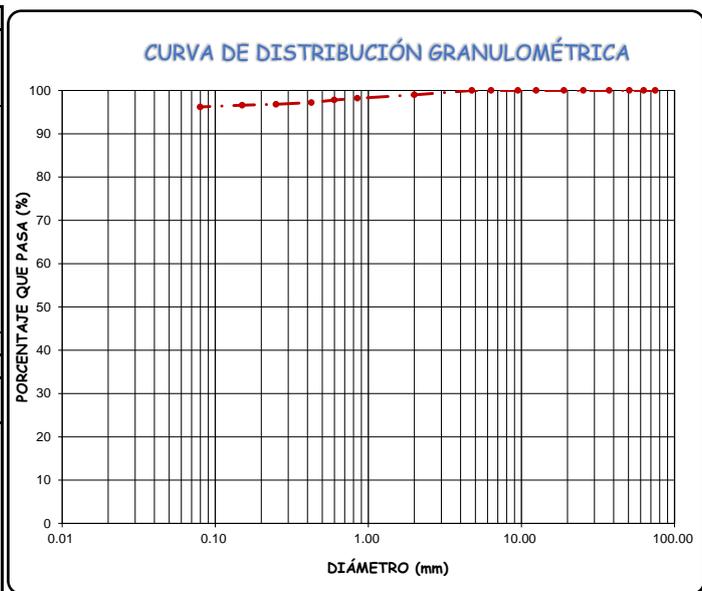
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
A.A.S.H.T.O. T 88**

TESISTA: ROSBER IRIGOÍN OBLITAS  
 UBICACIÓN: CENTRO POBLADO LASCAN, DISTRITO DE CONCHÁN, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA.  
 PROFUNDIDAD: 0.40 m A 3.00 m  
 UBICACIÓN DE CALICATA: CANTERA LASCAN 01  
 CALICATA N°: C - 1  
 MUESTRA: M - 1  
 FECHA: MARZO DEL 2019

COORDENADAS UTM	
ESTE:	763523.00
NORTE:	9288315.00

CONDICIONES DE LA MUESTRA TOTAL			
TEMPERATURA DE SECADO	110° C	CONTENIDO DE HUMEDAD A.A.S.H.T.O. T 265	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	500.00	TARA N°	1
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	500.00	PESO HUMEDO + TARA (g)	1588.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	0.00	PESO SECO + TARA (g)	1305.00
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	617.90	PESO TARA (g)	105.00
		PESO DEL AGUA (g)	283.00
		PESO SECO (g)	1200.00
		<b>C. HUMEDAD (%)</b>	<b>23.58</b>

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
Tamiz	Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa	
N°	Abertura (mm)				
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
TOTAL	W G =	0.00			



ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA :					0.2000
PESO SECO FRACCIÓN FINA :					500.00
N 10	2.00	5.00	1.00	1.00	99.00
N 20	0.85	4.00	0.80	1.80	98.20
N 30	0.60	2.00	0.40	2.20	97.80
N 40	0.43	3.00	0.60	2.80	97.20
N 60	0.25	2.00	0.40	3.20	96.80
N 100	0.15	1.00	0.20	3.40	96.60
N 200	0.08	2.00	0.40	3.80	96.20
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					

D60 =	D30 =	D10 =
Cu =	Cc =	

LÍMITES DE CONSISTENCIA A.S.T.M. D 4318	
LÍMITE LÍQUIDO :	66.00%
LÍMITE PLÁSTICO :	28.00%
ÍNDICE PLÁSTICO :	38.00%
CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :	CH

**OBSERVACIONES:** LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO S.U.C.S. Y CORRESPONDE A UNA ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD, COLOR BEIGE, EXENTO DE GRAVA, MEZCLADA CON 3.8 % DE ARENA GRUESA A FINA Y 96.2% PASA LA MALLA N° 200

**GEO GESTIÓN S.A.C**  
 Jorge Luis Martínez Santos  
 GERENTE GENERAL  
 Ingeniero especialista

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN  
 Rosber Irigoín Oblitas  
 BACH. EN INGENIERÍA CIVIL - UNACH  
 Tesista

**CLAUDIA E. BENAVIDEZ NÚÑEZ**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP. N° 176824  
 Asesor (a)



**TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN"**

**PERFIL ESTRATIGRAFICO  
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

**TESISTA:** ROSBER IRIGOÍN OBLITAS  
**UBICACIÓN :** CENTRO POBLADO LASCAN, DISTRITO DE CONCHÁN, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA.  
**PROFUNDIDAD :** 0.40 m A 3.00 m  
**CALICATA N° :** C - 1  
**MUESTRA :** M - 1  
**UBICACIÓN DE CALICATA :** CANTERA LASCAN 01  
**FECHA :** MARZO DEL 2019

COORDENADAS UTM	
ESTE:	763523.00
NORTE:	9288315.00

Profundidad (m)	Muestra	DESCRIPCIÓN	Clasificación		Contenido de humedad (%)	Límites de Consistencia	
			Símbolo (S.U.C.S.)	Símbolo Gráfico		LL (%)	IP (%)
0.40 0.50	MATERIA ORGÁNICA	RELLENO, MATERIA ORGÁNICA HÚMEDA, EXENTO DE GRAVA	-		-	-	-
1.00 1.50 2.00 2.50 3.00	M - 1	ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD, COLOR BEIGE, EXENTO DE GRAVA, MEZCLADA CON 3.8 % DE ARENA GRUESA A FINA Y 96.2% PASA LA MALLA N° 200	CH		23.58	66.00	38.00
3.50 4.00 4.50 5.00							

 <b>GEO GESTION S.A.C</b> Jorge Luis Martínez Santos GERENTE GENERAL <i>Ingeniero especialista</i>	EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN  <b>Rosber Irigoín Oblitas</b> BACH. EN INGENIERÍA CIVIL - UNACH <i>Tesista</i>	  <b>CLAUDIA E. BENAVIDEZ NUNEZ</b> INGENIERA CIVIL Reg. CIP. N° 176824 <i>Asesor (a)</i>
--	--	--



**TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN"**

**LÍMITES DE ATTERBERG**  
A.S.T.M. D 4318

**TESISTA:** ROSBER IRIGOÍN OBLITAS  
**UBICACIÓN :** CENTRO POBLADO LASCAN, DISTRITO DE CONCHÁN, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA.  
**UBICACIÓN DE CALICATA :** CANTERA LASCAN 01  
**PROFUNDIDAD :** 0.50 m A 3.00 m  
**CALICATA N° :** C - 2  
**MUESTRA :** M - 1  
**FECHA :** MARZO DEL 2019

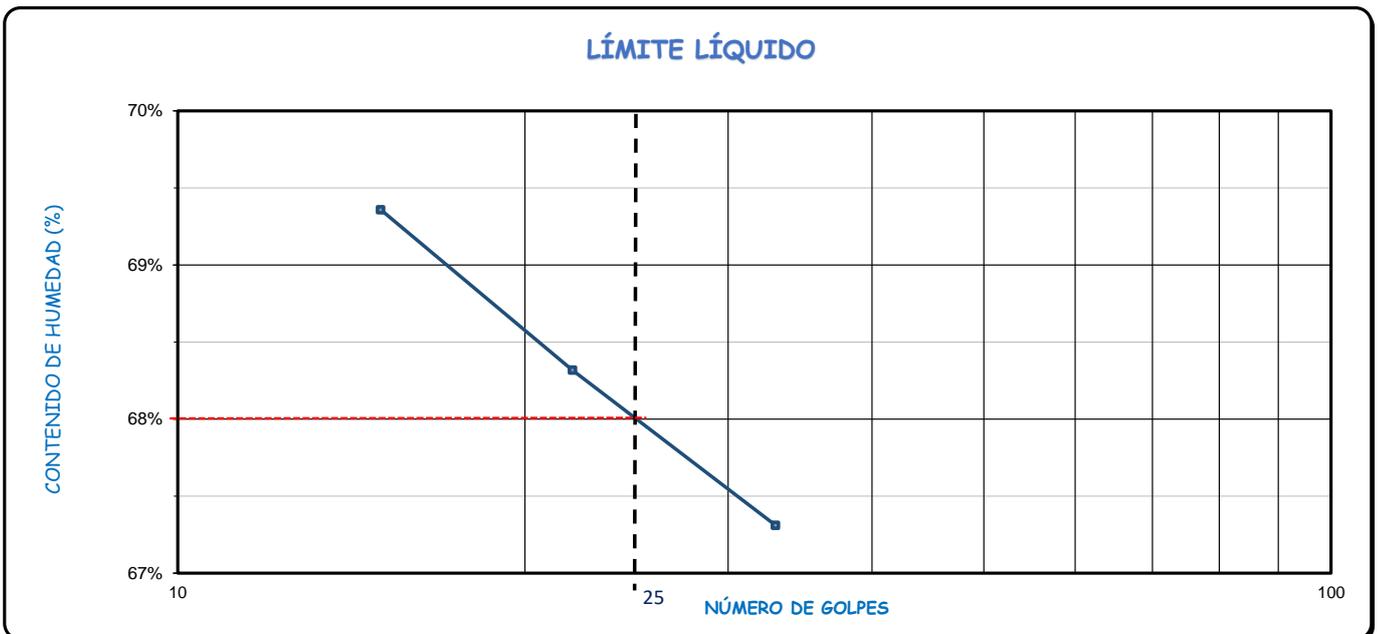
COORDENADAS UTM	
ESTE:	763528.00
NORTE:	9288341.00

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA N°	1	2	3
Wt+ M.Húmeda	40.79	42.15	42.70
Wt+ M. Seca	33.66	34.56	35.02
W agua	7.13	7.59	7.68
W tara	23.38	23.45	23.61
W M.Seca	10.28	11.11	11.41
W(%)	69.36%	68.32%	67.31%
N.GOLPES	15	22	33

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACIÓN DE MUESTRA	110° C
CONTENIDO DE HUMEDAD	60° C
AGUA USADA	110° C
DESTILADA	
POTABLE	
OTRA	

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA N°	4	5	Promedio
Wt+ M.Húmeda	31.44	31.65	
Wt+ M. Seca	29.64	29.83	
W agua	1.80	1.82	
W tara	23.54	23.65	
W M.Seca	6.10	6.18	
W(%)	29.51%	29.45%	29.48%

LÍMITE LÍQUIDO	66.00%
LÍMITE PLÁSTICO	29.00%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	37.00%



**GEO GESTION S.A.C**  
 Jorge Luis Martínez Santos  
 GERENTE GENERAL  
 Ingeniero especialista

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN  
  
 Rosber Irigoín Oblitas  
 BACH. EN INGENIERÍA CIVIL - UNACH  
 Tesisista

CLAUDIA E. BENAVIDEZ NUNEZ  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP. N° 176824  
 Asesor (a)



**TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCÁN"**

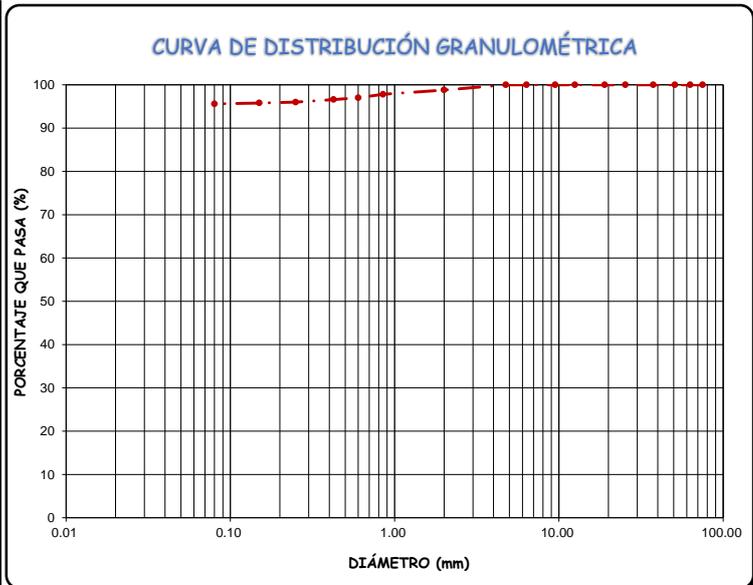
**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
A.A.S.H.T.O. T 88**

**TESISTA** : ROSBER IRIGOÍN OBLITAS  
**UBICACIÓN** : CENTRO POBLADO LASCAN, DISTRITO DE CONCHÁN, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA.  
**PROFUNDIDAD** : 0.50 m A 3.00 m  
**UBICACIÓN DE CALICATA** : CANTERA LASCAN 01  
**CALICATA N°** : C - 2  
**MUESTRA** : M - 1  
**FECHA** : MARZO DEL 2019

COORDENADAS UTM	
ESTE:	763528.00
NORTE:	9288341.00

CONDICIONES DE LA MUESTRA TOTAL			
TEMPERATURA DE SECADO	110° C	CONTENIDO DE HUMEDAD A.A.S.H.T.O. T 265	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	500.00	TARA N°	1
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	500.00	PESO HUMEDO + TARA (g)	1748.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	0.00	PESO SECO + TARA (g)	1514.00
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	583.15	PESO TARA (g)	107.00
		PESO DEL AGUA (g)	234.00
		PESO SECO (g)	1407.00
		<b>C. HUMEDAD (%)</b>	<b>16.63</b>

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
N°	Tamiz Abertura (mm)	Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
TOTAL	W G =	0.00			
ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA :					0.2000
PESO SECO FRACCIÓN FINA :					500.00
N 10	2.00	6.00	1.20	1.20	98.80
N 20	0.85	5.00	1.00	2.20	97.80
N 30	0.60	4.00	0.80	3.00	97.00
N 40	0.43	2.00	0.40	3.40	96.60
N 60	0.25	3.00	0.60	4.00	96.00
N 100	0.15	1.00	0.20	4.20	95.80
N 200	0.08	1.00	0.20	4.40	95.60
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					
LÍMITES DE CONSISTENCIA A.S.T.M. D 4318					
LÍMITE LÍQUIDO :				66.00%	
LÍMITE PLÁSTICO :				29.00%	
ÍNDICE PLÁSTICO :				37.00%	
CLASIFICACIÓN S.U.C.S. :				CH	



D60 =	D30 =	D10 =
Cu =	Cc =	

**OBSERVACIONES:** LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO S.U.C.S. Y CORRESPONDE A UNA ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD, COLOR BEIGE, EXENTO DE GRAVA, MEZCLADA CON 4.4 % DE ARENA GRUESA A FINA Y 95.6% PASA LA MALLA N° 200

 <b>Jorge Luis Martínez Santos</b> GERENTE GENERAL	<b>EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCÁN</b>  <b>Rosber Irigoín Oblitas</b> BACH. EN INGENIERÍA CIVIL - UNACH	  <b>CLAUDIA E. BENAVIDEZ NUNEZ</b> INGENIERA CIVIL Reg. CIP. N° 176824
<i>Ingeniero especialista</i>	<i>Tesista</i>	<i>Asesor (a)</i>



**TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN"**

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO  
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

**TESISTA:** ROSBER IRIGOIN OBLITAS  
**UBICACIÓN :** CENTRO POBLADO LASCAN, DISTRITO DE CONCHÁN, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA.  
**PROFUNDIDAD :** 0.50 m A 3.00 m  
**CALICATA N° :** C - 2  
**MUESTRA :** M - 1  
**UBICACIÓN DE CALICATA :** CANTERA LASCAN 01  
**FECHA :** MARZO DEL 2019

COORDENADAS UTM	
ESTE:	763528.00
NORTE:	9288341.00

Profundidad (m)	Muestra	DESCRIPCIÓN	Clasificación		Contenido de humedad (%)	Límites de Consistencia	
			Símbolo (S.U.C.S.)	Símbolo Gráfico		LL (%)	IP (%)
0.50	MATERIA ORGÁNICA	RELLENO, MATERIA ORGÁNICA HÚMEDA, EXENTO DE GRAVA	-		-	-	-
1.00	M - 1	ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD, COLOR BEIGE, EXENTO DE GRAVA, MEZCLADA CON 4.4 % DE ARENA GRUESA A FINA Y 95.6% PASA LA MALLA N° 200	CH		16.63	66.00	37.00
1.50							
2.00							
2.50							
3.00							
3.50							
4.00							
4.50							
5.00							

