



# INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, ELABORADAS EN LAS FABRICAS DEL DISTRITO DE SAN JERONIMO DEPARTAMENTO DE CUSCO 2023

Presentado por: BACHILLER JUAN YONNATHAN RAMIREZ OLAMPO DNI N° 77077297

presentado por: BACHILLER FELIPE QUINONES PAUCAR DNI N°: 45250614

Para optar el título profesional/grado académico de INGENIERO CIVIL

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 3 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 2.....%.

**Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis**

| Porcentaje     | Evaluación y Acciones   | Marque con una (X) |
|----------------|---|--------------------|
| Del 1 al 10%   | No se considera plagio.   | X                  |
| Del 11 al 30 % | Devolver al usuario para las correcciones.  |                    |
| Mayor a 31%    | El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley. |                    |

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto las primeras páginas del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 13 de AGOSTO de 2025

  
Firma

Post firma MSc ING. JOSE RONALDO AGUILAR HUERTA

Nro. de DNI 42419267

ORCID del Asesor 0000-0002-5215-5253

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: oid: 27259:483314331

# FELIPE QUIÑONES PAUCAR

## EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA, ELABORADAS EN LAS FAB

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

---

### Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:483314731

Fecha de entrega

13 ago 2025, 9:38 p.m. GMT-5

Fecha de descarga

13 ago 2025, 9:46 p.m. GMT-5

Nombre de archivo

EVALUACIÓN DE LAS PROP. - ARCHIVO DIGITAL DE LA TESIS.pdf

Tamaño de archivo

18.5 MB

328 Páginas

85.468 Palabras

381.466 Caracteres

## 2% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

### Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 16 palabras)

### Fuentes principales

- 1%  Fuentes de Internet
- 0%  Publicaciones
- 1%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

### Marcas de integridad

#### N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

## **DEDICATORIA**

A mi amada madre, Hermenegilda Paucar Cupara, cuyo apoyo incondicional han sido el sostén en los momentos difíciles. Su amor infinito y el ser siempre mi refugio seguro han sido invaluable.

### **FELIPE QUIÑONES PAUCAR**

A mis honorables padres Martha y Casimiro y hermanos Beatriz y Analí por su constante exigencia y apoyo así también la confianza brindada durante toda mi formación profesional.

Por último, a todos aquellos que, de algún modo, contribuyeron a la realización de este trabajo.

Gracias por creer en mí.

**JUAN YONNATHAN RAMIREZ OCAMPO**

## **AGRADECIMIENTO**

En el proceso de realizar esta tesis de investigación, hemos recibido apoyo, orientación y colaboración de diversas personas, así como también de la asociación de ladrilleras del distrito de San Jerónimo, a quienes queremos expresar nuestro sincero agradecimiento.

En primer lugar, deseamos agradecer a nuestro asesor de tesis, MSC. ING. JOSE RONALD AGUILAR HUERTA, por su orientación experta, paciencia y apoyo constante a lo largo de este proyecto. Su sabiduría y consejos fueron fundamentales para dar forma a esta investigación.

Agradecemos a nuestros compañeros de clase y amigos, quienes nos brindaron su respaldo moral y compartieron valiosas ideas en las discusiones y debates relacionados con este proyecto. Así también agradecer a nuestras familiares por su apoyo incondicional y comprensión a lo largo de esta travesía académica. Su amor y aliento fueron nuestra mayor fuente de motivación.

Finalmente, agradecemos a la asociación de pequeños productores de tejas y ladrillos SUCSO AUCCAYLLE del distrito de San Jerónimo provincia del Cusco, por su generosa colaboración y apoyo en la realización de esta tesis de investigación. El acceso a los datos, documentos y recursos facilitados desempeñó un papel crucial en la recopilación de información necesaria para llevar a cabo el análisis y la investigación que se presentan en esta tesis.

## ÍNDICE GENERAL

|  |           |
|--|-----------|
| DEDICATORIA .....                                | ii        |
| AGRADECIMIENTO.....                              | iii       |
| RESUMEN .....                                    | 1         |
| ABSTRACT .....                                   | 2         |
| INTRODUCCIÓN .....                               | 3         |
| <b>1. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....</b> | <b>6</b>  |
| 1.1. Justificación Metodológica .....            | 6         |
| 1.2. Justificación Teórica .....                 | 6         |
| 1.3. Justificación Práctica .....                | 6         |
| <b>2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>       | <b>8</b>  |
| 2.1. Descripción del problema.....               | 8         |
| 2.2. Formulación del problema .....              | 9         |
| 2.2.1. Problema general .....                    | 9         |
| 2.2.2. Problema específico .....                 | 9         |
| <b>3. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>     | <b>11</b> |
| 3.1. Objetivo general .....                      | 11        |
| 3.2. Objetivo específico .....                   | 11        |
| 3.3. Limitaciones de la investigación .....      | 12        |
| <b>4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS .....</b>         | <b>14</b> |
| 4.1. Hipótesis general .....                     | 14        |
| 4.2. Hipótesis específica .....                  | 14        |
| 4.3. Identificación de variables. ....           | 15        |
| 4.3.1. Variable Independiente: .....             | 15        |
| 4.3.2. Variable Dependiente:.....                | 15        |
| 4.4. Operacionalización de variables .....       | 16        |
| <b>5. MARCO TEORICO CONCEPTUAL .....</b>         | <b>17</b> |
| 5.1. Antecedentes.....                           | 17        |
| 5.1.1 Antecedentes internacionales .....         | 17        |
| 5.1.2 Antecedentes nacionales .....              | 18        |
| 5.1.3 Antecedentes locales .....                 | 20        |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 5.2       | Base Normativas .....  | 22        |
| 5.2.1     | Norma Técnica Peruana 399.613 – Métodos de muestreo y ensayos de ladrillo de arcilla usados en Albañilería ..... | 22        |
| 5.2.2     | Norma E.070 de Albañilería.....  | 22        |
| 5.2.3     | Norma Técnica Peruana 331.017 – Ladrillos de arcilla usados en Albañilería. Requisitos .....                     | 22        |
| 5.3       | Bases teóricas .....   | 22        |
| 5.3.1     | Unidad de albañilería .....  | 22        |
| 5.3.2     | Proceso constructivo de unidades de arcilla.....   | 23        |
| 5.3.3     | Clasificación de las unidades de albañilería.....  | 30        |
| 5.3.4     | Propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería.....   | 35        |
| 5.3.5     | Procedimientos realizados en los ensayos de laboratorio. ....  | 43        |
| <b>6.</b> | <b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>  | <b>53</b> |
| 6.1.      | Tipo y nivel de Investigación .....  | 53        |
| 6.1.1     | Tipo de investigación.....   | 53        |
| 6.1.2     | Nivel de investigación.....  | 53        |
| 6.2       | Método de investigación .....  | 53        |
| 6.3       | Diseño de Investigación.....   | 54        |
| 6.4       | Unidad de análisis.....  | 54        |
| 6.5       | Población y muestra.....   | 54        |
| 6.5.1     | Población.....   | 54        |
| 6.5.2     | Muestra.....   | 58        |
| 6.6       | Tamaño muestral .....  | 58        |
| 6.6.1     | Tamaño muestral de empresas ladrilleras. ....  | 58        |
| 6.7       | Muestreo y extracción de muestras.....   | 60        |
| 6.8       | Técnicas de recolección de datos.....  | 60        |
| <b>7.</b> | <b>RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>  | <b>61</b> |
| 7.1       | Determinación de números de especímenes por ensayo en laboratorio .....  | 62        |
| 7.2       | Propiedades físico mecánicas de unidades de albañilería.....   | 63        |
| 7.2.1     | Ensayo de Variación dimensional .....  | 63        |
| 7.2.2     | Ensayo de Alabeo .....   | 112       |

|            |  |            |
|------------|--|------------|
| 7.2.3      | Ensayo de Porcentaje de vacíos.....              | 129        |
| 7.2.4      | Ensayo de Absorción .....                        | 146        |
| 7.2.5      | Ensayo de Absorción máxima.....                  | 163        |
| 7.2.6      | Determinación del coeficiente de saturación..... | 180        |
| 7.2.7      | Ensayo de Succión.....                           | 181        |
| 7.2.8      | Ensayo de Eflorescencia .....                    | 198        |
| 7.2.9      | Ensayo de resistencia a la compresión.....       | 204        |
| <b>8.</b>  | <b>ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>   | <b>221</b> |
| 8.1        | Análisis de los Resultados.....                  | 221        |
| 8.1.1      | Análisis de la variación dimensional .....       | 221        |
| 8.1.2      | Análisis del Alabeo.....                         | 223        |
| 8.1.3      | Análisis del Porcentaje de Vacíos.....           | 224        |
| 8.1.4      | Análisis del Absorción.....                      | 225        |
| 8.1.5      | Análisis del Absorción Máxima .....              | 226        |
| 8.1.6      | Análisis del coeficiente de saturación.....      | 227        |
| 8.1.7      | Análisis de Succión.....                         | 228        |
| 8.1.8      | Análisis de Eflorescencia .....                  | 229        |
| 8.1.9      | Análisis de Resistencia a la Compresión .....    | 233        |
| 8.2        | Discusión de Resultados .....                    | 234        |
| 8.2.1      | Discusión respecto a los antecedentes .....      | 234        |
| 8.2.2      | Discusión respecto a los Objetivos .....         | 237        |
| <b>9.</b>  | <b>CONCLUSIONES.....</b>                         | <b>250</b> |
| <b>10.</b> | <b>RECOMENDACIONES .....</b>                     | <b>253</b> |
|            | BIBLIOGRAFÍA .....                               | 254        |
|            | ANEXOS.....                                      | 257        |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                 |   |     |
|-----------------|---|-----|
| <b>Tabla 1</b>  | Operacionalización de variables.....  | 16  |
| <b>Tabla 2</b>  | Clasificación de unidades de según Norma Técnica Peruana 331.017 - Requisitos de ladrillos de arcilla usados en Albañilería y Norma E.070 de Albañilería..... | 35  |
| <b>Tabla 3</b>  | Listado de fábricas ladrilleras del en el distrito de San Jerónimo del 2023; Parte A.....   | 55  |
| <b>Tabla 4</b>  | Listado de fábricas ladrilleras del en el distrito de San Jerónimo del 2023; Parte B.....   | 56  |
| <b>Tabla 5</b>  | Listado de fábricas ladrilleras del en el distrito de San Jerónimo del 2023; Parte C.....   | 57  |
| <b>Tabla 6</b>  | Lista de ladrilleras que fabrican ladrillos tipo King Kong de 18 huecos.....  | 57  |
| <b>Tabla 7</b>  | Listado de fábricas con mayor producción mensual de ladrillos King Kong de 18 huecos.....   | 59  |
| <b>Tabla 8</b>  | Relación de ensayos a realizados así también cantidad de unidades a empleadas.....  | 62  |
| <b>Tabla 9</b>  | Variación dimensional de unidades de 12 x 9 x 24 cm (Ladrillera A).....   | 64  |
| <b>Tabla 10</b> | Variación dimensional de unidades de 13 x 9 x 24 cm (Ladrillera A).....   | 66  |
| <b>Tabla 11</b> | Variación dimensional de unidades de 14 x 9 x 24 cm (Ladrillera A).....   | 68  |
| <b>Tabla 12</b> | Variación dimensional de unidades de 12 x 9 x 24 cm (Ladrillera B).....   | 70  |
| <b>Tabla 13</b> | Variación dimensional de unidades de 13 x 9 x 24 cm (Ladrillera B).....   | 72  |
| <b>Tabla 14</b> | Variación dimensional de unidades de 14 x 9 x 24 cm (Ladrillera B).....   | 74  |
| <b>Tabla 15</b> | Variación dimensional de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera C.....   | 76  |
| <b>Tabla 16</b> | Variación dimensional de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera (C).....   | 78  |
| <b>Tabla 17</b> | Variación dimensional de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera (C).....   | 80  |
| <b>Tabla 18</b> | Variación dimensional de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera D.....   | 82  |
| <b>Tabla 19</b> | Variación dimensional de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera D.....   | 84  |
| <b>Tabla 20</b> | Variación dimensional de unidades de 14 x 9 x 24 cm (Ladrillera D).....   | 86  |
| <b>Tabla 21</b> | Variación dimensional de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera E.....   | 88  |
| <b>Tabla 22</b> | Variación dimensional de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera (E).....   | 90  |
| <b>Tabla 23</b> | Variación dimensional de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera E.....   | 92  |
| <b>Tabla 24</b> | Variación dimensional de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera (F).....   | 94  |
| <b>Tabla 25</b> | Variación dimensional de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera (F).....   | 96  |
| <b>Tabla 26</b> | Variación dimensional de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera (F).....   | 98  |
| <b>Tabla 27</b> | Variación dimensional de unidades de 12 x 9 x 24 cm (Ladrillera G).....   | 100 |
| <b>Tabla 28</b> | Variación dimensional de unidades de 13 x 9 x 24 cm (Ladrillera G).....   | 102 |

|                 |   |     |
|-----------------|---|-----|
| <b>Tabla 29</b> | Variación dimensional de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera G.....   | 104 |
| <b>Tabla 30</b> | Variación dimensional de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera (H)..... | 106 |
| <b>Tabla 31</b> | Variación dimensional de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera (H)..... | 108 |
| <b>Tabla 32</b> | Variación dimensional de unidades de 14 x 9 x 24 cm (Ladrillera H)..... | 110 |
| <b>Tabla 33</b> | Alabeo de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera A .....                 | 113 |
| <b>Tabla 34</b> | Alabeo de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera A .....                 | 113 |
| <b>Tabla 35</b> | Alabeo de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera A .....                 | 114 |
| <b>Tabla 36</b> | Alabeo de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera B.....                  | 115 |
| <b>Tabla 37</b> | Alabeo de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera B.....                  | 115 |
| <b>Tabla 38</b> | Alabeo de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera B.....                  | 116 |
| <b>Tabla 39</b> | Alabeo de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera C.....                  | 117 |
| <b>Tabla 40</b> | Alabeo de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera C.....                  | 117 |
| <b>Tabla 41</b> | Alabeo de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera C.....                  | 118 |
| <b>Tabla 42</b> | Alabeo de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera D .....                 | 119 |
| <b>Tabla 43</b> | Alabeo de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera D .....                 | 119 |
| <b>Tabla 44</b> | Alabeo de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera D .....                 | 120 |
| <b>Tabla 45</b> | Alabeo de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera E.....                  | 121 |
| <b>Tabla 46</b> | Alabeo de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera E.....                  | 121 |
| <b>Tabla 47</b> | Alabeo de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera E.....                  | 122 |
| <b>Tabla 48</b> | Alabeo de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera F .....                 | 123 |
| <b>Tabla 49</b> | Alabeo de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera F .....                 | 123 |
| <b>Tabla 50</b> | Alabeo de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera F .....                 | 124 |
| <b>Tabla 51</b> | Alabeo de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera G .....                 | 125 |
| <b>Tabla 52</b> | Alabeo de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera G .....                 | 125 |
| <b>Tabla 53</b> | Alabeo de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera G .....                 | 126 |
| <b>Tabla 54</b> | Alabeo de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera H .....                 | 127 |
| <b>Tabla 55</b> | Alabeo de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera H .....                 | 127 |
| <b>Tabla 56</b> | Alabeo de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera H .....                 | 128 |
| <b>Tabla 57</b> | Porcentaje de vacíos de la unidad de 12 x 9 x 24cm Ladrillera A .....   | 130 |
| <b>Tabla 58</b> | Porcentaje de vacíos de la unidad de 9 x 12x 24cm (Ladrillera A).....   | 130 |
| <b>Tabla 59</b> | Porcentaje de vacíos de la unidad de 14 x 9 x 24cm Ladrillera A .....   | 131 |

|                 |   |     |
|-----------------|---|-----|
| <b>Tabla 60</b> | Porcentaje de vacíos de la unidad de 12 x 9 x 24cm Ladrillera B.....    | 132 |
| <b>Tabla 61</b> | Porcentaje de vacíos de la unidad de 13 x 9 x 24cm Ladrillera B.....    | 132 |
| <b>Tabla 62</b> | Porcentaje de vacíos de la unidad de 14 x 9 x 24cm Ladrillera B.....    | 133 |
| <b>Tabla 63</b> | Porcentaje de vacíos de la unidad de 12 x 9 x 24cm Ladrillera C.....    | 134 |
| <b>Tabla 64</b> | Porcentaje de vacíos de la unidad de 13 x 9 x 24cm Ladrillera C.....    | 134 |
| <b>Tabla 65</b> | Porcentaje de vacíos de la unidad de 14 x 9 x 24cm Ladrillera C.....    | 135 |
| <b>Tabla 66</b> | Porcentaje de vacíos de la unidad de 12 x 9 x 24cm Ladrillera D .....   | 136 |
| <b>Tabla 67</b> | Porcentaje de vacíos de la unidad de 13 x 9 x 24cm Ladrillera D .....   | 136 |
| <b>Tabla 68</b> | Porcentaje de vacíos de la unidad de 14 x 9 x 24cm Ladrillera D .....   | 137 |
| <b>Tabla 69</b> | Porcentaje de vacíos de la unidad de 12 x 9 x 24cm Ladrillera E.....    | 138 |
| <b>Tabla 70</b> | Porcentaje de vacíos de la unidad de 13 x 9 x 24cm Ladrillera E.....    | 138 |
| <b>Tabla 71</b> | Porcentaje de vacíos de la unidad de 14 x 9 x 24cm Ladrillera E.....    | 139 |
| <b>Tabla 72</b> | Porcentaje de vacíos de la unidad de 12 x 9 x 24cm Ladrillera F .....   | 140 |
| <b>Tabla 73</b> | Porcentaje de vacíos de la unidad de 13 x 9 x 24cm Ladrillera F .....   | 140 |
| <b>Tabla 74</b> | Porcentaje de vacíos de la unidad de 14 x 9 x 24cm Ladrillera F .....   | 141 |
| <b>Tabla 75</b> | Porcentaje de vacíos de la unidad de 12 x 9 x 24cm Ladrillera G .....   | 142 |
| <b>Tabla 76</b> | Porcentaje de vacíos de la unidad de 13 x 9 x 24cm Ladrillera G .....   | 142 |
| <b>Tabla 77</b> | Porcentaje de vacíos de la unidad de 14 x 9 x 24cm Ladrillera G .....   | 143 |
| <b>Tabla 78</b> | Porcentaje de vacíos de la unidad de 9 x 12x 24cm (Ladrillera H).....   | 144 |
| <b>Tabla 79</b> | Porcentaje de vacíos de la unidad de 13 x 9 x 24cm Ladrillera H .....   | 144 |
| <b>Tabla 80</b> | Porcentaje de vacíos de la unidad de 14 x 9 x 24cm Ladrillera H .....   | 145 |
| <b>Tabla 81</b> | Porcentaje de Absorción de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera A..... | 147 |
| <b>Tabla 82</b> | Porcentaje de Absorción de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera A..... | 147 |
| <b>Tabla 83</b> | Porcentaje de Absorción de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera A..... | 148 |
| <b>Tabla 84</b> | Porcentaje de Absorción de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera B..... | 149 |
| <b>Tabla 85</b> | Porcentaje de Absorción de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera B..... | 149 |
| <b>Tabla 86</b> | Porcentaje de Absorción de unidades de 9 x 14 x 24 cm Ladrillera B..... | 150 |
| <b>Tabla 87</b> | Porcentaje de Absorción de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera C..... | 151 |
| <b>Tabla 88</b> | Porcentaje de Absorción de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera C..... | 151 |
| <b>Tabla 89</b> | Porcentaje de Absorción de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera C..... | 152 |
| <b>Tabla 90</b> | Porcentaje de Absorción de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera D..... | 153 |

|                  |   |     |
|------------------|---|-----|
| <b>Tabla 91</b>  | Porcentaje de Absorción de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera D.....         | 153 |
| <b>Tabla 92</b>  | Porcentaje de Absorción de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera D.....         | 154 |
| <b>Tabla 93</b>  | Porcentaje de Absorción de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera E .....        | 155 |
| <b>Tabla 94</b>  | Porcentaje de Absorción de unidades de 9 x 13 x 24 cm Ladrillera E .....        | 155 |
| <b>Tabla 95</b>  | Porcentaje de Absorción de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera E .....        | 156 |
| <b>Tabla 96</b>  | Porcentaje de Absorción de unidades de 9 x12 x 24 cm Ladrillera F .....         | 157 |
| <b>Tabla 97</b>  | Porcentaje de Absorción de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera F .....        | 157 |
| <b>Tabla 98</b>  | Porcentaje de Absorción de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera F .....        | 158 |
| <b>Tabla 99</b>  | Porcentaje de Absorción de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera G.....         | 159 |
| <b>Tabla 100</b> | Porcentaje de Absorción de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera G.....         | 159 |
| <b>Tabla 101</b> | Porcentaje de Absorción de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera G.....         | 160 |
| <b>Tabla 102</b> | Porcentaje de Absorción de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera H.....         | 161 |
| <b>Tabla 103</b> | Porcentaje de Absorción de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera H.....         | 161 |
| <b>Tabla 104</b> | Porcentaje de Absorción de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera H.....         | 162 |
| <b>Tabla 105</b> | Porcentaje de absorción máxima de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera A ..... | 164 |
| <b>Tabla 106</b> | Porcentaje de absorción máxima de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera A ..... | 164 |
| <b>Tabla 107</b> | Porcentaje de absorción máxima de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera A ..... | 165 |
| <b>Tabla 108</b> | Porcentaje de absorción máxima de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera B.....  | 166 |
| <b>Tabla 109</b> | Porcentaje de absorción máxima de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera B.....  | 166 |
| <b>Tabla 110</b> | Porcentaje de absorción máxima de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera B.....  | 167 |
| <b>Tabla 111</b> | Porcentaje de absorción máxima de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera C.....  | 168 |
| <b>Tabla 112</b> | Porcentaje de absorción máxima de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera C.....  | 168 |
| <b>Tabla 113</b> | Porcentaje de absorción máxima de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera C.....  | 169 |
| <b>Tabla 114</b> | Porcentaje de absorción máxima de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera D ..... | 170 |
| <b>Tabla 115</b> | Porcentaje de absorción máxima de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera D ..... | 170 |
| <b>Tabla 116</b> | Porcentaje de absorción máxima de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera D ..... | 171 |
| <b>Tabla 117</b> | Porcentaje de absorción máxima de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera E.....  | 172 |
| <b>Tabla 118</b> | Porcentaje de absorción máxima de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera E.....  | 172 |
| <b>Tabla 119</b> | Porcentaje de absorción máxima de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera E.....  | 173 |
| <b>Tabla 120</b> | Porcentaje de absorción máxima de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera F ..... | 174 |
| <b>Tabla 121</b> | Porcentaje de absorción máxima de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera F ..... | 174 |

|                  |   |     |
|------------------|---|-----|
| <b>Tabla 122</b> | Porcentaje de absorción máxima de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera F .....       | 175 |
| <b>Tabla 123</b> | Porcentaje de absorción máxima de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera G .....       | 176 |
| <b>Tabla 124</b> | Porcentaje de absorción máxima de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera G .....       | 176 |
| <b>Tabla 125</b> | Porcentaje de absorción máxima de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera G .....       | 177 |
| <b>Tabla 126</b> | Porcentaje de absorción máxima de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera H .....       | 178 |
| <b>Tabla 127</b> | Porcentaje de absorción máxima de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera H .....       | 178 |
| <b>Tabla 128</b> | Porcentaje de absorción máxima de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera H .....       | 179 |
| <b>Tabla 129</b> | Valores obtenidos de los coeficientes de saturación de las unidades albañilería ..... | 180 |
| <b>Tabla 130</b> | Succión de unidades de 9 x 12 x 24 cm Ladrillera A .....                              | 182 |
| <b>Tabla 131</b> | Succión de unidades de 9 x 13 x 24 cm Ladrillera A .....                              | 182 |
| <b>Tabla 132</b> | Succión de unidades de 9 x 14 x 24 cm Ladrillera A .....                              | 183 |
| <b>Tabla 133</b> | Succión de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera B .....                              | 184 |
| <b>Tabla 134</b> | Succión de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera B .....                              | 184 |
| <b>Tabla 135</b> | Succión de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera B .....                              | 185 |
| <b>Tabla 136</b> | Succión de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera C .....                              | 186 |
| <b>Tabla 137</b> | Succión de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera C .....                              | 186 |
| <b>Tabla 138</b> | Succión de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera C .....                              | 187 |
| <b>Tabla 139</b> | Succión de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera D .....                              | 188 |
| <b>Tabla 140</b> | Succión de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera D .....                              | 188 |
| <b>Tabla 141</b> | Succión de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera D .....                              | 189 |
| <b>Tabla 142</b> | Succión de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera E .....                              | 190 |
| <b>Tabla 143</b> | Succión de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera E .....                              | 190 |
| <b>Tabla 144</b> | Succión de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera E .....                              | 191 |
| <b>Tabla 145</b> | Succión de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera F .....                              | 192 |
| <b>Tabla 146</b> | Succión de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera F .....                              | 192 |
| <b>Tabla 147</b> | Succión de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera F .....                              | 193 |
| <b>Tabla 148</b> | Succión de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera G .....                              | 194 |
| <b>Tabla 149</b> | Succión de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera G .....                              | 194 |
| <b>Tabla 150</b> | Succión de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera G .....                              | 195 |
| <b>Tabla 151</b> | Succión de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera H .....                              | 196 |
| <b>Tabla 152</b> | Succión de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera H .....                              | 196 |

|                  |   |     |
|------------------|---|-----|
| <b>Tabla 153</b> | Succión de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera H .....  | 197 |
| <b>Tabla 154</b> | Presencia de eflorescencia en unidades de ladrilleras A y B .....   | 199 |
| <b>Tabla 155</b> | Presencia de eflorescencia en unidades de ladrilleras C y D .....   | 199 |
| <b>Tabla 156</b> | Presencia de eflorescencia en unidades de ladrilleras E y F .....   | 200 |
| <b>Tabla 157</b> | Presencia de eflorescencia en unidades de ladrilleras G y H .....   | 200 |
| <b>Tabla 158</b> | Relación de elementos químicos presentes la arcilla.....  | 202 |
| <b>Tabla 159</b> | Relación de elementos químicos presentes en el conglomerado de manchas<br>blanquecinas .....                          | 203 |
| <b>Tabla 160</b> | Resistencia a la compresión de unidades de albañilería Ladrillera A.....  | 205 |
| <b>Tabla 161</b> | Resistencia a la compresión de unidades de albañilería Ladrillera B.....  | 207 |
| <b>Tabla 162</b> | Resistencia a la compresión de unidades de albañilería Ladrillera C.....  | 209 |
| <b>Tabla 163</b> | Resistencia a la compresión de unidades de albañilería Ladrillera D.....  | 211 |
| <b>Tabla 164</b> | Resistencia a la compresión de unidades de albañilería Ladrillera E.....  | 213 |
| <b>Tabla 165</b> | Resistencia a la compresión de unidades de albañilería Ladrillera F .....   | 215 |
| <b>Tabla 166</b> | Resistencia a la compresión de unidades de albañilería Ladrillera G.....  | 217 |
| <b>Tabla 167</b> | Resistencia a la compresión de unidades de albañilería Ladrillera H.....  | 219 |
| <b>Tabla 168</b> | Valores promedios obtenidos de largo, ancho y altura de ladrillos de 240 x 120 x 90<br>mm por fábrica ladrillera..... | 221 |
| <b>Tabla 169</b> | Valores promedios obtenidos de largo, ancho y altura de ladrillos de 240 x 130 x 90<br>mm por fábrica ladrillera..... | 221 |
| <b>Tabla 170</b> | Valores promedios obtenidos de largo, ancho y altura de ladrillos de 240 x 130 x 90<br>mm por fábrica ladrillera..... | 222 |
| <b>Tabla 171</b> | Clasificación de unidades según su variación dimensional .....  | 222 |
| <b>Tabla 172</b> | Valores obtenidos de Alabeo en mm de ladrillos King Kong de 18 huecos.....  | 223 |
| <b>Tabla 173</b> | Clasificación de unidades según a su Alabeo.....  | 223 |
| <b>Tabla 174</b> | Valores obtenidos de porcentaje de vacíos de ladrillos King Kong de 18 huecos ...                                     | 224 |
| <b>Tabla 175</b> | Valores obtenidos de porcentaje de absorción de ladrillos King Kong de 18 huecos<br>.....                             | 225 |
| <b>Tabla 176</b> | Valores obtenidos de porcentaje de absorción máxima de ladrillos King Kong de 18<br>huecos.....                       | 226 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Tabla 177</b> Valores obtenidos de los coeficientes de saturación de ladrillos King Kong de 18 huecos..... | 227 |
| <b>Tabla 178</b> Valores obtenidos de Succión de ladrillos King Kong de 18 huecos .....                       | 228 |
| <b>Tabla 179</b> Presencia de eflorescencia en unidades de ladrilleras A y B .....                            | 230 |
| <b>Tabla 180</b> Presencia de eflorescencia en unidades de ladrilleras C y D .....                            | 230 |
| <b>Tabla 181</b> Presencia de eflorescencia en unidades de ladrilleras E y F .....                            | 231 |
| <b>Tabla 182</b> Presencia de eflorescencia en unidades de ladrilleras G y H.....                             | 231 |
| <b>Tabla 183</b> Valores obtenidos de resistencia a la compresión de ladrillos King Kong de 18 huecos.....    | 233 |
| <b>Tabla 184</b> Clasificación de unidades según su Resistencia a la compresión.....                          | 233 |
| <b>Tabla 185</b> Evaluación de las propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería .....          | 237 |
| <b>Tabla 186</b> Clasificación de unidades de 12 x 9 x 24 cm de acuerdo a su variación dimensional .....      | 239 |
| <b>Tabla 187</b> Clasificación de unidades de 13 x 9 x 24cm de acuerdo a su variación dimensional .....       | 239 |
| <b>Tabla 188</b> Clasificación de unidades de 9 x 14 x 24cm de acuerdo a su variación dimensional .....       | 240 |
| <b>Tabla 189</b> Clasificación de unidades de albañilería según Alabeo .....                                  | 241 |
| <b>Tabla 190</b> Porcentajes de vacíos de unidades de albañilería obtenidos .....                             | 242 |
| <b>TABLA 191</b> Porcentaje de absorción obtenidos de las unidades de albañilería.....                        | 243 |
| <b>Tabla 192</b> Porcentajes de Absorción máxima de unidades de albañilería obtenidos.....                    | 244 |
| <b>Tabla 193</b> Valores obtenidos de los coeficientes de saturación de las unidades albañilería .....        | 245 |
| <b>Tabla 194</b> Valores obtenidos de succión de unidades de albañilería .....                                | 246 |
| <b>Tabla 195</b> Resumen de valores obtenidos en resistencia a compresión .....                               | 248 |
| <b>Tabla 196</b> Clasificación de unidades de 14 x 9 x 24cm .....   | 248 |
| <b>Tabla 197</b> Clasificación de unidades de 13 x 9 x 24cm .....   | 249 |
| <b>Tabla 198</b> Clasificación de unidades de 9 x 12 x 24cm .....   | 249 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

### ÍNDICE DE IMÁGENES

|                  |  |     |
|------------------|--|-----|
| <b>Imagen 1</b>  | Extracción y acopio de materia prima .....   | 24  |
| <b>Imagen 2</b>  | Proceso de desintegración de la materia prima .....                                      | 25  |
| <b>Imagen 3</b>  | Proceso de mezcla de la materia prima y agua.....  | 26  |
| <b>Imagen 4</b>  | Proceso de laminación de la materia prima.....   | 26  |
| <b>Imagen 5</b>  | Moldeado extruido y corte de unidades de albañilería .....                               | 27  |
| <b>Imagen 6</b>  | Proceso de secado de ladrillos curdos.....   | 28  |
| <b>Imagen 7</b>  | Hornos de tipo artesanal reforzados y hornos móviles .....                               | 28  |
| <b>Imagen 8</b>  | Muestreo y extracción de unidades para realización de ensayos de laboratorio .....       | 60  |
| <b>Imagen 9</b>  | Registro de dimensiones del largo, ancho y altura de la unidad de albañilería.....       | 63  |
| <b>Imagen 10</b> | Medida de la convexidad y/o concavidad de las unidades de albañilería.....               | 112 |
| <b>Imagen 11</b> | Ensayo de porcentaje de vacíos de unidades de albañilería .....                          | 129 |
| <b>Imagen 12</b> | Ensayo de Absorción de unidades de albañilería .....                                     | 146 |
| <b>Imagen 13</b> | Ensayo de absorción máxima de unidades de albañilería .....                              | 163 |
| <b>Imagen 14</b> | Desarrollo del ensayo de eflorescencia de unidades de albañilería.....                   | 198 |
| <b>Imagen 15</b> | Proceso de pulverización y tamizado de la muestra .....                                  | 201 |
| <b>Imagen 16</b> | Ensayo de espectroscopía de fluorescencia de rayos X en la arcilla .....                 | 202 |
| <b>Imagen 17</b> | Ensayo de espectroscopía de fluorescencia de rayos X .....                               | 203 |
| <b>Imagen 18</b> | Ensayo de resistencia a la compresión de unidades de albañilería .....                   | 204 |
| <b>Imagen 19</b> | Información brindada por la asociación de ladrilleras del distrito de San Jerónimo ..... | 257 |
| <b>Imagen 20</b> | Relación de fábricas ladrilleras pertenecientes a la asociación SUCSO AUCCAYLLE .....    | 258 |
| <b>Imagen 21</b> | Actas de libre disponibilidad y cantidad de unidades donadas Ladrillera C.....           | 260 |
| <b>Imagen 22</b> | Actas de libre disponibilidad y cantidad de unidades donadas Ladrillera D.....           | 260 |
| <b>Imagen 23</b> | Actas de libre disponibilidad y cantidad de unidades donadas Ladrillera F .....          | 261 |
| <b>Imagen 24</b> | Actas de libre disponibilidad y cantidad de unidades donadas Ladrillera E.....           | 261 |
| <b>Imagen 25</b> | Actas de libre disponibilidad y cantidad de unidades donadas Ladrillera A.....           | 262 |

|                  |   |     |
|------------------|---|-----|
| <b>Imagen 26</b> | Actas de libre disponibilidad y cantidad de unidades donadas Ladrillera A.....            | 262 |
| <b>Imagen 27</b> | Actas de libre disponibilidad y cantidad de unidades donadas Ladrillera B.....            | 263 |
| <b>Imagen 28</b> | Muestreo de unidades para los ensayos de laboratorio .....                                | 270 |
| <b>Imagen 29</b> | Selección de unidades para los ensayos de laboratorio.....                                | 270 |
| <b>Imagen 30</b> | Muestras seleccionadas para los ensayos a desarrollar .....                               | 271 |
| <b>Imagen 31</b> | Ensayo de variación dimensional .....   | 271 |
| <b>Imagen 32</b> | Instrumentos de medición para el ensayo de variación dimensional .....                    | 272 |
| <b>Imagen 33</b> | Ensayo de alabeo de unides seleccionadas.....   | 272 |
| <b>Imagen 34</b> | Desarrollo del ensayo de alabeo de unidades .....   | 273 |
| <b>Imagen 35</b> | Ensayo de determinación de porcentajes de vacíos, selección de unidades.....              | 273 |
| <b>Imagen 36</b> | Desarrollo del ensayo de porcentaje de vacíos .....                                       | 274 |
| <b>Imagen 37</b> | Ensayo de porcentaje de absorción, secado de unidades en el horno de ventilación<br>..... | 274 |
| <b>Imagen 38</b> | Pesaje de unidades saturadas 24 horas en agua caliente .....                              | 275 |
| <b>Imagen 39</b> | Ensayo de absorción máxima, unidades saturadas en agua en ebullición.....                 | 275 |
| <b>Imagen 40</b> | Pesaje de unidades saturadas en agua a 100C° por 5 horas .....                            | 276 |
| <b>Imagen 41</b> | Ensayo de Succión .....   | 276 |
| <b>Imagen 42</b> | Ensayo de eflorescencia .....   | 277 |
| <b>Imagen 43</b> | Ensayo de resistencia a la compresión .....   | 277 |
| <b>Imagen 44</b> | Desarrollo de rotura de unidades con el personal técnico a cargo.....                     | 278 |
| <b>Imagen 45</b> | Unidades ensayadas .....  | 278 |
| <b>Imagen 46</b> | Composición químicos presentes en la materia prima (arcilla).....                         | 279 |
| <b>Imagen 47</b> | Ensayo de espectroscopía de fluorescencia de rayos X en la arcilla .....                  | 279 |
| <b>Imagen 48</b> | Ensayo de espectroscopía de fluorescencia de rayos X en las sales solubles .....          | 280 |
| <b>Imagen 49</b> | Composición química de las sales solubles.....  | 280 |
| <b>Imagen 50</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Imperium unidad de 12 x 9 x 24 cm. ....                  | 282 |
| <b>Imagen 51</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Imperium unidad de 12 x 9 x 24 cm. ....                  | 282 |
| <b>Imagen 52</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Imperium unidad de 12 x 9 x 24 cm. ....                  | 282 |
| <b>Imagen 53</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Imperium unidad de 12 x 9 x 24 cm. ....                  | 282 |
| <b>Imagen 54</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Imperium unidad de 12 x 9 x 24 cm. ....                  | 282 |
| <b>Imagen 55</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Imperium unidad de 13 x 9 x 24 cm. ....                  | 282 |