<p><b>GEO GESTION S.A.C.</b>          Jorge Luis Martínez Santos          GERENTE GENERAL</p> <p><i>Ingeniero especialista</i></p>	<p>EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN</p> <p><i>Rosber Irigoín Oblitas</i></p> <p><b>Rosber Irigoín Oblitas</b>          BACH. EN INGENIERÍA CIVIL - UNACH</p> <p><i>Tesista</i></p>	<p><b>CLAUDIA E. BENAVIDEZ NUNEZ</b>          INGENIERA CIVIL          Reg. CIP. N° 176824</p> <p><i>Asesor (a)</i></p>
--	--	---



**TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN"**

**LÍMITES DE ATTERBERG**  
A.S.T.M. D 4318

**TESISTA:** ROSBER IRIGOÍN OBLITAS  
**UBICACIÓN :** CENTRO POBLADO LASCAN, DISTRITO DE CONCHÁN, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA.  
**PROFUNDIDAD :** 0.20 m A 1.50 m  
**CALICATA N° :** C - 3  
**MUESTRA :** M - 1  
**UBICACIÓN DE CALICATA :** CANTERA LASCAN 02  
**FECHA :** MARZO DEL 2019

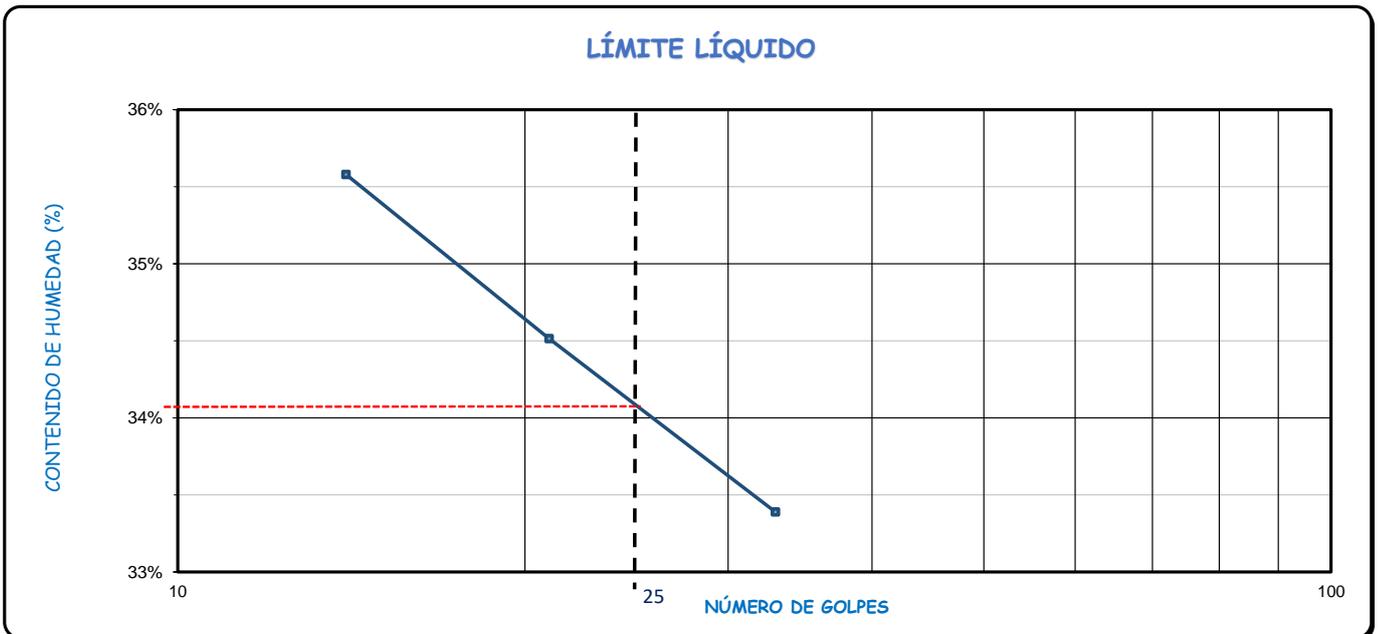
COORDENADAS UTM	
ESTE:	761690.00
NORTE:	9288455.00

LÍMITE LÍQUIDO			
TARA N°	1	2	3
Wt+ M.Húmeda	40.74	41.69	39.65
Wt+ M. Seca	36.25	37.01	35.55
W agua	4.49	4.68	4.10
W tara	23.63	23.45	23.27
W M.Seca	12.62	13.56	12.28
W(%)	35.58%	34.51%	33.39%
N.GOLPES	14	21	33

TEMPERATURA DE SECADO	
PREPARACIÓN DE MUESTRA	60°C      110° C
CONTENIDO DE HUMEDAD	60°C      110° C
AGUA USADA	DESTILADA
	POTABLE
	OTRA

LÍMITE PLÁSTICO			
TARA N°	4	5	Promedio
Wt+ M.Húmeda	31.02	31.44	
Wt+ M. Seca	29.54	29.82	
W agua	1.48	1.62	
W tara	23.42	23.11	
W M.Seca	6.12	6.71	
W(%)	24.18%	24.14%	24.16%

LÍMITE LÍQUIDO	34.00%
LÍMITE PLÁSTICO	24.00%
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	10.00%



**GEOGESTION S.A.C**  
 Jorge Luis Martínez Santos  
 GERENTE GENERAL  
 Ingeniero especialista

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN  
 Rosber Irigoín Oblitas  
 BACH. EN INGENIERÍA CIVIL - UNACH  
 Tesisista

**CLAUDIA E. BENAVIDEZ NÚÑEZ**  
 INGENIERA CIVIL  
 Reg. CIP. N° 176824  
 Asesor (a)



**TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCÁN"**

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO  
A.A.S.H.T.O. T 88**

TESISTA : ROSBER IRIGOÍN OBLITAS  
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO LASCAN, DISTRITO DE CONCHÁN, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA.  
 PROFUNDIDAD : 0.20 m A 1.50 m  
 UBICACIÓN DE CALICATA : CANTERA LASCAN 02  
 CALICATA N° : C - 3  
 MUESTRA : M - 1  
 FECHA : MARZO DEL 2019

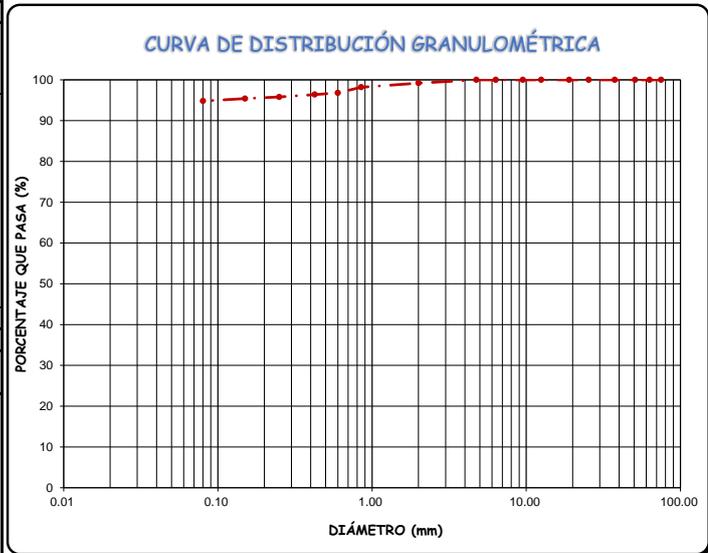
COORDENADAS UTM	
ESTE:	761690.00
NORTE:	9288455.00

CONDICIONES DE LA MUESTRA TOTAL			
TEMPERATURA DE SECADO	110° C	CONTENIDO DE HUMEDAD A.A.S.H.T.O. T 265	
PESO TOTAL MUESTRA SECA (g)	500.00	TARA N°	1
PESO TOTAL MUESTRA SECA < N° 4 (g)	500.00	PESO HUMEDO + TARA (g)	1748.00
PESO TOTAL MUESTRA SECA > N° 4 (g)	0.00	PESO SECO + TARA (g)	1511.00
PESO TOTAL MUESTRA HUMEDA (g)	584.15	PESO TARA (g)	103.00
		PESO DEL AGUA (g)	237.00
		PESO SECO (g)	1408.00
		<b>C. HUMEDAD (%)</b>	<b>16.83</b>

ANÁLISIS FRACCIÓN GRUESA					
N°	Tamiz Abertura (mm)	Peso Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Parcial	Porcentaje Retenido Acumulado	Porcentaje Que Pasa
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.52	0.00	0.00	0.00	100.00
1/4"	6.35	0.00	0.00	0.00	100.00
N°4	4.75	0.00	0.00	0.00	100.00
TOTAL	W G =	0.00			

ANÁLISIS FRACCIÓN FINA					
CORRECCIÓN DE MUESTRA CUARTEADA :					0.2000
PESO SECO FRACCIÓN FINA :					500.00
N 10	2.00	4.00	0.80	0.80	99.20
N 20	0.85	5.00	1.00	1.80	98.20
N 30	0.60	7.00	1.40	3.20	96.80
N 40	0.43	2.00	0.40	3.60	96.40
N 60	0.25	3.00	0.60	4.20	95.80
N 100	0.15	2.00	0.40	4.60	95.40
N 200	0.08	3.00	0.60	5.20	94.80
Cazoleta	--	--	--	--	--
TOTAL					

LÍMITES DE CONSISTENCIA A.S.T.M. D 4318	
LÍMITE LÍQUIDO :	34.00%
LÍMITE PLÁSTICO :	24.00%
ÍNDICE PLÁSTICO :	10.00%
<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>ML</b>
<b>S.U.C.S. :</b>	



D60 =	D30 =	D10 =
Cu =	Cc =	

OBSERVACIONES: LA MUESTRA EN ESTUDIO HA SIDO CLASIFICADA UTILIZANDO EL METODO S.U.C.S. Y CORRESPONDE A UNA ARCILLA INORGÁNICA DE MEDIANA PLASTICIDAD, COLOR BLANQUECINO, MEZCLADA CON 5.2 % DE ARENA GRUESA A FINA Y 94.8% PASA LA MALLA N° 200

 Jorge Luis Martínez Santos GERENTE GENERAL Ingeniero especialista	EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCÁN  Rosber Irigoín Oblitas BACH. EN INGENIERÍA CIVIL - UNACH Tesisista	  CLAUDIA E. BENAVIDEZ NUNEZ INGENIERA CIVIL Reg. CIP. N° 176824 Asesor (a)
---	--	--



**TESIS: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCÁN"**

**PERFIL ESTRATIGRÁFICO  
EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

**TESISTA:** ROSBER IRIGOÍN OBLITAS  
**UBICACIÓN :** CENTRO POBLADO LASCAN, DISTRITO DE CONCHÁN, PROVINCIA DE CHOTA - CAJAMARCA.  
**PROFUNDIDAD :** 0.20 m A 1.50 m  
**CALICATA N° :** C - 3  
**MUESTRA :** M - 1  
**UBICACIÓN DE CALICATA :** CANTERA LASCAN 02  
**FECHA :** MARZO DEL 2019

COORDENADAS UTM	
ESTE:	761690.00
NORTE:	9288455.00

Profundidad (m)	Muestra	DESCRIPCIÓN	Clasificación		Contenido de humedad (%)	Límites de Consistencia	
			Símbolo (S.U.C.S.)	Símbolo Gráfico		LL (%)	IP (%)
0.20	MATERIA ORGÁNICA	RELLENO, MATERIA ORGÁNICA HÚMEDA, EXENTO DE GRAVA	-		-	-	-
0.50	M - 1	LIMO INORGÁNICO DE MEDIANA PLASTICIDAD, COLOR BLANQUECINO, MEZCLADA CON 5.2 % DE ARENA GRUESA A FINA Y 94.8% PASA LA MALLA N° 200	ML		16.83	34.00	10.00
1.00							
1.50							
2.00							
2.50							
3.00							
3.50							
4.00							
4.50							
5.00							

 <b>GEO GESTION S.A.C</b> Jorge Luis Martínez Santos GERENTE GENERAL	EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCÁN  <b>Rosber Irigoín Oblitas</b> BACH. EN INGENIERÍA CIVIL - UNACH	  <b>CLAUDIA E. BENAVIDEZ NUNEZ</b> INGENIERA CIVIL Reg. CIP. N° 176824
<i>Ingeniero especialista</i>	<i>Tesista</i>	<i>Asesor (a)</i>

## **Anexo N° 5. Ensayos en unidades de albañilería**



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA**



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**INFORME N°: 306-2019LEM-FICSA**

EMPRESA O PROFESIONAL SOLICITANTE : ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
PERSONA QUE ENTREGO EL MATERIAL : ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
OBRA: TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN  
TIPO DEL LADRILLO : IV-18 HUECOS-ELABORACIÓN PROPIA CON ARCILLA Y ARENA DE LASCAN  
DISTRITO: CONCHAN PROVINCIA: CHOTA REGION: CAJAMARCA  
FECHA : 11/10/2019

**ENSAYO DE VARIACION DE DIMENSIONES DE LADRILLO**

**MEZCLA 1**

N° MUESTRA	PESO DEL LADRILLO ( grs.)	LARGO DEL LADRILLO ( mm.)	ANCHO DEL LADRILLO ( mm.)	ALTO DEL LADRILLO (mm)
M-1	2700	236	120	90
M-2	2612	235	119	88
M-3	2824	235	119	90
PROMEDIO	2712	235	119	89
MEDIDAS DEL LADRILLO DEL FABRICANTE (mm)	2800	240.0	120.0	90.0
PORCENTAJE DEL LADRILLO ENSAYADO	3.14	2.01	0.58	0.74

**NOTAS:**

- El laboratorio no ha intervenido en la exploración y muestreo del ladrillo entregado, sólo se ha limitado a realizar los ensayos indicados al ladrillo entregado, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dicho ladrillo.
- Los datos de, el lugar de procedencia del ladrillo, y del solicitante, de la obra en la que se usarán los resultados fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó dicho ladrillo, siendo por ende de responsabilidad de este último la veracidad de ellos.
- Este Informe consta de una página en total y está prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

Lambayeque, 19 de noviembre del 2019



ING. JORGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS  
JEFE- LEM-FICSA



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA**



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**INFORME N°: 306-2019LEM-FICSA**

EMPRESA O PROFESIONAL SOLICITANTE : ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
PERSONA QUE ENTREGO EL MATERIAL : ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
OBRA: TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN  
TIPO DEL LADRILLO : IV-18 HUECOS-ELABORACIÓN PROPIA CON ARCILLA Y ARENA DE LASCAN  
DISTRITO: CONCHAN PROVINCIA: CHOTA REGION: CAJAMARCA  
FECHA : 11/10/2019

**ENSAYO DE VARIACION DE DIMENSIONES DE LADRILLO**

**MEZCLA 2**

N° MUESTRA	PESO DEL LADRILLO ( grs.)	LARGO DEL LADRILLO ( mm.)	ANCHO DEL LADRILLO ( mm.)	ALTO DEL LADRILLO (mm)
M-1	2702	236	120	90
M-2	2614	235	119	89
M-3	2826	235	119	90
PROMEDIO	2714	235	119	90
MEDIDAS DEL LADRILLO DEL FABRICANTE (mm)	2800	240.0	120.0	90.0
PORCENTAJE DEL LADRILLO ENSAYADO	3.07	1.99	0.50	0.56

**NOTAS:**

- El laboratorio no ha intervenido en la exploración y muestreo del ladrillo entregado, sólo se ha limitado a realizar los ensayos indicados al ladrillo entregado, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dicho ladrillo.
- Los datos de, el lugar de procedencia del ladrillo, y del solicitante, de la obra en la que se usarán los resultados fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó dicho ladrillo, siendo por ende de responsabilidad de este último la veracidad de ellos.
- Este Informe consta de una página en total y está prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

Lambayeque, 19 de noviembre del 2019



**ING. JORGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS**  
JEFE- LEM-FICSA



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA**



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**INFORME N°: 306-2019LEM-FICSA**

EMPRESA O PROFESIONAL SOLICITANTE : ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
PERSONA QUE ENTREGO EL MATERIAL : ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
OBRA: TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN  
TIPO DEL LADRILLO : IV-18 HUECOS-ELABORACIÓN PROPIA CON ARCILLA Y ARENA DE LASCAN  
DISTRITO: CONCHAN PROVINCIA: CHOTA REGION: CAJAMARCA  
FECHA : 11/10/2019

**ENSAYO DE VARIACION DE DIMENSIONES DE LADRILLO**  
**MEZCLA 3**

N° MUESTRA	PESO DEL LADRILLO ( grs.)	LARGO DEL LADRILLO ( mm.)	ANCHO DEL LADRILLO ( mm.)	ALTO DEL LADRILLO (mm)
M-1	2704	236	120	90
M-2	2615	235	119	89
M-3	2826	235	119	90
PROMEDIO	2715	235	119	90
MEDIDAS DEL LADRILLO DEL FABRICANTE (mm)	2800	240.0	120.0	90.0
PORCENTAJE DEL LADRILLO ENSAYADO	3.04	1.96	0.47	0.48

**NOTAS:**

- El laboratorio no ha intervenido en la exploración y muestreo del ladrillo entregado, sólo se ha limitado a realizar los ensayos indicados al ladrillo entregado, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dicho ladrillo.
- Los datos de, el lugar de procedencia del ladrillo, y del solicitante, de la obra en la que se usarán los resultados fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó dicho ladrillo, siendo por ende de responsabilidad de este último la veracidad de ellos.
- Este Informe consta de una página en total y está prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

Lambayeque, 19 de noviembre del 2019



ING. JORGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS  
JEFE- LEM-FICSA



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA**



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**INFORME N°: 306-2019LEM-FICSA**

EMPRESA O PROFESIONAL SOLICITANTE : ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
PERSONA QUE ENTREGO EL MATERIAL : ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
OBRA: TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN  
TIPO DEL LADRILLO : IV-18 HUECOS-ELABORACIÓN PROPIA CON ARCILLA Y ARENA DE LASCAN  
DISTRITO: CONCHAN PROVINCIA: CHOTA REGION: CAJAMARCA  
FECHA : 11/10/2019

**ENSAYO DE VARIACION DE DIMENSIONES DE LADRILLO**

**MEZCLA 4**

N° MUESTRA	PESO DEL LADRILLO ( grs.)	LARGO DEL LADRILLO ( mm.)	ANCHO DEL LADRILLO ( mm.)	ALTO DEL LADRILLO (mm)
M-1	2704	235	120	90
M-2	2618	235	119	88
M-3	2824	236	119	91
PROMEDIO	2715	235	119	90
MEDIDAS DEL LADRILLO DEL FABRICANTE (mm)	2800	240.0	120.0	90.0
PORCENTAJE DEL LADRILLO ENSAYADO	3.02	1.94	0.44	0.37

**NOTAS:**

- El laboratorio no ha intervenido en la exploración y muestreo del ladrillo entregado, sólo se ha limitado a realizar los ensayos indicados al ladrillo entregado, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dicho ladrillo.
- Los datos de, el lugar de procedencia del ladrillo, y del solicitante, de la obra en la que se usarán los resultados fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó dicho ladrillo, siendo por ende de responsabilidad de este último la veracidad de ellos.
- Este Informe consta de una página en total y está prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

Lambayeque, 19 de noviembre del 2019



  
ING. JORGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS  
JEFE-LEM-FICSA



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA**



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**INFORME N°: 306-2019LEM-FICSA**

EMPRESA O PROFESIONAL SOLICITANTE : ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
PERSONA QUE ENTREGO EL MATERIAL : ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
OBRA: TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN  
TIPO DEL LADRILLO : IV-18 HUECOS-ELABORACIÓN PROPIA CON ARCILLA Y ARENA DE LASCAN  
DISTRITO: CONCHAN PROVINCIA: CHOTA REGION: CAJAMARCA  
FECHA : 11/10/2019

**ENSAYO DE VARIACION DE DIMENSIONES DE LADRILLO**  
**MEZCLA 5**

N° MUESTRA	PESO DEL LADRILLO ( grs.)	LARGO DEL LADRILLO ( mm.)	ANCHO DEL LADRILLO ( mm.)	ALTO DEL LADRILLO (mm)
M-1	2701	236	120	90
M-2	2614	235	119	89
M-3	2827	235	119	90
PROMEDIO	2714	235	119	90
MEDIDAS DEL LADRILLO DEL FABRICANTE (mm)	2800	240.0	120.0	90.0
PORCENTAJE DEL LADRILLO ENSAYADO	3.07	1.96	0.47	0.48

**NOTAS:**

- El laboratorio no ha intervenido en la exploración y muestreo del ladrillo entregado, sólo se ha limitado a realizar los ensayos indicados al ladrillo entregado, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dicho ladrillo.
- Los datos de, el lugar de procedencia del ladrillo, y del solicitante, de la obra en la que se usarán los resultados fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó dicho ladrillo, siendo por ende de responsabilidad de este último la veracidad de ellos.
- Este Informe consta de una página en total y está prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

Lambayeque, 19 de noviembre del 2019



  
ING. JORGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS  
JEFE- LEM-FICSA



## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

**INFORME N°: 306-2019 -LEM-FICSA**

EMPRESA O PROFESIONAL SOLICITANTE : ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)

TIPO DE LADRILLO : KING KONG 18 HUECOS

PERSONA QUE ENTREGO EL MATERIAL: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)

OBRA: TESIS" EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN

PROCEDENCIA DEL LADRILLO: LASCAN

UBICACIÓN DE LA OBRA: DISTRITO: CONCHAN PROV: CHOTA REGION: CAJAMARCA

FECHA: 10/11/2019

### ENSAYO DE ALABEO DEL LADRILLO MEZCLA 1

MUESTRA DE LADRILLO	TIPO DE LADRILLO O CARACTERISTICA	MEDIDAS DEL LADRILLO LADO DERECHO mm	MEDIDAS DEL LADRILLO LADO IZQUIERDO mm.	MEDIDAS DEL LADRILLO CENTRO mm.	PROMEDIO DE ALABEO LADRILLO mm.
M - 1	KING KONG 18 HUECOS	2.2	1.9	3.6	2.6
M - 2	KING KONG 18 HUECOS	2.9	2	4.2	3.1
M-3	KING KONG 18 HUECOS	1.7	2.5	3.2	2.5

#### NOTAS:

- El laboratorio no ha intervenido en la exploración y muestreo del ladrillo entregado, sólo se ha limitado a realizar los ensayos indicados al ladrillo entregado, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dicho ladrillo.
- Los datos de, el lugar de procedencia del ladrillo, y del solicitante, de la obra en la que se usarán los resultados fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó dicho ladrillo, siendo por ende de responsabilidad de este último la veracidad de ellos.
- Este Informe consta de una página en total y está prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

Lambayeque, 19 denoviembre del 2019



  
ING. JORGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS

JEFE- LEM-FICSA



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA**



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**INFORME N°: 306-2019 -LEM-FICSA**

**EMPRESA O PROFESIONAL SOLICITANTE : ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)**

**TIPO DE LADRILLO : KING KONG 18 HUECOS**

**PERSONA QUE ENTREGO EL MATERIAL: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)**

**OBRA: TESIS" EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN**

**PROCEDENCIA DEL LADRILLO: LASCAN**

**UBICACIÓN DE LA OBRA: DISTRITO: CONCHAN PROV: CHOTA REGION: CAJAMARCA**

**FECHA: 10/11/2019**

**ENSAYO DE ALABEO DEL LADRILLO**  
**MEZCLA 2**

MUESTRA DE LADRILLO	TIPO DE LADRILLO O CARACTERISTICA	MEDIDAS DEL LADRILLO LADO DERECHO mm	MEDIDAS DEL LADRILLO LADO IZQUIERDO mm.	MEDIDAS DEL LADRILLO CENTRO mm.	PROMEDIO DE ALABEO LADRILLO mm.
M - 1	KING KONG 18 HUECOS	2.15	1.85	3.65	2.6
M -2	KING KONG 18 HUECOS	2.85	2	4.15	3.0
M-3	KING KONG 18 HUECOS	1.65	2.45	3.3	2.5

**NOTAS:**

- El laboratorio no ha intervenido en la exploración y muestreo del ladrillo entregado, sólo se ha limitado a realizar los ensayos indicados al ladrillo entregado, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dicho ladrillo.
- Los datos de, el lugar de procedencia del ladrillo, y del solicitante, de la obra en la que se usarán los resultados fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó dicho ladrillo, siendo por ende de responsabilidad de este último la veracidad de ellos.
- Este Informe consta de una página en total y está prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

Lambayeque, 19 denoviembre del 2019



**ING. JORGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS**  
**JEFE- LEM-FICSA**



## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

**INFORME N°: 306-2019 -LEM-FICSA**

EMPRESA O PROFESIONAL SOLICITANTE : ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)

TIPO DE LADRILLO : KING KONG 18 HUECOS

PERSONA QUE ENTREGO EL MATERIAL: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)

OBRA: TESIS" EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN

PROCEDENCIA DEL LADRILLO: LASCAN

UBICACIÓN DE LA OBRA: DISTRITO: CONCHAN PROV: CHOTA REGION: CAJAMARCA

FECHA: 10/11/2019

### ENSAYO DE ALABEO DEL LADRILLO MEZCLA 3

MUESTRA DE LADRILLO	TIPO DE LADRILLO O CARACTERISTICA	MEDIDAS DEL LADRILLO LADO DERECHO mm	MEDIDAS DEL LADRILLO LADO IZQUIERDO mm.	MEDIDAS DEL LADRILLO CENTRO mm.	PROMEDIO DE ALABEO LADRILLO mm.
M - 1	KING KONG 18 HUECOS	2.1	1.8	3.8	2.6
M -2	KING KONG 18 HUECOS	3	2	4.1	3.0
M-3	KING KONG 18 HUECOS	1.6	2.3	3.25	2.4

#### NOTAS:

- El laboratorio no ha intervenido en la exploración y muestreo del ladrillo entregado, sólo se ha limitado a realizar los ensayos indicados al ladrillo entregado, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dicho ladrillo.
- Los datos de, el lugar de procedencia del ladrillo, y del solicitante, de la obra en la que se usarán los resultados fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó dicho ladrillo, siendo por ende de responsabilidad de este último la veracidad de ellos.
- Este Informe consta de una página en total y está prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

Lambayeque, 19 denoviembre del 2019



ING. JÓRGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS  
JEFE- LEM-FICSA



## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

**INFORME N°: 306-2019 -LEM-FICSA**

EMPRESA O PROFESIONAL SOLICITANTE : ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)

TIPO DE LADRILLO : KING KONG 18 HUECOS

PERSONA QUE ENTREGO EL MATERIAL: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)

OBRA: TESIS" EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN

PROCEDENCIA DEL LADRILLO: LASCAN

UBICACIÓN DE LA OBRA: DISTRITO: CONCHAN PROV: CHOTA REGION: CAJAMARCA

FECHA: 10/11/2019

### ENSAYO DE ALABEO DEL LADRILLO MEZCLA 4

MUESTRA DE LADRILLO	TIPO DE LADRILLO O CARACTERISTICA	MEDIDAS DEL LADRILLO LADO DERECHO mm	MEDIDAS DEL LADRILLO LADO IZQUIERDO mm.	MEDIDAS DEL LADRILLO CENTRO mm.	PROMEDIO DE ALABEO LADRILLO mm.
M - 1	KING KONG 18 HUECOS	2.1	1.7	3.7	2.5
M -2	KING KONG 18 HUECOS	2.9	2	4.2	3.0
M-3	KING KONG 18 HUECOS	1.5	2.4	3.2	2.4

#### NOTAS:

- El laboratorio no ha intervenido en la exploración y muestreo del ladrillo entregado, sólo se ha limitado a realizar los ensayos indicados al ladrillo entregado, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dicho ladrillo.
- Los datos de, el lugar de procedencia del ladrillo, y del solicitante, de la obra en la que se usarán los resultados fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó dicho ladrillo, siendo por ende de responsabilidad de este último la veracidad de ellos.
- Este Informe consta de una página en total y está prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

Lambayeque, 19 denoviembre del 2019



ING. JORGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS  
JEFE- LEM-FICSA



## LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

**INFORME N°: 306-2019 -LEM-FICSA**

EMPRESA O PROFESIONAL SOLICITANTE : ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)

TIPO DE LADRILLO : KING KONG 18 HUECOS

PERSONA QUE ENTREGO EL MATERIAL: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)

OBRA: TESIS" EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN

PROCEDENCIA DEL LADRILLO: LASCAN

UBICACIÓN DE LA OBRA: DISTRITO: CONCHAN PROV: CHOTA REGION: CAJAMARCA

FECHA: 10/11/2019

### ENSAYO DE ALABEO DEL LADRILLO MEZCLA 5

MUESTRA DE LADRILLO	TIPO DE LADRILLO O CARACTERISTICA	MEDIDAS DEL LADRILLO LADO DERECHO mm	MEDIDAS DEL LADRILLO LADO IZQUIERDO mm.	MEDIDAS DEL LADRILLO CENTRO mm.	PROMEDIO DE ALABEO LADRILLO mm.
M - 1	KING KONG 18 HUECOS	2.2	1.9	3.7	2.6
M - 2	KING KONG 18 HUECOS	2.8	2	4	3.0
M-3	KING KONG 18 HUECOS	1.7	2.4	3.2	2.4

#### NOTAS:

- El laboratorio no ha intervenido en la exploración y muestreo del ladrillo entregado, sólo se ha limitado a realizar los ensayos indicados al ladrillo entregado, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dicho ladrillo.
- Los datos de, el lugar de procedencia del ladrillo, y del solicitante, de la obra en la que se usarán los resultados fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó dicho ladrillo, siendo por ende de responsabilidad de este último la veracidad de ellos.
- Este Informe consta de una página en total y está prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

Lambayeque, 19 denoviembre del 2019



ING. JORGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS  
JEFE- LEM-FICSA



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA**



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**INFORME N°: 309-2019-LEM-FICSA**

EMPRESA O PROFESIONAL SOLICITANTE: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
TIPO DE LADRILLO: IV-18 HUECOS  
PERSONA QUE ENTREGO LOS ESPECIMENES AL LABORATORIO: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
OBRA EN LA QUE SE USARAN LOS RESULTADOS:  
TESIS" EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN  
PROCEDENCIA DEL LADRILLO: ELABORACIÓN PROPIA(MATERIAL: ARCILLA Y ARENA)  
UBICACIÓN DE LA OBRA : DISTRITO: CONCHAN PROVINCIA: CHOTA REGION: CAJAMARCA  
FECHA ENSAYO. 10/11/2019

**ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCION DEL LADRILLO**  
**MEZCLA 1**

MUESTRA DE LADRILLO	TIPO DE LADRILLO O CARACTERISTICA	PESO DE LADRILLO HUMEDAD NATURAL (grs )	PESO DE LADRILLO SUMERGIDO 24 HORAS ( grs )	PESO DE AGUA ABSORBIDA ( grs )	% DE ABSORCION LADRILLO
M-1	KING KONG 18 HUECOS TIPO IV	2725	3550	825	30.3
M-2	KING KONG 18 HUECOS TIPO IV	2640	3520	880	33.3
M-3	KING KONG 18 HUECOS TIPO IV	2760	3510	750	27.2
M-4					
M-5					