|                   |  |     |
|-------------------|--|-----|
| <b>Imagen 87</b>  | Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 13 x 9 x 24 cm. ....      | 288 |
| <b>Imagen 88</b>  | Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 14 x 9 x 24 cm. ....      | 288 |
| <b>Imagen 89</b>  | Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 14 x 9 x 24 cm. ....      | 288 |
| <b>Imagen 90</b>  | Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 14 x 9 x 24 cm. ....      | 288 |
| <b>Imagen 91</b>  | Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 14 x 9 x 24 cm. ....      | 288 |
| <b>Imagen 92</b>  | Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 14 x 9 x 24 cm. ....      | 289 |
| <b>Imagen 93</b>  | Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 14 x 9 x 24 cm. ....      | 289 |
| <b>Imagen 94</b>  | Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 14 x 9 x 24 cm. ....      | 289 |
| <b>Imagen 95</b>  | Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 14 x 9 x 24 cm. ....      | 289 |
| <b>Imagen 96</b>  | Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 14 x 9 x 24 cm. ....      | 289 |
| <b>Imagen 97</b>  | Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 14 x 9 x 24 cm. ....      | 289 |
| <b>Imagen 98</b>  | Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador unidad de 12 x 9 x 24 cm. .... | 290 |
| <b>Imagen 99</b>  | Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador unidad de 12 x 9 x 24 cm. .... | 290 |
| <b>Imagen 100</b> | Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador unidades 12 x 9 x 24 cm. ....  | 290 |
| <b>Imagen 101</b> | Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador unidad de 12 x 9 x 24 cm. .... | 290 |
| <b>Imagen 102</b> | Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador unidad de 12 x 9 x 24 cm. .... | 290 |
| <b>Imagen 103</b> | Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador unidad de 13 x 9 x 24 cm. .... | 290 |
| <b>Imagen 104</b> | Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador unidad de 13 x 9 x 24 cm. .... | 291 |
| <b>Imagen 105</b> | Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador unidad de 13 x 9 x 24 cm. .... | 291 |
| <b>Imagen 106</b> | Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador unidad de 13 x 9 x 24 cm. .... | 291 |
| <b>Imagen 107</b> | Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador unidad de 13 x 9 x 24 cm. .... | 291 |
| <b>Imagen 108</b> | Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador unidad de 14 x 9 x 24 cm. .... | 291 |
| <b>Imagen 109</b> | Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador unidad de 14 x 9 x 24 cm. .... | 291 |
| <b>Imagen 110</b> | Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador unidad de 14 x 9 x 24 cm. .... | 292 |
| <b>Imagen 111</b> | Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador unidad de 14 x 9 x 24 cm. .... | 292 |
| <b>Imagen 112</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Prisma unidad de 12 x 9 x 24 cm. ....     | 292 |
| <b>Imagen 113</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Prisma unidad de 12 x 9 x 24 cm. ....     | 292 |
| <b>Imagen 114</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Prisma unidad de 12 x 9 x 24 cm. ....     | 292 |
| <b>Imagen 115</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Prisma unidad de 13 x 9 x 24 cm. ....     | 292 |
| <b>Imagen 116</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Prisma unidad de 13 x 9 x 24 cm. ....     | 292 |
| <b>Imagen 117</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Prisma unidad de 13 x 9 x 24 cm. ....     | 292 |

|                   |  |     |
|-------------------|--|-----|
| <b>Imagen 118</b> | Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador unidad de 13 x 9 x 24 cm. ....   | 293 |
| <b>Imagen 119</b> | Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador unidad de 13 x 9 x 24 cm. ....   | 293 |
| <b>Imagen 120</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Prisma unidad de 14 x 9 x 24 cm. ....       | 293 |
| <b>Imagen 121</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Prisma unidad de 14 x 9 x 24 cm. ....       | 293 |
| <b>Imagen 122</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Prisma unidad de 14 x 9 x 24 cm. ....       | 293 |
| <b>Imagen 123</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Prisma unidad de 14 x 9 x 24 cm. ....       | 293 |
| <b>Imagen 124</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Prisma unidad de 14 x 9 x 24 cm. ....       | 294 |
| <b>Imagen 125</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Sol Naciente unidad de 12 x 9 x 24 cm. .... | 294 |
| <b>Imagen 126</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Sol Naciente unidad de 12 x 9 x 24 cm. .... | 294 |
| <b>Imagen 127</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Sol Naciente unidad de 12 x 9 x 24 cm. .... | 294 |
| <b>Imagen 128</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Sol Naciente unidad de 12 x 9 x 24 cm. .... | 294 |
| <b>Imagen 129</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Sol Naciente unidad de 13 x 9 x 24 cm. .... | 294 |
| <b>Imagen 130</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Sol Naciente unidad de 13 x 9 x 24 cm. .... | 295 |
| <b>Imagen 131</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Sol Naciente unidad de 13 x 9 x 24 cm. .... | 295 |
| <b>Imagen 132</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Sol Naciente unidad de 13 x 9 x 24 cm. .... | 295 |
| <b>Imagen 133</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Sol Naciente unidad de 14 x 9 x 24 cm. .... | 295 |
| <b>Imagen 134</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Sol Naciente unidad de 14 x 9 x 24 cm. .... | 295 |
| <b>Imagen 135</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Sol Naciente unidad de 14 x 9 x 24 cm. .... | 295 |
| <b>Imagen 136</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Sol Naciente unidad de 14 x 9 x 24 cm. .... | 296 |
| <b>Imagen 137</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 12 x 9 x 24 cm. ....       | 296 |
| <b>Imagen 138</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 12 x 9 x 24 cm. ....       | 296 |
| <b>Imagen 139</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 12 x 9 x 24 cm. ....       | 296 |
| <b>Imagen 140</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 12 x 9 x 24 cm. ....       | 296 |
| <b>Imagen 141</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 12 x 9 x 24 cm. ....       | 296 |
| <b>Imagen 142</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 13 x 9 x 24 cm. ....       | 297 |
| <b>Imagen 143</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 13 x 9 x 24 cm. ....       | 297 |
| <b>Imagen 144</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 13 x 9 x 24 cm. ....       | 297 |
| <b>Imagen 145</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 13 x 9 x 24 cm. ....       | 297 |
| <b>Imagen 146</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 13 x 9 x 24 cm. ....       | 297 |
| <b>Imagen 147</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 14 x 9 x 24 cm. ....       | 297 |
| <b>Imagen 148</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 14 x 9 x 24 cm. ....       | 298 |

|                   |   |     |
|-------------------|---|-----|
| <b>Imagen 149</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 14 x 9 x 24 cm. ....  | 298 |
| <b>Imagen 150</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 14 x 9 x 24 cm. ....  | 298 |
| <b>Imagen 151</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 14 x 9 x 24 cm. ....  | 298 |
| <b>Imagen 152</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesan unidad de 12 x 9 x 24 cm. .... | 299 |
| <b>Imagen 153</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesan unidad de 12 x 9 x 24 cm. .... | 299 |
| <b>Imagen 154</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesan unidad de 12 x 9 x 24 cm. .... | 299 |
| <b>Imagen 155</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesan unidad de 12 x 9 x 24 cm. .... | 299 |
| <b>Imagen 156</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesan unidad de 12 x 9 x 24 cm. .... | 299 |
| <b>Imagen 157</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesan unidad de 13 x 9 x 24 cm. .... | 299 |
| <b>Imagen 158</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesan unidad de 13 x 9 x 24 cm. .... | 300 |
| <b>Imagen 159</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesan unidad de 13 x 9 x 24 cm. .... | 300 |
| <b>Imagen 160</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesan unidad de 13 x 9 x 24 cm. .... | 300 |
| <b>Imagen 161</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesan unidad de 13 x 9 x 24 cm. .... | 300 |
| <b>Imagen 162</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesan unidad de 14 x 9 x 24 cm. .... | 300 |
| <b>Imagen 163</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesan unidad de 14 x 9 x 24 cm. .... | 300 |
| <b>Imagen 164</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesan unidad de 14 x 9 x 24 cm. .... | 301 |
| <b>Imagen 165</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesan unidad de 14 x 9 x 24 cm. .... | 301 |
| <b>Imagen 166</b> | Valor rotura obtenido ladrillera Latesan unidad de 13 x 9 x 24 cm. .... | 301 |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|                   |  |    |
|-------------------|--|----|
| <b>Gráfico 1</b>  | Variación de largo de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (A) ..... | 65 |
| <b>Gráfico 2</b>  | Variación de ancho de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (A) ..... | 65 |
| <b>Gráfico 3</b>  | Variación de altura de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (A)..... | 65 |
| <b>Gráfico 4</b>  | Variación de largo de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (A) ..... | 67 |
| <b>Gráfico 5</b>  | Variación de ancho de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (A) ..... | 67 |
| <b>Gráfico 6</b>  | Variación de altura de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (A)..... | 67 |
| <b>Gráfico 7</b>  | Variación de largo de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (A) ..... | 69 |
| <b>Gráfico 8</b>  | Variación de ancho de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (A) ..... | 69 |
| <b>Gráfico 9</b>  | Variación de altura de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (A)..... | 69 |
| <b>Gráfico 10</b> | Variación de largo de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (B).....  | 71 |
| <b>Gráfico 11</b> | Variación de ancho de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (B) ..... | 71 |

|                   |  |    |
|-------------------|--|----|
| <b>Gráfico 12</b> | Variación de altura de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (B)..... | 71 |
| <b>Gráfico 13</b> | Variación de largo de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (B).....  | 73 |
| <b>Gráfico 14</b> | Variación de ancho de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (B) ..... | 73 |
| <b>Gráfico 15</b> | Variación de altura de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (B)..... | 73 |
| <b>Gráfico 16</b> | Variación de largo de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (B).....  | 75 |
| <b>Gráfico 17</b> | Variación de ancho de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (B) ..... | 75 |
| <b>Gráfico 18</b> | Variación de altura de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (B)..... | 75 |
| <b>Gráfico 19</b> | Variación de largo de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (C).....  | 77 |
| <b>Gráfico 20</b> | Variación de ancho de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (C) ..... | 77 |
| <b>Gráfico 21</b> | Variación de altura de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (C)..... | 77 |
| <b>Gráfico 22</b> | Variación de largo de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (C).....  | 79 |
| <b>Gráfico 23</b> | Variación de ancho de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (C) ..... | 79 |
| <b>Gráfico 24</b> | Variación de altura de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (C)..... | 79 |
| <b>Gráfico 25</b> | Variación de largo de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (C).....  | 81 |
| <b>Gráfico 26</b> | Variación de ancho de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (C) ..... | 81 |
| <b>Gráfico 27</b> | Variación de altura de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (C)..... | 81 |
| <b>Gráfico 28</b> | Variación de largo de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (D) ..... | 83 |
| <b>Gráfico 29</b> | Variación de ancho de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (D) ..... | 83 |
| <b>Gráfico 30</b> | Variación de altura de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (D)..... | 83 |
| <b>Gráfico 31</b> | Variación de largo de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (D) ..... | 85 |
| <b>Gráfico 32</b> | Variación de ancho de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (D) ..... | 85 |
| <b>Gráfico 33</b> | Variación de altura de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (D)..... | 85 |
| <b>Gráfico 34</b> | Variación de largo de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (D) ..... | 87 |
| <b>Gráfico 35</b> | Variación de ancho de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (D) ..... | 87 |
| <b>Gráfico 36</b> | Variación de altura de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (D)..... | 87 |
| <b>Gráfico 37</b> | Variación de largo de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (E).....  | 89 |
| <b>Gráfico 38</b> | Variación de ancho de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (E).....  | 89 |
| <b>Gráfico 39</b> | Variación de altura de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (E)..... | 89 |
| <b>Gráfico 40</b> | Variación de largo de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (E).....  | 91 |
| <b>Gráfico 41</b> | Variación de ancho de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (E).....  | 91 |
| <b>Gráfico 42</b> | Variación de altura de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (E)..... | 91 |

|                   |  |     |
|-------------------|--|-----|
| <b>Gráfico 43</b> | Variación de largo de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (E).....    | 93  |
| <b>Gráfico 44</b> | Variación de ancho de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (E).....    | 93  |
| <b>Gráfico 45</b> | Variación de altura de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (E).....   | 93  |
| <b>Gráfico 46</b> | Variación de largo de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (F).....    | 95  |
| <b>Gráfico 47</b> | Variación de ancho de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (F).....    | 95  |
| <b>Gráfico 48</b> | Variación de altura de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (F).....   | 95  |
| <b>Gráfico 49</b> | Variación de largo de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (F).....    | 97  |
| <b>Gráfico 50</b> | Variación de ancho de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (F).....    | 97  |
| <b>Gráfico 51</b> | Variación de altura de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (F).....   | 97  |
| <b>Gráfico 52</b> | Variación de largo de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (F).....    | 99  |
| <b>Gráfico 53</b> | Variación de ancho de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (F).....    | 99  |
| <b>Gráfico 54</b> | Variación de altura de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (F).....   | 99  |
| <b>Gráfico 55</b> | Variación de largo de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (G).....    | 101 |
| <b>Gráfico 56</b> | Variación de ancho de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (G).....    | 101 |
| <b>Gráfico 57</b> | Variación de altura de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (G).....   | 101 |
| <b>Gráfico 58</b> | Variación de largo de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (G).....    | 103 |
| <b>Gráfico 59</b> | Variación de ancho de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (G).....    | 103 |
| <b>Gráfico 60</b> | Variación de altura de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (G).....   | 103 |
| <b>Gráfico 61</b> | Variación de largo de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (G).....    | 105 |
| <b>Gráfico 62</b> | Variación de ancho de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (G).....    | 105 |
| <b>Gráfico 63</b> | Variación de altura de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (G).....   | 105 |
| <b>Gráfico 64</b> | Variación de largo de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (H).....    | 107 |
| <b>Gráfico 65</b> | Variación de ancho de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (H).....    | 107 |
| <b>Gráfico 66</b> | Variación de altura de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (H).....   | 107 |
| <b>Gráfico 67</b> | Variación de largo de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (H).....    | 109 |
| <b>Gráfico 68</b> | Variación de ancho de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (H).....    | 109 |
| <b>Gráfico 69</b> | Variación de altura de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (H).....   | 109 |
| <b>Gráfico 70</b> | Variación de largo de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (H).....    | 111 |
| <b>Gráfico 71</b> | Variación de ancho de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (H).....    | 111 |
| <b>Gráfico 72</b> | Variación de altura de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (H).....   | 111 |
| <b>Gráfico 73</b> | Valores de concavidad y convexidad de unidades de la LADRILLERA (A)..... | 114 |

|                    |   |     |
|--------------------|---|-----|
| <b>Gráfico 74</b>  | Valores de concavidad y convexidad de unidades de la LADRILLERA (B).....                      | 116 |
| <b>Gráfico 75</b>  | Valores de concavidad y convexidad de unidades de la LADRILLERA (C).....                      | 118 |
| <b>Gráfico 76</b>  | Valores de concavidad y convexidad de unidades de la LADRILLERA (D).....                      | 120 |
| <b>Gráfico 77</b>  | Valores de concavidad y convexidad de unidades de la LADRILLERA (E) .....                     | 122 |
| <b>Gráfico 78</b>  | Valores de concavidad y convexidad de unidades de la LADRILLERA (F) .....                     | 124 |
| <b>Gráfico 79</b>  | Valores de concavidad y convexidad de unidades de la LADRILLERA (G).....                      | 126 |
| <b>Gráfico 80</b>  | Valores de concavidad y convexidad de unidades de la LADRILLERA (H).....                      | 128 |
| <b>Gráfico 81</b>  | Comparación de porcentaje de vacíos de unidades de albañilería Ladrillera A.....              | 131 |
| <b>Gráfico 82</b>  | Comparación de porcentaje de vacíos de unidades de albañilería Ladrillera B.....              | 133 |
| <b>Gráfico 83</b>  | Comparación de porcentaje de vacíos de unidades de albañilería Ladrillera C.....              | 135 |
| <b>Gráfico 84</b>  | Comparación de porcentaje de vacíos de unidades de albañilería Ladrillera D.....              | 137 |
| <b>Gráfico 85</b>  | Comparación de porcentaje de vacíos de unidades de albañilería Ladrillera E .....             | 139 |
| <b>Gráfico 86</b>  | Comparación de porcentaje de vacíos de unidades de albañilería Ladrillera F .....             | 141 |
| <b>Gráfico 87</b>  | Comparación de porcentaje de vacíos de unidades de albañilería Ladrillera G.....              | 143 |
| <b>Gráfico 88</b>  | Comparación de porcentaje de vacíos de unidades de albañilería Ladrillera H.....              | 145 |
| <b>Gráfico 89</b>  | Comparación de porcentaje de absorción de unidades de albañilería Ladrillera A.               | 148 |
| <b>Gráfico 90</b>  | Comparación de porcentaje de absorción de unidades de albañilería Ladrillera B.               | 150 |
| <b>Gráfico 91</b>  | Comparación de porcentaje de absorción de unidades de albañilería Ladrillera C.               | 152 |
| <b>Gráfico 92</b>  | Comparación de porcentaje de absorción de unidades de albañilería Ladrillera D.               | 154 |
| <b>Gráfico 93</b>  | Comparación de porcentaje de absorción de unidades de albañilería Ladrillera E.               | 156 |
| <b>Gráfico 94</b>  | Comparación de porcentaje de absorción de unidades de albañilería Ladrillera F.               | 158 |
| <b>Gráfico 95</b>  | Comparación de porcentaje de absorción de unidades de albañilería Ladrillera G.               | 160 |
| <b>Gráfico 96</b>  | Comparación de porcentaje de absorción de unidades de albañilería Ladrillera H.               | 162 |
| <b>Gráfico 97</b>  | Comparación de porcentaje de absorción máxima de unidades de albañilería<br>Ladrillera A..... | 165 |
| <b>Gráfico 98</b>  | Comparación de porcentaje de absorción máxima de unidades de albañilería<br>Ladrillera B..... | 167 |
| <b>Gráfico 99</b>  | Comparación de porcentaje de absorción máxima de unidades de albañilería<br>Ladrillera C..... | 169 |
| <b>Gráfico 100</b> | Comparación de porcentaje de absorción máxima de unidades de albañilería<br>Ladrillera D..... | 171 |

|   |     |
|---|-----|
| <b>Gráfico 101</b> Comparación de porcentaje de absorción máxima de unidades de albañilería Ladrillera E..... | 173 |
| <b>Gráfico 102</b> Comparación de porcentaje de absorción máxima de unidades de albañilería Ladrillera F..... | 175 |
| <b>Gráfico 103</b> Comparación de porcentaje de absorción máxima de unidades de albañilería Ladrillera G..... | 177 |
| <b>Gráfico 104</b> Comparación de porcentaje de absorción máxima de unidades de albañilería Ladrillera H..... | 179 |
| <b>Gráfico 105</b> Comparación de valores de succión de unidades de albañilería Ladrillera A.....             | 183 |
| <b>Gráfico 106</b> Comparación de valores de succión de unidades de albañilería Ladrillera B.....             | 185 |
| <b>Gráfico 107</b> Comparación de valores de succión de unidades de albañilería Ladrillera C.....             | 187 |
| <b>Gráfico 108</b> Comparación de valores de succión de unidades de albañilería Ladrillera D.....             | 189 |
| <b>Gráfico 109</b> Comparación de valores de succión de unidades de albañilería Ladrillera E.....             | 191 |
| <b>Gráfico 110</b> Comparación de valores de succión de unidades de albañilería Ladrillera F.....             | 193 |
| <b>Gráfico 111</b> Comparación de valores de succión de unidades de albañilería Ladrillera G.....             | 195 |
| <b>Gráfico 112</b> Comparación de valores de succión de unidades de albañilería Ladrillera H.....             | 197 |
| <b>Gráfico 113</b> Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante.....                          | 206 |
| <b>Gráfico 114</b> Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante.....                          | 206 |
| <b>Gráfico 115</b> Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante.....                          | 206 |
| <b>Gráfico 116</b> Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante.....                          | 208 |
| <b>Gráfico 117</b> Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante.....                          | 208 |
| <b>Gráfico 118</b> Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante.....                          | 208 |
| <b>Gráfico 119</b> Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante.....                          | 210 |
| <b>Gráfico 120</b> Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante.....                          | 210 |
| <b>Gráfico 121</b> Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante.....                          | 210 |
| <b>Gráfico 122</b> Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante.....                          | 212 |
| <b>Gráfico 123</b> Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante.....                          | 212 |
| <b>Gráfico 124</b> Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante.....                          | 212 |
| <b>Gráfico 125</b> Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante.....                          | 214 |
| <b>Gráfico 126</b> Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante.....                          | 214 |
| <b>Gráfico 127</b> Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante.....                          | 214 |

|                    |   |     |
|--------------------|---|-----|
| <b>Gráfico 128</b> | Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante..... | 216 |
| <b>Gráfico 129</b> | Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante..... | 216 |
| <b>Gráfico 130</b> | Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante..... | 216 |
| <b>Gráfico 131</b> | Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante..... | 218 |
| <b>Gráfico 132</b> | Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante..... | 218 |
| <b>Gráfico 133</b> | Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante..... | 218 |
| <b>Gráfico 134</b> | Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante..... | 220 |
| <b>Gráfico 135</b> | Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante..... | 220 |
| <b>Gráfico 136</b> | Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante..... | 220 |

## RESUMEN

La investigación se centra en evaluar las propiedades físico-mecánicas de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos, fabricados en el distrito de San Jerónimo departamento de Cusco, identificándose que estas forman parte de la asociación de SUCSO ACCAYLLE. Siendo esta una investigación de carácter descriptivo experimental, debido a que consistió en determinar las propiedades físico-mecánicas mediante ensayos de laboratorio, evaluando si estas cumplen con los estándares de mínimos de control de calidad descritos en la Norma E.070 de albañilería, teniendo como estructura la descripción, justificación, limitaciones, descripción de términos y normativas aplicables, así también se detalla los procedimientos de cada ensayo a realizar conforme a las normas vigentes, abarcando las propiedades de variación dimensional, alabeo, porcentaje de vacíos, absorción, absorción máxima, coeficiente de saturación, succión, eflorescencia y resistencia a la compresión ( $f'c$ ), de las cuales se concluye que estas unidades presentan valores permisibles establecidos en la norma y de acuerdo a su resistencia a compresión, alabeo y variación dimensional estas clasifican como unidades de Clase III, IV y V, así también indicar que estas presentan valores porcentuales permisibles de absorción, absorción máxima y porcentaje de vacíos inferiores a los establecidos en la normativa, a comparación de las propiedades físicas complementarias de coeficiente de saturación, succión y eflorescencia estas presentan valores superiores a los establecidos en la normatividad generando un indicativo de lo poco durable frente a los agentes de la intemperie y su poca vida útil.

Palabras claves: Ladrillo, evaluación, físico y mecánicas.

## **ABSTRACT**

The research focuses on evaluating the physical-mechanical properties of King Kong type masonry units of 18 holes, manufactured in the district of San Jerónimo, Cusco, identifying that these are part of the SUCSO ACCAYLLE association, this being an investigation of a descriptive experimental nature, because it consisted of determining the physical-mechanical properties through laboratory tests, evaluating if they comply with the minimum standards of quality control described in the E.070 masonry standard, having as a structure the description, justification, limitations, decision of terms and applicable regulations, as well as detailing the procedures for each test in accordance with current standards, covering the properties of dimensional variation, warping, percentage of voids, absorption, maximum absorption, saturation coefficient, suction, efflorescence and compressive strength ( $f_b$ ), from which it is concluded that these units present permissible values established in the standard and according to their compressive strength, warping and dimensional variation, these are classified as Class III, IV and V units, and also indicate that these present permissible percentage values of absorption, maximum absorption and percentage of voids lower than those established in the regulations, compared to the complementary physical properties of saturation coefficient, suction and efflorescence, these present values higher than those established in the regulations, generating an indication of how little durable they are against weathering agents and their short useful life.

Keywords: Brick, evaluation, physical and mechanical.

## INTRODUCCIÓN

La industria de la construcción en la ciudad del Cusco tiene como uno de sus insumos más utilizados a las unidades de albañilería de arcilla el cual se utiliza en diferentes sistemas estructurales, estas unidades presentan una diversidad de formas y modelos, es así que por ejemplo para el vaciado de losas aligeradas se emplea los ladrillos denominados para techo de 8 huecos, el cual es ligero y de dimensiones 30 cm x 20 cm y altura variable, variando la altura en función del espesor de la losa, son generalmente unidades de albañilería de baja resistencia, y para la construcción de muros y tabiques no portantes, así también se tienen los ladrillos denominados bloquer y pandereta que son unidades de albañilería huecas, ligeras, de baja resistencia y de diferentes tamaños y espesores los cuales son fabricados únicamente con fines de relleno y de paramentos no portantes.

A si también se fabrican en nuestra ciudad en el sector de San Jerónimo los llamados ladrillo King Kong de 18 huecos de dimensiones de 12 x 9 x 24 cm, 13 x 9 x 24 cm y 14 x 9 x 24 cm los cuales son considerados como unidades perforadas y estas son empleados para la construcción de muros de relleno en edificaciones aporricadas o también para la construcción de muros portantes en edificaciones de albañilería confinada.

Según Centro de Operaciones de Emergencia Nacional (2009), indica que américa del sur a lo largo del tiempo ha sufrido varios eventos sísmicos con magnitudes superiores a 5 grados en la escala de Richter; originado por el movimiento y deslizamiento de las placas de nazca hacia la placa continental. Y el Perú no es ajeno a estos fenómenos naturales ya que se encuentra ubicada en una zona denominada “cinturón de fuego del pacífico”, de acuerdo con datos estadístico se indica que se han registrado un 85% de la actividad sísmica del mundo. Es decir que nos ubicamos en una zona de alta sismicidad, en la ciudad de Cusco estos eventos se han

registrado a lo largo de su historia, actividades sísmicas de gran magnitud y si se tiene en cuenta que más del 90 % de las edificaciones construidas en la ciudad del Cusco están hechas o construidas con unidades de albañilería de arcilla y arena fabricadas en la misma ciudad.

por lo que se propone realizar un estudio enfocado en el cumplimiento de la norma E.070 de albañilería y la Norma Técnica Peruana 331.017, que establece los requisitos que debe cumplir las unidades de albañilería, específicamente los ladrillos de arcilla, para su adecuado uso en la industria de la construcción teniendo como objetivo principal evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos producidos en las ladrilleras más representativas del distrito de San Jerónimo, dado que se ha identificado la ausencia de entidades que supervisen la calidad de esta actividad, es por ello que resulta fundamental llevar a cabo una “Evaluación de las propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo, departamento del Cusco, 2023”. Esta investigación se centra en analizar las y verificar que los ladrillos cumplan con los parámetros establecidos en norma para garantizar la seguridad y durabilidad de las edificaciones teniendo como justificación en la práctica, ya que los resultados obtenidos contribuirán a optimizar los controles de calidad en las unidades de albañilería, porque el uso de estas unidades pueden representar un riesgo frente a eventos sísmicos o condiciones meteorológicas adversa, dado que actualmente no cuentan con una supervisión adecuada mediante los controles de calidad correspondientes.

La investigación tiene como objetivo principal analizar las propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería fabricadas en el distrito de San Jerónimo, departamento del Cusco, con el propósito de determinar si estas cumplen con los criterios establecidos en la normativa peruana para ser considerados como materiales aptos para la construcción.

Teniendo como hipótesis principal que estas unidades no cumplen con los parámetros establecidos en la normatividad que las rige.

Siendo esta una investigación de tipo cuantitativo ya que mediante los análisis numéricos obtenidos al efectuarse los ensayos se obtendrá resultados los cuales mediante determinaran si estos cumplen con los parámetros mínimos requeridos en la normatividad, así también indicar que esta investigación presenta un nivel de tipo correlacional ya que tiene por finalidad describir y comparar los resultados con los parámetros establecidos los cuales nos brindaran una interpretación correcta. El método empleado en la investigación es de tipo hipotético- deductivo ya que a través de las hipótesis planteadas se llegaron a las conclusiones a través de un procedimiento de inferencias o cálculos formales los cuales nos brindaron la veracidad o falsedad de cada una de las hipótesis, para finalmente realizar el análisis de resultados y discusiones presentar los hallazgos obtenidos a partir de los ensayos de laboratorio realizados a las unidades de albañilería, seguidamente exponer las condiciones y sugerencias derivadas de la investigación.

## **1. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Justificación Metodológica**

La presente investigación busca mejorar la metodología empleada para evaluar las propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería, mediante la aplicación de las normas vigentes y el seguimiento detallado de los procedimientos establecidos para la realización de ensayos , estos ensayos incluyen la medida de la variación dimensional, alabeo porcentaje de vacíos absorción, eflorescencia y resistencia a la compresión, tal como se especifica en la Norma E.070 y la Norma Técnica 331.017 sobre los requisitos de las unidades de albañilería.

### **1.2. Justificación Teórica**

La investigación propuesta tiene como finalidad, que atreves de la aplicación de la teoría y los conceptos fundamentales relacionados con las propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería de arcilla, descritas en la Norma E.070 de Albañilería y Norma Técnica 331.017 Requisitos de unidades de Albañilería del Reglamento Nacional de Edificaciones, realizar una evaluación de dichas propiedades mediante ensayos de laboratorio.

### **1.3. Justificación Práctica**

La presente investigación se justifica en la práctica, porque los resultados obtenidos permitirán ayudar a mejorar los controles de calidad de las unidades de albañilería ya que el uso de estas puede significar un riesgo ante eventos sísmicos o agentes meteorológicos, debido a que no se someten a la supervisión ni a los controles de calidad correspondientes conforme a los criterios establecidos en la Norma E.070 de Albañilería y Norma Técnica 331.017 Requisitos de unidades de Albañilería.

Para la recopilar los datos de los ensayos relacionados con las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería de las ladrilleras, fue necesario emplear fichas de observación las cuales se detallan a continuación.

- Fichas de observación de variación dimensional.
- Fichas de observación de alabeo.
- Fichas de observación de porcentaje de vacíos.
- Fichas de observación de absorción.
- Fichas de e observación de absorción máxima.
- Fichas de observación de succión.
- Fichas de ensayo de resistencia a la compresión.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 2.1. Descripción del problema.

En el rubro de la construcción en el Perú, las unidades de albañilería son elementos complementarios y principales en el comportamiento estructural y por ende el más usado y comercializado, sin embargo, la calidad de estas unidades puede cuestionarse si estas cumplen o no los parámetros y/o requisitos mínimos establecidos en la normatividad peruana. Actualmente en la ciudad del Cusco se elaboran unidades de albañilería de arcilla y arena como materia prima; las cuales tiene un proceso de fabricación de forma artesanal y semi - industrial, como bien se sabe la calidad de estas está ligada no solo al proceso constructivo que emplean en su fabricación sino también a las propiedades mineralógicas de sus materias primas en especial a la arcilla.

A nivel nacional la Norma E.070 (2019), “Norma Técnica Peruana de Albañilería” establece los estándares de calidad de las unidades de albañilería; sin embargo, no todas las fábricas la utilizan como referencia para su fabricar sus productos, esto provoca que muchas unidades carezcan de un control de calidad adecuado, lo que impide garantizar la seguridad y confiabilidad para el usuario, Por lo general solo realizan pruebas de calidad al concreto, confiando que estas unidades cumplen con las especificaciones técnicas simplemente por ser adquiridas en fábricas reconocidas.

## **2.2. Formulación del problema**

### **2.2.1. Problema general**

**PG:** ¿Las propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería elaboradas en las fábricas de distrito de San Jerónimo - Cusco 2023, cumplen con los parámetros normativos establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería y Norma Técnica 331.017 Requisitos de unidades de Albañilería?

### **2.2.2. Problema específico**

**PE01:** ¿La variación dimensional de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo cumplen con los parámetros normativos establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería?

**PE 02:** ¿El alabeo de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería?

**PE 03:** ¿Los porcentajes de vacíos de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería?

**PE 04:** ¿La absorción de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería?

**PE 05:** ¿La absorción máxima de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica 331.017 Requisitos de unidades de Albañilería?

**PE 06:** ¿El coeficiente de saturación de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería?

**PE 07:** ¿La succión de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería?

**PE 08:** ¿Las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo presentan eflorescencia?

**PE 09:** ¿La resistencia a la compresión de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo cumplen con la clasificación indicado por el fabricante?

### 3. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Objetivo general

**OG:** Evaluar las propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo departamento del Cusco y verificar si clasifican como materiales de construcción de acuerdo con los parámetros establecidos por la Norma Técnica E.070 de Albañilería y Norma Técnica 331.017 Requisitos de unidades de Albañilería.

#### 3.2. Objetivo específico

**OE01:** Determinar si la variación dimensional de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo cumple con los parámetros normativos establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería.

**OE02:** Estimar si el alabeo de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo presenta valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería.

**OE03:** Determinar si los porcentajes de vacíos de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería.

**OE04:** Calcular el porcentaje de absorción de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo y determinar si estas presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería.

**OE05:** Calcular la absorción máxima de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo y determinar si estas presentan

valores permisibles establecidos en la Norma Técnica 331.017 Requisitos de unidades de Albañilería.

**OE06:** Calcular el coeficiente de saturación de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo y determinar si estas presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica 331.017 Requisitos de unidades de Albañilería.

**OE07:** Determinar si la succión de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo presenta valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería.

**OE08:** Determinar si las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo presentan eflorescencia.

**OE09:** Calcular la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo y verificar si estas se encuentran clasificadas de acuerdo a lo indicado por el fabricante.

### **3.3. Limitaciones de la investigación**

La investigación se enfoca exclusivamente a las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos, con dimensiones de 12 x 9 x 24 cm, 13 x 9 x 24 cm y 14 x 9 x 24 cm, fabricadas en las plantas que forman parte de ASOCIACIÓN DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE TEJAS Y LADRILLOS SUCSO AUCCAYLLE, ubicadas en el distrito de San Jerónimo, provincia y departamento del Cusco, durante el año 2023.

Se limita a la utilización de ladrillos King Kong de 18 huecos elaboradas con las materias primas existentes en la zona como es la arcilla y la arena.

Se limita la investigación a evaluar y comparar las propiedades físico-mecánicas según recomendación de Norma Técnica E.070 de Albañilería, Norma Técnica 331.017 - Requisitos de unidades de Albañilería y la Norma Técnica Peruana 339.613 - Métodos de muestreo y ensayos de ladrillos de arcilla usados en albañilería.

## 4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

### 4.1. Hipótesis general

**HG:** Las propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería elaboradas en las fábricas de distrito de San Jerónimo - Cusco 2023, no cumplen con los parámetros normativos establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería y Norma Técnica 331.017 Requisitos de unidades de Albañilería.

### 4.2. Hipótesis específica

**HE01:** La variación dimensional de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo no cumplen con los parámetros normativos establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería.

**HE02:** El alabeo de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo no presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería.

**HE03:** Los porcentajes de vacíos de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo no se encuentran dentro de los valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería.

**HE04:** La absorción de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo no presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería.

**HE05:** La absorción máxima de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo no presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica 331.017 Requisitos de unidades de Albañilería.

**HE06:** El coeficiente de saturación de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo no se encuentran dentro de los valores permisibles establecidos en la Norma Técnica 331.017 Requisitos de unidades de Albañilería.

**HE07:** La succión de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo presentan valores que no se encuentran establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería.

**PE 08:** Las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo son muy eflorescentes.

**PE 09:** La resistencia a la compresión de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo no cumplen con la clasificación indicado por el fabricante.

#### **4.3. Identificación de variables.**

##### **4.3.1. Variable Independiente:**

Variación dimensional (X1); Alabeo (X2); Porcentaje de vacíos(X3); Absorción (X4); Absorción máxima(X5); Coeficiente de saturación (X6); Succión (X7); Resistencia a la compresión (X8).