**NOTAS:**

- El laboratorio no ha intervenido en la exploración y muestreo del ladrillo entregado, sólo se ha limitado a realizar los ensayos indicados al ladrillo entregado, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dicho ladrillo.
- Los datos de, el lugar de procedencia del ladrillo, y del solicitante, de la obra en la que se usarán los resultados fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó dicho ladrillo, siendo por ende de responsabilidad de este último la veracidad de ellos.
- Este Informe consta de una página en total y está prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

Lambayeque, 19 de noviembre del 2019



**ING. JORGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS**  
**JEFE- LEM-FICSA**



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA**



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**INFORME N°: 309-2019-LEM-FICSA**

EMPRESA O PROFESIONAL SOLICITANTE: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
TIPO DE LADRILLO: IV-18 HUECOS  
PERSONA QUE ENTREGO LOS ESPECIMENES AL LABORATORIO: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
OBRA EN LA QUE SE USARAN LOS RESULTADOS:  
TESIS" EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN  
PROCEDENCIA DEL LADRILLO: ELABORACIÓN PROPIA(MATERIAL: ARCILLÁ Y ARENA)  
UBICACIÓN DE LA OBRA: DISTRITO: CONCHAN PROVINCIA: CHOTA REGION: CAJAMARCA  
FECHA ENSAYO. 10/11/2019

**ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCION DEL LADRILLO**  
**MEZCLA 2**

MUESTRA DE LADRILLO	TIPO DE LADRILLO O CARACTERISTICA	PESO DE LADRILLO HUMEDAD NATURAL (grs )	PESO DE LADRILLO SUMERGIDO 24 HORAS ( grs )	PESO DE AGUA ABSORBIDA ( grs )	% DE ABSORCION LADRILLO
M-1	KING KONG 18 HUECOS TIPO IV	2720	3460	740	27.2
M-2	KING KONG 18 HUECOS TIPO IV	2650	3410	760	28.7
M-3	KING KONG 18 HUECOS TIPO IV	2780	3400	620	22.3
M-4					
M-5					

**NOTAS:**

- El laboratorio no ha intervenido en la exploración y muestreo del ladrillo entregado, sólo se ha limitado a realizar los ensayos indicados al ladrillo entregado, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dicho ladrillo.
- Los datos de, el lugar de procedencia del ladrillo, y del solicitante, de la obra en la que se usarán los resultados fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó dicho ladrillo, siendo por ende de responsabilidad de este último la veracidad de ellos.
- Este Informe consta de una página en total y está prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

Lambayeque, 19 de noviembre del 2019



**ING. JORGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS**  
**JEFE- LEM-FICSA**



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA**



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**INFORME N°: 309-2019-LEM-FICSA**

EMPRESA O PROFESIONAL SOLICITANTE: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
TIPO DE LADRILLO: IV-18 HUECOS  
PERSONA QUE ENTREGO LOS ESPECIMENES AL LABORATORIO: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
OBRA EN LA QUE SE USARAN LOS RESULTADOS:  
TESIS" EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN  
PROCEDENCIA DEL LADRILLO: ELABORACIÓN PROPIA(MATERIAL: ARCILLA Y ARENA)  
UBICACIÓN DE LA OBRA: DISTRITO: CONCHAN PROVINCIA: CHOTA REGION: CAJAMARCA  
FECHA ENSAYO. 10/11/2019

**ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCION DEL LADRILLO**  
**MEZCLA 3**

MUESTRA DE LADRILLO	TIPO DE LADRILLO O CARACTERISTICA	PESO DE LADRILLO HUMEDAD NATURAL (grs )	PESO DE LADRILLO SUMERGIDO 24 HORAS ( grs )	PESO DE AGUA ABSORBIDA ( grs )	% DE ABSORCION LADRILLO
M-1	KING KONG 18 HUECOS TIPO IV	2720	3250	530	19.5
M-2	KING KONG 18 HUECOS TIPO IV	2650	3200	550	20.8
M-3	KING KONG 18 HUECOS TIPO IV	2780	3280	500	18.0
M-4					
M-5					

**NOTAS:**

- El laboratorio no ha intervenido en la exploración y muestreo del ladrillo entregado, sólo se ha limitado a realizar los ensayos indicados al ladrillo entregado, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dicho ladrillo.
- Los datos de, el lugar de procedencia del ladrillo, y del solicitante, de la obra en la que se usarán los resultados fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó dicho ladrillo, siendo por ende de responsabilidad de este último la veracidad de ellos.
- Este Informe consta de una página en total y está prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

Lambayeque, 19 de noviembre del 2019



ING. JORGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS  
JEFE- LEM-FICSA



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA**



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**INFORME N°: 309-2019-LEM-FICSA**

EMPRESA O PROFESIONAL SOLICITANTE: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
TIPO DE LADRILLO: IV-18 HUECOS  
PERSONA QUE ENTREGO LOS ESPECIMENES AL LABORATORIO: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
OBRA EN LA QUE SE USARAN LOS RESULTADOS:  
TESIS" EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN  
PROCEDENCIA DEL LADRILLO: ELABORACIÓN PROPIA(MATERIAL: ARCILLA Y ARENA)  
UBICACIÓN DE LA OBRA: DISTRITO: CONCHAN PROVINCIA: CHOTA REGION: CAJAMARCA  
FECHA ENSAYO. 10/11/2019

**ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCION DEL LADRILLO**  
**MEZCLA 4**

MUESTRA DE LADRILLO	TIPO DE LADRILLO O CARACTERISTICA	PESO DE LADRILLO HUMEDAD NATURAL (grs )	PESO DE LADRILLO SUMERGIDO 24 HORAS ( grs )	PESO DE AGUA ABSORBIDA ( grs )	% DE ABSORCION LADRILLO
M-1	KING KONG 18 HUECOS TIPO IV	2732	3050	318	11.6
M-2	KING KONG 18 HUECOS TIPO IV	2633	2947	314	11.9
M-3	KING KONG 18 HUECOS TIPO IV	2751	3073	322	11.7
M-4					
M-5					

**NOTAS:**

- El laboratorio no ha intervenido en la exploración y muestreo del ladrillo entregado, sólo se ha limitado a realizar los ensayos indicados al ladrillo entregado, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dicho ladrillo.
- Los datos de, el lugar de procedencia del ladrillo, y del solicitante, de la obra en la que se usarán los resultados fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó dicho ladrillo, siendo por ende de responsabilidad de este último la veracidad de ellos.
- Este Informe consta de una página en total y está prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

Lambayeque, 19 de noviembre del 2019



  
ING. JORGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS  
JEFE- LEM-FICSA



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA**



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**INFORME N°: 309-2019-LEM-FICSA**

EMPRESA O PROFESIONAL SOLICITANTE: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
TIPO DE LADRILLO: IV-18 HUECOS  
PERSONA QUE ENTREGO LOS ESPECIMENES AL LABORATORIO: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
OBRA EN LA QUE SE USARAN LOS RESULTADOS:  
TESIS\* EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN  
PROCEDENCIA DEL LADRILLO: ELABORACIÓN PROPIA (MATERIAL: ARCILLA Y ARENA)  
UBICACIÓN DE LA OBRA: DISTRITO: CONCHAN PROVINCIA: CHOTA REGION: CAJAMARCA  
FECHA ENSAYO. 10/11/2019

**ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCION DEL LADRILLO**  
**MEZCLA 5**

MUESTRA DE LADRILLO	TIPO DE LADRILLO O CARACTERISTICA	PESO DE LADRILLO HUMEDAD NATURAL (grs )	PESO DE LADRILLO SUMERGIDO 24 HORAS ( grs )	PESO DE AGUA ABSORBIDA ( grs )	% DE ABSORCION LADRILLO
M-1	KING KONG 18 HUECOS TIPO IV	2720	3260	540	19.9
M-2	KING KONG 18 HUECOS TIPO IV	2650	3200	550	20.8
M-3	KING KONG 18 HUECOS TIPO IV	2780	3265	485	17.4
M-4					
M-5					

**NOTAS:**

- El laboratorio no ha intervenido en la exploración y muestreo del ladrillo entregado, sólo se ha limitado a realizar los ensayos indicados al ladrillo entregado, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dicho ladrillo.
- Los datos de, el lugar de procedencia del ladrillo, y del solicitante, de la obra en la que se usarán los resultados fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó dicho ladrillo, siendo por ende de responsabilidad de este último la veracidad de ellos.
- Este Informe consta de una página en total y está prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

Lambayeque, 19 de noviembre del 2019



**ING. JORGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS**  
JEFE- LEM-FICSA



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA**



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**INFORME N° 306-2019-LEM-FICSA**

EMPRESA O PROFESIONAL SOLICITANTE: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
PERSONA QUE ENTREGO LOS ESPECIMENES AL LABORATORIO: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
OBRA DE LA QUE SE DECLARO PROCEDER LOS ESPECIMENES :  
TESIS" EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN  
UBICACIÓN DE LA OBRA : UBICACIÓN : DISTRITO: CONCHAN - PROVINCIA: CHOTA REGION: CAJAMARCA  
TIPO DE LADRILLO : IV-18 HUECOS-ELABORACIÓN PROPIA CON ARCILLA Y ARENA DE LASCAN

**ENSAYO DE % DE VACIOS EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA  
MEZCLA 1**

N°	CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN	M-1	M-2	M-3		
1	LARGO EN CM	23.6	23.7	23.8		
2	ANCHO EN CM	11.8	11.9	12		
3	ALTURA EN CM	8.7	9.1	9.1		
4	VOLUMEN DE ARENA CONTENIDA EN EL ESPECIMEN (Vs)	972.61	1004.21	1025.28		
5	PESO ARENA CONTENIDA EN EL ESPECIMEN (Su)	1385	1430	1460		
6	LONGITUD x ANCHO x PROFUNDIDAD EN CM3 (Vu)	2422.78	2566.47	2598.96		
7	% VACIOS	40.1	39.1	39.4		

**NOTAS:**

Presenció el ensayo: -----

El Laboratorio no ha intervenido en la toma de las Muestras de Ladrillos de arcilla, ni en la preparación de los mismos; sólo se ha limitado a ensayarlos, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dichos Ladrillos.

Los datos de la Obra de procedencia de los Ladrillos y del solicitante fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó los especímenes, siendo por ende responsabilidad de este último la veracidad de ellos.

Este Informe consta de una página en total y está prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

Lambayeque 19 de noviembre del 2019



  
ING. JORGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS  
JEFE-LEM-FICSA



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

**INFORME N° 306-2019-LEM-FICSA**

EMPRESA O PROFESIONAL SOLICITANTE: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
PERSONA QUE ENTREGO LOS ESPECIMENES AL LABORATORIO: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
OBRA DE LA QUE SE DECLARO PROCEDER LOS ESPECIMENES :  
TESIS" EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN  
UBICACIÓN DE LA OBRA : UBICACIÓN : DISTRITO: CONCHAN - PROVINCIA: CHOTA REGION: CAJAMARCA  
TIPO DE LADRILLO : IV-18 HUECOS-ELABORACIÓN PROPIA CON ARCILLA Y ARENA DE LASCAN

**ENSAYO DE % DE VACIOS EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA  
MEZCLA 2**

N°	CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN	M-1	M-2	M-3		
1	LARGO EN CM	23.9	23.8	23.9		
2	ANCHO EN CM	11.8	11.8	11.9		
3	ALTURA EN CM	8.7	9.1	9.1		
4	VOLUMEN DE ARENA CONTENIDA EN EL ESPECIMEN (Vs)	972.61	1004.21	1025.28		
5	PESO ARENA CONTENIDA EN EL ESPECIMEN (Su)	1385	1430	1460		
6	LONGITUD x ANCHO x PROFUNDIDAD EN CM <sup>3</sup> (Vu)	2453.57	2555.64	2588.13		
7	% VACIOS	39.6	39.3	39.6		

**NOTAS:**

Presenció el ensayo: -.-.-.-.-

El Laboratorio no ha intervenido en la toma de las Muestras de Ladrillos de arcilla, ni en la preparación de los mismos; sólo se ha limitado a ensayarlos, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dichos Ladrillos.

Los datos de la Obra de procedencia de los Ladrillos y del solicitante fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó los especímenes, siendo por ende responsabilidad de este último la veracidad de ellos.

Este Informe consta de una página en total y está prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

Lambayeque 19 de noviembre del 2019



ING. JORGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS  
JEFE- LEM-FICSA



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA**



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**INFORME N° 306-2019-LEM-FICSA**

EMPRESA O PROFESIONAL SOLICITANTE: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
PERSONA QUE ENTREGO LOS ESPECIMENES AL LABORATORIO: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
OBRA DE LA QUE SE DECLARO PROCEDER LOS ESPECIMENES :  
TESIS" EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN  
UBICACIÓN DE LA OBRA : UBICACIÓN : DISTRITO: CONCHAN - PROVINCIA: CHOTA REGION: CAJAMARCA  
TIPO DE LADRILLO : IV-18 HUECOS-ELABORACIÓN PROPIA CON ARCILLA Y ARENA DE LASCAN

**ENSAYO DE % DE VACIOS EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA  
MEZCLA 3**

N°	CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN	M-1	M-2	M-3		
1	LARGO EN CM	23.9	23.7	23.9		
2	ANCHO EN CM	11.9	11.9	11.9		
3	ALTURA EN CM	8.7	9.1	9.1		
4	VOLUMEN DE ARENA CONTENIDA EN EL ESPECIMEN (Vs)	972.61	1004.21	1025.28		
5	PESO ARENA CONTENIDA EN EL ESPECIMEN (Su)	1385	1430	1460		
6	LONGITUD x ANCHO x PROFUNDIDAD EN CM3 (Vu)	2474.37	2566.47	2588.13		
7	% VACIOS	39.3	39.1	39.6		

**NOTAS:**

*Presenció el ensayo: -----*

*El Laboratorio no ha intervenido en la toma de las Muestras de Ladrillos de arcilla, ni en la preparación de los mismos; sólo se ha limitado a ensayarlos, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dichos Ladrillos.*

*Los datos de la Obra de procedencia de los Ladrillos y del solicitante fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó los especímenes, siendo por ende responsabilidad de este último la veracidad de ellos.*

*Este Informe consta de una página en total y está prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.*

Lambayeque 19 de noviembre del 2019



*[Handwritten Signature]*

**ING. JÓRGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS**  
**JEFE- LEM-FICSA**



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA**



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**INFORME N° 306-2019-LEM-FICSA**

EMPRESA O PROFESIONAL SOLICITANTE: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
PERSONA QUE ENTREGO LOS ESPECIMENES AL LABORATORIO: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
OBRA DE LA QUE SE DECLARO PROCEDER LOS ESPECIMENES :  
TESIS" EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN  
UBICACIÓN DE LA OBRA : UBICACIÓN : DISTRITO: CONCHAN - PROVINCIA: CHOTA REGION: CAJAMARCA  
TIPO DE LADRILLO : IV-18 HUECOS-ELABORACIÓN PROPIA CON ARCILLA Y ARENA DE LASCAN

**ENSAYO DE % DE VACIOS EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA  
MEZCLA 4**

N°	CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN	M-1	M-2	M-3		
1	LARGO EN CM	23.8	23.7	23.9		
2	ANCHO EN CM	11.8	12.0	12.0		
3	ALTURA EN CM	8.7	9.1	9.1		
4	VOLUMEN DE ARENA CONTENIDA EN EL ESPECIMEN (Vs)	972.61	1004.21	1025.28		
5	PESO ARENA CONTENIDA EN EL ESPECIMEN (Su)	1385	1430	1460		
6	LONGITUD x ANCHO x PROFUNDIDAD EN CM3 (Vu)	2443.31	2588.04	2609.88		
7	% VACIOS	39.8	38.8	39.3		

**NOTAS:**

*Presenció el ensayo: -----*

*El Laboratorio no ha intervenido en la toma de las Muestras de Ladrillos de arcilla, ni en la preparación de los mismos; sólo se ha limitado a ensayarlos, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dichos Ladrillos.*

*Los datos de la Obra de procedencia de los Ladrillos y del solicitante fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó los especímenes, siendo por ende responsabilidad de este último la veracidad de ellos.*

*Este Informe consta de una página en total y está prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.*

Lambayeque 19 de noviembre del 2019



ING. JÓRGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS  
JEFE-LEM-FICSA



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA**



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**INFORME N° 306-2019-LEM-FICSA**

EMPRESA O PROFESIONAL SOLICITANTE: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
PERSONA QUE ENTREGO LOS ESPECIMENES AL LABORATORIO: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
OBRA DE LA QUE SE DECLARO PROCEDER LOS ESPECIMENES :  
TESIS" EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN  
UBICACIÓN DE LA OBRA : UBICACIÓN : DISTRITO: CONCHAN - PROVINCIA: CHOTA REGION: CAJAMARCA  
TIPO DE LADRILLO : IV-18 HUECOS-ELABORACIÓN PROPIA CON ARCILLA Y ARENA DE LASCAN

**ENSAYO DE % DE VACIOS EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA  
MEZCLA 5**

N°	CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN	M-1	M-2	M-3		
1	LARGO EN CM	23.8	23.9	23.9		
2	ANCHO EN CM	11.8	11.9	11.9		
3	ALTURA EN CM	8.7	9.1	9.1		
4	VOLUMEN DE ARENA CONTENIDA EN EL ESPECIMEN (Vs)	972.61	1004.21	1025.28		
5	PESO ARENA CONTENIDA EN EL ESPECIMEN (Su)	1385	1430	1460		
6	LONGITUD x ANCHO x PROFUNDIDAD EN CM <sup>3</sup> (Vu)	2443.31	2588.13	2588.13		
7	% VACIOS	39.8	38.8	39.6		

**NOTAS:**

Presenció el ensayo: -----

El Laboratorio no ha intervenido en la toma de las Muestras de Ladrillos de arcilla, ni en la preparación de los mismos; sólo se ha limitado a ensayarlos, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dichos Ladrillos.

Los datos de la Obra de procedencia de los Ladrillos y del solicitante fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó los especímenes, siendo por ende responsabilidad de este último la veracidad de ellos.

Este Informe consta de una página en total y está prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

Lambayeque 19 de noviembre del 2019



**ING. JORGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS**  
**JEFE-LEM-FICSA**



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA**



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LADRILLOS DE ARCILLA TIPO IV**

**INFORME N° 306-2019-LEM-FICSA**

EMPRESA O PROFESIONAL SOLICITANTE: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
PERSONA QUE ENTREGO LOS ESPECIMENES AL LABORATORIO: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
OBRA DE LA QUE SE DECLARO PROCEDER LOS ESPECIMENES :

TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD LASCAN  
UBICACIÓN DE LA OBRA : DISTRITO: CONCHAN PROVINCIA: CHOTA REGION: CAJAMARCA  
TIPO DE LADRILLO : IV-18 HUECOS-ELABORACIÓN PROPIA CON ARCILLA Y ARENA DE LASCAN

**MEZCLA 1**

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO	FECHA DE FABR.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD DEL LADRILLO EN DIAS	CARGA DE ROTURA EN Kg/f	RESIST A LA COMPRESION Kg/cm <sup>2</sup>
1.- ELABORACIÓN PROPIA	25/08/2019	17/10/2019	54	20,950	74.19
2.- ELABORACIÓN PROPIA	25/08/2019	17/10/2019	54	20,800	74.38
3.- ELABORACIÓN PROPIA	25/08/2019	17/10/2019	54	21,000	75.09

CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO				
	M-1	M-2	M-3	
LARGO	23.6 cm	23.5 cm	23.50 cm	
ANCHO	11.99 cm	11.90 cm	11.90 cm	
ALTO	9.00 cm	9 cm	9 cm	
AREA BRUTA PROMEDIO:	282.36 cm <sup>2</sup>	279.65 cm <sup>2</sup>	279.65 cm <sup>2</sup>	

**NOTAS:**

El Laboratorio no ha intervenido en la toma de las Muestras de Ladrillos de arcilla, ni en la preparación de los mismos; sólo se ha limitado a ensayarlos a la compresión, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dichos Ladrillos.

Los datos de la Obra de procedencia de los Ladrillos y del solicitante fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó los especímenes, siendo por ende responsabilidad de este último la veracidad de ellos.

La prensa de ensayo de compresión axial cuenta con certificado de calibración vigente, según ASTM E4/NTC-ISO 7500-1

Este Informe consta de una página en total y está prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

Lambayeque 19 de noviembre del 2019



ING. JORGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS  
JEFE- LEM-FICSA



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LADRILLOS  
DE ARCILLA TIPO IV

INFORME N° 306-2019-LEM-FICSA

EMPRESA O PROFESIONAL SOLICITANTE: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
PERSONA QUE ENTREGO LOS ESPECIMENES AL LABORATORIO: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
OBRA DE LA QUE SE DECLARO PROCEDER LOS ESPECIMENES :

TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD LASCAN  
UBICACIÓN DE LA OBRA : DISTRITO: CONCHAN PROVINCIA: CHOTA REGION: CAJAMARCA  
TIPO DE LADRILLO : IV-18 HUECOS-ELABORACIÓN PROPIA CON ARCILLA Y ARENA DE LASCAN

MEZCLA 2

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO	FECHA DE FABR.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD DEL LADRILLO EN DIAS	CARGA DE ROTURA EN Kg/f	RESIST A LA COMPRESION Kg/cm²
1.- ELABORACIÓN PROPIA	25/08/2019	17/10/2019	54	23,250	82.34
2.- ELABORACIÓN PROPIA	25/08/2019	17/10/2019	54	22,500	80.19
3.- ELABORACIÓN PROPIA	25/08/2019	17/10/2019	54	23,100	82.60

CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO				
	M-1	M-2	M-3	
LARGO	23.6 cm	23.5 cm	23.50 cm	
ANCHO	11.99 cm	11.93 cm	11.90 cm	
ALTO	9.00 cm	9 cm	9 cm	
AREA BRUTA PROMEDIO:	282.36 cm²	280.59 cm²	279.65 cm²	

**NOTAS:**

El Laboratorio no ha intervenido en la toma de las Muestras de Ladrillos de arcilla, ni en la preparación de los mismos; sólo se ha limitado a ensayarlos a la compresión, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dichos Ladrillos.  
Los datos de la Obra de procedencia de los Ladrillos y del solicitante fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó los especímenes, siendo por ende responsabilidad de este último la veracidad de ellos.  
La prensa de ensayo de compresión axial cuenta con certificado de calibración vigente, según ASTM E4/NTC-ISO 7500-1  
Este Informe consta de una página en total y está prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

Lambayeque 19 de noviembre del 2019



ING. JORGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS  
JEFE- LEM-FICSA



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LADRILLOS  
DE ARCILLA TIPO IV

**INFORME N° 306-2019-LEM-FICSA**

EMPRESA O PROFESIONAL SOLICITANTE: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
PERSONA QUE ENTREGO LOS ESPECIMENES AL LABORATORIO: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
OBRA DE LA QUE SE DECLARO PROCEDER LOS ESPECIMENES :

TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD LASCAN  
UBICACIÓN DE LA OBRA : DISTRITO: CONCHAN PROVINCIA: CHOTA REGION: CAJAMARCA  
TIPO DE LADRILLO : IV-18 HUECOS-ELABORACIÓN PROPIA CON ARCILLA Y ARENA DE LASCAN

MEZCLA 3

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO	FECHA DE FABR.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD DEL LADRILLO EN DIAS	CARGA DE ROTURA EN Kg/f	RESIST A LA COMPRESION Kg/cm <sup>2</sup>
1.- ELABORACIÓN PROPIA	25/08/2019	17/10/2019	54	25,020	88.61
2.- ELABORACIÓN PROPIA	25/08/2019	17/10/2019	54	25,500	90.88
3.- ELABORACIÓN PROPIA	25/08/2019	17/10/2019	54	25,120	89.67

CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO				
	M-1	M-2	M-3	
LARGO :	23.6 cm	23.5 cm	23.52 cm	
ANCHO :	11.99 cm	11.93 cm	11.91 cm	
ALTO :	9.00 cm	9 cm	9 cm	
AREA BRUTA PROMEDIO:	282.36 cm <sup>2</sup>	280.59 cm <sup>2</sup>	280.12 cm <sup>2</sup>	

**NOTAS:**

El Laboratorio no ha intervenido en la toma de las Muestras de Ladrillos de arcilla, ni en la preparación de los mismos; sólo se ha limitado a ensayarlos a la compresión, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dichos Ladrillos.  
Los datos de la Obra de procedencia de los Ladrillos y del solicitante fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó los especímenes, siendo por ende responsabilidad de este último la veracidad de ellos.  
La prensa de ensayo de compresión axial cuenta con certificado de calibración vigente, según ASTM E4/NTC-ISO 7500-1  
Este Informe consta de una página en total y está prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

Lambayeque 19 de noviembre del 2019



ING. JORGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS  
JEFE- LEM-FICSA



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LADRILLOS  
DE ARCILLA TIPO IV

**INFORME N° 306-2019-LEM-FICSA**

EMPRESA O PROFESIONAL SOLICITANTE: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
PERSONA QUE ENTREGO LOS ESPECIMENES AL LABORATORIO: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
OBRA DE LA QUE SE DECLARO PROCEDER LOS ESPECIMENES :

TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD LASCAN  
UBICACIÓN DE LA OBRA : DISTRITO: CONCHAN PROVINCIA: CHOTA REGION: CAJAMARCA  
TIPO DE LADRILLO : IV-18 HUECOS-ELABORACIÓN PROPIA CON ARCILLA Y ARENA DE LASCAN

MEZCLA 4

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO	FECHA DE FABR.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD DEL LADRILLO EN DIAS	CARGA DE ROTURA EN Kg/f	RESIST A LA COMPRESION Kg/cm <sup>2</sup>
1.- ELABORACIÓN PROPIA	25/08/2019	17/10/2019	54	26,950	96.37
2.- ELABORACIÓN PROPIA	25/08/2019	17/10/2019	54	27,500	97.93
3.- ELABORACIÓN PROPIA	25/08/2019	17/10/2019	54	26,250	93.87

CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO				
	M-1	M-2	M-3	
LARGO :	23.5 cm	23.4 cm	23.50 cm	
ANCHO :	11.90 cm	12 cm	11.90 cm	
ALTO :	9.00 cm	9 cm	9 cm	
AREA BRUTA PROMEDIO:	279.65 cm <sup>2</sup>	280.80 cm <sup>2</sup>	279.65 cm <sup>2</sup>	

**NOTAS:**

El Laboratorio no ha intervenido en la toma de las Muestras de Ladrillos de arcilla, ni en la preparación de los mismos; sólo se ha limitado a ensayarlos a la compresión, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dichos Ladrillos.  
Los datos de la Obra de procedencia de los Ladrillos y del solicitante fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó los especímenes, siendo por ende responsabilidad de este último la veracidad de ellos.  
La prensa de ensayo de compresión axial cuenta con certificado de calibración vigente, según ASTM E4/NTC-ISO 7500-1  
Este Informe consta de una página en total y está prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

Lambayeque 19 de noviembre del 2019



ING. JORGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS  
JEFE- LEM-FICSA



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES

RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LADRILLOS  
DE ARCILLA TIPO IV

**INFORME N° 306-2019-LEM-FICSA**

EMPRESA O PROFESIONAL SOLICITANTE: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
PERSONA QUE ENTREGO LOS ESPECIMENES AL LABORATORIO: ROSBER IRIGOIN OBLITAS (TESISTA)  
OBRA DE LA QUE SE DECLARO PROCEDER LOS ESPECIMENES :

TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD LASCAN  
UBICACIÓN DE LA OBRA : DISTRITO: CONCHAN PROVINCIA: CHOTA REGION: CAJAMARCA  
TIPO DE LADRILLO : IV-18 HUECOS-ELABORACIÓN PROPIA CON ARCILLA Y ARENA DE LASCAN

MEZCLA 5

N° DE ORDEN Y MARCA DEL LADRILLO	FECHA DE FABR.	FECHA DEL ENSAYO	EDAD DEL LADRILLO EN DIAS	CARGA DE ROTURA EN Kg/f	RESIST A LA COMPRESION Kg/cm <sup>2</sup>
1.- ELABORACIÓN PROPIA	25/08/2019	17/10/2019	54	25,900	91.80
2.- ELABORACIÓN PROPIA	25/08/2019	17/10/2019	54	25,400	90.60
3.- ELABORACIÓN PROPIA	25/08/2019	17/10/2019	54	25,250	89.99

**CARACTERISTICAS DEL ESPECIMEN DE ENSAYO**

	M-1	M-2	M-3
LARGO :	23.6 cm	23.5 cm	23.52 cm
ANCHO :	11.98 cm	11.92 cm	11.93 cm
ALTO :	9.00 cm	9 cm	9 cm
AREA BRUTA PROMEDIO:	282.13 cm <sup>2</sup>	280.36 cm <sup>2</sup>	280.59 cm <sup>2</sup>

**NOTAS:**

El Laboratorio no ha intervenido en la toma de las Muestras de Ladrillos de arcilla, ni en la preparación de los mismos; sólo se ha limitado a ensayarlos a la compresión, por tanto, sólo responde por los resultados obtenidos en dichos Ladrillos.  
Los datos de la Obra de procedencia de los Ladrillos y del solicitante fueron declarados como aparecen arriba por quien entregó los especímenes, siendo por ende responsabilidad de este último la veracidad de ellos.  
La prensa de ensayo de compresion axial cuenta con certificado de calibracion vigente, según ASTM E4/NTC-ISO 7500-1  
Este Informe consta de una página en total y está prohibida su reproducción parcial sin autorización del laboratorio.

Lambayeque 19 de noviembre del 2019



ING. JORGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS  
JEFE- LEM-FICSA



**UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA**



**LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES**

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ALBAÑILERÍA**  
 (NTP 399.621)

**INFORME N°306 - 2019 - LEM - FICSA**

SOLICITANTE : SR. ROSBER IRIGOIN OBLITAS  
 PROCEDENCIA DE ESPECÍMENES : PROYECTO DE TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN"  
 UBICACIÓN : LASCAN - DISTRITO: CONCHAN - PROVINCIA: CHOTA - REGIÓN : CAJAMARCA  
 PERSONA QUE ENTREGÓ ESPECÍMENES : SR. ROSBER IRIGOIN OBLITAS

DATOS DE LA PILA	FECHA DE FABRICACION	FECHA DEL ENSAYO	EDAD DE LA PILA EN DIAS	CARGA DE ROTURA (Kg.F)	RESIST. A LA COMPRESION (Kg/cm2)
Mortero Cemento:Arena (1:4)	02/10/2019	16/10/2019	14	16,250	57.62
Arena Cantera La Victoria	02/10/2019	16/10/2019	14	15,000	52.97
Junta de Albañilería de 1.5 cm de espesor.	02/10/2019	16/10/2019	14	21,250	74.78
Ladrillos tipo IV King Kong 18 Huecos de Arcilla, elaboración propia con fines de Investigación.					

CARACTERISTICAS DEL MURETE	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm2)
Pila 1	23.5	12	51.50	282.00
Pila 2	24	12.0	52.00	283.20
Pila 3	23.7	12.0	52.00	284.16

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, CORREGIDA		
Desviación Estándar	11.49	
Resistencia Característica a la Compresión (kg/cm2)	50.30	Numeral 13.7 Capitulo 5 Norma Técnica E.070 Albañilería
Esbeltz (Ive)	4.32	
Corrección por esbeltz	0.97	Numeral 13.9 Capitulo 5 Norma Técnica E.070 Albañilería
Edad de la Pila (días)	22.00	
Corrección por edad	1.04	Numeral 13.6 Capitulo 5 Norma Técnica E.070 Albañilería
Resistencia a la Compresión de Pila, corregida por esbeltz y por edad (f'm)	50.84	Kg/cm2

**NOTAS:**

1. El ensayo ha sido presenciado por: SR. ROSBER IRIGOIN OBLITAS
2. El Laboratorio de Ensayo de Materiales, no ha intervenido en la preparación y muestreo del Murete de Ladrillo; solo se ha limitado al ensayo correspondiente, respondiendo por ello.
3. Los datos de los materiales y su procedencia han sido declarados por la persona que entregó los especímenes de ensayo, siendo responsable de su veracidad.
4. El ensayo de Resistencia a la Compresión en Murete de Albañilería se basa en la NTP 399.621 y en la NT E.070 Albañilería del Reglamento Nacional de Edificaciones. capítulo 5.
5. La prensa de ensayo cuenta con Certificación de Calibración vigente.
6. Este Informe consta de una página, estando prohibida su reproducción sin autorización del Laboratorio.