##### **4.3.2. Variable Dependiente:**

Propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería (Y1)

#### 4.4. Operacionalización de variables

**Tabla 1**

*Operacionalización de variables*

| <b>Tipo</b>            | <b>Variable</b>   | <b>dimensiones</b>      | <b>Indicadores</b>              | <b>Instrumentos</b>   |
|------------------------|---|-------------------------|---------------------------------|-----------------------|
| Variable Independiente | Variación Dimensional                                       | Unidades de albañilería | %                               | Fichas de observación |
|                        | Alabeo  |                         | Milímetro                       |                       |
|                        | Porcentaje de vacíos  |                         | %                               |                       |
|                        | Absorción   |                         | %                               |                       |
|                        | Absorción máxima  |                         | %                               |                       |
|                        | Coefficiente de saturación                                  |                         |                                 |                       |
|                        | Succión   |                         | gr/200cm <sup>2</sup>           |                       |
|                        | Eflorescencia   |                         | -min                            |                       |
|                        | Resistencia a la compresión                                 |                         | f b(kg/cm <sup>2</sup> ), (Mpa) |                       |
| Variable Dependiente   | Propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería | Propiedades físicas     | Variación Dimensional           | Fichas de observación |
|                        |   |                         | Alabeo                          |                       |
|                        |   |                         | Porcentaje de vacíos            |                       |
|                        |   |                         | Absorción                       |                       |
|                        |   |                         | Absorción máxima                |                       |
|                        |   |                         | Coefficiente de saturación      |                       |
|                        |   | Succión                 |                                 |                       |
|                        |   | Eflorescencia           |                                 |                       |
|                        |   | Propiedades Mecánica    | Resistencia a la compresión     |                       |

*Nota.* En la operacionalización se describe el tipo de variables, así como también las dimensiones, indicadores e instrumentos de medición. Fuente: Elaboración Propia.

## 5. MARCO TEORICO CONCEPTUAL

### 5.1. Antecedentes

#### 5.1.1 Antecedentes internacionales

Afanador, Guerreros & Monroy (2012), en su artículo de investigación denominada “Propiedades Físicas y Mecánicas de los Ladrillos Macizos Cerámicos para Mampostería”, en el artículo se indica que los ladrillos macizos cerámicos de arcilla elaborados a mano o de forma artesanal en el municipio de Ocaña de un grupo de unidades productivas del sector fueron llevados a realizar ensayos de controles de calidad tanto destructivas y no destructivas, teniendo como parámetro de control de calidad la Norma Técnica de Colombia NTC 4017, esto facilito la identificación de las características y propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos, enfocándose específicamente en el análisis del módulo de elasticidad y la resistencia a la compresión, parámetros que están vinculados con la rigidez de las estructuras. Concluyendo que los ladrillos fabricados en Ocaña, no cumplen con los parámetros establecidas en la Norma Técnica de colombiana, teniendo con promedio de 0.387 gr/cm<sup>2</sup>/min de absorción inicial, recomendando que las unidades de ladrillo reciban un prehumedecimiento de al menos 24 horas. Así también indico que la absorción final registrada fue del 17.41%, lo cual supera en 4.41% el valor mínimo requerido.

Según Puentes (2021), en su estudio investigativo denominada “Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas de los ladrillos de arcilla como elementos constructivos provenientes de fábricas ubicadas en la zona norte del departamento del Valle del Cauca en Colombia” desarrollada en el departamento del Valle del Cauca, Colombia el investigador tubo como finalidad desarrollar un análisis comparativo de las unidades de albañilería de arcilla como

elementos constructivos provenientes de un grupo de fábricas ladrilleras que producían en pequeñas escalas. Para lo cual tomo como parámetros de calidad la Norma Técnica de Colombia (NTC 4205), teniendo como resultado que para el uso estructural los ladrillos elaborados en las fábricas del Valle del Cauca cumplen con los parámetros establecidos en su normativa, así también obtuvo valores muy dispersos, respecto a las unidades de albañilería para un uso no estructural en su totalidad cumplen con los parámetros mínimos solicitados en la norma colombiana.

### **5.1.2 Antecedentes nacionales**

Cruzado (2017), en su trabajo de investigación denominado “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” siendo su objetivo de identificar las propiedades físico mecánicas de los ladrillos artesanales provenientes de las zonas de El fortín, La lucma, Agomarca y Mayhuasi en el distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca, y clasificarlos conforme a lo establecido en la norma E.070, seleccionando 60 unidades de cada una de las fábricas para posteriormente ensayar 12 unidades, realizando ensayos de variación dimensional, alabeo y compresión simple, concluyendo que de acuerdo a su variación dimensional clasifican como unidades del Clase IV y V siendo la ladrillera Mayhuasi la que presenta menor variación en sus unidades, y respecto al alabeo de las unidades estas clasifican como Clase V, y en relación a la resistencia a la compresión ocho de las nueve fabricas analizadas clasifican como unidades de clase I y la fábrica Frutillo presenta unidades de Clase II y en relación a la succión presentan valores superiores a los establecidos en la Norma E.070.

Guerra (2017), en su trabajo de investigación titulada “Calidad de las unidades de albañilería de arcilla según norma E.070 en la provincia de Chiclayo” tuvo como propósito analizar la calidad de las unidades de arcilla conforme a lo establecido en Norma E.070, para lo cual selecciono como población de estudio a las ladrilleras artesanales Ferreñafe, Culpon y Mocce, incluyendo también a las empresas fabricantes de ladrillo Cerámicos Lambayeque y ladrillos Chalpon para luego de realizar el análisis de la materia prima mediante ensayos de granulometría, contenido de sales y humedad así también selecciono las unidades de cada una de las ladrilleras para determinar las propiedades físicas y mecánicas mediante ensayos de laboratorio y clasificarlas de acuerdo a la Norma Técnica E.070, teniendo como resultados que las ladrilleras artesanales Mocce y Ferreñafe presentan valores que no alcanza lo establecido en la norma y las ladrillera Culpon presento un valor de  $72.58 \text{ kg/cm}^2$  clasificando como unidades de Clase II, mientras las ladrilleras industriales Chalpon y Cerámicos Lambayeque obtuvieron valores de  $81.63 \text{ kg/cm}^2$  y  $97.76 \text{ kg/cm}^2$  respectivamente y clasificándoles como unidades de clase II y III.

Fernández (2014), en su tesis de investigación titulada “Evaluación de las propiedades físico mecánicas de ladrillos de arcilla King Kong fabricados artesanalmente en la comunidad el frutillo – Bambamarca” tuvo como objetivo evaluar las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería tipo King Kong elaboradas de forma artesanal en la comunidad el frutillo. Identificando las cuatro ladrilleras, de las cuales selecciono aleatoriamente 10 unidades por cada una para ser llevadas al laboratorio, donde se realizaron ensayos para determinar sus propiedades físicas y mecánicas. Tras los análisis se concluyó que los valores de variación dimensional, alabeo y densidad de las muestras ensayadas son aceptables para construcciones de servicios mínimos y moderados, en cuanto a la resistencia a la compresión, la ladrillera Garcilla presento

valores de 60.67 kg/cm<sup>2</sup>, la ladrillera Cabrera 57.38 kg/cm<sup>2</sup> y la ladrillera Gavidia 57.18 kg/cm<sup>2</sup>, clasificándolas como ladrillos tipo I, Por otro lado, la ladrillera Mejía obtuvo un valor de 77.57 kg/cm<sup>2</sup>, ubicándola como ladrillo tipo II. En resumen, todas las ladrilleras cumplen con los valores mínimos establecidos en la Norma E.070 de albañilería.

Acuña (2014), en su tesis de investigación titulada “Características técnicas del ladrillo artesanal del caserío el Frutillo – Bambamarca – Cajamarca” tuvo como objetivo determinar las características de los ladrillos elaborados artesanalmente en el caserío el Frutillo. Para lo cual tomo como tamaño poblacional a ocho ladrilleras de sesenta y cinco existentes en la zona, para luego tomas cincuenta ladrillos por fabrica, realizo ensayos de variación dimensional, alabeo, absorción y resistencia a la compresión, concluyendo que las ladrilleras denominadas C presenta un alabeo de 1mm, mientras que la ladrillera denominadas B y H muestran un alabeo de 2mm. Por ultimo las ladrilleras denominadas A, D y G registraron un alabeo de 3mm, las cuales se encurtan dentro de los parámetros de la Norma E.070, y respecto a la resistencia a la compresión obtuvo los siguientes valore ladrillera A 10.01 Mpa, ladrillera denominada E 9.42 Mpa y las ladrilleras denominadas D, C, H, F, G, B presentan valores de 7.79 Mpa y en relación a los ensayos de absorción de las ladrillera A, B, C, D, E, F, G, y H obtuvo los siguientes porcentajes 18.53, 16.67, 19.67, 19.02, 17.21, 16.67 y 15.00 respectivamente, concluyendo que estas unidades pueden utilizarse solo en construcciones de servicio modera y de uso general.

### **5.1.3 Antecedentes locales**

Cornejo (2019), en su tesis titulada “Evaluación comparativa de las propiedades físico - mecánicas de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en la ladrillera LATESAN con arcilla y arena de las canteras de Piñipampa y San Jerónimo – Cusco según la norma E-070”, el estudio implico la fabricación de ladrillos King Kong de 18 huecos con

dimensiones de 24 x 12 x 9 cm utilizando arcilla y arena extraídas de las canteras de Piñipampa y San Jerónimo mediante técnicas de producción aplicadas por la ladrillera LATESAN, en un porcentaje de 70% arena y 30% de arcilla combinando ambas canteras, para su análisis físico mecánico se elaboraron unidades, posterior a ello se realizaron los ensayos de laboratorio, estableciendo que estas unidades cumplen con las especificaciones correspondientes a una unidad de albañilería de tipo IV, cumpliendo estas con la Norma Técnica Peruana E.070.

Paxi (2023), en su tesis titulada *“Evaluación de la calidad de los ladrillos artesanales y mecanizados en el distrito de San Jerónimo – cusco, 2022”* la presente investigación tiene por finalidad verificar la calidad de los ladrillos artesanales y mecanizados en el distrito de San Jerónimo provincia del Cusco, concluyendo que el 39.13% de los encuestados pertenecientes a las fábricas casi siempre realizan de forma mecanizada. Por otro lado, el 31.03% de los fabricas artesanales indican que casi nunca realizan pruebas de calidad, así también indicar que se hizo una encuesta de 80 fábricas de las cuales 58 perecieron a fabricas que elaboran de forma artesanal estas realizan con menor frecuencia los ensayos de resistencia a la compresión, así también se indica que el 43.1% confirmo que casi nunca reanalizan y el 22.41% nunca la realiza. En referencia a las fábricas mecanizadas se evaluó un total de 22 fábricas se observó que estas realizan los ensayos de absorción y variación dimensional con mayor frecuencia de estas se afirma que el 47.8% afirma que casi siempre lo realiza las pruebas de variación dimensional, mientras que el 20.09% indica que siempre lo realiza las pruebas de absorción.

## **5.2 Base Normativas**

### **5.2.1 Norma Técnica Peruana 399.613 – Métodos de muestreo y ensayos de ladrillo de arcilla usados en Albañilería**

Determina los procedimientos y métodos de muestreo y ensayos a realizar a los ladrillos de arcilla usados en la albañilería así también se indica las condiciones que deben satisfacer las unidades de albañilería para ser empleadas con fines estructurales, así también describen las pruebas que se deben de llevar para determinar las propiedades físicas y mecánicas.

### **5.2.2 Norma E.070 de Albañilería**

Estas definen las restricciones y requerimientos básicos que deben de contar las unidades de albañilería que serán usadas en las edificaciones como funciones estructurales y no estructurales, así también fija los requisitos mínimos de controles de calidad deben de contar y realizarse a las unidades de albañilería.

### **5.2.3 Norma Técnica Peruana 331.017 – Ladrillos de arcilla usados en Albañilería. Requisitos**

De forma similar a la Norma E.070 de Albañilería, esta norma también define los requisitos mínimos que deben de cumplir las unidades de albañilería de arcilla destinados para uso estructural y no estructural deben de cumplir para su uso.

## **5.3 Bases teóricas**

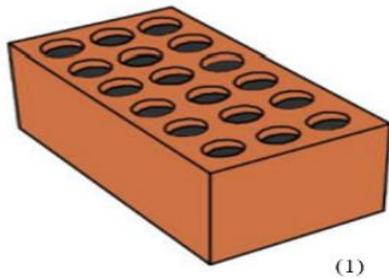
### **5.3.1 Unidad de albañilería**

Gallegos & Casabonne (2025), indica que es un elemento fundamental para la construcción de edificaciones estas pueden se elaboradas por arcilla, arena y cal así también de concreto, estas son elaboradas en fábricas con un control industrial, o en espacios sin ninguna gestión de calidad. Por lo tanto, existen distintas formas, categorías, tamos pesos de amplias diversidades, a estas unidades también se las denomina como ladrillos y bloques.

La Norma E.070 (2019), denomina ladrillo a la unidad cuyo tamaño y peso permite que pueda ser manejada con una sola mano, en cambio se llama bloque a aquella unidad que debido a su mayor tamaño y peso requiere el uso de ambas manos para ser manipulada.

### **Figura 1**

*Ilustración de ladrillos*



*Nota.* (1) Ilustración de ladrillo King Kong de 18 huecos

### **5.3.2 Proceso constructivo de unidades de arcilla**

Durante el desarrollo de la investigación se ha podido observar que las fábricas ladrilleras del distrito de San Jerónimo emplean un proceso constructivo de estas unidades de manera semi mecanizada ya que durante el proceso de producción utilizan por lo menos más de una maquina fon la finalidad de remplazar la mano de obra y/o mejorar el proceso productivo. El proceso semi mecanizado de la producción de las unidades se desarrolla de la siguiente manera.

#### **1. Extracción y preparación de materia prima**

La arcilla proveniente de los yacimientos mineros es recolectados y acopiados para posteriormente dejar de reposar por un periodo de uno a dos meses, con la finalidad de que estas adquieran el grado de humedad requerida para un correcto desarrollo del proceso constructivo.

## **Imagen 1**

### *Extracción y acopio de materia prima*



*Nota.* En las imágenes se observa los yacimientos mineros de arcilla existentes en el distrito de San Jerónimo. Fuente: Elaboración Propia.

## **2. Molienda**

El material acopiado y con un grado de humedad requerida es llevada hacia los cajones o recipientes de alimentación de forma cónica, por las cuales se conduce el material hacia las fajas transportadora que trasladan el material hacia la maquina desintegradora y de esta forma se realiza la molienda.

## Imagen 2

### *Proceso de desintegración de la materia prima*



*Nota.* En las imágenes se observa los recipientes de forma cónica por las cuales se alimenta hacia la máquina de molienda la materia prima. Fuente: Elaboración Propia.

### **3. Mezclado**

En esta parte del proceso constructivo el material es traslado hacia la maquina mezcladora en la cual se adiciona el porcentaje de agua que de manera general varia en un 15% al 20% con respecto a la cantidad total de material que ingresa a la mezcladora.

### Imagen 3

*Proceso de mezcla de la materia prima y agua*



*Nota.* En las imágenes se observa el proceso de mezcla de la materia prima, y luego transportada a través de fajas a la máquina de laminado. Fuente: Elaboración Propia.

### 4. Laminado

Una vez obtenida el material ya mezclado es trasladada mediante fajas hacia la maquina laminadora, con la cual se realiza la estandarización del tamaño de la mezcla, con la finalidad de evitar problemas en proceso de la generación de moldeo de la unidad.

### Imagen 4

*Proceso de laminación de la materia prima*



*Nota.* En las imágenes se observa el proceso de mezcla de la materia prima, y luego transportada a través de fajas a la máquina de laminado. Fuente: Elaboración Propia.

## 5. Moldeado y Corte

Las láminas de materia prima son transportadas hacia la maquina extractora para que finalmente genere las diferentes formas y dimensiones de estas unidades que se dese obtener así también en el presente proceso se extrae el aire mínimo contenido, luego de ser extruida es son

### Imagen 5

*Moldeado extruido y corte de unidades de albañilería*



transportadas hacia la mesa cortadora dándole las medidas del largo u/o ancho de la unidad.

*Nota.* En las imágenes se observa la extrusión del molde y posterior corte con las medidas especificadas. Fuente: Elaboración Propia.

## 6. Secado

Las unidades cortadas con las dimensiones adecuadas son trasladadas y depositadas en los espacios destinados para el secado por un lapso de alrededor de 7 a 14 días, tiempo en el cual perderá aproximadamente un 13%.

## Imagen 6

*Proceso de secado de ladrillos curdos*



*Nota.* En las imágenes se observan las unidades en proceso de secados de forma natural sin el empleo de ventiladores mecánicos. Fuente: Elaboración Propia.

## 7. Cocción

La cocción es el proceso en la cual las unidades crudas y secadas son trasladadas hacia los hornos artesanales reforzados y/o hornos móviles de tiro ascendentes o parrilla en las cuales se realizará la sinterización intensa y una vitrificación adecuada de los ladrillos, siendo la parte más importante de la fabricación de estas unidades, la temperatura de cocción de estas inicia a 900°C

## Imagen 7

*Hornos de tipo artesanal reforzados y hornos móviles*  
finalizando este proceso con un máximo de 1000°C.

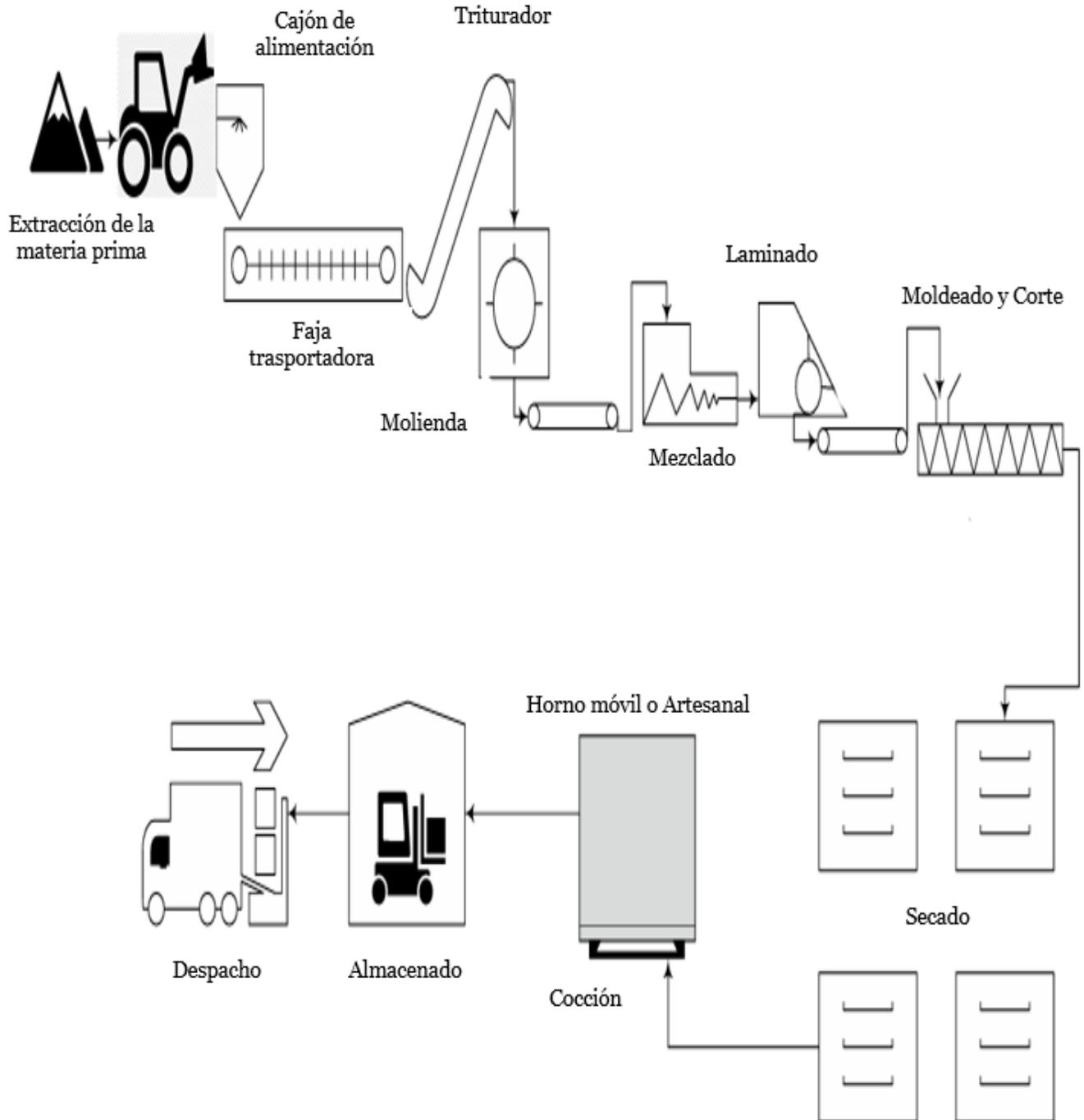


*Nota.* En las imágenes se observa las unidades en proceso de secados de forma natural sin el empleo de ventiladores mecánicos. Fuente: Elaboración Propia.

## 8. Diagrama de producción de unidades

**Figura 2**

*Diagrama de producción de unidades de albañilería*



*Nota.* El diagrama ilustra las etapas que se siguen para la producción de unidades de albañilería de arcilla fábricas del distrito de San Jerónimo. Fuente: Elaboración Propia.

### **5.3.3 Clasificación de las unidades de albañilería**

La Norma Técnica Peruana 331.017 (2015), Requisitos de ladrillos de arcilla usados en Albañilería, clasifica a las unidades de albañilería de acuerdo con su área de espacios vacíos o también llamados alveolos y resistencia a la compresión.

#### **5.3.3.1 Por el área de espacios vacíos**

Las unidades de albañilería se agrupan o clasifican según el área de los orificios que sean perpendiculares o situados en dirección paralela a la cara de asiento que puedan contener las unidades de albañilería.

Según Abanto (2026), es posible utilizar unidades de albañilería con un máximo de 33% de vacíos, si este valor supera el comportamiento de esta unidad tiende a tener una falla frágil, por lo cual sugiere que el porcentaje máximo de estos espacios vacíos sean máximo un 25%. Por lo cual la Norma Técnica Peruana E.070 del reglamento de edificaciones limita estos espacios vacíos hasta un 30% del área de la cara de asiento, mientras la Norma Técnica Peruana 331.017 Requisitos de ladrillos de arcilla usados en Albañilería restringe su aplicación hasta un 25 % de espacios vacíos.

#### **1. Unidades solidas o macizas.**

Según la Norma Técnica Peruana E.070 (2019), se le llama unidad de albañilería solida o maciza a la unidad cuya sección transversal en cualquier plano que sea paralelo a la superficie de contacto o soporte posee un área igual o superior al 70% de la superficie total o área bruta en el mismo plano. Mientras que la Norma Técnica Peruana 331.017 Requisitos de ladrillos de arcilla usados en Albañilería, considera unidad de albañilería solida o maciza cuya sección transversal en cualquier plano paralelo a la cara de asiento tiene un área igual o superior al 75%

de la de la superficie total o área bruta en el mismo plano. Estas unidades son empleadas para las construcciones de edificaciones con un sistema de muros portantes y no portantes.

## **2. Unidades huecas**

Según la Norma Técnica Peruana E.070 (2019), se le llama unidad de albañilería huecas a las unidades cuya sección transversal en cualquier plano que sea paralelo a la superficie de contacto o soporte posee un área menor al 70% de la superficie total o área bruta en el mismo plano. Mientras que la Norma Técnica Peruana 331.017 Requisitos de ladrillos de arcilla usados en Albañilería, considera unidad de albañilería sólida o maciza cuya sección transversal en cualquier plano paralelo a la cara de asiento tiene un área menor al 75% de la de la superficie total o área bruta en el mismo plano. Estas unidades son empleadas para las construcciones de edificaciones con un sistema de muros no portantes.

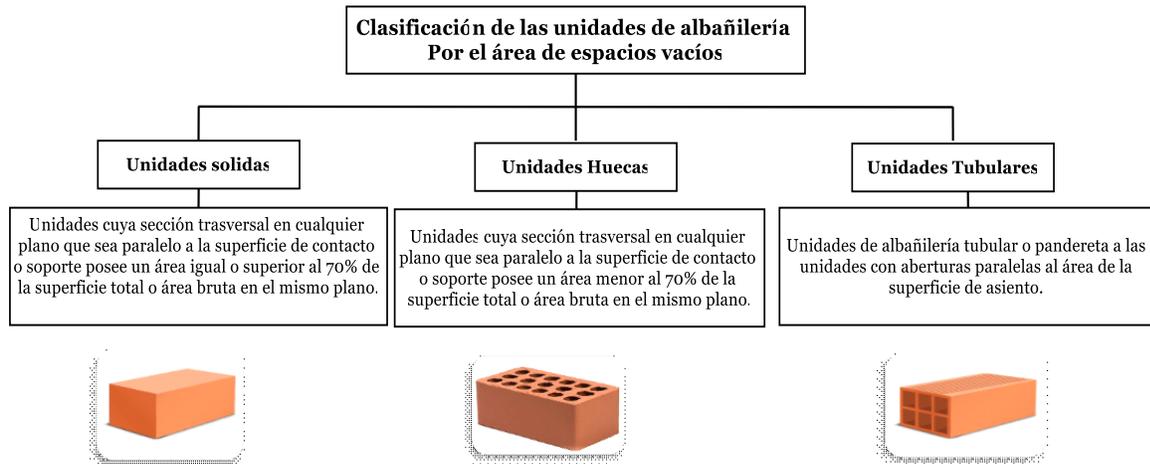
## **3. Unidades tubulares**

La Norma Técnica Peruana E.070 y Norma Técnica Peruana 331.017 Requisitos de ladrillos de arcilla usados en Albañilería, coinciden en denominar a la unidad de albañilería tubular o pandereta a las unidades con aberturas paralelas al área de la superficie de asiento.

Estas unidades son empleadas en muros de tabiquería (muros no portantes), los cuales no cumplen con una función estructural de capacidad de carga ya que estas presentan un elevado porcentaje de espacios vacíos.

**Figura 3**

*Clasificación de unidades de acuerdo al área de espacios vacíos*



*Nota. Clasificación de unidades por porcentaje de áreas de vacíos. Fuente: Elaboración Propia.*

### **5.3.3.2 De acuerdo a la resistencia a la compresión y durabilidad**

Esta clasificación tiene como finalidad principal su aplicación o uso de acuerdo a sus propiedades físicas y mecánicas.

#### **1. Clasificación por la Norma Técnica Peruana 331.017 Requisitos de ladrillos de arcilla usados en Albañilería**

Las unidades de albañilería son clasifican según su resistencia a la compresión, medida en MPa, utilizando números que representan estas características. Esta clasificación contempla cuatro tipos diferentes que son los siguientes:

**Tipo 21:** Destinados a aplicaciones que exijan una gran resistencia a la compresión, impermeabilidad y capacidad de resistencia frente a bajas temperaturas intensas.

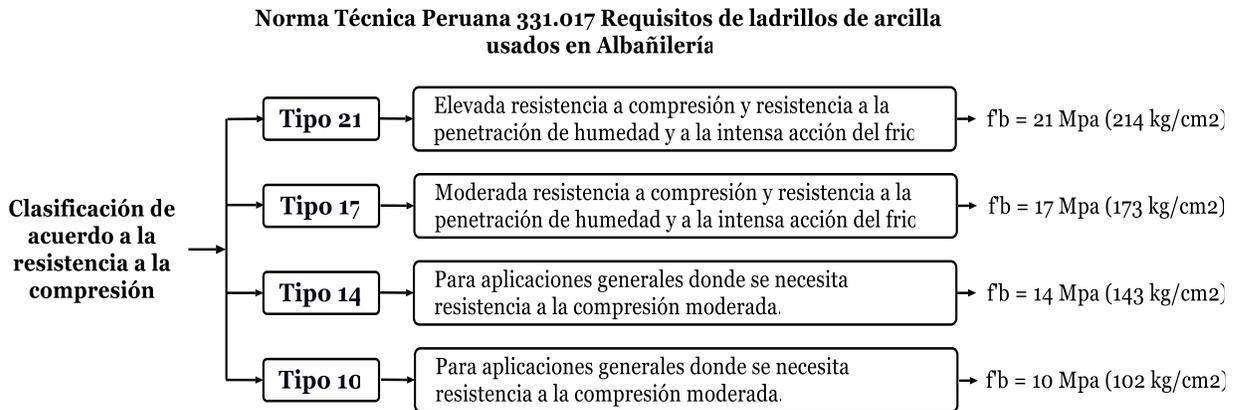
**Tipo 17:** Destinados a aplicaciones que exijan moderada resistencia a la compresión, impermeabilidad y capacidad de resistencia frente a bajas temperaturas intensas.

**Tipo 14:** Para aplicaciones generales donde se necesita resistencia a la compresión moderada.

**Tipo 10:** Para aplicaciones generales donde se necesita resistencia a la compresión moderada.

**figura 4**

*Clasificación por la Norma Técnica Peruana 331.017*



*Nota. Clasificación de unidades de acuerdo a su resistencia a compresión. Fuente: NTP 331.017.*

## 2. Clasificación por la Norma E.070 de Albañilería

Para la clasificación de las unidades de albañilería se incluye otros parámetros como es la variación dimensional, la de absorción, alabeo y el porcentaje de vacíos y a ello sumado la resistencia a compresión. Por lo cual la Norma Técnica Peruana E.070 de Albañilería, clasifica en 5 tipos nombrándoles con números romanos iniciando desde la Clase I hasta la V. La norma establece parámetros mínimos y máximos en cada uno de ellos, pero mas no describe sobre sus aplicaciones.

Respecto a ello Bartolomé (1994), describe de manera practica su aplicación de cada uno de los tipos de albañilería la cual se menciona a continuación.

**Clase I:** Ladrillos de muy baja resistencia y durabilidad empleados bajo condiciones de exigencia mínima así también prohibido el contacto directo con la lluvia y suelo.

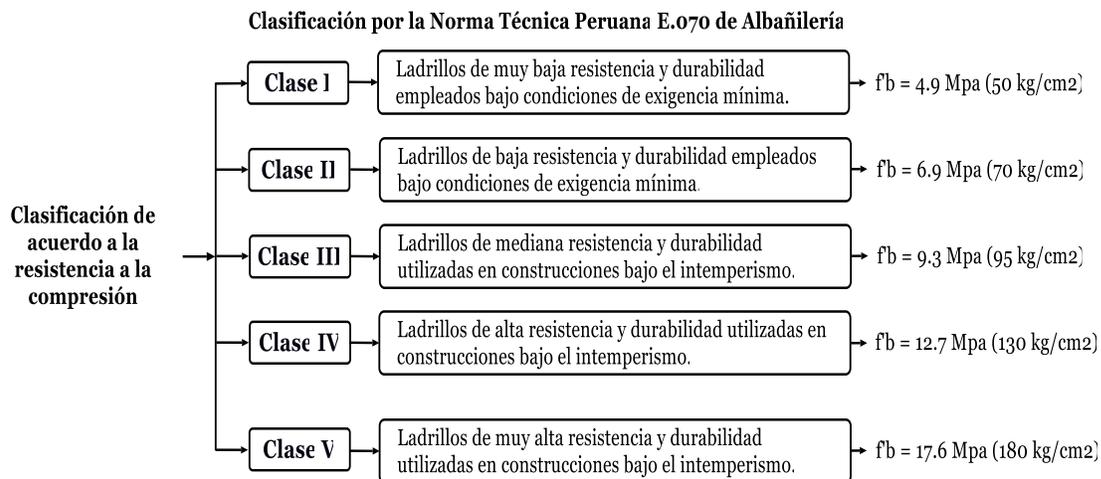
**Clase II:** ladrillos con baja resistencia y durabilidad, utilizados únicamente en condiciones de baja demanda y prohibido contacto con las lluvias o el suelo.

**Clase III:** Ladrillos de resistencia y durabilidad media, ideales para construcciones con baja exposición a la intemperie.

**Clase IV:** Ladrillos de resistencia y durabilidad alta, ideales para construcciones expuestas a condiciones moderadas intemperismo, aptos para en contacto con lluvias intensas, suelo y agua.

**Figura 5**

*Clasificación por la Norma Técnica Peruana E.070 de Albañilería*



*Nota.*

*Clasificación de unidades de acuerdo a su resistencia a compresión. Fuente: NTP 331.017.*

### **3. Relación entre la Norma E.070 y Norma Técnica Peruana 331.017 - Requisitos de ladrillos de arcilla usados en Albañilería**

La Norma Técnica Peruana E.070 de Albañilería (2019), del Reglamento Nacional de Edificación del Perú realiza una clasificación que engloba a todas las unidades de albañilería del país, tanto artesanales, así como también industriales. Por lo que los criterios de clasificación son más amplios y numerosos y los parámetros o límites de variabilidad dimensional son también más amplios. Y en cuanto a la Norma Técnica Peruana 331.017 - Requisitos de ladrillos de arcilla usados en Albañilería se centra en aquellas unidades con menor variabilidad dimensional y esto supone una mejor calidad de producción de las unidades. Así también indicar que la Norma Técnica Peruana 331.017 - Requisitos de ladrillos de arcilla usados en Albañilería no especifica

los límites o parámetros mínimos de alabeo. Así también indicar que ninguna de las dos normas especifica el modelo o forma de producción ya sea artesanal o industrial.

**Tabla 2**

*Clasificación de unidades de según Norma Técnica Peruana 331.017 - Requisitos de ladrillos de arcilla usados en Albañilería y Norma E.070 de Albañilería.*

| Tipo | NTP 331.017                |              |              | Absorción (%) | Vacíos (%) | fb (Mpa) (kg/cm <sup>2</sup> ) | Clase | Norma E.070 de Albañilería |              |               | Alabeo (mm) | Absorción (%) | Vacíos (%) | Mínimo fb (Mpa) (kg/cm <sup>2</sup> ) |
|------|----------------------------|--------------|--------------|---------------|------------|--------------------------------|-------|----------------------------|--------------|---------------|-------------|---------------|------------|---------------------------------------|
|      | Variación dimensional (mm) |              |              |               |            |                                |       | Variación dimensional (%)  |              |               |             |               |            |                                       |
|      | De 60 a 100                | De 101 a 140 | De 141 a 240 |               |            |                                |       | Hasta 100 mm               | Hasta 150 mm | Más de 150 mm |             |               |            |                                       |
|      | Altura                     | Ancho        | Largo        |               |            |                                |       | Altura                     | Ancho        | Largo         |             |               |            |                                       |
| 10   | 3                          | 5            | 6            | Sin Límite    | 25         | 10 (102)                       | I     | ±8                         | ±6           | ±4            | 10          | 22            | 30         | 4.9 (50)                              |
|      |                            |              |              |               |            |                                | II    | ±7                         | ±6           | ±4            | 8           | 22            | 30         | 6.9 (70)                              |
| 14   | 3                          | 5            | 6            | Sin Límite    | 25         | 14 (142)                       | III   | ±5                         | ±4           | ±3            | 6           | 22            | 30         | 9.3 (95)                              |
| 17   | 3                          | 5            | 6            | 25            | 25         | 17 (173)                       | IV    | ±4                         | ±3           | ±2            | 4           | 22            | 30         | 12.7 (130)                            |
| 21   | 3                          | 5            | 6            | 20            | 25         | 21 (214)                       | V     | ±3                         | ±2           | ±1            | 2           | 22            | 30         | 17.6 (180)                            |

*Nota.* En la tabla se describe los tipos de unidades, así como también los parámetros exigidos por propiedad física y mecánica. Fuente: Norma Técnica Peruana 331.017 - Requisitos de ladrillos de arcilla usados en Albañilería y Norma Técnica Peruana E.070 de Albañilería

### 5.3.4 Propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería.

#### 5.3.4.1 Variabilidad dimensional

La variación dimensional se define como la variación existente entre las caras opuestas de la unidad de albañilería ya sea en su largo, ancho y altura. Estas dimensiones son características geométricas.

Si bien la variación dimensional es una propiedad física, esta afecta directamente en el comportamiento de la capacidad de resistencia de los muros, debido a ello que a mayor variación

dimensional genera mayor espesor de junta de mortero y esto genera menor resistencia a compresión y a fuerzas cortantes sobre el muro. La variación dimensional establece la altura de las hiladas a sentar ya que a mayor variación nace la necesidad de aumentar el espesor de la junta de mortero por encima de lo establecido en la normativa (1 a 1.5 cm) generando esto un muro de baja resistencia a esfuerzos de corte y compresión. En resumen, la calidad de las unidades de mampostería define tanto el espesor de las juntas de mortero como la resistencia a cargas de corte en los muros.