Lambayeque, 19 Noviembre del 2019



ING. JORGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS  
 REG. CIP 37768

JEFE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
 FICSA - UNPRG



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL DE SISTEMAS Y DE ARQUITECTURA



LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES  
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN MURETE DE ALBAÑILERÍA  
(NTP 399.621)

INFORME N°306 - 2019 - LEM - FICSA

SOLICITANTE : SR. ROSBER IRIGOIN OBLITAS  
PROCEDENCIA DE ESPECÍMENES : PROYECTO DE TESIS "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DE LAS ARCILLAS PARA LA ELABORACIÓN DE LADRILLO INDUSTRIAL EN LA COMUNIDAD DE LASCAN"  
UBICACIÓN : LASCAN - DISTRITO: CONCHAN - PROVINCIA: CHOTA - REGIÓN : CAJAMARCA  
PERSONA QUE ENTREGÓ ESPECÍMENES : SR. ROSBER IRIGOIN OBLITAS

DATOS DEL MURETE	FECHA DE FABRICACION	FECHA DEL ENSAYO	EDAD DEL MURETE EN DIAS	CARGA DE ROTURA (Kg.F)	RESIST. A LA COMPRESION (Kg/cm2)
Mortero Cemento:Arena (1:4)	02/10/2019	16/10/2019	14	26,250	35.28
Arena Cantera La Victoria	02/10/2019	16/10/2019	14	20,000	26.04
Junta de Albañilería de 1.5 cm de espesor.	02/10/2019	16/10/2019	14	21,250	28.33
Ladrillos tipo IV King Kong 18 Huecos de Arcilla, elaboración propia con fines de Investigación.					

CARACTERISTICAS DEL MURETE	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm2)	
Murete 1	62	12	54.00	744.00	
Murete 2	64	12.0	54.00	768.00	
Murete 3	62.5	12.0	53.00	750.00	

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, CORREGIDA		
Desviación Estándar	4.81	
Resistencia Característica a la Compresión (kg/cm2)	25.07	Numeral 13.7 Capítulo 5 Norma Técnica E.070 Albañilería
Esbeltez (h/e)	4.47	
Corrección por esbeltez	0.98	Numeral 13.9 Capítulo 5 Norma Técnica E.070 Albañilería
Edad del Murete (días)	22.00	
Corrección por edad	1.04	Numeral 13.6 Capítulo 5 Norma Técnica E.070 Albañilería
Resistencia a la Compresión de Murete de Ladrillo, corregida por esbeltez y por edad (f'm)	25.58	Kg/cm2

NOTAS:

1. El ensayo ha sido presenciado por: SR. ROSBER IRIGOIN OBLITAS
2. El Laboratorio de Ensayo de Materiales, no ha intervenido en la preparación y muestreo del Murete de Ladrillo; solo se ha limitado al ensayo correspondiente, respondiendo por ello.
3. Los datos de los materiales y su procedencia han sido declarados por la persona que entregó los especímenes de ensayo, siendo responsable de su veracidad.
4. El ensayo de Resistencia a la Compresión en Murete de Albañilería se basa en la NTP 399.621 y en la NT E.070 Albañilería del Reglamento Nacional de Edificaciones, capítulo 5.
5. La prensa de ensayo cuenta con Certificación de Calibración vigente.
6. Este Informe consta de una página, estando prohibida su reproducción sin autorización del Laboratorio.



Lambayeque, 19 Noviembre del 2019

ING. JORGE LUIS MARTÍNEZ SANTOS  
REG. CIP 37768

JEFE LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES  
FICSA - UNPRG

**Anexo N° 6. Fichas técnicas de ladrillos Lark y Ladrinorte**

# FICHA TÉCNICA



MANUAL APOYO

LADRILLO KING KONG 18 HUECOS

## CARACTERISTICAS GENERALES

Denominación del Bien	: KING KONG 18 HUECOS		
Denominación técnica	: KING KONG STANDAR		
Grupo/clase/familia	: CONSTRUCCIONES DE MURO PORTANTE		
Dimensiones (mm)	L.Corte	Ancho	Largo
	90	125	230
Peso	: 2.70 Kg.		
Unidades m <sup>2</sup>	: 36		



Anexos adjuntos:

Descripción general: Es el ladrillo fabricado de arcilla moldeada, extruida y quemada o cocida en un horno tipo túnel de proceso continuo.

## CARACTERISTICAS TECNICAS

### DE LOS TIPOS DE LADRILLOS

Según la Norma NTP 399.613:2005 - 339.604 - 399.604 este ladrillo corresponde:

**Tipo IV:** Resistencia y durabilidad altas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio rigurosas.

## CARACTERISTICAS FISICAS

	según NTP	según muestra
VARIACION DE LA DIMENSION (mm)	± 2.0	± 2.0
ALABEO (mm)	2	1
RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm <sup>2</sup> )	130.0 Kg/cm <sup>2</sup>	277.0 Kg/cm <sup>2</sup>
ABSORCION (%)	<22	12.80
EFLORESCENCIA	NO EFORESCENTE	NO EFLORESCENTE

## OTRAS ESPECIFICACIONES

- Proceso de fabricación altamente controlado.
- Control de Calidad riguroso en todos los procesos.
- Peso exacto
- Secado tradicional.

EL CONTENIDO DE LA FICHA PUEDE VARIAR POR CAMBIOS EN LOS PROCEDIMIENTOS O EN LAS ESPECIFICACIONES DE LA NORMA TECNICA PERUANA VIGENTE.

ACTUALIZADO: FEBRERO 2019

Parcela 10234 Fundo Santa Inés, Puente Piedra – Lima. Telf: (051) 711-3322

[www.ladrilloslark.com.pe](http://www.ladrilloslark.com.pe)

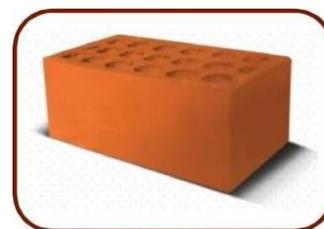
# FICHA TÉCNICA



MANUAL APOYO	LADRILLO KING KONG 18 HUECOS
--------------	------------------------------

## CARACTERÍSTICAS GENERALES

DENOMINACION DEL BIEN	KING KONG 18 HUECOS					
DENOMINACION TECNICA	KING KONG ESTANDAR					
GRUPO/CLASE/FAMILIA	CONSTRUCCIONES DE TABIQUERIA					
DIMENSIONES (mm)	ALTO		ANCHO		L. CORTE	
	9 cm.		12.5 cm.		23 cm.	
	1%		2%		1%	
	8.8 max	9.2 max	12.7 min	12.3 max	22.8 min	23.2 max
PESO	2.700 Kg.					



## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

**MATERIAS PRIMAS:** MEZCLA DE ARCILLAS.

### DE LOS TIPOS DE LADRILLOS

SEGÚN LA NORMA NTP 399.613:2017 – 331.017:2003 ESTE LADRILLO CORRESPONDE:

**USO:** LADRILLO PARA MUROS PORTANTES DE ALTA RESISTENCIA Y DURABILIDAD. APTO PARA CONSTRUCCIONES DE ALBAÑILERÍA EN CONDICIONES DE SERVICIO PARTICULARMENTE RIGUROSAS.

## LADRILLOS

### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

	SEGUN NTP	SEGUN MUESTRA
ALABEO (mm)	<2 mm.	Máx. 2.0 mm.
RESISTENCIA A LA FLEJO-TRACCION (Kg/cm <sup>2</sup> )	>180 Kg/cm <sup>2</sup>	Min 180
ABSORCIÓN (%)	<22%	Máx. 22.0
EFLORESCENCIA	NO EFLORESCENTE	NO EFLORESCENTE

### OTRAS ESPECIFICACIONES

- PROCESO DE FABRICACIÓN ALTAMENTE CONTROLADO
- CONTROL DE CALIDAD RIGUROSO EN TODOS LOS PROCESOS
- SECADO TRADICIONAL

**(\*) EL CONTENIDO DE LA FICHA PUEDE VARIAR POR CAMBIOS EN LOS PROCEDIMIENTOS O EN LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.**

**ACTUALIZADO: MARZO 2018**

**Anexo N° 7. Cotización de unidades de albañilería**

miércoles, 16 de octubre de 2019

**Estimados señor(es) :**

GRUPO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SOL NACIENTE SAC  
AV. TACABAMBA NRO. 464 CAJAMARCA - CHOTA - CHOTA

Por medio de la presente me permito cotizar nuestra mejor oferta en los siguientes productos:

PRODUCTO	MEDIDAS (APROX)	PESO KG. (APROX)	PEDIDO (MILLAR)	PRECIO (MILLAR)	FLETE (MILLAR)	TOTAL PRODUCTO	TOTAL FLETE
LADRILLO KING KONG		2.70	100,000	576.27	0.00	57,627.12	0.00
<b>SUBTOTAL (S/)</b>						57,627.12	0.00
<b>IGV (S/) 18.00 %</b>						10,372.88	0.00
<b>TOTAL FACTURA (S/)</b>						68,000.00	
<b>TOTAL GENERAL (S/)</b>						<b>68,000.00</b>	

<b>DIRECCION DE ENTREGA</b>	AV. TACABAMBA NRO. 464 CAJAMARCA - CHOTA - CHOTA		
<b>CONDICION</b>	CONTADO	<b>TIEMPO ENTREGA</b>	PREVIA COORDINACION
<b>VALIDEZ DE LA OFERTA</b>	ESTA OFERTA TIENE UNA VALIDEZ DE 9 DIAS		
<b>NO SE ACEPTAN DEVOLUCIONES DE EFECTIVO TODO CAMBIO SERA EN PRODUCTO</b>			



BCP-S/-(LAM)305-2209954-0-74  
CCI: 002-305-002209954074-16



CONT-S/-  
(LAM)0011-0285-0100-129370  
CCI: 0011-285-000-100-129370-41



SCOT-S/-(LAM)000-2636743 CCI:  
009-409-00000-2636743-43

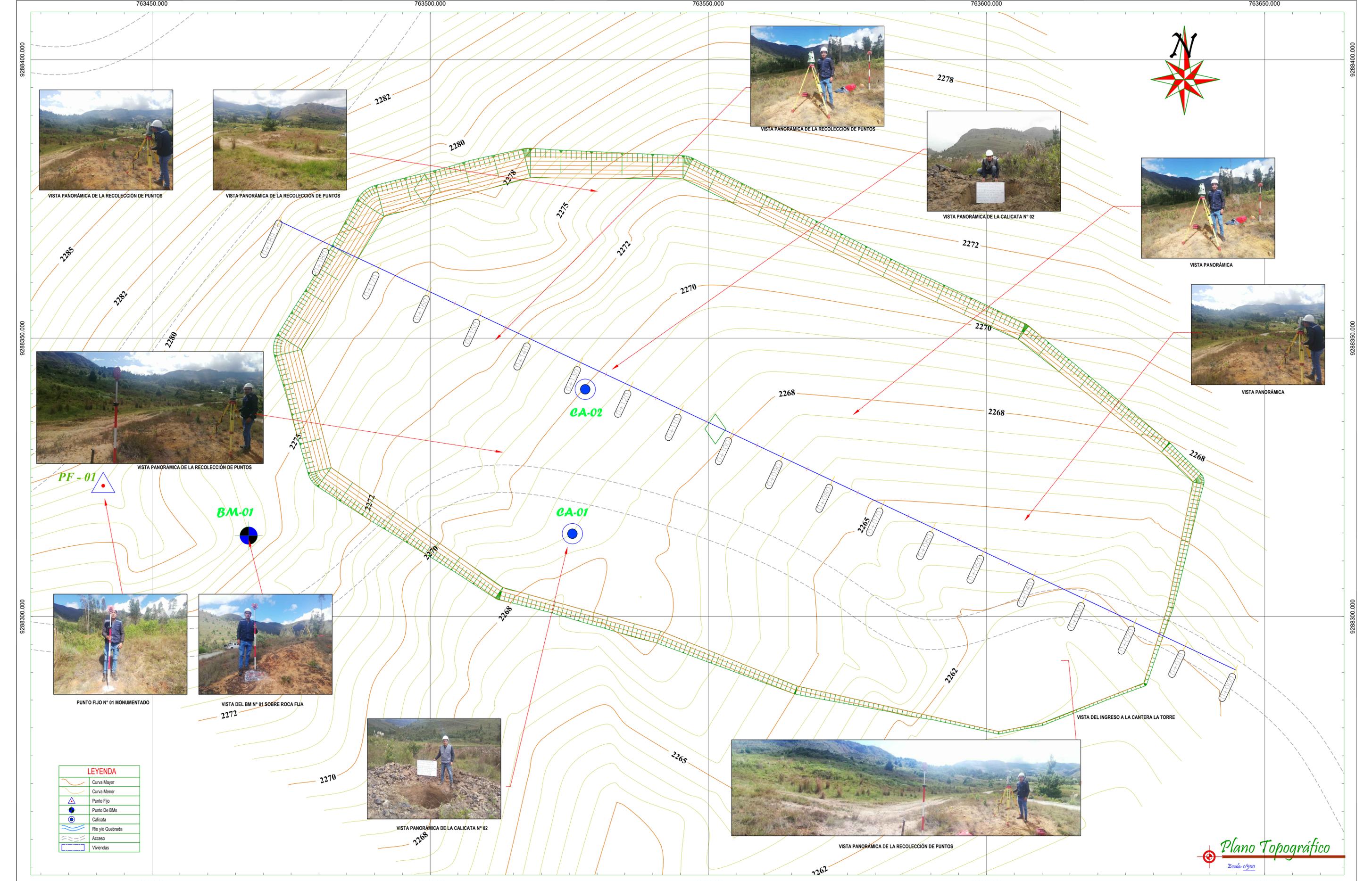
Gracias por darnos la oportunidad de ofrecerles este presupuesto. Llevamos en este negocio muchos años y tenemos muy buena reputación por la calidad de nuestros productos.

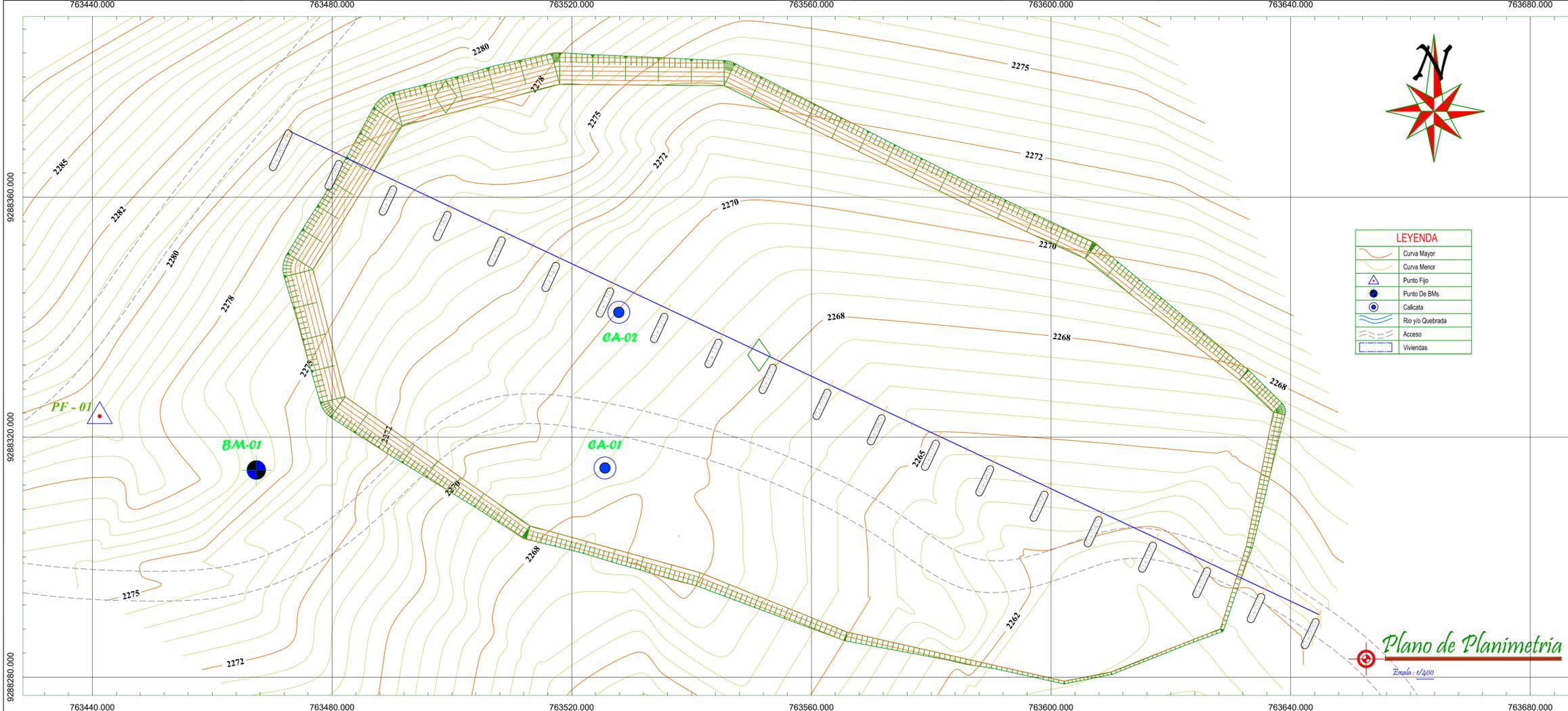
Atentamente,



LUIS CESAR ADRIANZEN PADILLA  
EJECUTIVO COMERCIAL  
TELF. 7173322 anexo 209 | MOVIL 996503236  
luis.adrianzen@ladrilloslarkmocce.pe  
<https://ladrilloslark.com.pe>

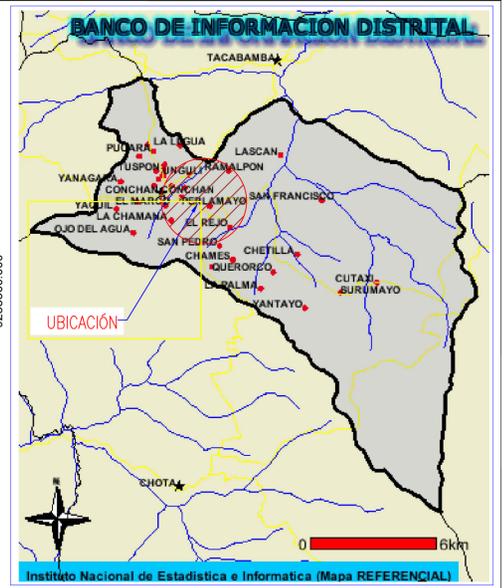
**Anexo N° 8. Planos de canteras**





**LEYENDA**

- Curva Mayor
- Curva Menor
- Punto Fijo
- Punto De BMs
- Calicata
- Río y/o Quebrada
- Acceso
- Viviendas



UBICACIÓN  
ESC: 1/5 000

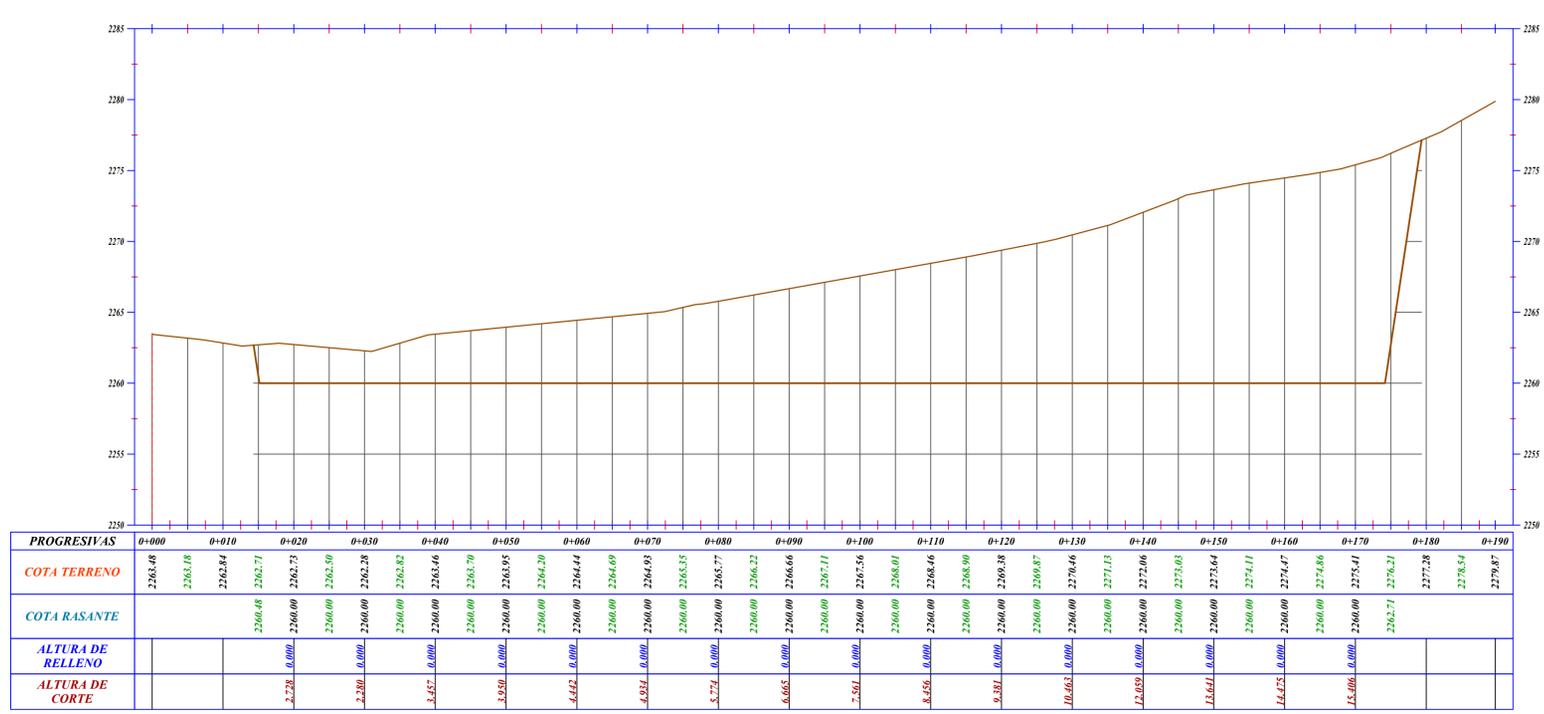
CANTERA "LASCAN 1" - CONCHAN				
N° PUNTO	NORTE	ESTE	ALTURA	DESCRIPCION
105	9288323.478	763442.239	2278.97	PF - 01
17	9288314.858	763526.568	2268.492	CA - 01
37	9288340.792	763528.869	2269.954	CA - 02
106	9288314.522	763468.374	2276.02	BM - 01

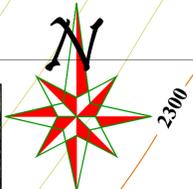
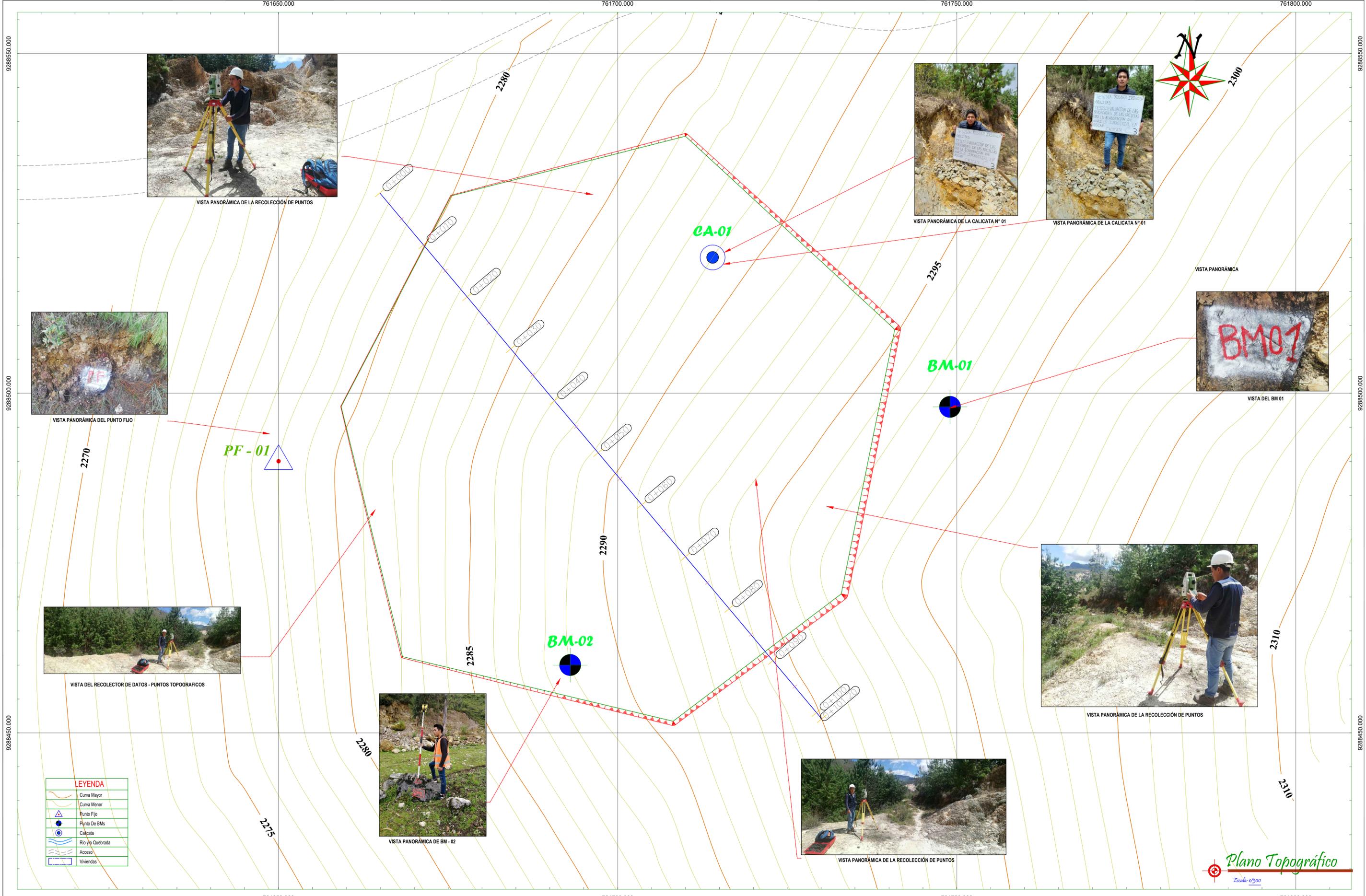
AREA (m2)	10529.209
PERIMETRO (ml)	407.799
COTA MAYOR (msnm)	2280.00
COTA MENOR (msnm)	2262.00
PROFUNDIDAD (msnm)	2260.00
AREA DE CORTE ACUMULADO (m2)	9462.37
VOLUMEN DE EXTRACCION (m3)	72823.81

Plano de Planimetría  
Escala: 1/400

Perfil Longitudinal  
Escala Vertical: 1/260



CUADRO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS							
PROGRESIVAS	AREA CORTE (m²)	AREA RELLENO (m²)	VOL CORTE (m³)	VOL RELLENO (m³)	VOL ACUMULADO Corte (m³)	VOL ACUMULADO Relleno (m³)	VOLUMEN NETO (m³)
0+000.00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+010.00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0+020.00	145,51	0,00	727,55	0,00	727,55	0,00	727,55
0+030.00	194,43	0,00	1699,72	0,00	2427,27	0,00	2427,27
0+040.00	254,48	0,00	2244,57	0,00	4671,84	0,00	4671,84
0+050.00	332,14	0,00	2933,10	0,00	7604,94	0,00	7604,94
0+060.00	408,38	0,00	3702,60	0,00	11307,53	0,00	11307,53
0+070.00	468,81	0,00	4385,97	0,00	15693,50	0,00	15693,50
0+080.00	524,77	0,00	4967,95	0,00	20661,45	0,00	20661,45
0+090.00	585,32	0,00	5550,50	0,00	26211,94	0,00	26211,94
0+100.00	651,73	0,00	6185,26	0,00	32397,20	0,00	32397,20
0+110.00	651,73	0,00	3258,64	0,00	35655,84	0,00	35655,84
0+120.00	621,73	0,00	3258,64	0,00	35655,84	0,00	35655,84
0+130.00	872,50	0,00	4362,51	0,00	40018,35	0,00	40018,35
0+140.00	934,16	0,00	9033,31	0,00	49051,66	0,00	49051,66
0+150.00	963,31	0,00	9487,35	0,00	58539,02	0,00	58539,02
0+160.00	906,06	0,00	9346,86	0,00	67885,87	0,00	67885,87
0+170.00	906,06	0,00	4530,30	0,00	72416,17	0,00	72416,17
0+180.00	41,25	0,00	206,26	0,00	72622,43	0,00	72622,43
0+189.76	0,00	0,00	201,38	0,00	72823,81	0,00	72823,81