**Figura 6**

*Variabilidad dimensional de unidades de albañilería*



*Nota. Variabilidad de largo, ancho y altura de una unidad. Fuente: NTP 331.017.*

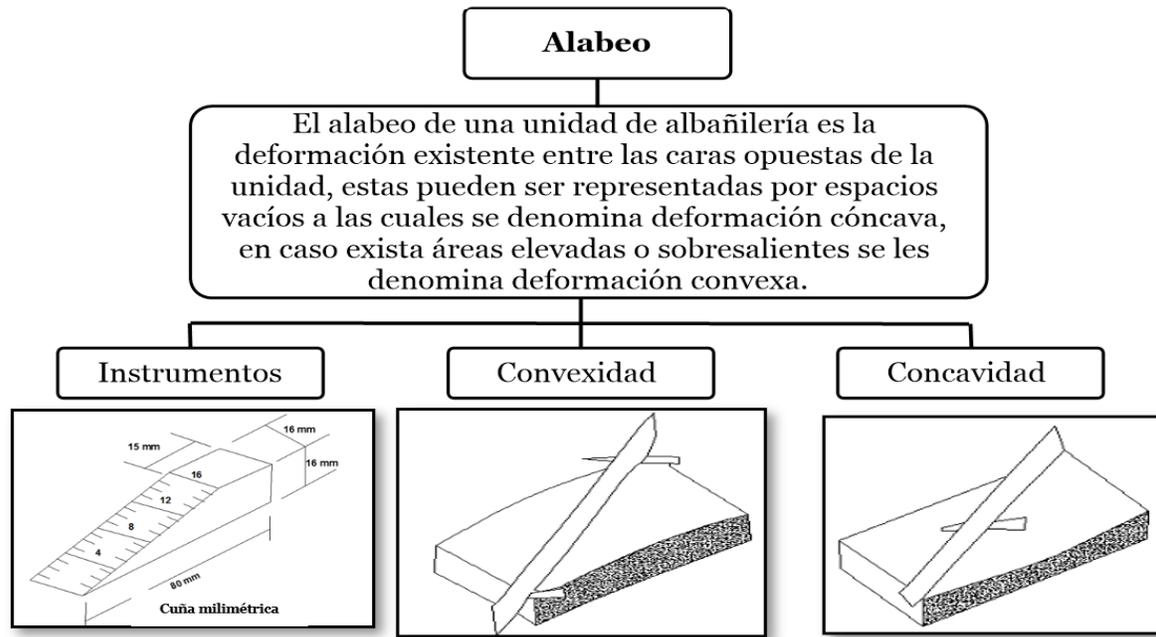
### 5.3.4.2 Alabeo

El alabeo de una unidad de albañilería es la deformación existente entre las caras opuestas de la unidad, estas pueden ser representadas por espacios vacíos a las cuales se denomina deformación cóncava, en caso exista áreas elevadas o sobresalientes se les denomina deformación convexa. El efecto generado por la convexidad o concavidad de las unidades es semejante a lo generado por la variación dimensional, ya que genera un aumento o disminución

del espesor de la junta, así también puede reducir la adherencia con el mortero ya que se genera espacios vacíos en las áreas horizontales alabeadas, reduciendo la resistencia a compresión y a fuerzas cortantes sobre el muro.

**Figura 7**

*Alabeo de unidades de albañilería*



*Nota. Presencia de concavidad y convexidad en una unidad. Fuente: NTP 331.017.*

### 5.3.4.3 Succión

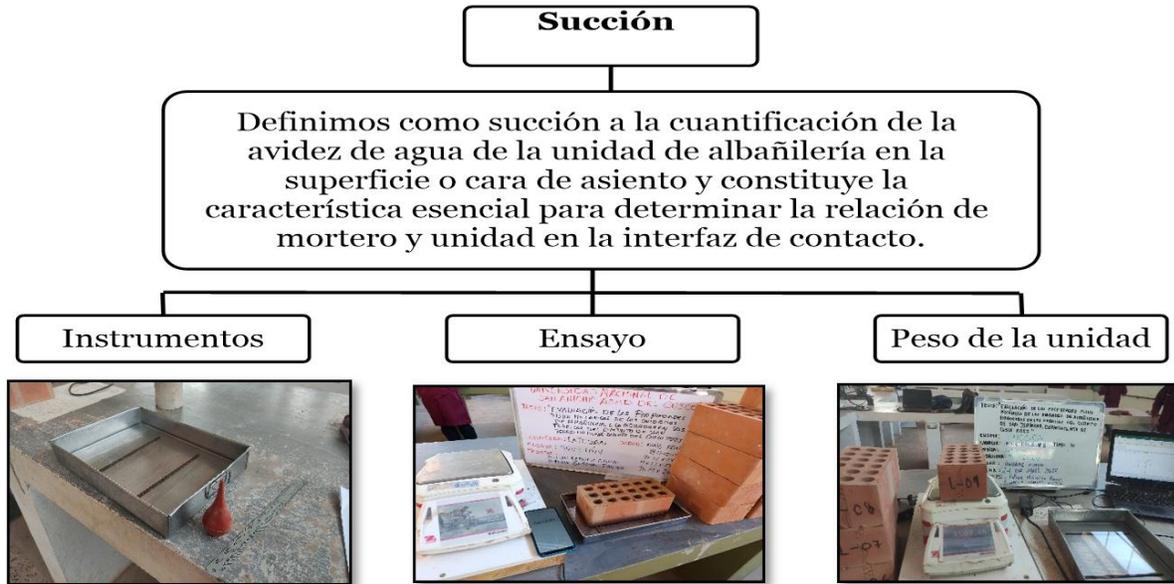
La succión se define como la medida de la capacidad de absorción de agua de la unidad de albañilería en su superficie o cara de contacto, esta propiedad es fundamental para establecer la proporción adecuada entre el mortero y la unidad en la zona de unión, lo que a su vez influye directamente en la resistencia a la tracción de la mampostería.

Se ha establecido que cuando las unidades de albañilería muestran una absorción excesiva al momento de colocarse, no es posible lograr una adhesión adecuada con el mortero. Esto se debe a que por la absorción acelerada, el mortero pierde agua rápidamente al ser absorbida por la unidad lo que provoca su alteración y endurecimiento prematuro, como consecuencia, se dificulta

un contacto íntimo y completo con la superficie de la siguiente pieza, generando una unión irregular e insuficiente que deriva en una conexión de baja resistencia estructural.

**Figura 8**

*Succión de unidades de albañilería*



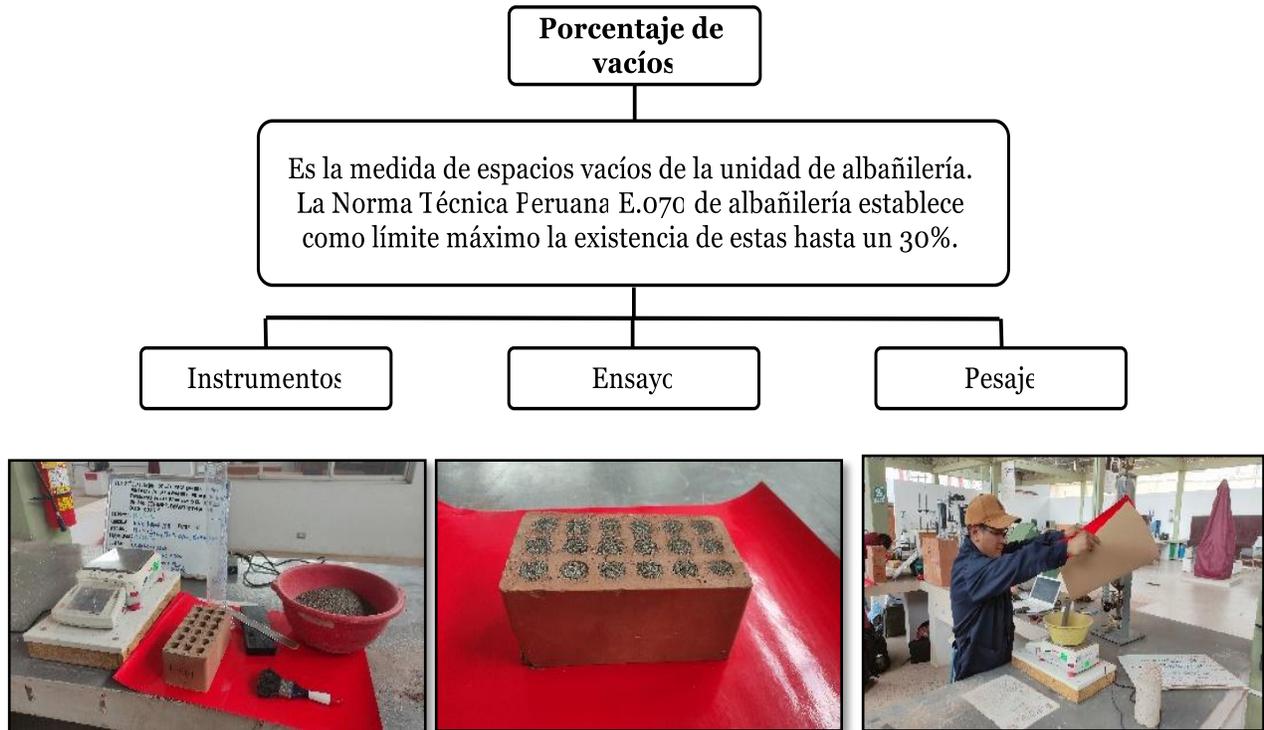
*Nota.* La succión es una propiedad física de las unidades de albañilería. Fuente: NTP 331.017.

#### **5.3.4.4 Porcentaje de vacíos**

Se refiere a la cantidad de espacios vacíos presentes en una unidad de albañilería, según la Norma E.070 de albañilería indica como porcentaje máximo permitido de estos espacios vacíos es del 30%, mientras que la NTP331.017 lo hace hasta un 25%, los espacios vacíos benefician y ayudan a la cocción de la unidad al momento de la quema, pero al mismo tiempo lo debilitan frente a los esfuerzos de compresión. Por esta razón la Norma Peruana restringe ese valor para poder ser empleado como muros portantes y más allá del límite permitido, el muro se torna frágil, perdiendo la ductilidad en caso de un temblor de fuerte intensidad.

**Figura 9**

*Porcentaje de vacíos de unidades de albañilería*



*Nota.* El porcentaje de vacíos es una propiedad física de las unidades. Fuente: NTP 331.017.

#### **5.3.4.5 Absorción**

Definimos como absorción a la permeabilidad de la unidad de albañilería, así también se puede indicar que es la medida de la porosidad de la unidad. En unidades de albañilería de arcilla estas no deben ser mayores al 22%, si estos valores son mayores se indica que estas unidades son porosas y por lo tanto tienen menos resistencia a las acciones generadas por la intemperie. Otro de los efectos que genera la porosidad es de absorber el agua contenida en el mortero de la junta, generando un inadecuado proceso de adherencia entre la unidad y el mortero. La normativa establece límites en los valores por que la principal causa de deterioro es el intemperismo, concluyendo que las unidades con mayor porosidad son menos resistentes a los efectos del clima, especialmente cuando los muros no cuentan con recubrimientos.

**Figura 10**

*Absorción de unidades de albañilería*



*Nota.* El porcentaje de Absorción es una propiedad física de las unidades. Fuente: NTP 331.017.

**5.3.4.6 Absorción máxima**

La absorción máxima se define como la cantidad de agua que una unidad de mampostería saturada es capaz de retener, este valor sirve como una medida de la permeabilidad de las unidades, también puede entenderse como un indicador estándar de la cantidad de agua que absorbe un ladrillo tras ser sometido en agua hirviendo durante un periodo de 5 horas.

**Figura 11**

*Absorción máxima de unidades de albañilería*



*Nota.* La Absorción máxima es una propiedad física de las unidades. Fuente: NTP 331.017.

### 5.3.4.7 Coeficiente de saturación

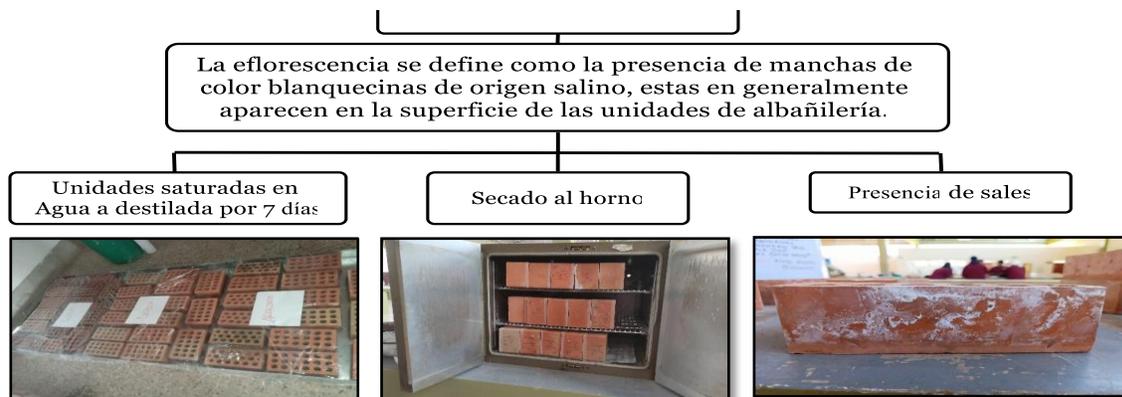
El coeficiente de saturación es el indicador utilizado para evaluar la durabilidad de sus unidades de albañilería cuando están expuestas a condiciones climáticas, este coeficiente se calcula como la relación entre los valores obtenidos en las pruebas de absorción y la de absorción máxima, en el caso de unidades de las unidades de albañilería de arcilla, el coeficiente debe ser inferior a 0.88, si supera este valor, se considera que las unidades son muy porosas y por ende tienen poca resistencia frente a la intemperie.

### 5.3.4.8 Eflorescencia

La eflorescencia se define como la presencia de manchas de color blanquecinas de origen salino, estas en generalmente aparecen en la superficie de las unidades de albañilería, esta presencia se debe a que el agua o humedad que recorre por la zona capilar de la unidad de albañilería conteniendo específicamente sulfatos, sobresaliendo sobre ellas como manchas blancas. Este suceso no solo influye en la estética de la superficie de la unidad, sino también en la vida útil de la unidad y siendo este en un peligro.

#### Figura 12

*Eflorescencia de unidades de albañilería*



*Nota.* La eflorescencia es una propiedad física complementaria de las unidades. Fuente: NTP 331.017.

### 5.3.4.9 Resistencia a la compresión ( $f'_b$ )

La resistencia a compresión se refiere a la relación entre la carga aplicada y el área de la sección sobre la que se actúa, esta característica es fundamental para evaluar la calidad del material, valores altos de resistencia a la compresión indican que el material es de alta calidad y adecuado para usos estructurales y para resistir condiciones climáticas adversa, por el contrario, valores bajos reflejan una unidad con poca resistencia y baja durabilidad.

La resistencia a compresión, tal y como se mide actualmente es función no solo de la resistencia inherente de la masa, sino también de la altura del testigo y su forma. Por lo tanto, los valores conseguidos son solo indicadores generales del comportamiento estructural cuando son parte de una mañoserías o muro de albañilería, puesto que las características de del mortero son otro de los factores que influye en el comportamiento estructural, así también la durabilidad de las unidades debe de ser evaluado junto a los resultados de ensayos de absorción máxima y coeficientes de saturación.

**Figura 13**

*Resistencia a la compresión de unidades de albañilería*



*Nota.* Resistencia a la compresión es una propiedad mecánica de las unidades. Fuente: NTP 331.017.

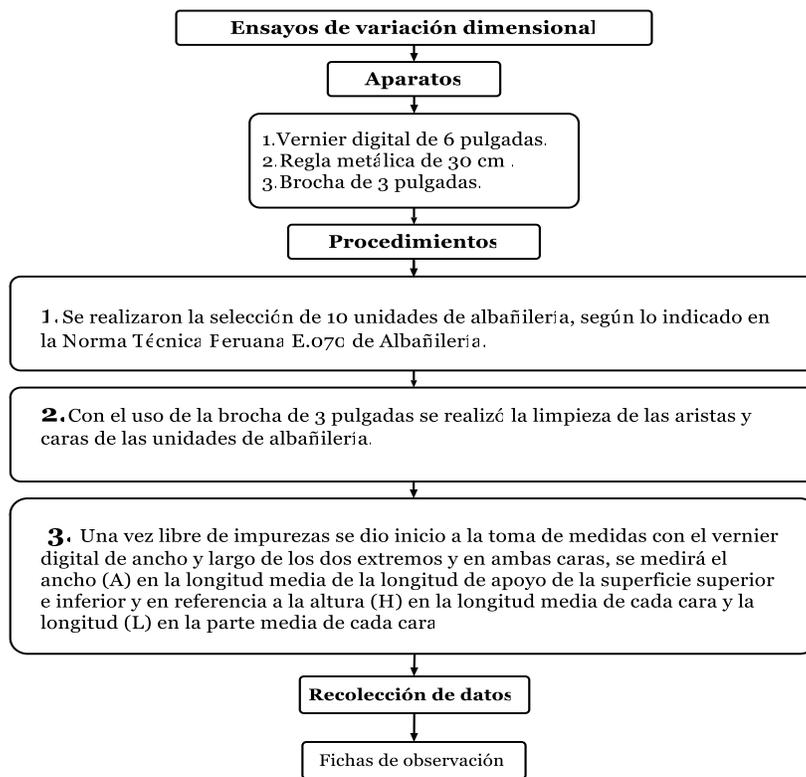
### 5.3.5 Procedimientos realizados en los ensayos de laboratorio.

#### 5.3.5.1 Ensayos de variación dimensional

El ensayo de variación dimensional se realizó de acuerdo a lo indicado en la Norma Técnica Peruana 399.613 - Métodos de muestreo y ensayos de ladrillo de arcilla usados en Albañilería.

**Figura 14**

*Diagrama de desarrollo de ensayo de Variación dimensional*



*Nota.* Desarrollo de ensayo de variación dimensional de unidades de albañilería. Adecuada: Norma Técnica Peruana 331.017 Métodos de muestreo y ensayos de ladrillo de arcilla usados en Albañilería.

- **Fórmula empleada**

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

Donde:

V%: Variación Dimensional (%)

ME: Medida Especificada por el Fabricante (mm)

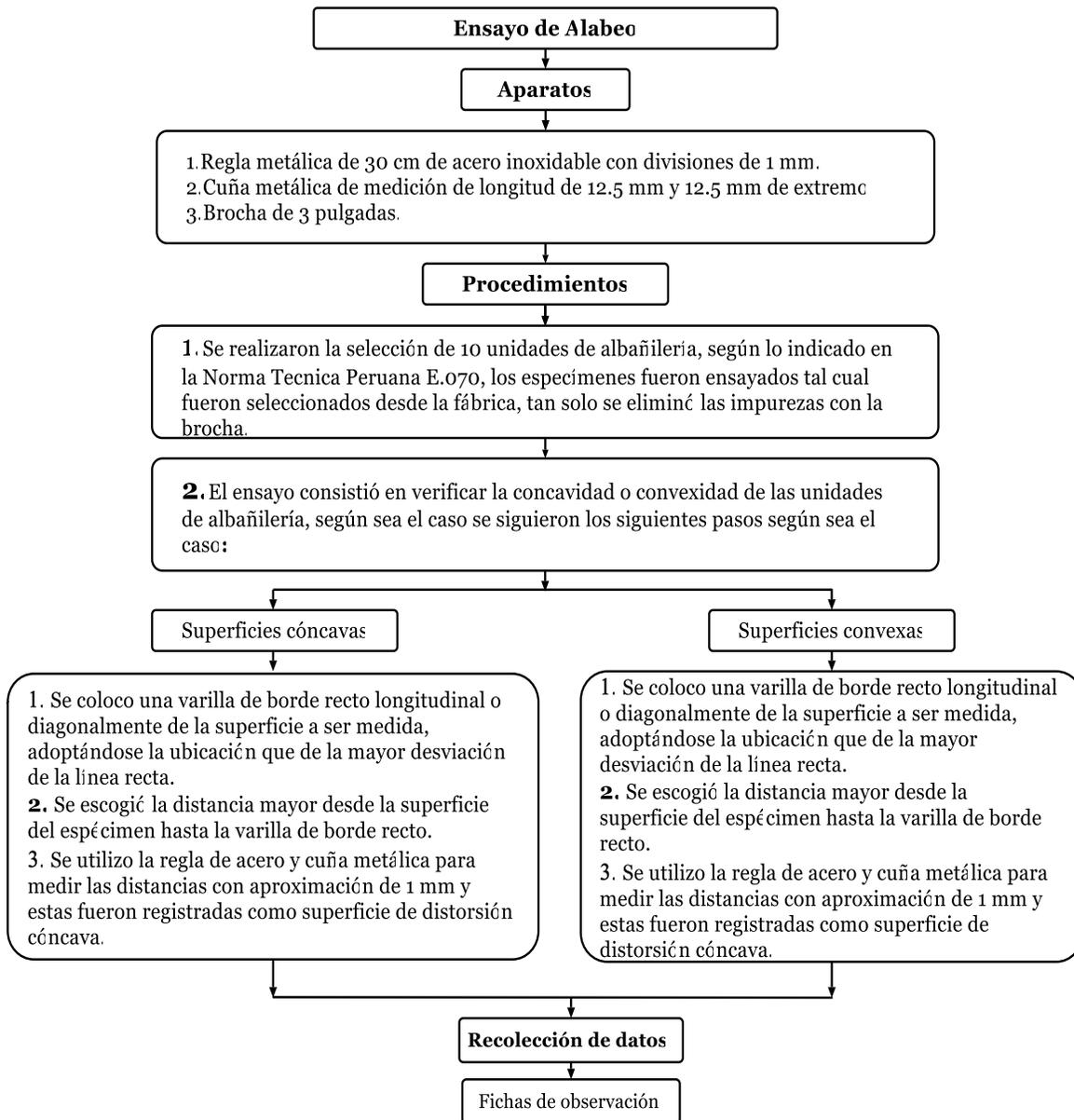
MP: Medida Promedio (mm)

### 5.3.5.2 Ensayo de Alabeo

El ensayo de alabeo se llevó a cabo siguiendo los procedimientos estipulados en la Norma Técnica Peruana 399.613 - Métodos de muestreo y ensayos de ladrillo de arcilla usados en Albañilería.

**Figura 15**

*Diagrama de desarrollo de ensayo de Alabeo de unidades*



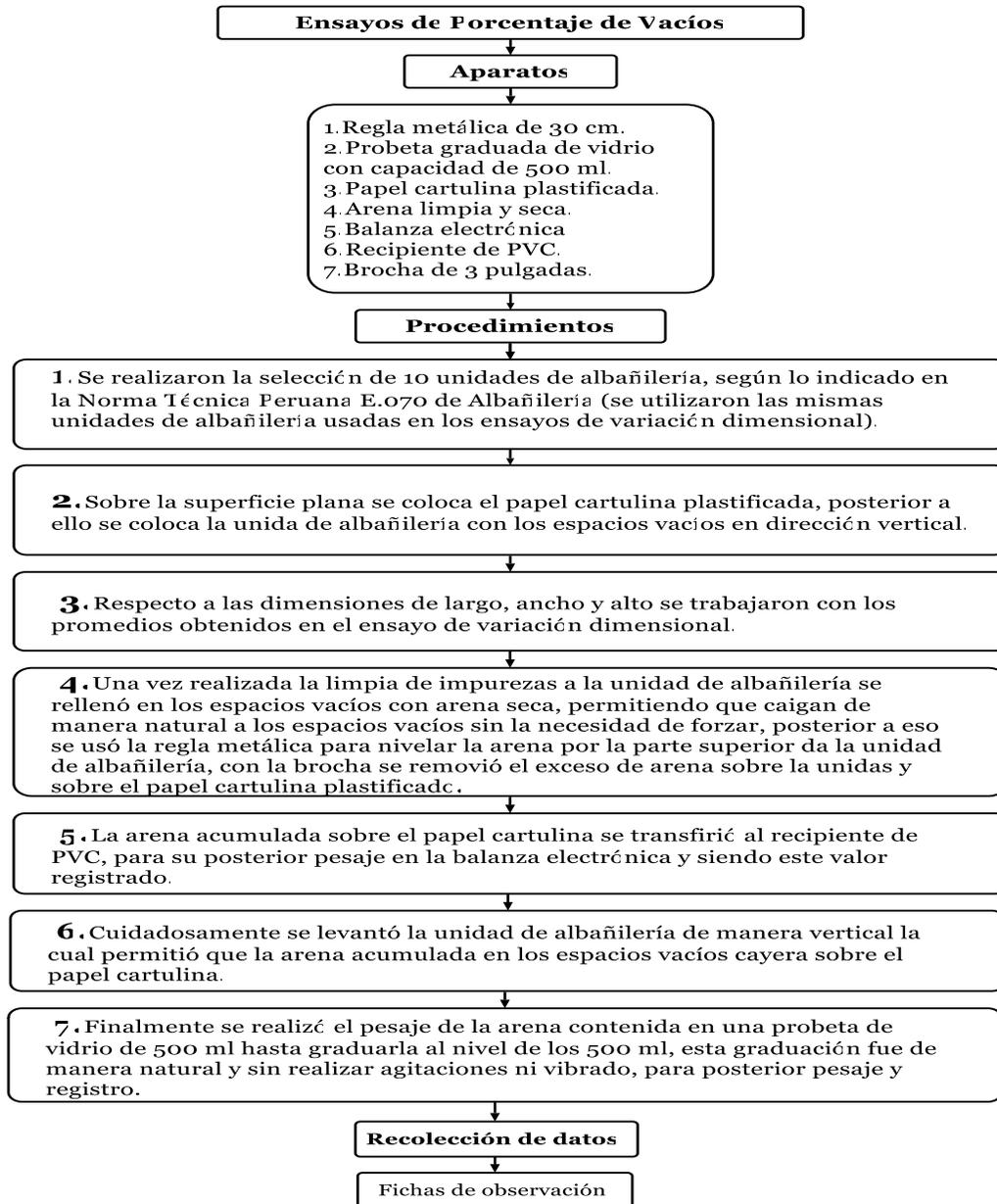
*Nota.* Desarrollo de ensayo de Alabeo de unidades de albañilería. Adaptado: Norma Técnica Peruana 331.017 Métodos de muestreo y ensayos de ladrillo de arcilla usados en Albañilería.

### 5.3.5.3 Ensayo de Porcentaje de Vacíos

El ensayo de porcentaje de vacíos se realizó de acuerdo a los procedimientos establecidos en la Norma Técnica Peruana 399.613 - Métodos de muestreo y ensayos de ladrillo de arcilla usados en Albañilería.

**Figura 16**

*Diagrama de desarrollo de ensayo de Porcentaje de Vacíos de unidades*



*Nota.* Desarrollo de porcentaje de vacíos de unidades de albañilería. Adaptado: Norma Técnica Peruana 331.017 Métodos de muestreo y ensayos de ladrillo de arcilla usados en Albañilería.

- **Fórmula empleada.**

Para la determinación del volumen de arena contenida en los espacios vacíos en la unidad de albañilería se usó la siguiente formula:

$$V_s = \frac{500 \text{ ml}}{S_c} \times S_u \text{ (cm}^3\text{) ... (1)}$$

Donde:

**Vs:** Volumen en de arena contenida en el espécimen de ensayo (cm3)

**Sc:** Peso de 500ml de arena contenida en la probeta de vidrio graduado, g.

**Su:** Peso de la arena contenido en el espécimen de ensayo, g.

Para determinar el porcentaje de vacíos de la unidad de albañilería se usó la siguiente formula.

$$\%_{vacios} = \frac{V_s}{V_c} \times \frac{1}{16.4} \times 100 \% \dots (2)$$

Donde:

**Vs:** Volumen de arena determinado con la formula en (cm3) ... (1).

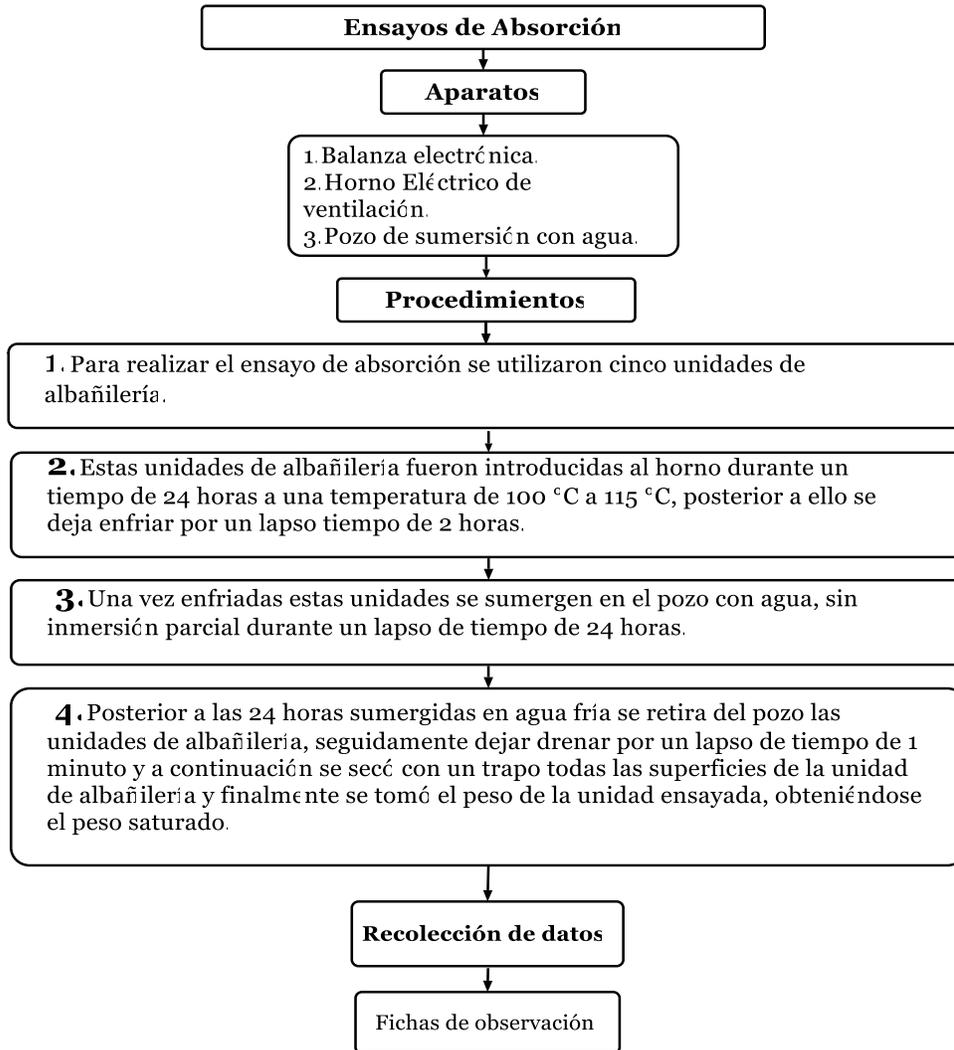
**Vc:** Longitud x ancho x profundidad de la unidad de albañilería en (cm3).

#### **5.3.5.4 Ensayo de Absorción**

El ensayo de absorción se realizó de acuerdo a los procedimientos establecidos en la Norma Técnica Peruana 399.613 - Métodos de muestreo y ensayos de ladrillo de arcilla usados en Albañilería.

figura 17

Diagrama de desarrollo de ensayo de Absorción de unidades de albañilería



Nota. Desarrollo del ensayo de absorción de unidades de albañilería. Adaptado: Norma Técnica Peruana 331.017 Métodos de muestreo y ensayos de ladrillo de arcilla usados en Albañilería.

- **Fórmula empleada.**

Para determinar el porcentaje de absorción de la unidad de albañilería se usó la siguiente formula:

$$\% \text{ de Absorción} = \frac{(w_s - w_d)}{w_d} \times 100 \%$$

Donde:

Wd: Peso seco de la unidad de albañilería en gr.

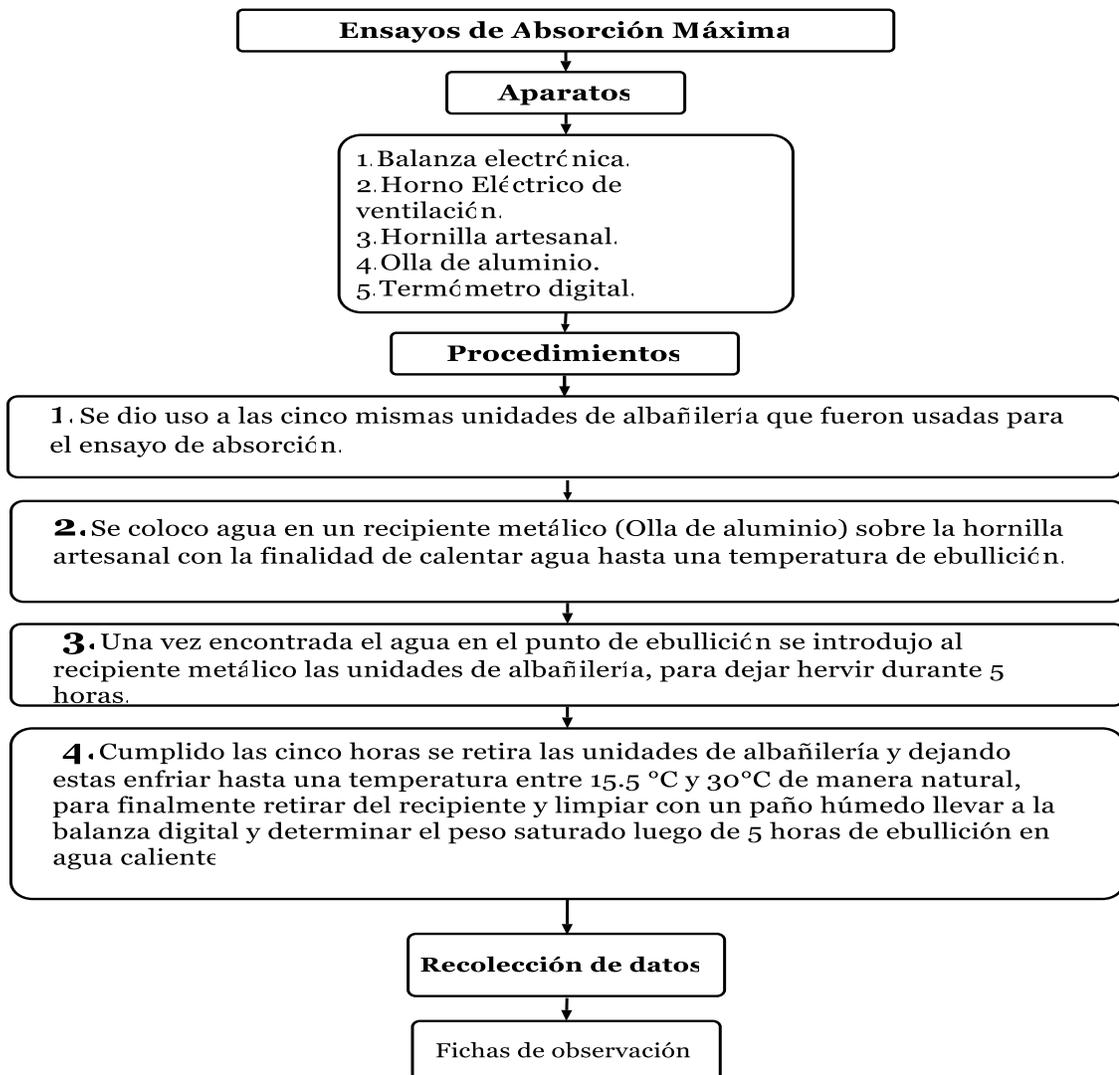
Ws: Peso de la unidad de albañilería saturado durante 24 horas en agua fría en gr.

### 5.3.5.5 Ensayo de Absorción máxima

El ensayo de absorción máxima se realizó de acuerdo a los procedimientos establecidos en la Norma Técnica Peruana 399.613 - Métodos de muestreo y ensayos de ladrillo de arcilla usados en Albañilería, así también indicar que se utilizaron las mismas 5 unidades de albañilería que fueron usadas para el ensayo de absorción.

**Figura 18**

*Diagrama de desarrollo de ensayo de Absorción máxima de unidades de albañilería*



*Nota.* Desarrollo del ensayo de absorción máxima de unidades de albañilería. Adaptado: Norma Técnica Peruana 331.017 Métodos de muestreo y ensayos de ladrillo de arcilla usados en Albañilería.

- **Fórmula empleada.**

Para determinar el porcentaje de absorción máxima de la unidad de albañilería se usó la siguiente formula:

$$\% \text{ de Absorción máxima} = \frac{(w_b - w_d)}{w_d} \times 100 \%$$

Donde:

Wd: Peso seco de la unidad de albañilería.

Wb: Peso de la unidad de albañilería saturado durante 5 horas en agua caliente.

#### **5.3.5.6 Ensayo de coeficiente a la saturación.**

De acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica Peruana 331.017 - Requisitos de ladrillos de arcilla usados en Albañilería, el coeficiente de saturación cuantifica la facilidad con la que una unidad de mampostería se satura de agua y se calcula con la siguiente formula.

$$\text{Coeficiente de saturación} = \frac{(w_s^{24} - w_d)}{(w_b^5 - w_d)}$$

Donde:

$w_d$ : Peso seco de la unidad de albañilería en gr.

$w_s^{24}$ : Peso de la unidad de albañilería saturado durante 24 horas en agua fría en gr.

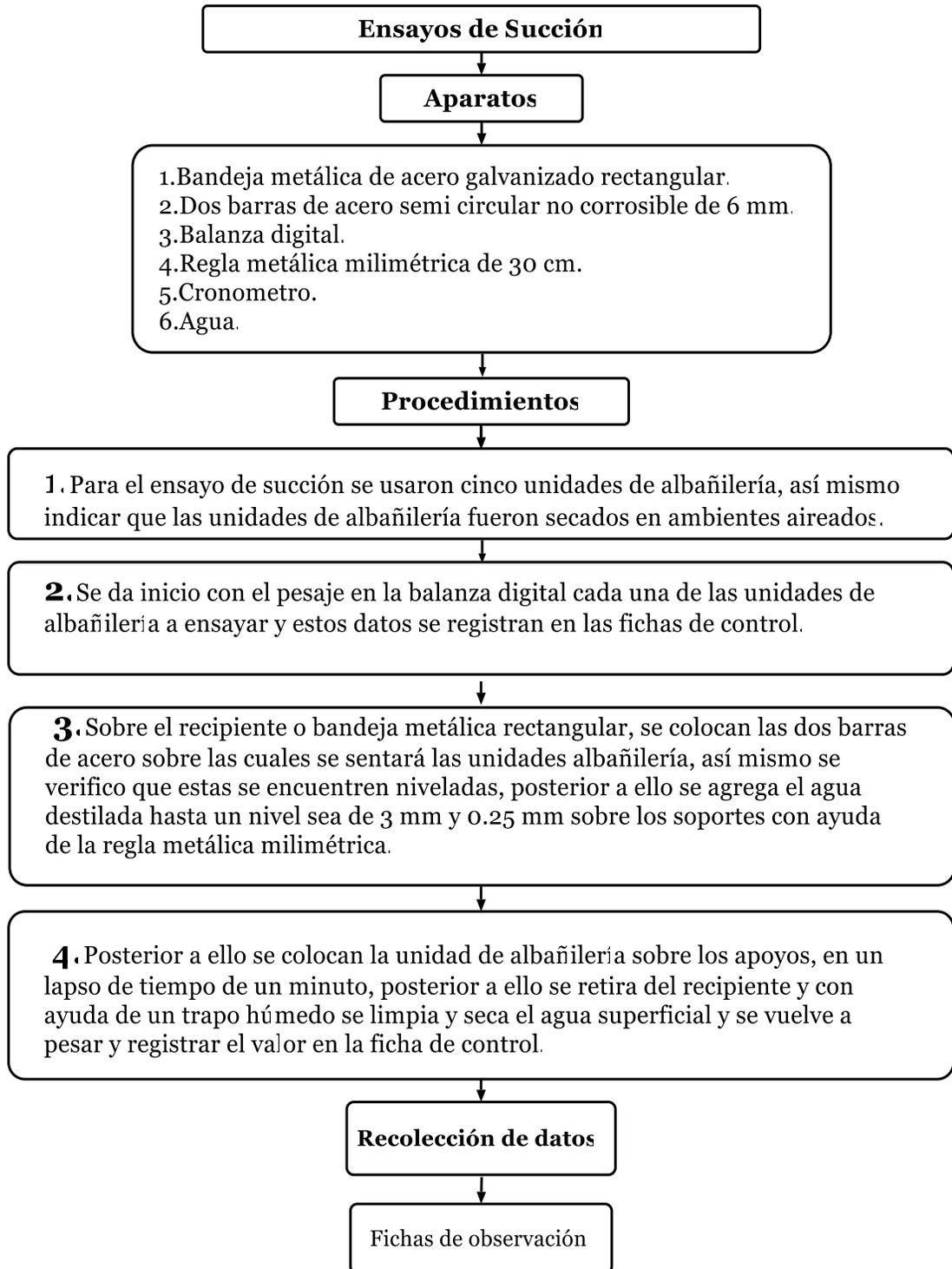
$w_b^5$ : Peso de la unidad de albañilería saturado durante 5 horas en agua caliente en gr.

#### **5.3.5.7 Ensayo de Succión**

El ensayo de succión se realizó de acuerdo a los procedimientos establecidos en la Norma Técnica Peruana 399.613 - Métodos de muestreo y ensayos de ladrillo de arcilla usados en Albañilería.

**Figura 19**

*Diagrama de desarrollo de ensayo de Succión de unidades de albañilería*



*Nota.* Desarrollo del ensayo de absorción máxima de unidades de albañilería. Adecuado: Norma Técnica Peruana 331.017 Métodos de muestreo y ensayos de ladrillo de arcilla usados en Albañilería.

- **Fórmula empleada.**

Para determinar el valor de succión de la unidad de albañilería se usó la siguiente formula:

$$Susción \left( \frac{gr}{\frac{200cm^2}{min}} \right) = \frac{200(P_m - P_s)}{A}$$

Donde:

A: Área de contacto en cm<sup>2</sup>

P<sub>m</sub>: Peso seco de la muestra, en gramos (gr).

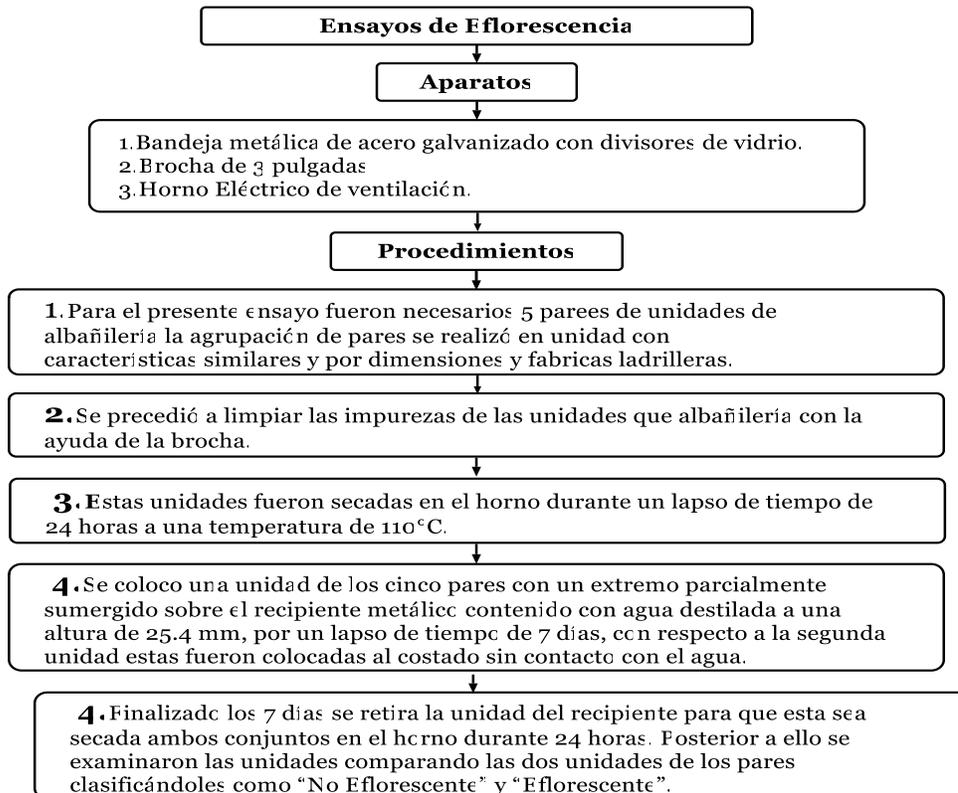
P<sub>s</sub>: Peso de la muestra húmeda, en gramos, después de la succión (gr).

### 5.3.5.8 Ensayo de Eflorescencia

El ensayo de eflorescencia se realizó de acuerdo a la Norma Técnica Peruana 399.613 - Métodos de muestreo y ensayos de ladrillo de arcilla usados en Albañilería.

#### Figura 20

Diagrama de desarrollo de ensayo de eflorescencia de unidades de albañilería



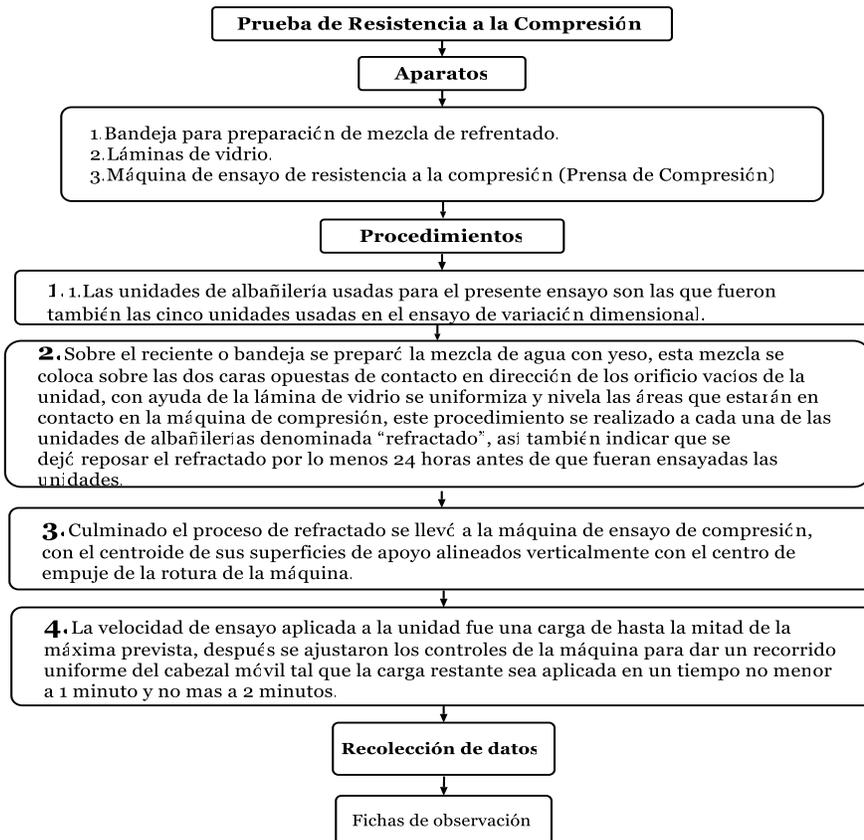
*Nota.* Desarrollo del ensayo de eflorescencia de unidades de albañilería. Adecuado: Norma Técnica Peruana 331.017 Métodos de muestreo y ensayos de ladrillo de arcilla usados en Albañilería.

### 5.3.5.9 Ensayo de resistencia a la compresión

El ensayo de resistencia a la compresión se realizó de acuerdo a la Norma Técnica Peruana 399.613 - Métodos de muestreo y ensayos de ladrillo de arcilla usados en Albañilería.

**Figura 21**

*Diagrama de desarrollo de ensayo de resistencia a la compresión de unidades*



*Nota.* Desarrollo del ensayo de resistencia a la compresión de unidades de albañilería. Adecuado: Norma Técnica Peruana 331.017 Métodos de muestreo y ensayos de ladrillo de arcilla usados en Albañilería.

- **F3rmula empleada.**

Para determinar la resistencia a la compresión de la unidad de albañilería se us3 la siguiente formula:

$$C = \frac{W}{A}$$

Donde:

C: resistencia a la compresión de la unidad de albañilería en (kg/cm<sup>2</sup>)

W: M3xima carga registrada al momento de rotura en kg.

A: superficie de contacto: promedio de 3rea bruta (cm<sup>2</sup>).

## **6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **6.1. Tipo y nivel de Investigación**

#### **6.1.1 Tipo de investigación**

El estudio realizado corresponde a una investigación cuantitativa, dado que se basó en análisis numéricos obtenidos a partir de ensayos de laboratorio, estos ensayos evaluaron aspectos como la variabilidad dimensional, alabeo, el porcentaje de vacíos, absorción, absorción máxima, coeficiente de saturación, succión, eflorescencia y resistencia a la compresión ( $f^c$ ) de unidades de albañilería, los resultados obtenidos permitieron determinar si dichas unidades cumplen con los requisitos mínimos establecidos en la Norma E.070.

#### **6.1.2 Nivel de investigación**

La investigación realizada es de tipo correlacional ya que tuvo por finalidad describir y compara los resultados con parámetros establecidos en la Norma E.070 de Albañilería, siendo estas propiedades físico mecánicas determinadas a través de los distintos ensayos de laboratorio, las cuales nos brindaron una interpretación correcta.

### **6.2 Método de investigación**

El método empleado en la investigación es de tipo hipotético- deductivo, ya que a través de las hipótesis planteadas se llegaron a las conclusiones a través de un procedimiento de inferencia o cálculos formales las cuales nos permitieron determinar la veracidad o falsedad de cada hipótesis.

### **6.3 Diseño de Investigación.**

El diseño utilizado en la investigación es de carácter experimental ya que, mediante ensayos de laboratorio a las unidades de albañilería, se pudieron evaluar las propiedades físico mecánicas (variable dependiente) para posteriormente obtener valores y datos numéricos (variable independiente). Es decir, verificar el cumplimiento de los parámetros estructurales de la Norma E.070 de Albañilería.

### **6.4 Unidad de análisis**

Unidades de albañilería tipo IV elaborados en las principales fábricas representativas del distrito de San Jerónimo.

### **6.5 Población y muestra**

#### **6.5.1 Población**

La población de estudio está constituida por las ladrilleras pertenecientes a la asociación de pequeños productores de tejas y ladrillos SUCCSO AUCCAYLLE – San Jerónimo Cusco 2023, siendo estas un total de 117 integrantes para el año 2023, de las cuales solo 15 ladrilleras fabrican ladrillos King Kong de 18 huecos.

En la **Tabla 3** se observa la cantidad de ladrilleras existentes en el distrito de San Jerónimo así también tipo de unidad que fabrican y la cantidad producida por mes, esta información fue brindada por la asociación.

**Tabla 3**

*Listado de fábricas ladrilleras del en el distrito de San Jerónimo del 2023; Parte A*

| ASOCIACION DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE TEJAS Y LADRILLOS SUCSO AUCCAYLLE - SAN JERONIMO 2023 |   |           |                  |                    |                        |  |                              |                    |
|---|---|-----------|------------------|--------------------|------------------------|--|------------------------------|--------------------|
| Nº  | Titular de la Unidad Productiva / Propietario | Comunidad | Sector / Qebrada | Cantidad de Hornos | Tipo de Horno          | Produccion por Quema / Horno ( canti ) | Produccion / mes ( millares) | Tipo de Producto   |
| 1   | ARANZABAL VILLALBA, Adilzon                   | Sucso     | Tutallicayoc     | 1                  | Movil                  | 20000                                  | 125                          | Ladrillo y Bloquer |
| 3   | QUISPE ATAYUPANQUI, Adolfo                    | Sucso     | Toctepata        | 4                  | Convencional Reforzado | 9000                                   | 122                          | Ladrillo y Bloquer |
| 2   | AUCCAPURE ATAYUPANQUI, Julio Cesar            | Sucso     | Tutallicayoc     | 1                  | Movil                  | 20000                                  | 120                          | Ladrillo y Bloquer |
| 4   | CRUZ LLERENA, Paola Marilia                   | Sucso     | Jusccapampa      | 4                  | Convencional Reforzado | 9500                                   | 120                          | Ladrillo y Bloquer |
| 5   | LIZARME ZALAS, Joel                           | Sucso     | Jusccapampa      | 4                  | Convencional Reforzado | 9500                                   | 120                          | Ladrillo y Bloquer |
| 6   | AUCCAPURE ROJAS, Asencion Gabino              | Sucso     | Jusccapampa      | 3                  | Convencional Reforzado | 7500                                   | 115                          | Ladrillo y Bloquer |
| 7   | ASTETE ZAMATA, Wilber                         | Sucso     | Padrechayoc      | 3                  | Convencional Reforzado | 7500                                   | 100                          | Ladrillo y Bloquer |
| 8   | AUCCAPURE VALLENAS, Julio                     | Sucso     | Ubinachayoc      | 1                  | Movil                  | 9000                                   | 72                           | Ladrillo y Bloquer |
| 9   | LOAYZA MORENO, Wilber Cartos                  | Sucso     | Tutallicayoc     | 5                  | Convencional Reforzado | 7500                                   | 60                           | Ladrillo y Bloquer |
| 10  | CRUZ HUARANCCA, Victorio                      | Sucso     | Jusccapampa      | 1                  | Movil                  | 7000                                   | 56                           | Bloquer            |
| 11  | DE LA CRUZ DE RUMOACCA, Angelica              | Sucso     | Jusccapampa      | 2                  | Convencional Reforzado | 7500                                   | 56                           | Ladrillo y Bloquer |
| 12  | QUISPE LIMA, Marisol                          | Sucso     | Jusccapampa      | 2                  | Convencional Reforzado | 7000                                   | 56                           | Ladrillo y Bloquer |
| 13  | ALLER VILLA, Boris                            | Sucso     | Pulpituchayoc    | 1                  | Paulista               | 6000                                   | 48                           | Bloquer            |
| 14  | CAMALA FLORES, Melquiades                     | Sucso     | Pulpituchayoc    | 1                  | Paulista               | 6000                                   | 48                           | Bloquer            |
| 15  | CHAMBI ARAPA, Nancy Mery                      | Sucso     | Tutallicayoc     | 1                  | Paulista               | 6000                                   | 48                           | Bloquer            |
| 16  | HUAMAN TORRES, Gregoria                       | Sucso     | Pulpituchayoc    | 1                  | Paulista               | 6000                                   | 48                           | Bloquer            |
| 17  | MEJIA DE MENDOZA, María                       | Sucso     | Tutallicayoc     | 5                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 42                           | Bloquer            |
| 18  | ATAYUPANQUI QUISPE, Lurdes                    | Sucso     | Tutallicayoc     | 4                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 36                           | Bloquer            |
| 19  | CHOQUE CCORIMANYA, Rosario                    | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 4500                                   | 36                           | Ladrillo y Bloquer |
| 20  | HUAMANI RAMOS, Wilfredo                       | Sucso     | Tutallicayoc     | 2                  | Convencional Reforzado | 4500                                   | 36                           | Ladrillo y Bloquer |
| 21  | BERRERAS ACHAU, Antonio                       | Sucso     | Mesapata         | 3                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 35                           | Bloquer            |
| 22  | CHAMBI ARAPA, Mauro Néstor                    | Sucso     | Tutallicayoc     | 3                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 35                           | Bloquer            |
| 23  | HUAMAN ATAYUPANQUI, Bladimir                  | Sucso     | Huacachayoc      | 3                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 35                           | Bloquer            |
| 24  | HUAMAN ATAYUPANQUI, Edith                     | Sucso     | Mesapata         | 3                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 35                           | Bloquer            |
| 25  | HUAMAN ATAYUPANQUI, Gaby                      | Sucso     | Mesapata         | 3                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 35                           | Bloquer            |

*Nota.* Listado de fábricas en el distrito de San Jerónimo, parte A. Fuente: Asociación de pequeños productores de tejas y ladrillos SUCCSO AUCCAYLLE – San Jerónimo Cusco 2023.

**Tabla 4**

*Listado de fábricas ladrilleras del en el distrito de San Jerónimo del 2023; Parte B*

| ASOCIACION DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE TEJAS Y LADRILLOS SUCSO AUCCAYLLE - SAN JERONIMO 2023 |   |           |                  |                    |                        |  |                               |                  |
|---|---|-----------|------------------|--------------------|------------------------|--|-------------------------------|------------------|
| Nº  | Titular de la Unidad Productiva / Propietario | Comunidad | Sector / Qebrada | Cantidad de Hornos | Tipo de Horno          | Produccion por Quema / Horno ( canti ) | Produccion / mes ( millares ) | Tipo de Producto |
| 26  | ATAYUPANQUI QUISPE, Zenobia                   | Sucso     | Pulpituchayoc    | 2                  | Convencional Reforzado | 4000                                   | 32                            | Bloquer          |
| 27  | ATAYUPANQUI USCA, Timoteo                     | Sucso     | Ubinachayoc      | 4                  | Convencional Reforzado | 4000                                   | 32                            | Bloquer          |
| 28  | GORDILLO DE ATAYUPANQUI, Guillermina          | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 4000                                   | 32                            | Bloquer          |
| 29  | HUAMAN TITO, Fermin                           | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 4000                                   | 32                            | Bloquer          |
| 30  | QUISPETUPA RAMOS, Julia                       | Sucso     | Jusccapampa      | 1                  | Convencional Reforzado | 4000                                   | 32                            | Bloquer          |
| 31  | CHALLCO HUAMANRIMACHI, Epifania               | Sucso     | Jusccapampa      | 1                  | Paulista               | 5000                                   | 30                            | Bloquer          |
| 32  | GARCIA PAMPA, María Exaltación                | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 3800                                   | 30                            | Bloquer          |
| 33  | QUISPE QUISPE, Augusto                        | Sucso     | Tutallicayoc     | 1                  | Paulista               | 6000                                   | 30                            | Bloquer          |
| 34  | ATAYUPANQUI CCOPI, Rosa                       | Sucso     | Padrechayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 35  | ATAYUPANQUI CONZA, Junia                      | Sucso     | Huacachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 36  | ATAYUPANQUI HUAMAN, Wilber                    | Sucso     | Huacachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 37  | ATAYUPANQUI MANZANO, Felix                    | Sucso     | Jusccapampa      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 38  | ATAYUPANQUI PACHECO, Walter                   | Sucso     | Jusccapampa      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 39  | ATAYUPANQUI TITO, Yesica                      | Sucso     | Huacachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 40  | ATAYUPANQUI USCA, Flora                       | Sucso     | Ubinachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 41  | ATAYUPANQUI USCA, Luisa                       | Sucso     | Ubinachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 42  | ATAYUPANQUI USCA, Mario                       | Sucso     | Huacachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 43  | AUCCAPURI ROJAS, Celia                        | Sucso     | Jusccapampa      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 44  | BERRERAS VALLENAS, Valerio                    | Sucso     | Padrechayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 45  | CASTRO GARCIA, Javier                         | Sucso     | Jusccapampa      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 46  | CCORIMANYA GONZALES, Luis                     | Sucso     | Pulpituchayoc    | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 47  | CHOQUE CORIMANYA, Luis Fernando               | Sucso     | Pulpituchayoc    | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 48  | CONDE HERMOZA, Maruja                         | Sucso     | Huacachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 49  | CONDE QUISPE, Damián                          | Sucso     | Huacachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 50  | COYLA COA, Margarita                          | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 51  | CUEVA TAPIA, Jorge                            | Sucso     | Jusccapampa      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 52  | CUTIPA QUISPE, Bertha                         | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 53  | GARCIA ATAYUPANQUI, Juana                     | Sucso     | Ubinachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 54  | HUAMAN ATAYUPANQUI, Sandra                    | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 55  | HUAMAN PAUCCAR, Ana Julia                     | Sucso     | Huacachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 56  | HUAMAN PAUCCAR, María                         | Sucso     | Huacachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 57  | HUAMAN RAMOS, Maribel                         | Sucso     | Jusccapampa      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 58  | HUAMAN TORRES, Mercedes                       | Sucso     | Pulpituchayoc    | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 59  | HUAMANI PAUCCARA, Paulino                     | Sucso     | Padrechayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 60  | HUARCO MEJIA, Leandro                         | Sucso     | Padrechayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 61  | HUAYLLANI MAMANI, Florencio                   | Sucso     | Tutallicayoc     | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 62  | MANOLO HUAMAN, Solano                         | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 63  | ORCCOHUARANCCA HUAMAN, Ismael                 | Sucso     | Jusccapampa      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 64  | PAREDES MOLLO, Luciano Emeterio               | Sucso     | Pulpituchayoc    | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 65  | QUÍÑO HANCCO, Jesús                           | Sucso     | Huacachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 66  | QUISPE ATAYUPANQUI, Albert                    | Sucso     | Padrechayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 67  | QUISPE ATAYUPANQUI, Flora                     | Sucso     | Toctepata        | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 68  | QUISPE ATAYUPANQUI, Inocencio                 | Sucso     | Tutallicayoc     | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 69  | QUISPE ATAYUPANQUI, Marlenni                  | Sucso     | Huacachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 70  | QUISPE CCOHUANQUI, Simeona                    | Sucso     | Jusccapampa      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 71  | QUISPE CONDE, Enrique                         | Sucso     | Jusccapampa      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 72  | QUISPE CONDE, Jacinto                         | Sucso     | Pulpituchayoc    | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 73  | QUISPE GALLEGOS, Donato                       | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 74  | QUISPE LIMA, Victoriano                       | Sucso     | Jusccapampa      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 75  | QUISPE MELO, Victor                           | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 76  | QUISPE QUISPE, Juana Rosalia                  | Sucso     | Pulpituchayoc    | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 77  | QUISPETUPA RAMOS, Alicia                      | Sucso     | Jusccapampa      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 78  | RUMUACCA ATAYUPANQUI, Nicanor                 | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 79  | RUMUACCA HUILCA, Valerio                      | Sucso     | Padrechayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 80  | RUMUACCA LAYME, Domingo                       | Sucso     | Huacachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 81  | SAICO PAUCAR, Delia Angelica                  | Sucso     | Pulpituchayoc    | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 82  | SALAZAR CABRERA, Eliseo                       | Sucso     | Ubinachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 83  | SANCHEZ CONDORI, Alejandro                    | Sucso     | Pulpituchayoc    | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 84  | SANCHEZ CONDORI, Gregorio                     | Sucso     | Tutallicayoc     | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |
| 85  | SUGNO CHIGUANTITO, Ediluz Nilda               | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                            | Bloquer          |

*Nota.* Listado de fábricas en el distrito de San Jerónimo, parte B. Fuente: Asociación de pequeños productores de tejas y ladrillos SUCCSO AUCCAYLLE – San Jerónimo Cusco 2023.

**Tabla 5**

*Listado de fábricas ladrilleras del en el distrito de San Jerónimo del 2023; Parte C*

| ASOCIACION DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE TEJAS Y LADRILLOS SUCSO AUCCAYLLE - SAN JERONIMO 2023 |   |           |                  |                    |                        |  |                              |                    |
|---|---|-----------|------------------|--------------------|------------------------|--|------------------------------|--------------------|
| Nº  | Titular de la Unidad Productiva / Propietario | Comunidad | Sector / Qebrada | Cantidad de Hornos | Tipo de Horno          | Produccion por Quema / Horno ( canti ) | Produccion / mes ( millares) | Tipo de Producto   |
| 86  | TAPARA CONDORI, Félix German                  | Sucso     | Jusccapampa      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 87  | TAPARA PALOMINO, Pedro                        | Sucso     | Jusccapampa      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 88  | TTITO AYME, Yolanda                           | Sucso     | Tutallicayoc     | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 89  | TTITO CONDORI, Felipa                         | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 90  | TTITO CONDORI, Susano                         | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 91  | ZAPATA PAUCAR, Francisco                      | Sucso     | Huacachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 92  | ZAPATA PAUCAR, Miguel                         | Sucso     | Pulpituchayoc    | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 93  | ORTIZ QUISPE, WILLINTON                       | Sucso     | Padrechayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 94  | ATAYUPANQUI TTITO, Antonio                    | Sucso     | Huacachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 95  | ATAYUPANQUI USCA, Enrique                     | Sucso     | Ubinachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 96  | BERRERAS HUAMAN, Sixto                        | Sucso     | Tutallicayoc     | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 97  | CASTRO VIUDA DE PUMA, María Pilar             | Sucso     | Pulpituchayoc    | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 98  | CHAMBI FLORES, Yanet                          | Sucso     | Jusccapampa      | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 99  | CHAMPI HUAYHUA, Wilberth                      | Sucso     | Toctepata        | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 100   | CONDE ROQUE, Biviano                          | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 101   | GAMARRA RAMOS, Ronald                         | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 102   | HUAMAN ZAMATA, Agustina                       | Sucso     | Ubinachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Ladrillo Techo     |
| 103   | LLASAC HUARCO, Toribio                        | Sucso     | Pulpituchayoc    | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 104   | MANZANO ROJAS, Yony                           | Sucso     | Jusccapampa      | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 105   | PEÑA CHALCO, Rocio                            | Sucso     | Huacachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 106   | QUISPE AMAO, Zenon                            | Sucso     | Mesapata         | 1                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 107   | QUISPE AQUINO, Claudio                        | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 108   | QUISPE CARO, Lorenzo                          | Sucso     | Ubinachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Ladrillo Techo     |
| 109   | QUISPE CONDORI, Yovana                        | Sucso     | Pulpituchayoc    | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 110   | QUISPE MANUELO, Brautlio                      | Sucso     | Toctepata        | 1                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 111   | QUISPE MANUELO, Celia                         | Sucso     | Toctepata        | 1                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 112   | QUISPE QUISPE, Juana                          | Sucso     | Tutallicayoc     | 1                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 113   | ROMERO PERALTA, German                        | Sucso     | Ubinachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Ladrillo Techo     |
| 114   | QUISPE ATAYUPANQUI, Luzmila                   | Sucso     | Toctepata        | 1                  | Convencional Reforzado | 6000                                   | 18                           | Ladrillo y Bloquer |
| 115   | QUISPE ATAYUPANQUI, Raúl                      | Sucso     | Toctepata        | 1                  | Convencional Reforzado | 6000                                   | 18                           | Ladrillo y Bloquer |
| 116   | ATAYUPANQUI HUAMAN, Jacinto                   | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 15                           | Bloquer            |
| 117   | HUAMANI RAMOS, Mario                          | Sucso     | Ubinachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 4000                                   | 8                            | Ladrillo.Pastelero |

*Nota.* Listado de fábricas en el distrito de San Jerónimo, parte C. Fuente: Asociación de pequeños productores de tejas y ladrillos SUCCSO AUCCAYLLE – San Jerónimo Cusco 2023.

En la **Tabla 6** se detalla la lista de fábricas que elaboran ladrillo tipo King Kong de 18 huecos en el distrito de San Jerónimo

**Tabla 6**

*Lista de ladrilleras que fabrican ladrillos tipo King Kong de 18 huecos*

| ASOCIACION DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE TEJAS Y LADRILLOS SUCSO AUCCAYLLE - SAN JERONIMO 2023 |   |           |                  |                    |                        |  |                              |                    |
|---|---|-----------|------------------|--------------------|------------------------|--|------------------------------|--------------------|
| Nº  | Titular de la Unidad Productiva / Propietario | Comunidad | Sector / Qebrada | Cantidad de Hornos | Tipo de Horno          | Produccion por Quema / Horno ( canti ) | Produccion / mes ( millares) | Tipo de Producto   |
| 1   | ARANZABAL VILLALBA, Adilzon                   | Sucso     | Tutallicayoc     | 1                  | Movil                  | 20000                                  | 125                          | Ladrillo y Bloquer |
| 3   | QUISPE ATAYUPANQUI, Adolfo                    | Sucso     | Toctepata        | 4                  | Convencional Reforzado | 9000                                   | 122                          | Ladrillo y Bloquer |
| 2   | AUCCAPURE ATAYUPANQUI, Julio Cesar            | Sucso     | Tutallicayoc     | 1                  | Movil                  | 20000                                  | 120                          | Ladrillo y Bloquer |
| 4   | CRUZ LLERENA, Paola Marilia                   | Sucso     | Jusccapampa      | 4                  | Convencional Reforzado | 9500                                   | 120                          | Ladrillo y Bloquer |
| 5   | LIZARME ZALAS, Joel                           | Sucso     | Jusccapampa      | 4                  | Convencional Reforzado | 9500                                   | 120                          | Ladrillo y Bloquer |
| 6   | AUCCAPURE ROJAS, Asencion Gabino              | Sucso     | Jusccapampa      | 3                  | Convencional Reforzado | 7500                                   | 115                          | Ladrillo y Bloquer |
| 7   | ASTETE ZAMATA, Wilber                         | Sucso     | Padrechayoc      | 3                  | Convencional Reforzado | 7500                                   | 100                          | Ladrillo y Bloquer |
| 8   | AUCCAPURE VALLENAS, Julio                     | Sucso     | Ubinachayoc      | 1                  | Movil                  | 9000                                   | 72                           | Ladrillo y Bloquer |
| 9   | LOAYZA MORENO, Wilber Carlos                  | Sucso     | Tutallicayoc     | 5                  | Convencional Reforzado | 7500                                   | 60                           | Ladrillo y Bloquer |
| 11  | DE LA CRUZ DE RUMOACCA, Angelica              | Sucso     | Jusccapampa      | 2                  | Convencional Reforzado | 7500                                   | 56                           | Ladrillo y Bloquer |
| 12  | QUISPE LIMA, Marisol                          | Sucso     | Jusccapampa      | 2                  | Convencional Reforzado | 7000                                   | 56                           | Ladrillo y Bloquer |
| 19  | CHOQUE CCORIMANYA, Rosario                    | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 4500                                   | 36                           | Ladrillo y Bloquer |
| 20  | HUAMANI RAMOS, Wilfredo                       | Sucso     | Tutallicayoc     | 2                  | Convencional Reforzado | 4500                                   | 36                           | Ladrillo y Bloquer |

*Nota.* Listado de fábricas en el distrito de San Jerónimo que elaboran ladrillo King Kong de 18 huecos. Fuente: Asociación de pequeños productores de tejas y ladrillos SUCCSO AUCCAYLLE – San Jerónimo Cusco 2023.

## 6.5.2 Muestra

Se uso un muestreo de tipo probabilístico, por lo cual a partir de la muestra se puedo hacer inferencias sobre el total de la población.

## 6.6 Tamaño muestral

### 6.6.1 Tamaño muestral de empresas ladrilleras.

El tamaño de la muestra se determinó de acuerdo a los siguientes parámetros y haciendo uso de la fórmula que se describe a continuación.

$$X = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + (Z^2 \times p \times q)}$$

Donde:

X: Tamaño muestral para la población finita

N: Total de la población = 15 Empresas

Z: Nivel de confianza (95%) = 1.96

p: Probabilidad que ocurra el evento = 0.50

q: 1-p = 0.50

d: Margen de error = 0.05%

$$X = \frac{15 \times 1.96^2 \times 0.5 \times 0.5}{0.05^2 \times (15 - 1) + (1.96^2 \times 0.5 \times 0.5)} = 14 \text{ Fabricas ladrilleras}$$

Corrección de muestra según Martínez (2012)

$$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'-1}{N}}$$

Donde:

**n'**: Tamaño provisional de la muestral = 14 Empresas ladrilleras

N: Total de la población = 15 Empresas

**n**: Tamaño provisional de la muestral

$$n = \frac{14}{1 + \frac{14 - 1}{15}} = 8 \text{ Fabricas ladrilleras}$$

De acuerdo con el tamaño de muestra obtenido se dispuso a determinar las 08 empresas ladrilleras con mayor producción mensual de acuerdo con el reporte de la asociación de ladrilleras siendo estas Ladrillera LATER SAC, Ladrillera LATESA, Ladrillera ARANZABAL, Ladrillera PRISMA PERU, Ladrillera CONSTRUCTEC IMPERIUN, Ladrillera SOL NACIENTE, Ladrillera LATESAN, Ladrillera EL MIRADOR.