VISTA PANORÁMICA DE LA RECOLECCIÓN DE PUNTOS



VISTA PANORÁMICA DE LA CALICATA N° 01



VISTA PANORÁMICA DE LA CALICATA N° 01



VISTA PANORÁMICA DEL PUNTO FIJO



VISTA DEL BM 01



VISTA DEL RECOLECTOR DE DATOS - PUNTOS TOPOGRAFICOS



VISTA PANORÁMICA DE LA RECOLECCIÓN DE PUNTOS



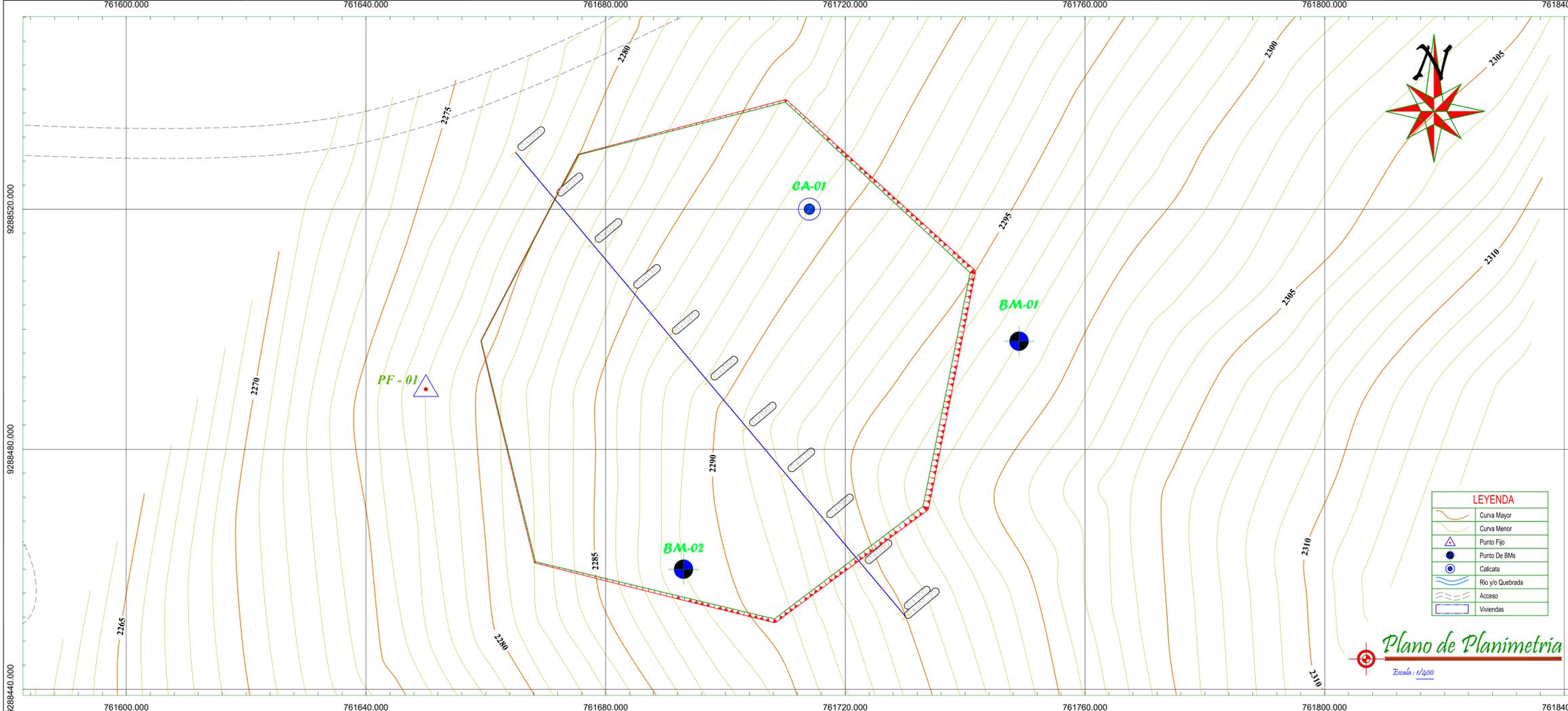
VISTA PANORÁMICA DE BM - 02



VISTA PANORÁMICA DE LA RECOLECCIÓN DE PUNTOS

LEYENDA	
	Curva Mayor
	Curva Menor
	Punto Fijo
	Punto De BMs
	Calicata
	Rio y/o Quebrada
	Acceso
	Viviendas

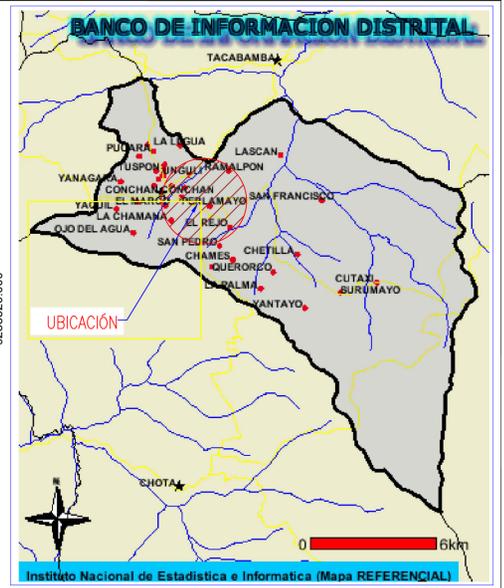
Plano Topográfico  
Escala: 1/500



**LEYENDA**

- Curva Mayor
- Curva Menor
- Punto Fijo
- Punto De BMs
- Calicata
- Rio y/o Quebrada
- Acceso
- Viviendas

*Plano de Planimetria*  
Escala: 1/400



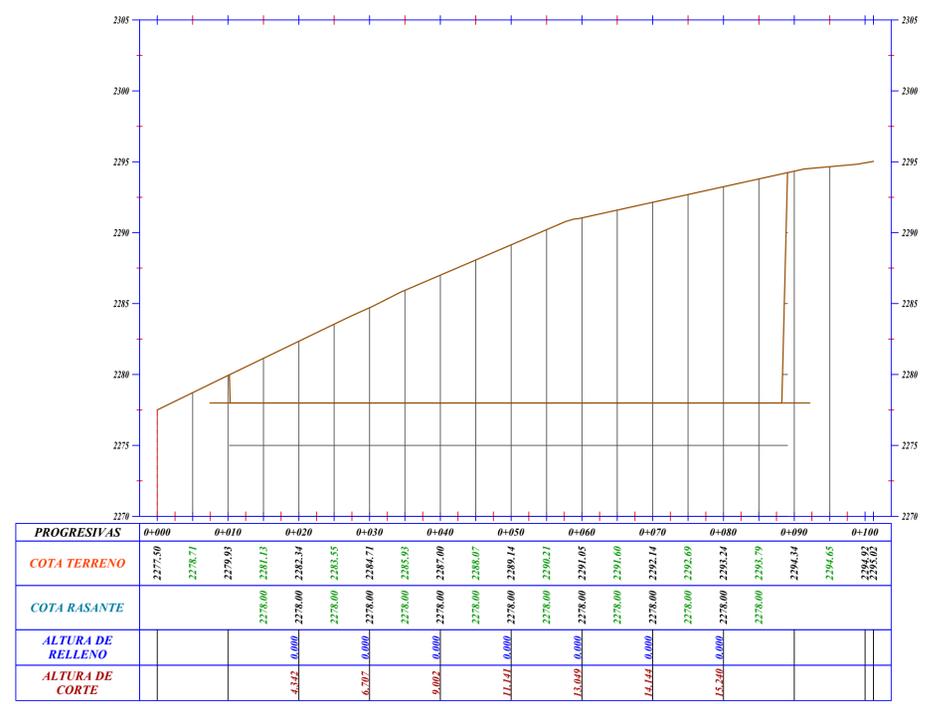
UBICACIÓN  
ESC: 1/5 000

CANTERA "LASCAN 2" - CONCHAN				
N° PUNTO	NORTE	ESTE	ALTURA	DESCRIPCION
20	9288488.788	761647.900	2278.400	PF - 01
5	9288520.100	761714.300	2289.030	CA - 01
37	9288460.200	761693.040	2289.050	BM - 02
48	9288498.03	761746.480	2298.002	BM - 01

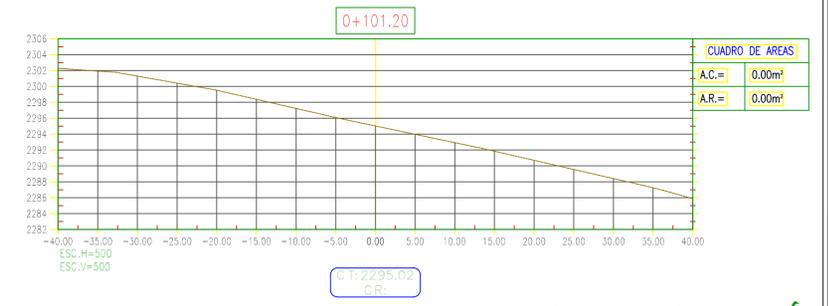
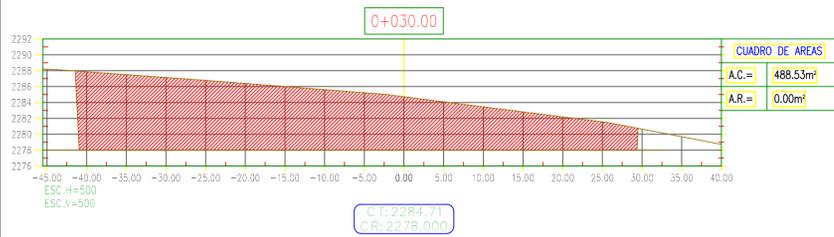
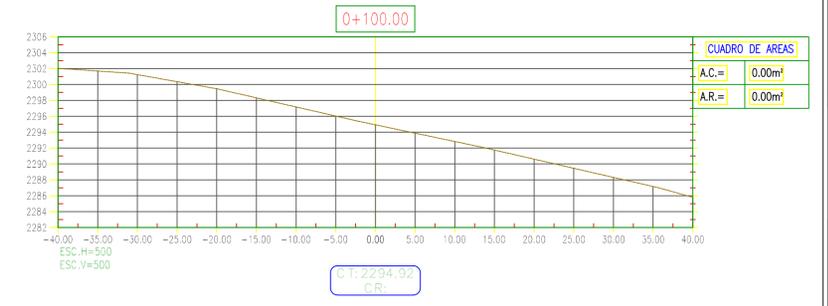
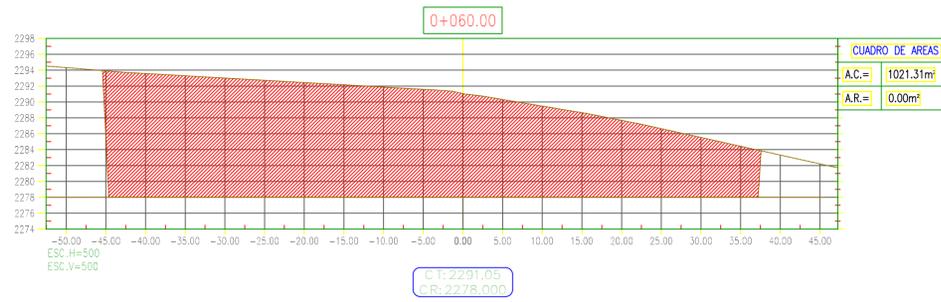
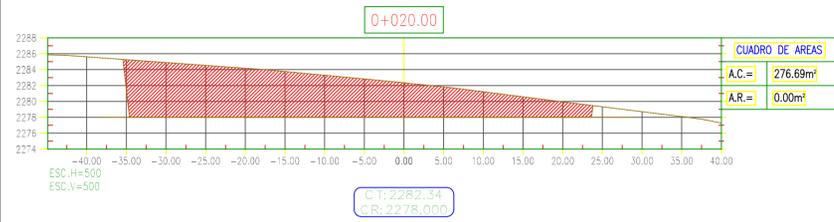
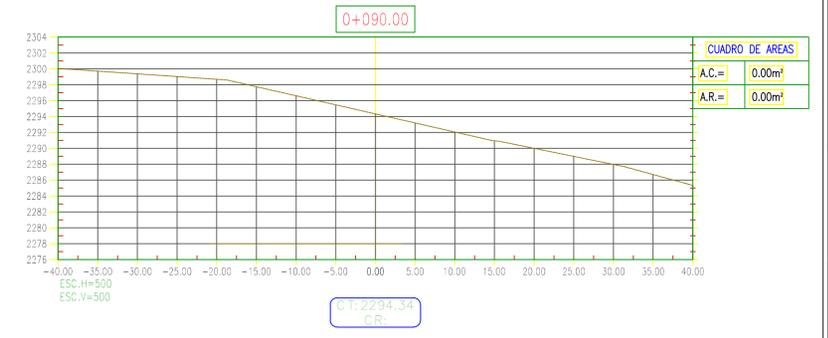
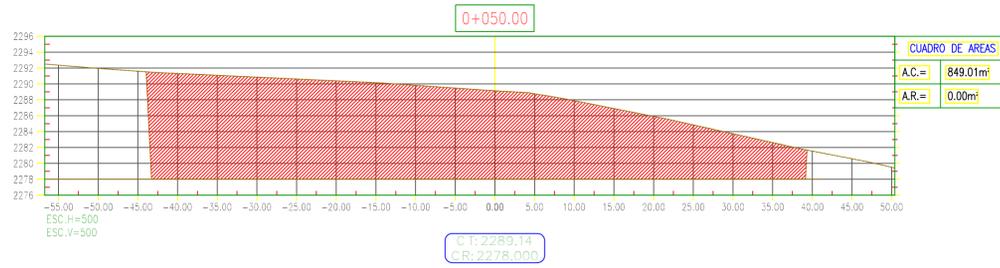
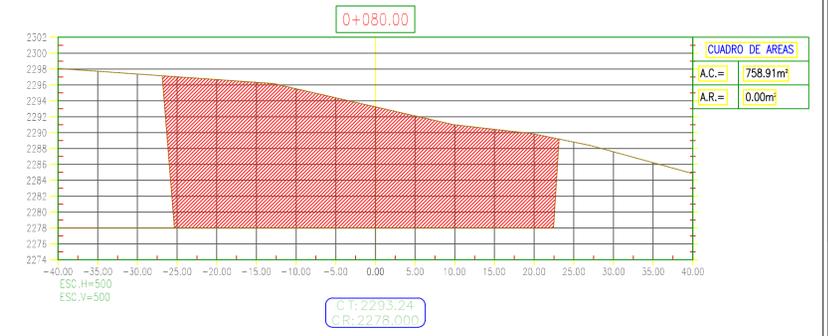
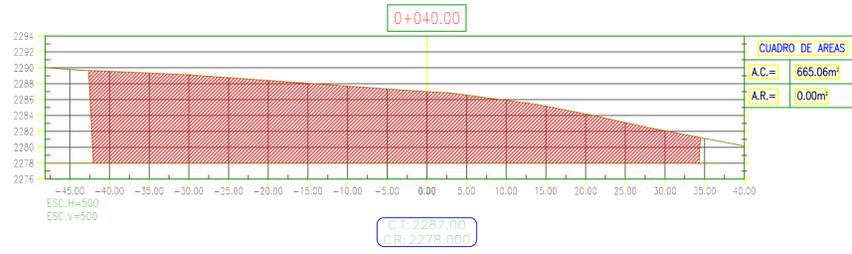
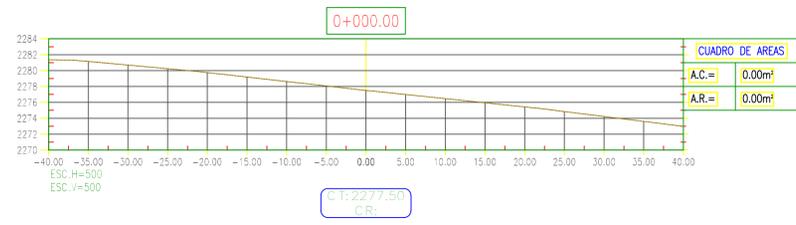
  

AREA (m2)	5193.426
PERIMETRO (ml)	265.213
COTA MAYOR (msnm)	2297.000
COTA MENOR (msnm)	2279.000
PRODUNDIDAD (msnm)	2278.00
AREA DE CORTE ACUMULADO (m2)	5086.13
VOLUMEN DE EXTRACCION (m3)	50861,34

*Perfil Longitudinal*  
Escala Vertical: 1/260



CUADRO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS							
PROGRESIVAS	AREA CORTE (m²)	AREA RELLENO (m²)	VOL CORTE (m³)	VOL RELLENO (m³)	VOL ACUMULADO Corte (m³)	VOL ACUMULADO Relleno (m³)	VOLUMEN NETO (m³)
0+000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+010.00	34.94	0.00	174.72	0.00	174.72	0.00	174.72
0+020.00	276.69	0.00	1558.17	0.00	1732.89	0.00	1732.89
0+030.00	488.53	0.00	3826.09	0.00	5558.98	0.00	5558.98
0+040.00	665.06	0.00	5767.96	0.00	11326.94	0.00	11326.94
0+050.00	849.01	0.00	7570.37	0.00	18897.31	0.00	18897.31
0+060.00	1021.31	0.00	9351.6	0.00	28248.91	0.00	28248.91
0+070.00	991.68	0.00	10064.95	0.00	38313.86	0.00	38313.86
0+080.00	758.91	0.00	8752.94	0.00	47066.8	0.00	47066.8
0+090.00	0.00	0.00	3794.55	0.00	50861.34	0.00	50861.34
0+100.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50861.34	0.00	50861.34
0+101.20	0.00	0.00	0.00	0.00	50861.34	0.00	50861.34



Secciones Transversales  
Escala: 1/500