**Tabla 7**

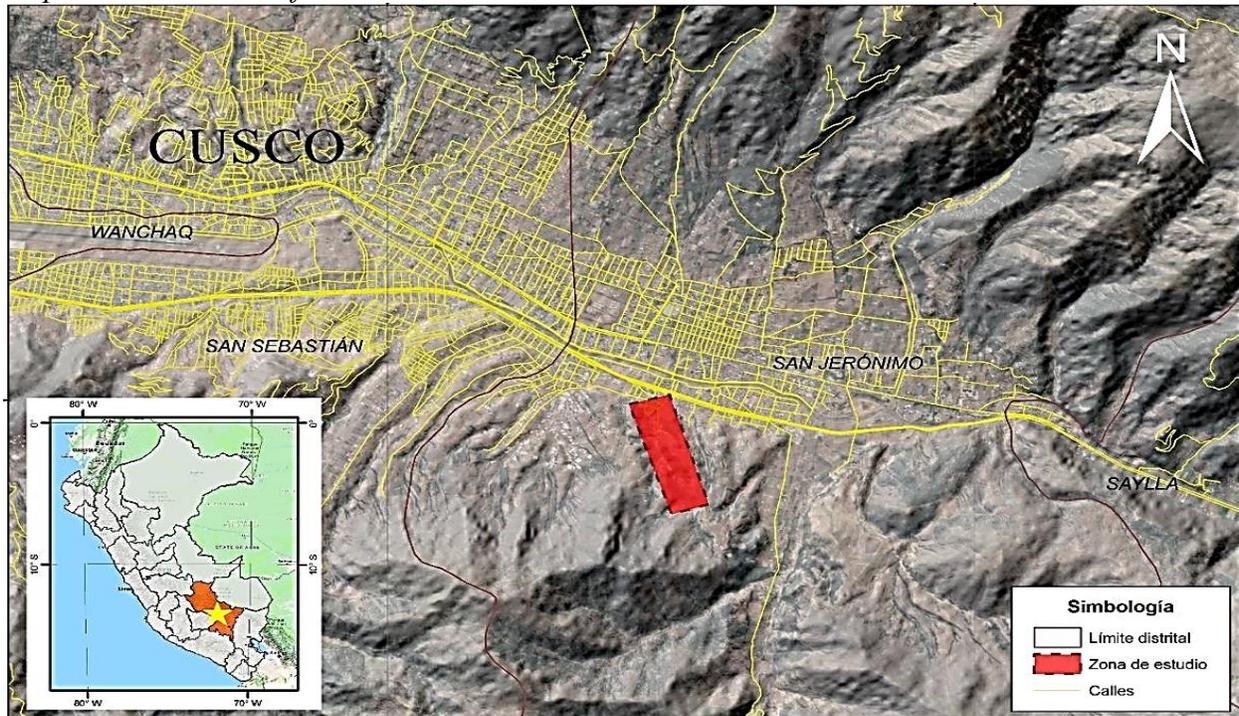
*Listado de fábricas con mayor producción mensual de ladrillos King Kong de 18 huecos*

| ASOCIACION DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE TEJAS Y LADRILLOS SUCSO AUCCAYLLE - SAN JERONIMO 2023 |   |                        |                    |                        |                              |                    |
|---|---|------------------------|--------------------|------------------------|------------------------------|--------------------|
| Nº  | Titular de la Unidad Productiva / Propietario | Razon Social           | Cantidad de Hornos | Tipo de Horno          | Produccion / mes ( millares) | Tipo de Producto   |
| 1   | ARANZABAL VILLALBA, Adilzon                   | Ladrillos ARANZABAL    | 1                  | Movil                  | 125                          | Ladrillo y Bloquer |
| 3   | QUISPE ATAYUPANQUI, Adolfo                    | Ladrillos EL MIRADOR   | 4                  | Convencional Reforzado | 122                          | Ladrillo y Bloquer |
| 2   | AUCCAPURE ATAYUPANQUI, Julio Cesar            | Ladrillos PRISMA PERU  | 1                  | Movil                  | 120                          | Ladrillo y Bloquer |
| 4   | CRUZ LLERENA, Paola Marilia                   | Ladrillos LATESA       | 4                  | Convencional Reforzado | 120                          | Ladrillo y Bloquer |
| 5   | LIZARME ZALAS, Joel                           | Ladrillos LATESAN      | 4                  | Convencional Reforzado | 120                          | Ladrillo y Bloquer |
| 6   | AUCCAPURE ROJAS, Asencion Gabino              | Ladrillos LATER        | 3                  | Convencional Reforzado | 115                          | Ladrillo y Bloquer |
| 7   | ASTETE ZAMATA, Wilber                         | Ladrillos SOL NACIENTE | 3                  | Convencional Reforzado | 100                          | Ladrillo y Bloquer |
| 8   | AUCCAPURE VALLENAS, Julio                     | Ladrillos IMPERIUN     | 1                  | Convencional Reforzado | 72                           | Ladrillo y Bloquer |

*Nota.* Listado de fábricas del distrito de San Jerónimo con mayor producción mensual. Fuente: Asociación de pequeños productores de tejas y ladrillos SUCCSO AUCCAYLLE – San Jerónimo Cusco 2023.

**Figura 22**

*Mapa de ubicación de fábricas en estudio*



*Nota.* Mapa de ubicación de las fábricas ladrillera en estudio. Fuente: Elaboración propia.

### 6.7 Muestreo y extracción de muestras

De acuerdo con lo establecido en la Norma Técnica Peruana E.070 de albañilería, el muestreo se realizó a pie de los almacenes de las fábricas en estudio, por un lote de hasta 50 millares se extrajeron 15 unidades, sobre las cuales se efectuaron los ensayos de variación dimensional, alabeo, porcentaje de vacíos y cinco de estas mismas unidades para los ensayos de absorción y las otras cinco para el ensayo de resistencia a compresión y las 5 cinco unidades restantes para el ensayo de succión.

#### Imagen 8

*Muestreo y extracción de unidades para realización de ensayos de laboratorio*



*Nota.* Extracción de unidades para la realización de ensayos de laboratorio. Fuente: Norma Técnica Peruana E.070 de albañilería.

### 6.8 Técnicas de recolección de datos.

Para la recolección de datos de las propiedades físicas mecánicas de los ensayos realizados a las unidades de albañilerías de las 08 ladrilleras fueron necesarias la utilización de fichas de observación por cada uno de los ensayos realizados en el laboratorio, estas fichas se adjuntan al presente documento como Anexos.

## 7. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En el presente ítem, se evalúa los resultados obtenidos durante los ensayos realizados a las unidades de albañilería Tipo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm, 13 x 9 x 24 cm y 14 x 9 x 24 cm, elaboradas en las ladrilleras pertenecientes a la ASOCIACION DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE TEJAS Y LADRILLOS SUCSO AUCCAYLLE del distrito de San Jerónimo provincia del Cusco departamento del Cusco. A las cuales se les realizaron las evaluaciones de las propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería fabricadas en ocho ladrilleras pertenecientes a esta asociación, estas ladrilleras se determinaron de acuerdo con el muestreo del tipo probabilístico así también al tipo de unidad que elaboran las fábricas y siendo solo seleccionadas las fábricas que elaboran ladrillos King Kong de 18 huacos, así también de acuerdo a la cantidad de producción mensual.

Las ladrilleras seleccionadas y representativas para el presente estudio fueron nominadas de la siguiente manera:

1. Ladrillera LATESA (A)
2. Ladrillera LATESAN (B)
3. Ladrillera IMPERIUN (C)
4. Ladrillera LATER (D)
5. Ladrillera ARANZABAL (E)
6. Ladrillera PRISMA PERU (F)
7. Ladrillera SOL NACIENTE (G)
8. Ladrillera EL MIRADOR (H)

El desarrollo de los ensayos para la determinación de las propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería se desarrollaron en el LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO, siguiendo los procedimientos establecidos en la Norma Técnica Peruana 399.613 – Métodos de muestreo y ensayos de ladrillo de arcilla usados en Albañilería.

## 7.1 Determinación de números de especímenes por ensayo en laboratorio

El tamaño muestral de la cantidad de unidades de albañilería empleadas para la realización de los ensayos de laboratorio se determinó de acuerdo con lo establecido en la Norma E.070 de Albañilería, en la cual se indica que el muestreo se ejecuta a pie de obra. Seleccionando 10 unidades de manera aleatoria de un lote de 50 millares, de las cuales se realizarán los ensayos de variación dimensional y alabeo, así también se indica que cinco de estas serán ensayadas para determinar la resistencia a compresión y las otras cinco para el ensayo de absorción.

En la **Tabla 8** se describen la cantidad de unidades de albañilería empleadas.

**Tabla 8**

*Relación de ensayos a realizados así también cantidad de unidades a empleadas*

| <b>Ensayos</b>  | <b>Numero de especímenes totales<br/>(Según Norma Técnica Peruana<br/>E.070 de Albañilería)</b> | <b>Descripción</b>  |
|---|---|---|
| Variación Dimensional<br>Alabeo<br>Porcentaje De Vacíos | 10 unidades   | Las mismas 10 unidades fueron empleados para realizar los tres ensayos                        |
| Absorción<br>Absorción Máxima                           | 5 unidades  | Estas 5 unidades fueron las mismas unidades empleadas para el ensayo de variación dimensional |
| Succión<br>Eflorescencia                                | 5 unidades<br>10 unidades   |   |
| Resistencia la<br>Compresión                            | 5 unidades  | Estas 5 unidades fueron las mismas unidades empleadas para el ensayo de variación dimensional |
| <b>Total, Unidades</b>                                  |   | <b>25 unidades</b>  |

*Nota.* Indicar que las unidades para realizar los ensayos de Variación dimensional, Alabeo y Porcentaje de vacíos fueron las mismas unidades por ser ensayos no destructivos, así también indicar que de estas 10 cinco fueron empleadas para realizar el ensayo de Absorción y Absorción máxima. Fuente: Norma E.070 de albañilería.

Las cantidades descritas en la **Tabla 8** son también las mismas cantidades empleadas para los tres tipos de ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm, 13 x 9 x 24 cm y 14 x 9 x 24 cm, haciendo un total de 75 unidades por ladrillera.

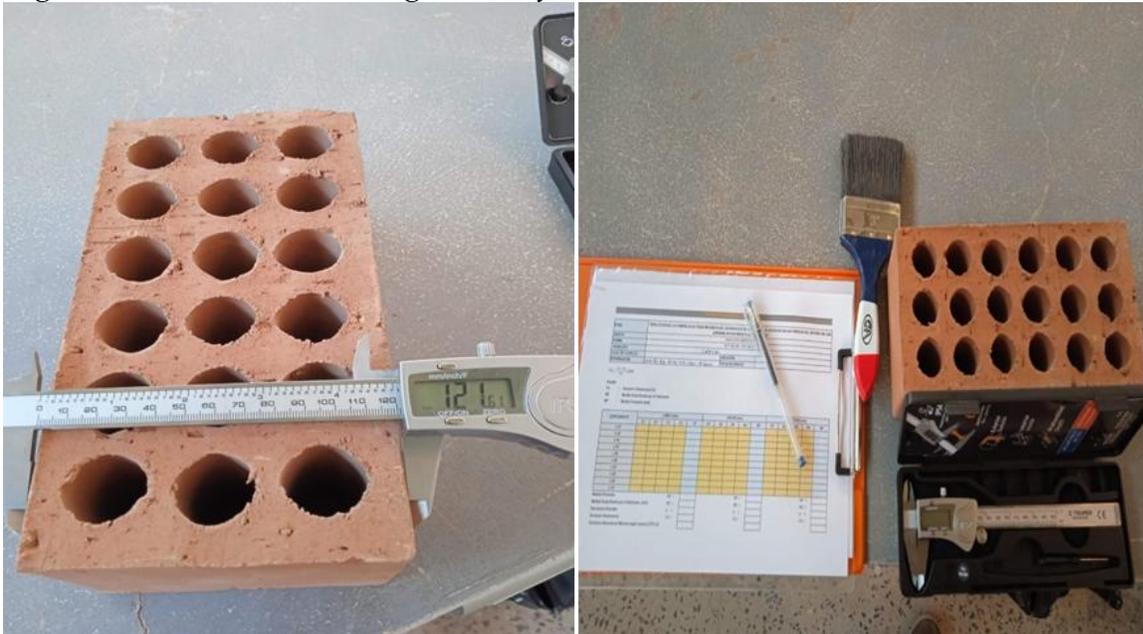
## 7.2 Propiedades físico mecánicas de unidades de albañilería

### 7.2.1 Ensayo de Variación dimensional

Se realizó la evaluación de manera específica para el largo, ancho y altura debido a que no comparten las mismas dimensiones, el ensayo se realizó con un total de 10 unidades por muestra, sobre una superficie plana procediendo con las tomas de medidas de las dimensiones entre los puntos medios de las aristas de la unidad que limitan las caras.

#### Imagen 9

*Registro de dimensiones del largo, ancho y altura de la unidad de albañilería*



*Nota.* Toma de datos de largo, ancho y altura de unidades ensayadas por dimensión.

El detalle de los valores obtenidos en el laboratorio se detalla a continuación por cada dimensión y ladrillera.

# 1. Ladrillera (A)

## Tabla 9

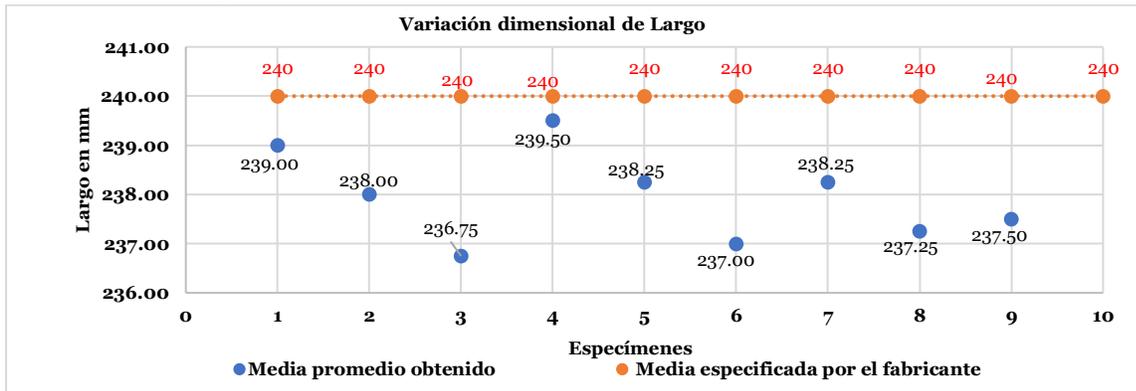
Variación dimensional de unidades de 12 x 9 x 24 cm (Ladrillera A)

| Especimen<br>N°                            | VARIACIÓN DIMENSIONAL |         |         |            |          |         |             |         |         |          |          |          |          |          |          |
|--|-----------------------|---------|---------|------------|----------|---------|-------------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  | Largo (mm)            |         |         | Ancho (mm) |          |         | Altura (mm) |         |         | Promedio |          |          |          |          |          |
|  | Largo 1               | Largo 2 | Largo 3 | Largo 4    | Promedio | Ancho 1 | Ancho 2     | Ancho 3 | Ancho 4 | Promedio | Altura 1 | Altura 2 | Altura 3 | Altura 4 | Promedio |
| L-01                                       | 239,00                | 240,00  | 239,00  | 238,00     | 239,00   | 121,87  | 121,72      | 122,62  | 122,14  | 122,09   | 93,67    | 91,64    | 91,40    | 91,19    | 91,98    |
| L-02                                       | 238,00                | 239,00  | 237,00  | 238,00     | 238,00   | 121,33  | 121,28      | 120,49  | 120,49  | 120,90   | 90,78    | 90,07    | 91,58    | 91,59    | 91,01    |
| L-03                                       | 236,00                | 237,00  | 237,00  | 237,00     | 236,75   | 121,40  | 121,25      | 121,70  | 121,70  | 121,51   | 92,39    | 90,75    | 91,64    | 90,85    | 91,41    |
| L-04                                       | 239,00                | 240,00  | 240,00  | 239,00     | 239,50   | 121,15  | 122,58      | 121,89  | 121,34  | 121,74   | 92,17    | 91,70    | 91,83    | 90,61    | 91,58    |
| L-05                                       | 238,00                | 238,00  | 239,00  | 238,00     | 238,25   | 122,56  | 122,11      | 121,97  | 121,56  | 122,05   | 92,07    | 91,40    | 92,41    | 92,22    | 92,03    |
| L-06                                       | 238,00                | 236,00  | 238,00  | 236,00     | 237,00   | 121,15  | 120,99      | 121,26  | 121,36  | 121,19   | 91,49    | 92,04    | 90,81    | 90,30    | 91,16    |
| L-07                                       | 240,00                | 240,00  | 236,00  | 237,00     | 238,25   | 121,59  | 121,79      | 121,82  | 121,79  | 121,75   | 90,31    | 91,35    | 92,13    | 91,15    | 91,24    |
| L-08                                       | 239,00                | 235,00  | 237,00  | 238,00     | 237,25   | 121,39  | 120,99      | 121,55  | 121,45  | 121,35   | 91,02    | 91,12    | 91,85    | 89,88    | 90,97    |
| L-09                                       | 236,00                | 237,00  | 239,00  | 238,00     | 237,50   | 121,68  | 122,09      | 122,10  | 121,60  | 121,87   | 90,75    | 91,17    | 91,30    | 92,00    | 91,31    |
| L-10                                       | 241,00                | 243,00  | 240,00  | 241,00     | 241,25   | 121,57  | 120,44      | 122,82  | 121,90  | 121,68   | 92,26    | 93,53    | 93,89    | 92,35    | 93,01    |
| Medida Promedio (mm)                       |                       |         |         | MP =       | 238,28   |         |             |         | MP =    | 121,61   |          |          |          | MP =     | 91,57    |
| Medida Especificada por el fabricante (mm) |                       |         |         | ME =       | 240,00   |         |             |         | ME =    | 120,00   |          |          |          | ME =     | 90,00    |
| Desviación Estándar                        |                       |         |         | S =        | 1,36     |         |             |         | S =     | 0,38     |          |          |          | S =      | 0,62     |
| Coefficiente de variación C.V %            |                       |         |         | CV =       | 1%       |         |             |         | CV =    | 0,31%    |          |          |          | CV =     | 1%       |
| Variación dimensional                      |                       |         |         | V% =       | 0,72%    |         |             |         | V% =    | -1,34%   |          |          |          | V% =     | -1,74%   |

Nota. Toma de datos de largo, ancho y altura de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 1

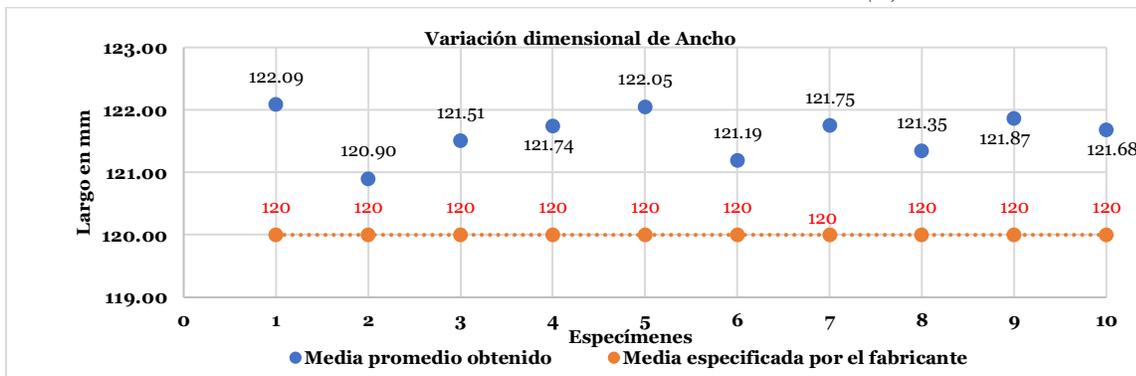
Variación de largo de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (A)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 2

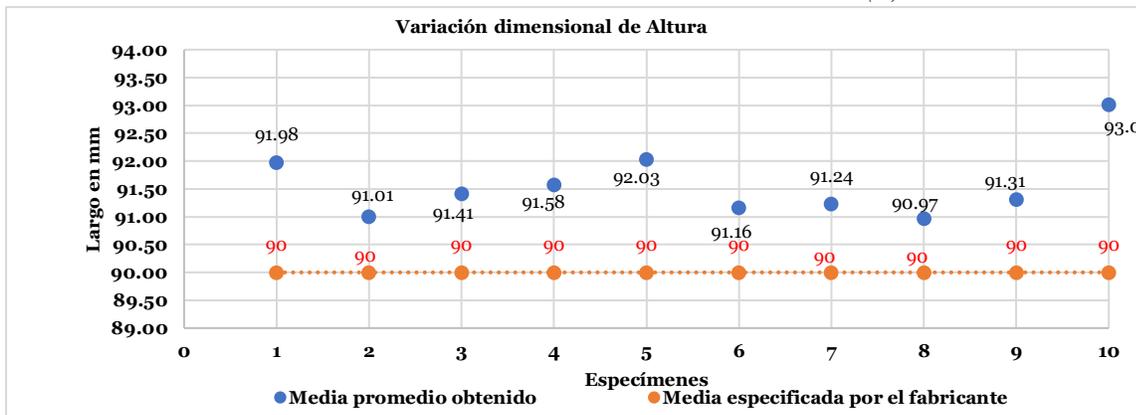
Variación de ancho de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (A)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 3

Variación de altura de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (A)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

**Tabla 10**

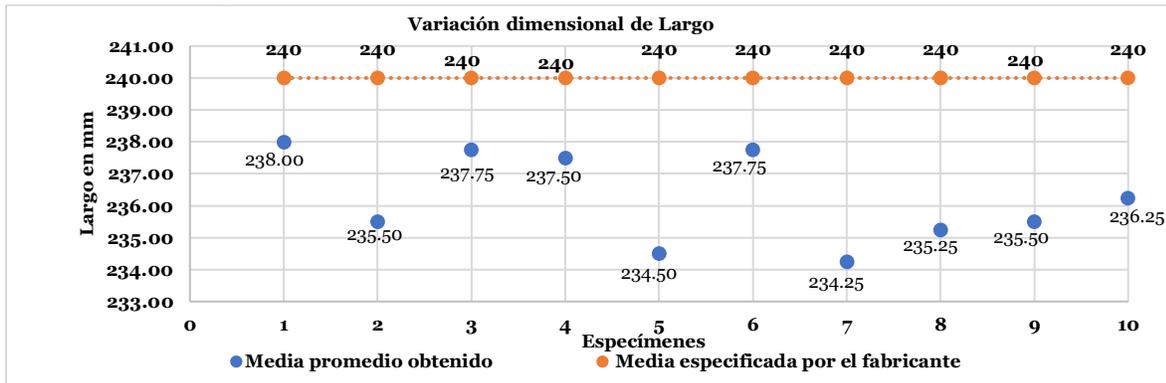
Variación dimensional de unidades de 13 x 9 x 24 cm (Ladrillera A)

| Especímen<br>N°                            | Largo (mm) |         |         |         | Ancho (mm) |         |         |         | Altura (mm) |          |          |          |          |          |          |
|--|------------|---------|---------|---------|------------|---------|---------|---------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  | Largo 1    | Largo 2 | Largo 3 | Largo 4 | Promedio   | Ancho 1 | Ancho 2 | Ancho 3 | Ancho 4     | Promedio | Altura 1 | Altura 2 | Altura 3 | Altura 4 | Promedio |
| L-01                                       | 238.00     | 237.00  | 238.00  | 239.00  | 238.00     | 128.99  | 128.69  | 128.91  | 129.01      | 128.90   | 91.74    | 89.77    | 93.73    | 92.74    | 92.00    |
| L-02                                       | 236.00     | 236.00  | 235.00  | 235.00  | 235.50     | 127.20  | 128.48  | 127.10  | 128.47      | 127.81   | 91.38    | 91.58    | 89.60    | 90.77    | 90.83    |
| L-03                                       | 238.00     | 238.00  | 237.00  | 238.00  | 237.75     | 129.28  | 129.15  | 128.04  | 129.38      | 128.96   | 90.75    | 91.52    | 91.91    | 91.10    | 91.32    |
| L-04                                       | 241.00     | 239.00  | 238.00  | 232.00  | 237.50     | 129.12  | 128.92  | 128.95  | 128.52      | 128.88   | 94.23    | 90.08    | 91.53    | 93.30    | 92.29    |
| L-05                                       | 234.00     | 234.00  | 233.00  | 237.00  | 234.50     | 129.56  | 128.63  | 128.86  | 129.12      | 129.04   | 92.73    | 91.73    | 91.43    | 92.99    | 92.22    |
| L-06                                       | 238.00     | 237.00  | 239.00  | 237.00  | 237.75     | 129.05  | 129.45  | 129.00  | 129.39      | 129.22   | 89.11    | 81.45    | 93.51    | 90.04    | 88.53    |
| L-07                                       | 234.00     | 233.00  | 235.00  | 235.00  | 234.25     | 129.51  | 129.90  | 129.66  | 129.81      | 129.72   | 91.93    | 90.74    | 91.70    | 94.16    | 92.13    |
| L-08                                       | 235.00     | 233.00  | 237.00  | 236.00  | 235.25     | 128.98  | 128.64  | 129.09  | 128.49      | 128.80   | 89.81    | 91.44    | 90.21    | 89.23    | 90.17    |
| L-09                                       | 236.00     | 236.00  | 235.00  | 235.00  | 235.50     | 128.82  | 129.22  | 128.61  | 129.21      | 128.97   | 90.91    | 89.64    | 89.32    | 90.16    | 90.01    |
| L-10                                       | 237.00     | 237.00  | 235.00  | 236.00  | 236.25     | 128.64  | 127.47  | 127.58  | 128.51      | 128.05   | 90.66    | 90.70    | 90.73    | 90.87    | 90.74    |
| Medida Promedio (mm)                       |            |         |         | MP =    | 236.23     |         |         |         | MP =        | 128.84   |          |          |          | MP =     | 91.02    |
| Medida Especificada por el fabricante (mm) |            |         |         | ME =    | 240.00     |         |         |         | ME =        | 130.00   |          |          |          | ME =     | 90.00    |
| Desviación Estándar                        |            |         |         | S =     | 1.43       |         |         |         | S =         | 0.55     |          |          |          | S =      | 1.22     |
| Coefficiente de variación C.V %            |            |         |         | CV =    | 0.60%      |         |         |         | CV =        | 0.42%    |          |          |          | CV =     | 1.34%    |
| Variación dimensional                      |            |         |         | V% =    | 1.57%      |         |         |         | V% =        | 0.90%    |          |          |          | V% =     | -1.14%   |

Nota. Toma de datos de largo, ancho y altura de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 4

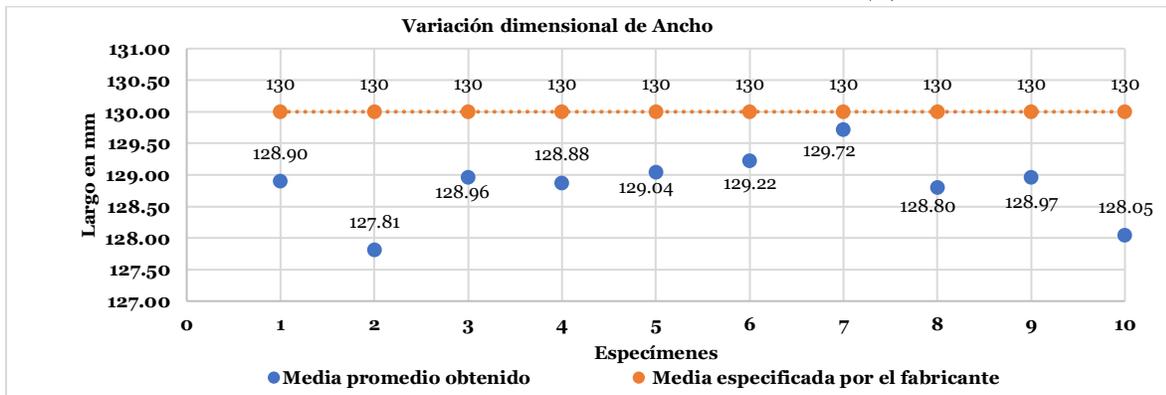
Variación de largo de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (A)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 5

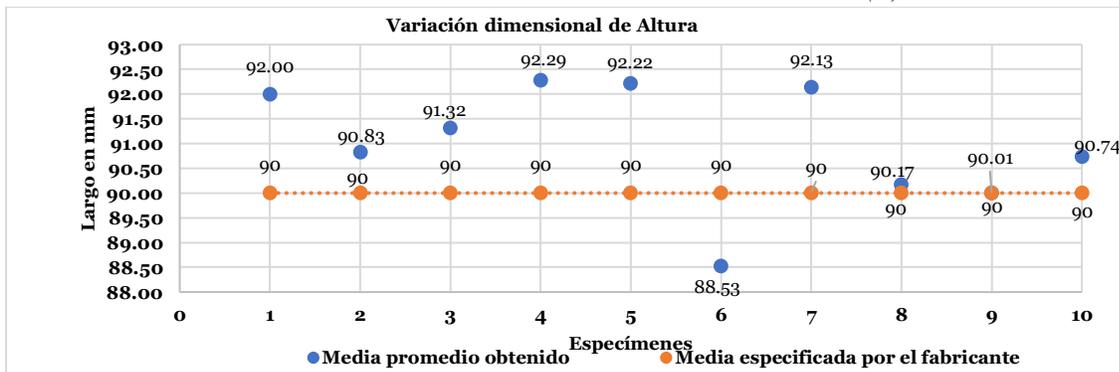
Variación de ancho de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (A)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 6

Variación de altura de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (A)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

**Tabla 11**

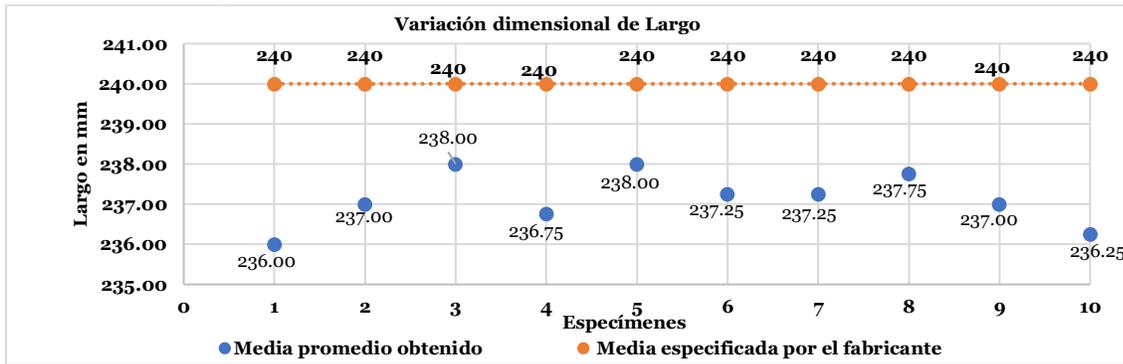
*Variación dimensional de unidades de 14 x 9 x 24 cm (Ladrillera A)*

| Especímen<br>N°                            | VARIACIÓN DIMENSIONAL |         |         |            |          |         |             |         |         |          |          |          |          |          |          |
|--|-----------------------|---------|---------|------------|----------|---------|-------------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  | Largo (mm)            |         |         | Ancho (mm) |          |         | Altura (mm) |         |         |          |          |          |          |          |          |
|  | Largo 1               | Largo 2 | Largo 3 | Largo 4    | Promedio | Ancho 1 | Ancho 2     | Ancho 3 | Ancho 4 | Promedio | Altura 1 | Altura 2 | Altura 3 | Altura 4 | Promedio |
| L-01                                       | 238.00                | 237.00  | 234.00  | 235.00     | 236.00   | 139.31  | 139.26      | 138.74  | 138.82  | 139.03   | 90.63    | 90.04    | 91.94    | 91.57    | 91.05    |
| L-02                                       | 237.00                | 237.00  | 236.00  | 238.00     | 237.00   | 139.93  | 139.84      | 140.34  | 139.73  | 139.96   | 91.89    | 91.90    | 91.37    | 91.72    | 91.72    |
| L-03                                       | 238.00                | 238.00  | 238.00  | 238.00     | 238.00   | 140.08  | 139.83      | 139.84  | 139.55  | 139.83   | 90.97    | 91.43    | 91.55    | 90.89    | 91.21    |
| L-04                                       | 236.00                | 237.00  | 237.00  | 237.00     | 236.75   | 140.06  | 140.04      | 139.80  | 139.96  | 139.97   | 90.08    | 91.02    | 90.65    | 90.57    | 90.58    |
| L-05                                       | 238.00                | 238.00  | 236.00  | 240.00     | 238.00   | 140.44  | 140.95      | 140.45  | 140.79  | 140.66   | 91.35    | 91.38    | 91.92    | 91.43    | 91.52    |
| L-06                                       | 240.00                | 238.00  | 235.00  | 236.00     | 237.25   | 139.82  | 139.58      | 139.18  | 139.62  | 139.55   | 91.21    | 91.17    | 90.44    | 90.72    | 90.89    |
| L-07                                       | 238.00                | 238.00  | 236.00  | 237.00     | 237.25   | 139.38  | 139.38      | 139.27  | 139.15  | 139.30   | 90.82    | 91.00    | 90.21    | 91.45    | 90.87    |
| L-08                                       | 237.00                | 238.00  | 237.00  | 239.00     | 237.75   | 139.91  | 139.95      | 139.56  | 139.91  | 139.83   | 91.30    | 92.40    | 91.14    | 90.40    | 91.31    |
| L-09                                       | 238.00                | 237.00  | 235.00  | 238.00     | 237.00   | 139.41  | 139.76      | 139.34  | 139.75  | 139.57   | 91.70    | 92.13    | 90.72    | 90.66    | 91.30    |
| L-10                                       | 237.00                | 236.00  | 236.00  | 236.00     | 236.25   | 139.72  | 139.59      | 139.45  | 139.71  | 139.62   | 90.38    | 91.02    | 90.37    | 90.31    | 90.52    |
| Medida Promedio (mm)                       |                       |         |         | MP =       | 237.13   |         |             |         | MP =    | 139.73   |          |          |          | MP =     | 91.10    |
| Medida Especificada por el fabricante (mm) |                       |         |         | ME =       | 240.00   |         |             |         | ME =    | 140.00   |          |          |          | ME =     | 90.00    |
| Desviación Estándar                        |                       |         |         | S =        | 0.68     |         |             |         | S =     | 0.44     |          |          |          | S =      | 0.39     |
| Coefficiente de variación C.V. %           |                       |         |         | CV =       | 0.29%    |         |             |         | CV =    | 0.31%    |          |          |          | CV =     | 0.43%    |
| Variación dimensional                      |                       |         |         | V% =       | 1.20%    |         |             |         | V% =    | 0.2%     |          |          |          | V% =     | 1.22%    |

*Nota.* Toma de datos de largo, ancho y altura de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 7

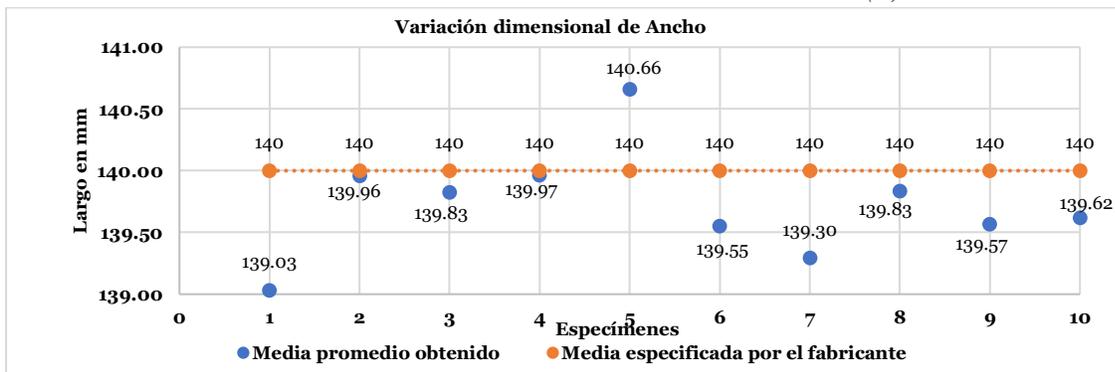
Variación de largo de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (A)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 8

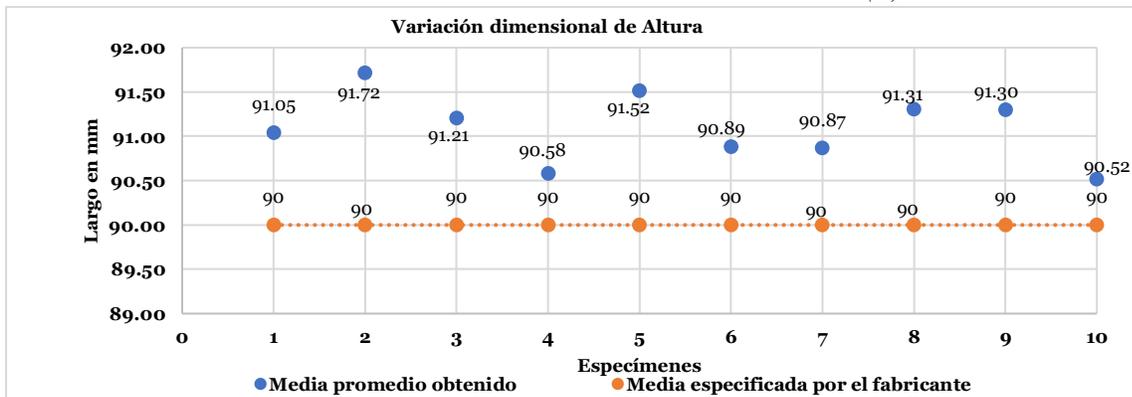
Variación de ancho de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (A)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 9

Variación de altura de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (A)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

## 2. Ladrillera (B)

**Tabla 12**

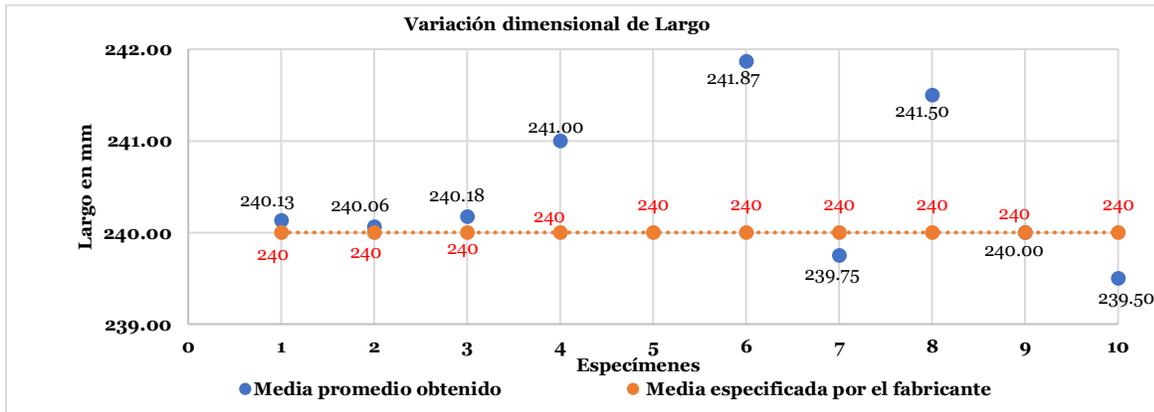
Variación dimensional de unidades de 12 x 9 x 24 cm (Ladrillera B)

| Especimen<br>Nº                            | VARIACIÓN DIMENSIONAL |         |         |            |          |         |             |         |         |          |          |          |          |          |          |       |
|--|-----------------------|---------|---------|------------|----------|---------|-------------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------|
|  | Largo (mm)            |         |         | Ancho (mm) |          |         | Altura (mm) |         |         |          |          |          |          |          |          |       |
|  | Largo 1               | Largo 2 | Largo 3 | Largo 4    | Promedio | Ancho 1 | Ancho 2     | Ancho 3 | Ancho 4 | Promedio | Altura 1 | Altura 2 | Altura 3 | Altura 4 | Promedio |       |
| L-01                                       | 240.10                | 240.00  | 240.20  | 240.22     | 240.13   | 121.66  | 122.15      | 122.07  | 122.17  | 122.01   | 90.70    | 90.55    | 90.93    | 90.42    | 90.65    |       |
| L-02                                       | 240.00                | 240.10  | 240.00  | 240.15     | 240.06   | 121.66  | 121.64      | 121.15  | 121.98  | 121.61   | 89.56    | 89.65    | 90.65    | 89.71    | 89.89    |       |
| L-03                                       | 240.30                | 240.10  | 240.20  | 240.10     | 240.18   | 121.40  | 121.22      | 120.74  | 120.85  | 121.05   | 91.15    | 89.61    | 89.62    | 91.05    | 90.36    |       |
| L-04                                       | 241.00                | 240.00  | 243.00  | 240.00     | 241.00   | 122.34  | 121.54      | 122.43  | 121.54  | 121.96   | 90.52    | 90.62    | 90.20    | 89.23    | 90.14    |       |
| L-05                                       | 242.50                | 243.20  | 243.00  | 244.00     | 243.18   | 121.50  | 122.00      | 122.20  | 121.95  | 121.91   | 90.00    | 89.71    | 90.23    | 90.50    | 90.11    |       |
| L-06                                       | 241.48                | 243.00  | 242.00  | 241.00     | 241.87   | 121.34  | 121.50      | 121.21  | 120.84  | 121.22   | 89.57    | 88.44    | 89.61    | 90.81    | 89.61    |       |
| L-07                                       | 240.00                | 239.00  | 240.00  | 240.00     | 239.75   | 121.86  | 121.92      | 121.66  | 121.32  | 121.69   | 90.79    | 90.45    | 90.22    | 90.99    | 90.61    |       |
| L-08                                       | 242.00                | 242.00  | 240.00  | 242.00     | 241.50   | 121.07  | 121.49      | 121.91  | 122.23  | 121.68   | 88.46    | 88.45    | 90.59    | 90.58    | 89.52    |       |
| L-09                                       | 240.00                | 240.00  | 240.00  | 240.00     | 240.00   | 121.04  | 121.15      | 121.31  | 121.95  | 121.36   | 89.36    | 89.86    | 90.22    | 89.76    | 89.80    |       |
| L-10                                       | 240.00                | 239.00  | 239.00  | 240.00     | 239.50   | 122.70  | 120.96      | 122.67  | 121.61  | 121.99   | 89.18    | 90.61    | 89.07    | 89.69    | 89.64    |       |
| Medida Promedio (mm)                       |                       |         |         | MP =       | 241.20   |         |             |         | MP =    | 121.65   |          |          |          | MP =     | 89.10    |       |
| Medida Especificada por el fabricante (mm) |                       |         |         | ME =       | 240.00   |         |             |         | ME =    | 120.00   |          |          |          | ME =     | 90.00    |       |
| Desviación Estándar                        |                       |         |         | S =        | 1.16     |         |             |         | S =     | 0.34     |          |          |          | S =      | 0.41     |       |
| Coefficiente de variación C.V %            |                       |         |         | CV =       | 0.48%    |         |             |         | CV =    | 0.28%    |          |          |          | CV =     | 0.46%    |       |
| Variación dimensional                      |                       |         |         |            | Y% =     | -0.50%  |             |         |         | Y% =     | -1.37%   |          |          |          | Y% =     | 1.00% |

Nota. Toma de datos de largo, ancho y altura de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 10

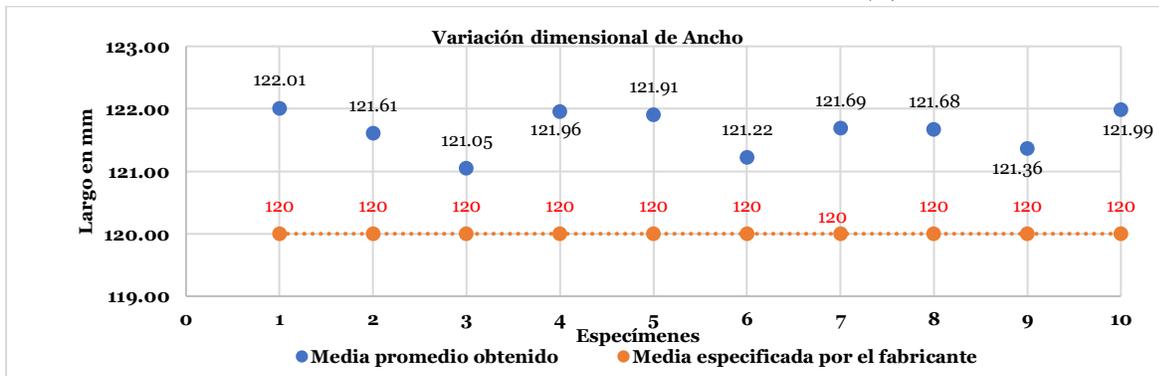
Variación de largo de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (B)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 11

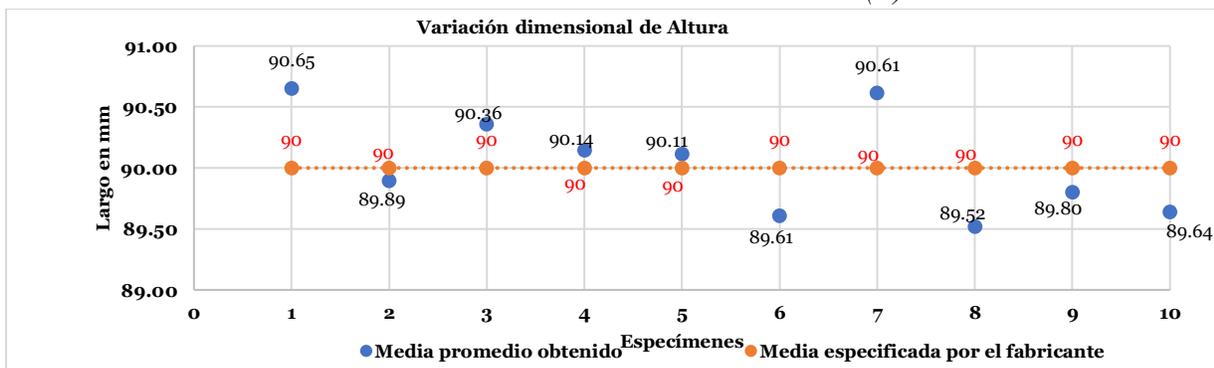
Variación de ancho de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (B)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 12

Variación de altura de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (B)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

**Tabla 13**

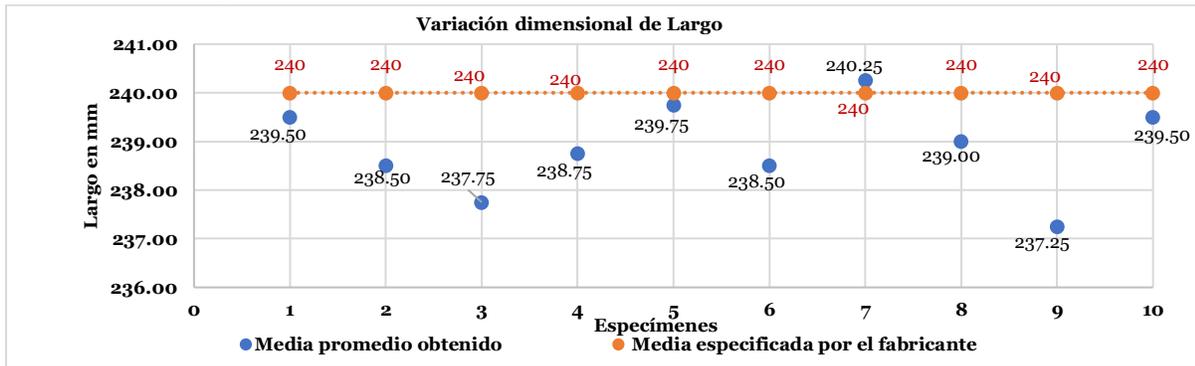
Variación dimensional de unidades de 13 x 9 x 24 cm (Ladrillera B)

| Especimen<br>N°                            | VARIACIÓN DIMENSIONAL |         |         |            |          |         |             |         |         |          |          |          |          |          |          |
|--|-----------------------|---------|---------|------------|----------|---------|-------------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  | Largo (mm)            |         |         | Ancho (mm) |          |         | Altura (mm) |         |         |          |          |          |          |          |          |
|  | Largo 1               | Largo 2 | Largo 3 | Largo 4    | Promedio | Ancho 1 | Ancho 2     | Ancho 3 | Ancho 4 | Promedio | Altura 1 | Altura 2 | Altura 3 | Altura 4 | Promedio |
| L-01                                       | 240.00                | 239.00  | 239.00  | 240.00     | 239.50   | 131.94  | 131.82      | 131.81  | 131.83  | 131.85   | 90.28    | 90.61    | 90.52    | 90.34    | 90.44    |
| L-02                                       | 240.00                | 240.00  | 236.00  | 238.00     | 238.50   | 130.89  | 130.49      | 130.55  | 130.25  | 130.55   | 88.65    | 88.70    | 89.19    | 89.98    | 89.13    |
| L-03                                       | 238.00                | 237.00  | 238.00  | 238.00     | 237.75   | 130.35  | 131.08      | 130.58  | 130.71  | 130.68   | 88.59    | 89.73    | 89.83    | 89.82    | 89.49    |
| L-04                                       | 240.00                | 239.00  | 238.00  | 238.00     | 238.75   | 130.80  | 131.13      | 130.12  | 130.47  | 130.63   | 89.98    | 88.54    | 90.87    | 90.90    | 90.07    |
| L-05                                       | 240.00                | 240.00  | 239.00  | 240.00     | 239.75   | 131.01  | 130.64      | 131.20  | 130.65  | 130.88   | 90.24    | 89.75    | 88.96    | 88.16    | 89.28    |
| L-06                                       | 239.00                | 238.00  | 238.00  | 239.00     | 238.50   | 129.92  | 130.64      | 130.63  | 130.61  | 130.45   | 88.33    | 88.08    | 91.16    | 90.59    | 89.54    |
| L-07                                       | 240.00                | 241.00  | 239.00  | 241.00     | 240.25   | 132.40  | 130.24      | 132.09  | 132.45  | 131.80   | 91.22    | 90.99    | 90.28    | 88.92    | 90.35    |
| L-08                                       | 239.00                | 239.00  | 238.00  | 240.00     | 239.00   | 130.61  | 131.10      | 131.40  | 131.45  | 131.14   | 90.47    | 89.25    | 90.53    | 90.11    | 90.09    |
| L-09                                       | 235.00                | 237.00  | 237.00  | 240.00     | 237.25   | 131.22  | 130.82      | 130.83  | 130.77  | 130.91   | 87.48    | 88.22    | 90.16    | 89.65    | 88.88    |
| L-10                                       | 239.00                | 239.00  | 240.00  | 240.00     | 239.50   | 130.38  | 131.12      | 131.25  | 131.03  | 130.95   | 88.21    | 87.50    | 89.68    | 81.17    | 86.64    |
| Medida Promedio (mm)                       |                       |         |         | MP =       | 238.10   |         |             |         | MP =    | 130.98   |          |          |          | MP =     | 89.39    |
| Medida Especificada por el fabricante (mm) |                       |         |         | ME =       | 240.00   |         |             |         | ME =    | 130.00   |          |          |          | ME =     | 90.00    |
| Desviación Estándar                        |                       |         |         | S =        | 0.92     |         |             |         | S =     | 0.49     |          |          |          | S =      | 1.10     |
| Coefficiente de variación C.V %            |                       |         |         | CV =       | 0.39%    |         |             |         | CV =    | 0.37%    |          |          |          | CV =     | 1.23%    |
| Variación dimensional                      |                       |         |         | V% =       | 0.79%    |         |             |         | V% =    | -0.76%   |          |          |          | V% =     | 0.68%    |

Nota. Toma de datos de largo, ancho y altura de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 13

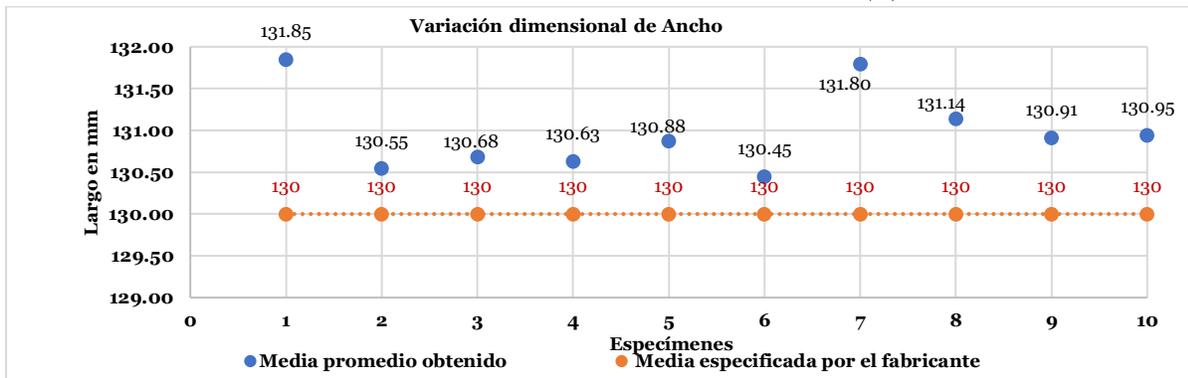
Variación de largo de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (B)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 14

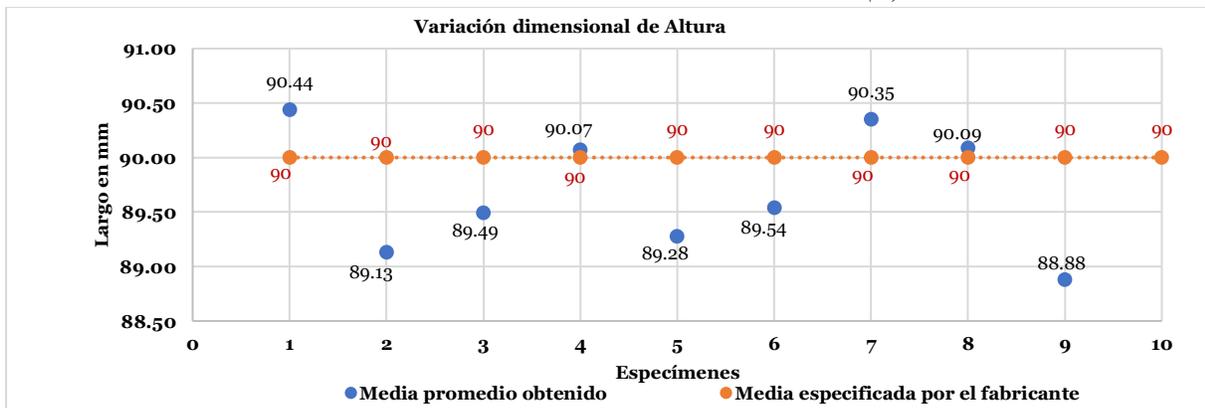
Variación de ancho de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (B)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 15

Variación de altura de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (B)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

**Tabla 14**

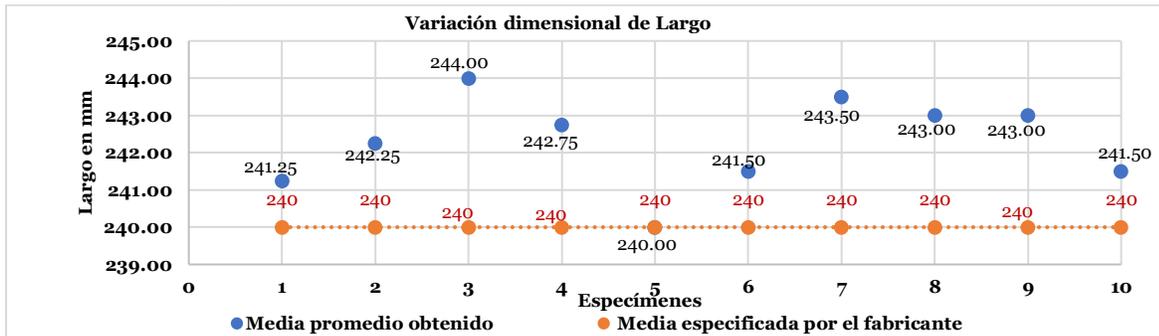
Variación dimensional de unidades de 14 x 9 x 24 cm (Ladrillera B)

| Especimen<br>N°                            | VARIACIÓN DIMENSIONAL |         |         |            |          |         |             |         |         |          |          |          |          |          |          |
|--|-----------------------|---------|---------|------------|----------|---------|-------------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  | Largo (mm)            |         |         | Ancho (mm) |          |         | Altura (mm) |         |         | Promedio |          |          |          |          |          |
|  | Largo 1               | Largo 2 | Largo 3 | Largo 4    | Promedio | Ancho 1 | Ancho 2     | Ancho 3 | Ancho 4 | Promedio | Altura 1 | Altura 2 | Altura 3 | Altura 4 | Promedio |
| L-01                                       | 243.00                | 242.00  | 240.00  | 240.00     | 241.25   | 140.45  | 140.61      | 140.44  | 140.74  | 140.56   | 89.51    | 93.35    | 90.33    | 91.30    | 91.12    |
| L-02                                       | 243.00                | 242.00  | 242.00  | 242.00     | 242.25   | 141.50  | 141.20      | 141.10  | 141.88  | 141.42   | 89.49    | 89.24    | 89.75    | 89.96    | 89.61    |
| L-03                                       | 244.00                | 245.00  | 243.00  | 244.00     | 244.00   | 141.97  | 131.17      | 141.02  | 142.45  | 139.15   | 92.64    | 92.67    | 89.81    | 90.66    | 91.45    |
| L-04                                       | 243.00                | 243.00  | 243.00  | 242.00     | 242.75   | 141.07  | 141.97      | 141.34  | 141.05  | 141.36   | 89.42    | 89.32    | 91.14    | 88.20    | 89.52    |
| L-05                                       | 241.00                | 240.00  | 241.00  | 238.00     | 240.00   | 141.47  | 140.43      | 140.03  | 141.75  | 140.92   | 88.70    | 88.41    | 89.37    | 89.97    | 89.11    |
| L-06                                       | 241.00                | 242.00  | 242.00  | 241.00     | 241.50   | 139.99  | 140.93      | 140.57  | 140.23  | 140.43   | 87.87    | 89.43    | 90.04    | 88.86    | 89.05    |
| L-07                                       | 241.00                | 243.00  | 245.00  | 245.00     | 243.50   | 141.84  | 142.38      | 142.1   | 142.10  | 142.11   | 89.54    | 91.21    | 90.94    | 91.81    | 90.88    |
| L-08                                       | 244.00                | 244.00  | 243.00  | 241.00     | 243.00   | 141.70  | 142.33      | 142.18  | 141.75  | 141.99   | 91.23    | 92.41    | 90.27    | 89.55    | 90.87    |
| L-09                                       | 243.00                | 240.00  | 245.00  | 244.00     | 243.00   | 141.90  | 141.78      | 141.57  | 141.63  | 141.72   | 88.95    | 90.13    | 92.46    | 91.89    | 90.86    |
| L-10                                       | 242.00                | 242.00  | 242.00  | 240.00     | 241.50   | 140.57  | 140.17      | 140.76  | 140.13  | 140.41   | 90.07    | 89.66    | 91.56    | 91.79    | 90.77    |
| Medida Promedio (mm)                       |                       |         |         | MP =       | 242.28   |         |             |         | MP =    | 141.01   |          |          |          | MP =     | 90.85    |
| Medida Especificada por el fabricante (mm) |                       |         |         | ME =       | 240.00   |         |             |         | ME =    | 140.00   |          |          |          | ME =     | 90.00    |
| Desviación Estándar                        |                       |         |         | S =        | 1.21     |         |             |         | S =     | 0.90     |          |          |          | S =      | 0.90     |
| Coefficiente de variación C.V %            |                       |         |         | CV =       | 0.50%    |         |             |         | CV =    | 0.64%    |          |          |          | CV =     | 0.43%    |
| Variación dimensional                      |                       |         |         | V% =       | -0.95%   |         |             |         | V% =    | -0.72%   |          |          |          | V% =     | -0.94%   |

Nota. Toma de datos de largo, ancho y altura de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

**Gráfico 16**

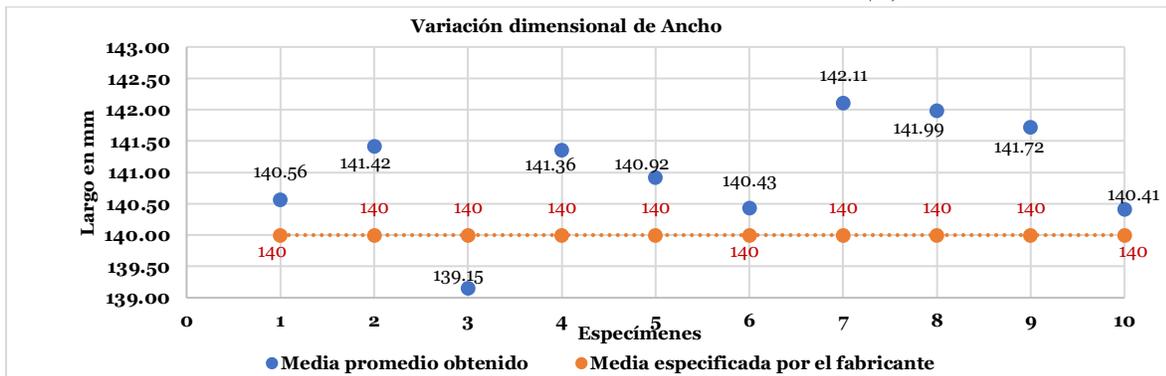
*Variación de largo de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (B)*



*Nota.* Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

**Gráfico 17**

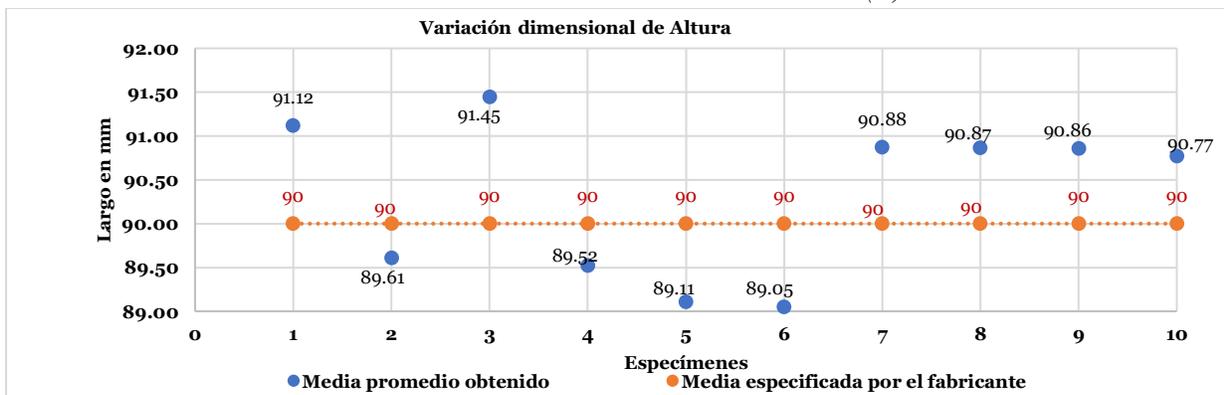
*Variación de ancho de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (B)*



*Nota.* Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

**Gráfico 18**

*Variación de altura de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (B)*



*Nota.* Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

### 3. Ladrillera (C)

**Tabla 15**

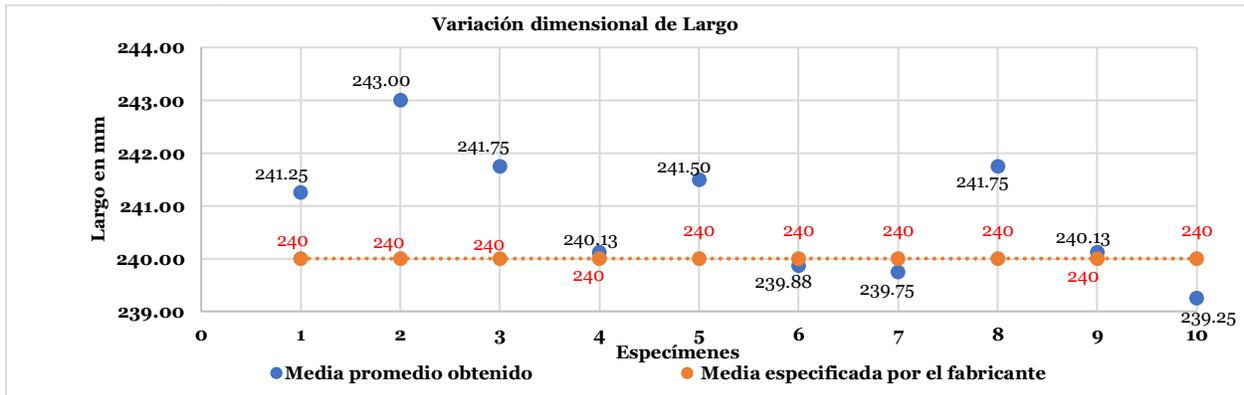
Variación dimensional de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera C

| Especimen<br>N°                            | VARIACIÓN DIMENSIONAL |         |         |            |          |         |             |         |         |          |          |          |          |          |          |
|--|-----------------------|---------|---------|------------|----------|---------|-------------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  | Largo (mm)            |         |         | Ancho (mm) |          |         | Altura (mm) |         |         |          |          |          |          |          |          |
|  | Largo 1               | Largo 2 | Largo 3 | Largo 4    | Promedio | Ancho 1 | Ancho 2     | Ancho 3 | Ancho 4 | Promedio | Altura 1 | Altura 2 | Altura 3 | Altura 4 | Promedio |
| L-01                                       | 241.00                | 242.00  | 241.00  | 241.00     | 241.25   | 120.91  | 121.68      | 120.63  | 120.44  | 120.92   | 92.49    | 93.55    | 92.46    | 95.04    | 93.39    |
| L-02                                       | 242.00                | 242.00  | 244.00  | 244.00     | 243.00   | 120.34  | 121.90      | 121.56  | 120.92  | 121.18   | 95.29    | 96.47    | 94.23    | 93.45    | 94.86    |
| L-03                                       | 242.00                | 241.50  | 241.50  | 242.00     | 241.75   | 120.70  | 120.79      | 120.26  | 120.84  | 120.65   | 93.44    | 94.36    | 94.24    | 93.63    | 93.92    |
| L-04                                       | 241.00                | 240.50  | 241.00  | 238.00     | 240.13   | 119.97  | 119.61      | 120.15  | 120.21  | 119.99   | 93.82    | 93.39    | 92.07    | 94.05    | 93.33    |
| L-05                                       | 242.00                | 241.00  | 241.00  | 242.00     | 241.50   | 121.26  | 122.78      | 120.45  | 121.18  | 121.42   | 92.96    | 93.38    | 97.38    | 96.87    | 95.15    |
| L-06                                       | 241.00                | 240.50  | 238.00  | 240.00     | 239.88   | 120.47  | 120.52      | 120.69  | 120.54  | 120.56   | 94.54    | 93.99    | 93.45    | 92.92    | 93.73    |
| L-07                                       | 240.00                | 240.00  | 240.00  | 239.00     | 239.75   | 120.34  | 119.94      | 120.41  | 119.58  | 120.07   | 91.36    | 90.36    | 93.27    | 91.51    | 91.63    |
| L-08                                       | 243.00                | 242.00  | 241.00  | 241.00     | 241.75   | 120.60  | 119.89      | 121.44  | 120.84  | 120.69   | 90.14    | 98.14    | 92.71    | 91.30    | 93.07    |
| L-09                                       | 239.00                | 240.00  | 240.00  | 241.50     | 240.13   | 120.12  | 119.87      | 120.42  | 119.39  | 119.95   | 90.63    | 91.58    | 93.50    | 94.04    | 92.44    |
| L-10                                       | 240.00                | 240.00  | 237.00  | 240.00     | 239.25   | 118.54  | 119.56      | 120.69  | 120.07  | 119.72   | 87.48    | 90.95    | 88.27    | 90.03    | 89.18    |
| Medida Promedio (mm)                       |                       |         |         | MP =       | 241.80   |         |             |         | MP =    | 119.20   |          |          |          | MP =     | 93.07    |
| Medida Especificada por el fabricante (mm) |                       |         |         | ME =       | 240.00   |         |             |         | ME =    | 120.00   |          |          |          | ME =     | 90.00    |
| Desviación Estándar                        |                       |         |         | S =        | 1.18     |         |             |         | S =     | 0.57     |          |          |          | S =      | 1.71     |
| Coefficiente de variación C.V %            |                       |         |         | CV =       | 0.49%    |         |             |         | CV =    | 0.48%    |          |          |          | CV =     | 1.84%    |
| Variación dimensional                      |                       |         |         | V% =       | -0.75%   |         |             |         | V% =    | 0.67%    |          |          |          | V% =     | -3.41%   |

Nota. Toma de datos de largo, ancho y altura de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 19

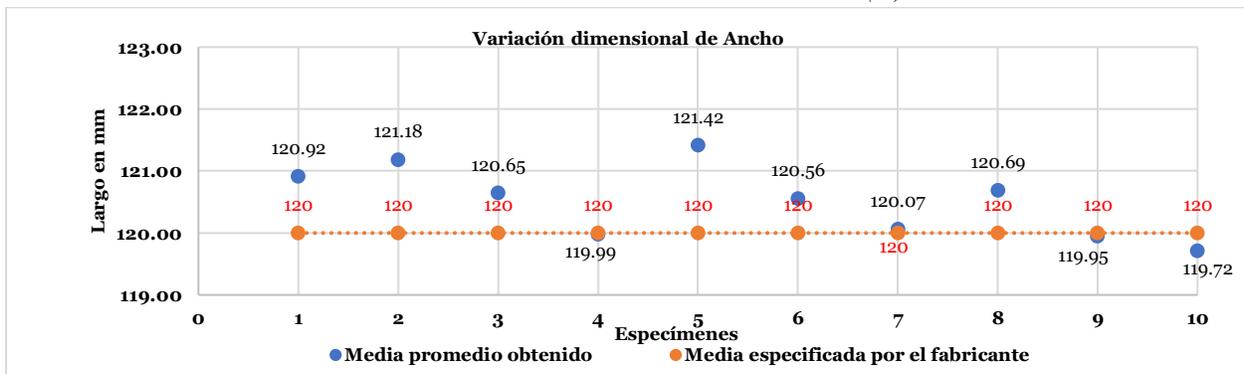
Variación de largo de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (C)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 20

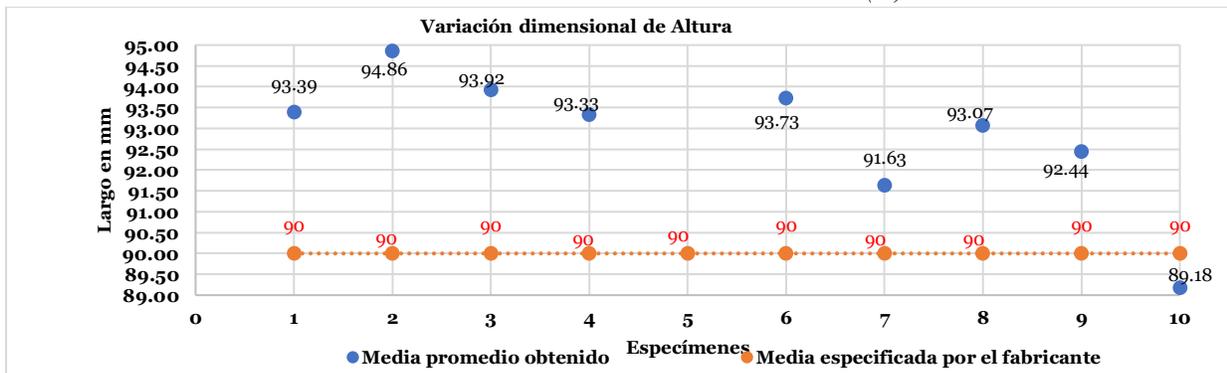
Variación de ancho de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (C)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 21

Variación de altura de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (C)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

**Tabla 16**

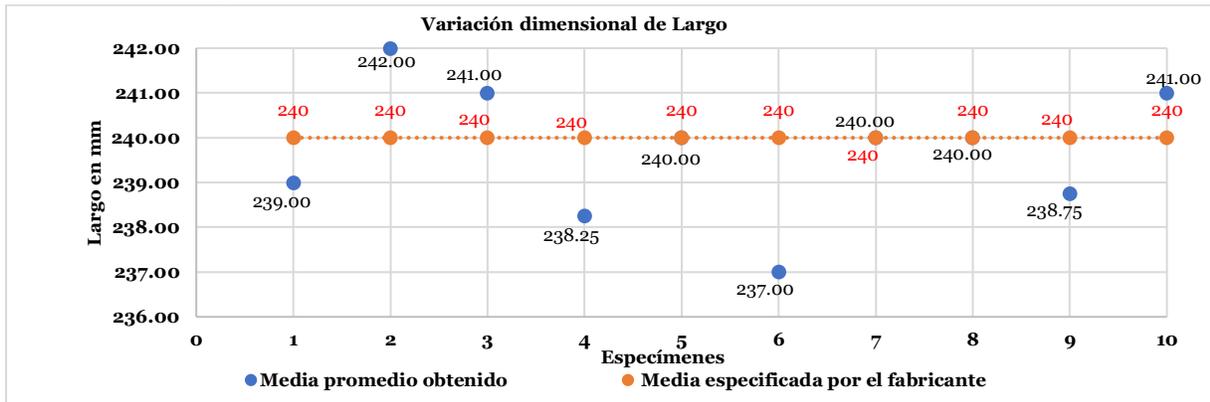
*Variación dimensional de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera (C)*

| Espécimen<br>N°                            | VARIACIÓN DIMENSIONAL |         |         |            |          |         |             |         |         |          |          |          |          |          |          |
|--|-----------------------|---------|---------|------------|----------|---------|-------------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  | Largo (mm)            |         |         | Ancho (mm) |          |         | Altura (mm) |         |         |          |          |          |          |          |          |
|  | Largo 1               | Largo 2 | Largo 3 | Largo 4    | Promedio | Ancho 1 | Ancho 2     | Ancho 3 | Ancho 4 | Promedio | Altura 1 | Altura 2 | Altura 3 | Altura 4 | Promedio |
| L-01                                       | 238.00                | 238.00  | 240.00  | 240.00     | 239.00   | 129.17  | 127.03      | 129.40  | 128.02  | 128.41   | 88.14    | 88.37    | 90.10    | 88.27    | 88.72    |
| L-02                                       | 242.00                | 241.00  | 243.00  | 242.00     | 242.00   | 130.68  | 131.52      | 130.53  | 130.39  | 130.78   | 91.78    | 91.40    | 90.57    | 90.57    | 91.08    |
| L-03                                       | 242.00                | 240.00  | 240.00  | 242.00     | 241.00   | 130.55  | 129.20      | 130.45  | 129.42  | 129.91   | 91.22    | 90.14    | 90.72    | 90.22    | 90.58    |
| L-04                                       | 238.00                | 239.00  | 238.00  | 238.00     | 238.25   | 128.32  | 127.48      | 128.35  | 128.32  | 128.12   | 89.42    | 89.27    | 90.71    | 89.20    | 89.65    |
| L-05                                       | 240.00                | 240.00  | 240.00  | 240.00     | 240.00   | 129.54  | 130.12      | 129.56  | 129.88  | 129.78   | 89.47    | 88.55    | 89.33    | 89.64    | 89.25    |
| L-06                                       | 236.00                | 237.00  | 238.00  | 237.00     | 237.00   | 128.60  | 128.38      | 127.41  | 127.28  | 127.92   | 89.71    | 89.70    | 90.00    | 90.03    | 89.86    |
| L-07                                       | 241.00                | 239.00  | 240.00  | 240.00     | 240.00   | 128.81  | 129.42      | 130.12  | 128.80  | 129.29   | 90.61    | 90.27    | 90.28    | 89.83    | 90.25    |
| L-08                                       | 240.00                | 240.00  | 240.00  | 240.00     | 240.00   | 129.49  | 128.08      | 130.57  | 130.32  | 129.62   | 89.00    | 90.33    | 90.91    | 90.25    | 90.12    |
| L-09                                       | 240.00                | 240.00  | 238.00  | 237.00     | 238.75   | 129.38  | 128.63      | 129.29  | 128.16  | 128.87   | 89.22    | 89.69    | 89.13    | 88.16    | 89.05    |
| L-10                                       | 241.00                | 242.00  | 240.00  | 241.00     | 241.00   | 129.34  | 128.07      | 130.06  | 128.84  | 129.08   | 89.65    | 88.83    | 90.05    | 89.32    | 89.46    |
| Medida Promedio (mm)                       |                       |         | MP =    | 238.10     |          |         |             |         | MP =    | 129.17   |          |          |          | MP =     | 89.40    |
| Medida Especificada por el fabricante (mm) |                       |         | ME =    | 240.00     |          |         |             |         | ME =    | 130.00   |          |          |          | ME =     | 90.00    |
| Desviación Estándar                        |                       |         | S =     | 1.48       |          |         |             |         | S =     | 0.89     |          |          |          | S =      | 0.72     |
| Coefficiente de variación C.V. %           |                       |         | CV =    | 0.62%      |          |         |             |         | CV =    | 0.69%    |          |          |          | CV =     | 0.81%    |
| Variación dimensional                      |                       |         | Y% =    | 0.79%      |          |         |             |         | Y% =    | 0.64%    |          |          |          | Y% =     | 0.67%    |

*Nota.* Toma de datos de largo, ancho y altura de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

## Gráfico 22

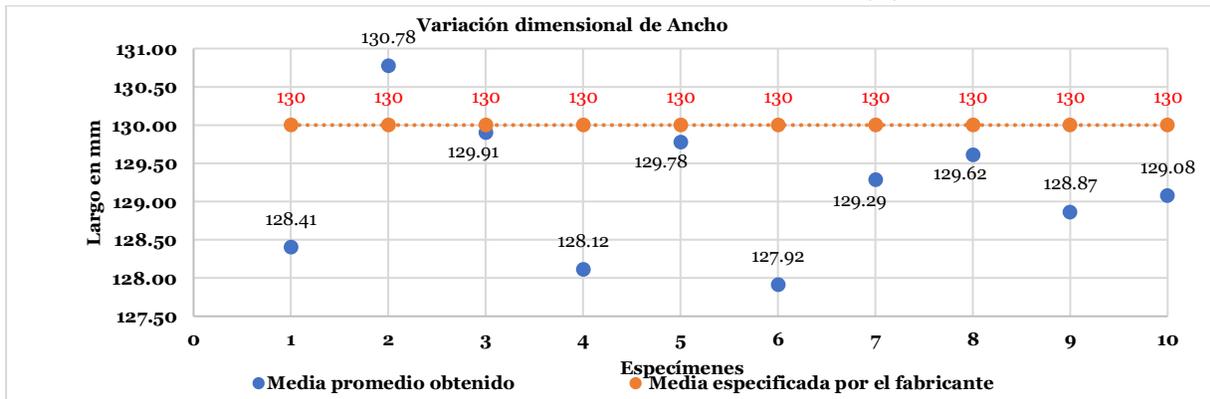
Variación de largo de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (C)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

## Gráfico 23

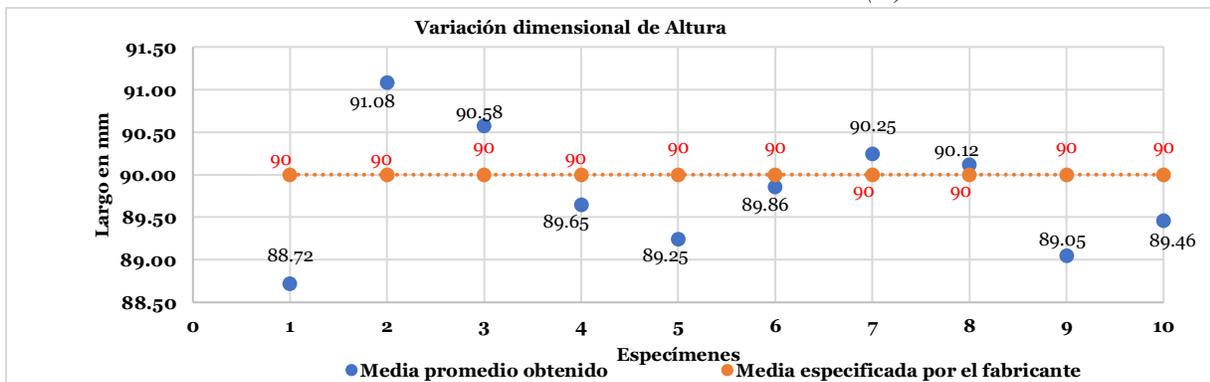
Variación de ancho de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (C)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

## Gráfico 24

Variación de altura de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (C)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

**Tabla 17**

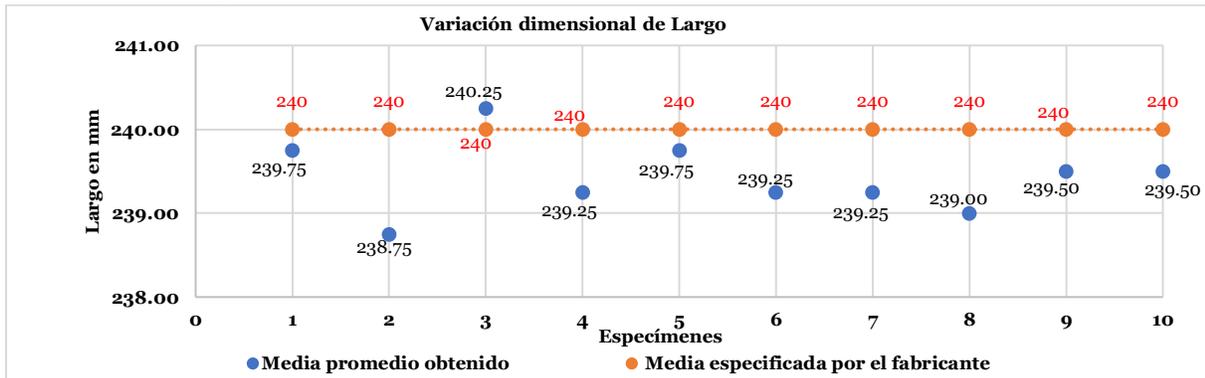
Variación dimensional de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera (C)

| Especimen N°                               | VARIACIÓN DIMENSIONAL |         |         |            |          |         |             |         |         |          |          |          |          |          |          |
|--|-----------------------|---------|---------|------------|----------|---------|-------------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  | Largo (mm)            |         |         | Ancho (mm) |          |         | Altura (mm) |         |         |          |          |          |          |          |          |
|  | Largo 1               | Largo 2 | Largo 3 | Largo 4    | Promedio | Ancho 1 | Ancho 2     | Ancho 3 | Ancho 4 | Promedio | Altura 1 | Altura 2 | Altura 3 | Altura 4 | Promedio |
| L-01                                       | 239.00                | 240.00  | 240.00  | 240.00     | 239.75   | 139.76  | 139.59      | 139.81  | 138.93  | 139.52   | 93.01    | 93.44    | 92.49    | 92.49    | 92.86    |
| L-02                                       | 238.00                | 238.00  | 240.00  | 239.00     | 238.75   | 139.41  | 138.96      | 139.83  | 138.11  | 139.08   | 91.80    | 94.50    | 89.80    | 91.46    | 91.89    |
| L-03                                       | 240.00                | 240.00  | 241.00  | 240.00     | 240.25   | 139.42  | 138.90      | 139.07  | 138.01  | 138.85   | 91.61    | 89.91    | 93.64    | 91.57    | 91.68    |
| L-04                                       | 239.00                | 238.00  | 240.00  | 240.00     | 239.25   | 139.24  | 138.22      | 139.15  | 138.82  | 138.86   | 89.88    | 89.89    | 90.38    | 90.04    | 90.05    |
| L-05                                       | 240.00                | 239.00  | 240.00  | 240.00     | 239.75   | 140.52  | 139.38      | 139.27  | 140.68  | 139.96   | 92.06    | 93.56    | 93.10    | 94.00    | 93.18    |
| L-06                                       | 238.50                | 238.50  | 240.00  | 240.00     | 239.25   | 140.00  | 140.03      | 138.31  | 138.22  | 139.14   | 89.54    | 88.88    | 89.24    | 88.12    | 88.95    |
| L-07                                       | 239.00                | 239.00  | 240.00  | 239.00     | 239.25   | 139.43  | 138.48      | 138.23  | 138.01  | 138.54   | 88.88    | 87.53    | 89.13    | 88.60    | 88.54    |
| L-08                                       | 239.00                | 239.00  | 239.00  | 239.00     | 239.00   | 139.62  | 138.89      | 138.92  | 138.71  | 139.04   | 92.88    | 89.62    | 92.05    | 89.67    | 91.06    |
| L-09                                       | 240.00                | 240.00  | 239.00  | 239.00     | 239.50   | 140.40  | 139.55      | 140.93  | 139.22  | 140.03   | 94.40    | 93.04    | 92.53    | 94.10    | 93.52    |
| L-10                                       | 239.00                | 239.00  | 240.00  | 240.00     | 239.50   | 139.61  | 139.45      | 139.18  | 139.13  | 139.34   | 92.26    | 91.21    | 93.13    | 90.88    | 91.87    |
| Medida Promedio (mm)                       |                       |         |         | MP =       | 238.10   |         |             |         | MP =    | 139.24   |          |          |          | MP =     | 91.36    |
| Medida Especificada por el fabricante (mm) |                       |         |         | ME =       | 240.00   |         |             |         | ME =    | 140.00   |          |          |          | ME =     | 90.00    |
| Desviación Estándar                        |                       |         |         | S =        | 0.43     |         |             |         | S =     | 0.48     |          |          |          | S =      | 1.72     |
| Coefficiente de variación C.V %            |                       |         |         | CV =       | 0.18%    |         |             |         | CV =    | 0.35%    |          |          |          | CV =     | 1.88%    |
| Variación dimensional                      |                       |         |         | V% =       | 0.79%    |         |             |         | V% =    | 0.55%    |          |          |          | V% =     | -1.51%   |

Nota. Toma de datos de largo, ancho y altura de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 25

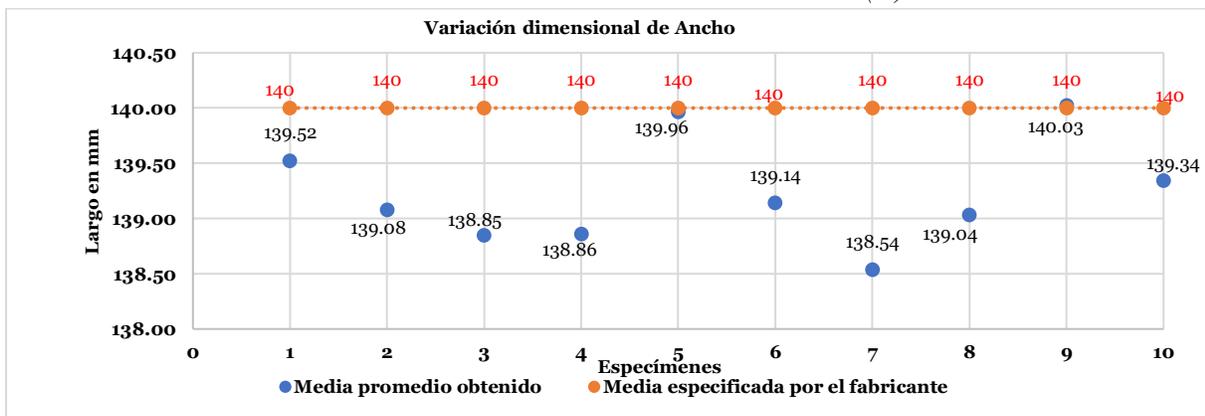
Variación de largo de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (C)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 26

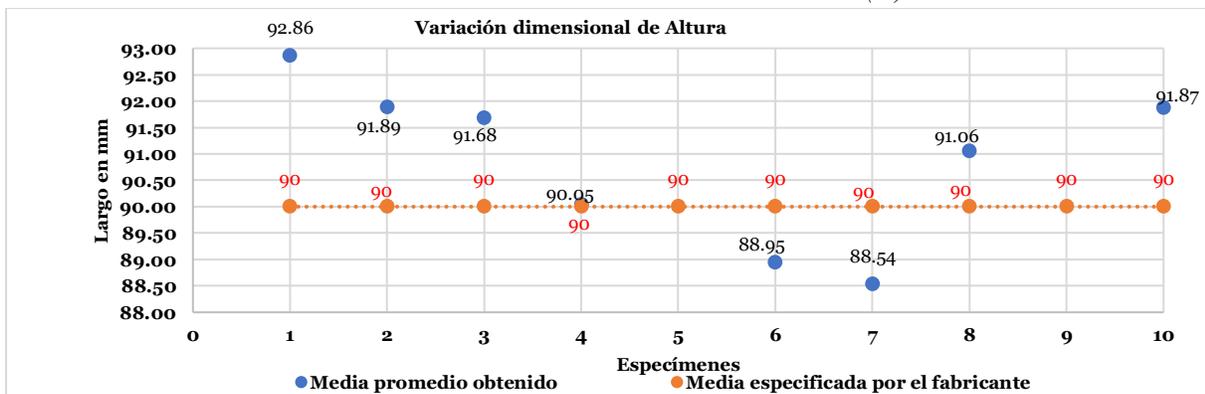
Variación de ancho de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (C)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 27

Variación de altura de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (C)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

#### 4. Ladrillera (D)

**Tabla 18**

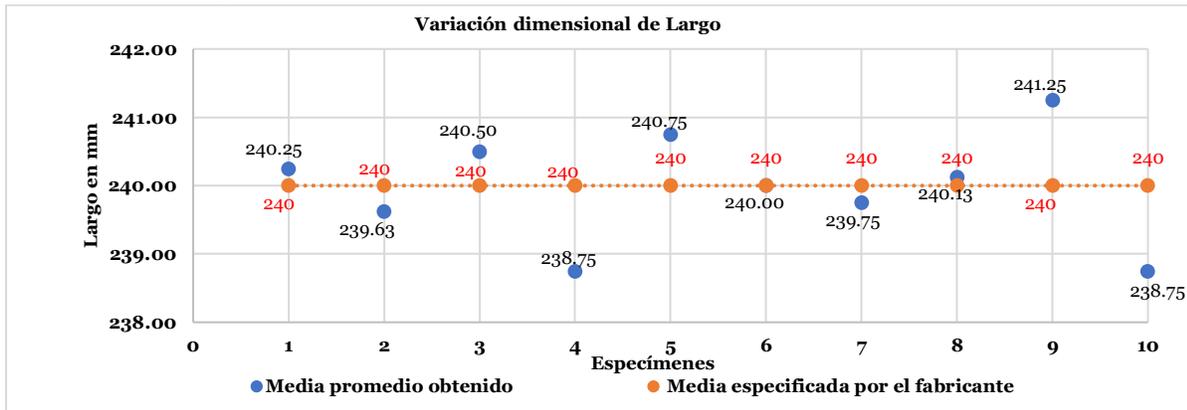
Variación dimensional de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera D

| Especimen<br>N°                            | VARIACIÓN DIMENSIONAL |         |         |            |            |         |             |         |         |             |          |          |          |          |          |
|--|-----------------------|---------|---------|------------|------------|---------|-------------|---------|---------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  | Largo (mm)            |         |         | Ancho (mm) |            |         | Altura (mm) |         |         |             |          |          |          |          |          |
|  | Largo 1               | Largo 2 | Largo 3 | Largo 4    | Promedio   | Ancho 1 | Ancho 2     | Ancho 3 | Ancho 4 | Promedio    | Altura 1 | Altura 2 | Altura 3 | Altura 4 | Promedio |
| L-01                                       | 241.00                | 240.00  | 240.00  | 240.00     | 240.25     | 121.57  | 120.66      | 122.90  | 119.96  | 121.27      | 90.58    | 89.37    | 89.97    | 89.57    | 89.87    |
| L-02                                       | 240.00                | 238.00  | 240.50  | 240.00     | 239.63     | 121.42  | 119.64      | 121.88  | 120.49  | 120.86      | 89.86    | 88.14    | 90.26    | 88.81    | 89.27    |
| L-03                                       | 240.00                | 241.00  | 240.00  | 241.00     | 240.50     | 121.59  | 121.05      | 122.30  | 120.33  | 121.32      | 92.07    | 89.84    | 90.69    | 91.14    | 90.94    |
| L-04                                       | 240.00                | 240.00  | 238.00  | 237.00     | 238.75     | 121.76  | 120.87      | 121.59  | 120.53  | 121.19      | 92.52    | 89.57    | 91.35    | 89.26    | 90.68    |
| L-05                                       | 241.00                | 240.00  | 241.00  | 241.00     | 240.75     | 122.47  | 120.36      | 122.40  | 121.01  | 121.56      | 90.96    | 89.86    | 92.38    | 89.79    | 90.75    |
| L-06                                       | 240.00                | 240.00  | 240.00  | 240.00     | 240.00     | 122.58  | 120.22      | 122.16  | 120.90  | 121.47      | 89.46    | 88.98    | 89.84    | 89.61    | 89.47    |
| L-07                                       | 239.00                | 240.00  | 240.00  | 240.00     | 239.75     | 121.77  | 120.00      | 122.01  | 120.98  | 121.19      | 91.20    | 89.93    | 92.24    | 92.01    | 91.35    |
| L-08                                       | 240.00                | 240.00  | 240.50  | 240.00     | 240.13     | 122.53  | 120.30      | 122.65  | 121.27  | 121.69      | 90.74    | 89.46    | 92.42    | 91.25    | 90.97    |
| L-09                                       | 241.00                | 241.00  | 240.00  | 243.00     | 241.25     | 122.66  | 120.91      | 122.04  | 120.17  | 121.45      | 92.31    | 90.09    | 92.32    | 91.90    | 91.66    |
| L-10                                       | 237.00                | 238.00  | 240.00  | 240.00     | 238.75     | 122.01  | 121.32      | 121.76  | 119.81  | 121.23      | 91.89    | 81.90    | 91.09    | 92.92    | 89.45    |
| Medida Promedio (mm)                       |                       |         |         |            | 238.25     |         |             |         |         | 121.32      |          |          |          | MP =     | 90.44    |
| Medida Especificada por el fabricante (mm) |                       |         |         |            | 240.00     |         |             |         |         | 120.00      |          |          |          | ME =     | 90.00    |
| Desviación Estándar                        |                       |         |         |            | S = 0.80   |         |             |         |         | S = 0.23    |          |          |          | S =      | 0.86     |
| Coefficiente de variación C.V %            |                       |         |         |            | CV = 0.34% |         |             |         |         | CV = 0.19%  |          |          |          | CV =     | 0.95%    |
| Variación dimensional                      |                       |         |         |            | V% = 0.73% |         |             |         |         | V% = -1.10% |          |          |          | V% =     | -0.49%   |

Nota. Toma de datos de largo, ancho y altura de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 28

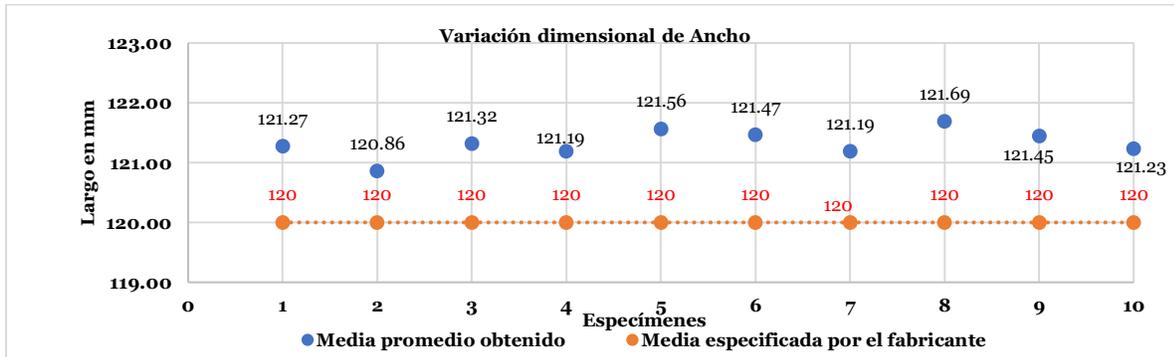
Variación de largo de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (D)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 29

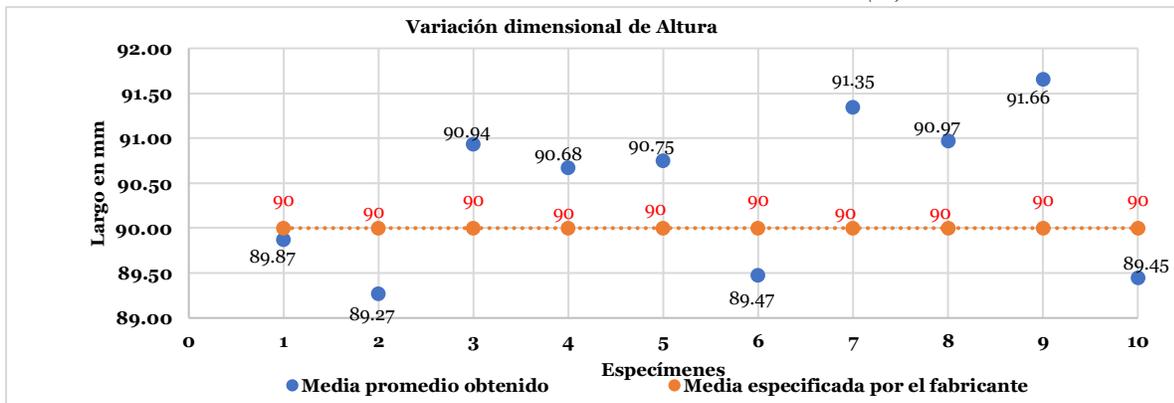
Variación de ancho de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (D)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 30

Variación de altura de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (D)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

**Tabla 19**

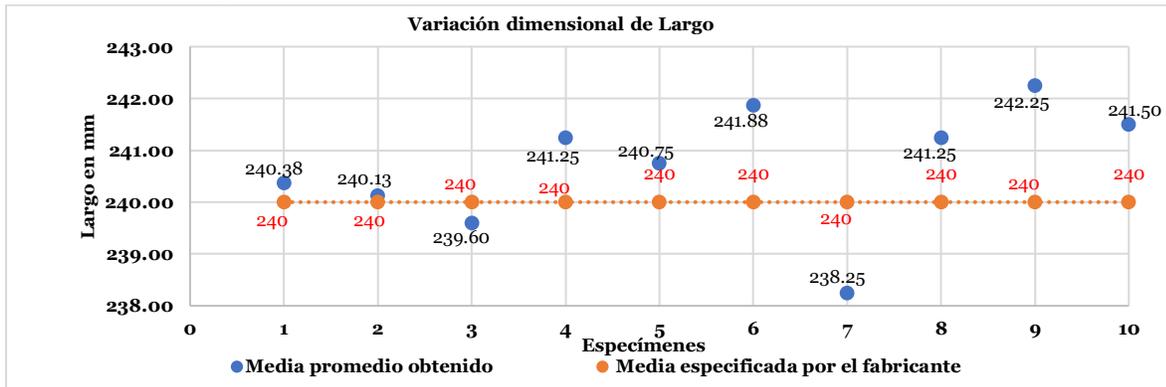
*Variación dimensional de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera D*

| Especimen<br>N°                            | VARIACIÓN DIMENSIONAL |         |         |            |          |         |             |         |         |          |          |          |          |          |          |
|--|-----------------------|---------|---------|------------|----------|---------|-------------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  | Largo (mm)            |         |         | Ancho (mm) |          |         | Altura (mm) |         |         |          |          |          |          |          |          |
|  | Largo 1               | Largo 2 | Largo 3 | Largo 4    | Promedio | Ancho 1 | Ancho 2     | Ancho 3 | Ancho 4 | Promedio | Altura 1 | Altura 2 | Altura 3 | Altura 4 | Promedio |
| L-01                                       | 243.00                | 240.50  | 238.00  | 240.00     | 240.38   | 132.52  | 130.47      | 131.96  | 129.89  | 131.21   | 90.60    | 90.00    | 91.95    | 88.63    | 90.30    |
| L-02                                       | 240.50                | 240.00  | 240.00  | 240.00     | 240.13   | 130.42  | 129.91      | 131.27  | 130.23  | 130.46   | 90.92    | 89.58    | 90.72    | 88.81    | 90.01    |
| L-03                                       | 238.00                | 238.00  | 240.40  | 242.00     | 239.60   | 131.97  | 130.56      | 131.40  | 130.91  | 131.21   | 90.79    | 89.35    | 81.84    | 89.37    | 87.84    |
| L-04                                       | 241.00                | 241.00  | 242.00  | 241.00     | 241.25   | 131.15  | 130.26      | 130.03  | 130.15  | 130.40   | 89.73    | 88.04    | 89.60    | 88.19    | 88.89    |
| L-05                                       | 242.00                | 240.00  | 240.00  | 241.00     | 240.75   | 130.26  | 129.95      | 131.43  | 130.14  | 130.45   | 91.08    | 88.75    | 88.88    | 87.85    | 89.14    |
| L-06                                       | 242.00                | 240.50  | 242.00  | 243.00     | 241.88   | 132.14  | 130.50      | 131.16  | 131.28  | 131.27   | 91.36    | 89.21    | 92.30    | 90.38    | 90.81    |
| L-07                                       | 241.00                | 241.00  | 235.00  | 236.00     | 238.25   | 131.46  | 130.66      | 131.96  | 129.55  | 130.91   | 92.76    | 89.79    | 92.96    | 89.82    | 91.33    |
| L-08                                       | 240.00                | 241.00  | 242.00  | 242.00     | 241.25   | 132.21  | 131.33      | 131.25  | 130.98  | 131.44   | 92.06    | 89.02    | 92.00    | 88.48    | 90.39    |
| L-09                                       | 243.00                | 243.00  | 241.00  | 242.00     | 242.25   | 131.24  | 131.09      | 131.72  | 130.40  | 131.11   | 92.02    | 89.23    | 92.78    | 89.46    | 90.87    |
| L-10                                       | 243.00                | 242.00  | 240.00  | 241.00     | 241.50   | 131.02  | 131.07      | 131.26  | 131.27  | 131.16   | 90.50    | 83.75    | 93.73    | 90.60    | 89.65    |
| Medida Promedio (mm)                       |                       |         |         | MP =       | 241.42   |         |             |         | MP =    | 130.96   |          |          |          | MP =     | 89.10    |
| Medida Especificada por el fabricante (mm) |                       |         |         | ME =       | 240.00   |         |             |         | ME =    | 130.00   |          |          |          | ME =     | 90.00    |
| Desviación Estándar                        |                       |         |         | S =        | 1.19     |         |             |         | S =     | 0.39     |          |          |          | S =      | 1.06     |
| Coefficiente de variación C.V %            |                       |         |         | CV =       | 0.49%    |         |             |         | CV =    | 0.30%    |          |          |          | CV =     | 1.19%    |
| Variación dimensional                      |                       |         |         | V% =       | -0.59%   |         |             |         | V% =    | -0.74%   |          |          |          | V% =     | 1.00%    |

Nota. Toma de datos de largo, ancho y altura de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

**Gráfico 31**

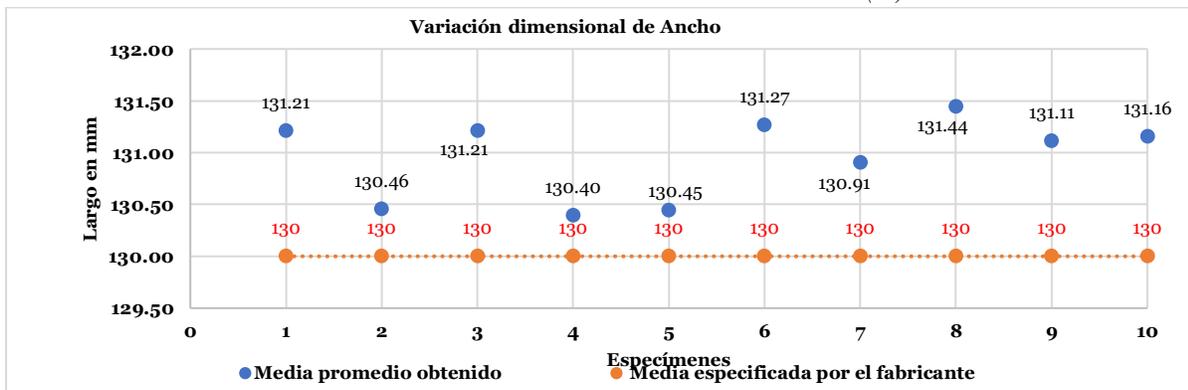
Variación de largo de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (D)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

**Gráfico 32**

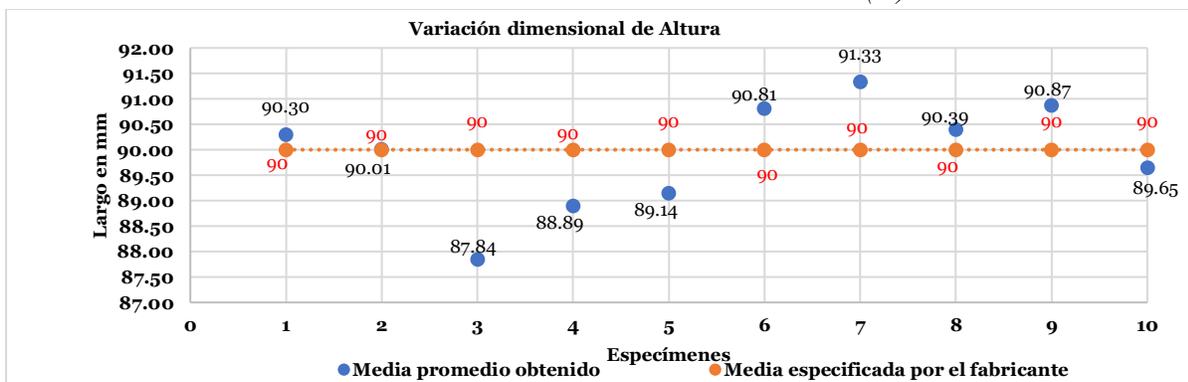
Variación de ancho de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (D)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

**Gráfico 33**

Variación de altura de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (D)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

**Tabla 20**

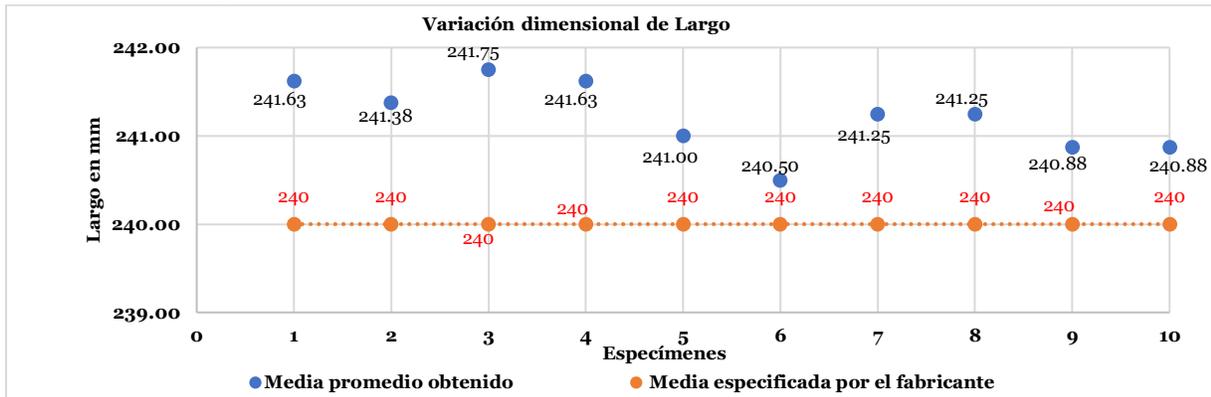
Variación dimensional de unidades de 14 x 9 x 24 cm (Ladrillera D)

| Especimen<br>N°                            | VARIACIÓN DIMENSIONAL |         |         |         |            |         |         |         |             |          |          |          |          |          |          |
|--|-----------------------|---------|---------|---------|------------|---------|---------|---------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  | Largo (mm)            |         |         |         | Ancho (mm) |         |         |         | Altura (mm) |          |          |          |          |          |          |
|  | Largo 1               | Largo 2 | Largo 3 | Largo 4 | Promedio   | Ancho 1 | Ancho 2 | Ancho 3 | Ancho 4     | Promedio | Altura 1 | Altura 2 | Altura 3 | Altura 4 | Promedio |
| L-01                                       | 241.00                | 242.00  | 241.50  | 242.00  | 241.63     | 141.88  | 141.04  | 142.44  | 140.64      | 141.50   | 89.01    | 87.41    | 90.65    | 89.33    | 89.10    |
| L-02                                       | 241.00                | 241.00  | 241.00  | 242.50  | 241.38     | 141.34  | 142.29  | 142.16  | 141.36      | 141.79   | 89.07    | 87.74    | 87.75    | 87.26    | 87.96    |
| L-03                                       | 242.00                | 241.50  | 242.00  | 241.50  | 241.75     | 141.89  | 142.12  | 142.51  | 141.11      | 141.91   | 89.14    | 87.72    | 90.61    | 88.82    | 89.07    |
| L-04                                       | 241.50                | 240.50  | 242.50  | 242.00  | 241.63     | 142.16  | 141.64  | 142.24  | 141.35      | 141.85   | 90.13    | 88.85    | 88.42    | 87.77    | 88.79    |
| L-05                                       | 242.00                | 243.00  | 241.00  | 238.00  | 241.00     | 142.40  | 140.88  | 142.52  | 141.13      | 141.73   | 91.42    | 84.24    | 89.39    | 87.62    | 88.17    |
| L-06                                       | 241.00                | 241.00  | 241.00  | 239.00  | 240.50     | 141.12  | 142.32  | 142.11  | 141.18      | 141.68   | 90.95    | 88.68    | 88.64    | 87.11    | 88.85    |
| L-07                                       | 241.00                | 241.00  | 242.00  | 241.00  | 241.25     | 141.90  | 140.54  | 141.34  | 140.46      | 141.06   | 90.54    | 89.40    | 89.10    | 87.22    | 89.07    |
| L-08                                       | 241.00                | 241.00  | 242.00  | 241.00  | 241.25     | 141.58  | 140.97  | 141.34  | 140.64      | 141.13   | 89.54    | 87.76    | 89.65    | 89.06    | 89.00    |
| L-09                                       | 241.00                | 242.50  | 241.00  | 239.00  | 240.88     | 142.21  | 141.13  | 141.25  | 140.84      | 141.36   | 88.78    | 87.13    | 89.90    | 88.51    | 88.58    |
| L-10                                       | 241.50                | 240.00  | 241.00  | 241.00  | 240.88     | 142.30  | 140.78  | 140.65  | 140.12      | 140.96   | 88.22    | 87.16    | 89.95    | 88.13    | 88.37    |
| Medida Promedio (mm)                       |                       |         |         | MP =    | 241.21     |         |         |         | MP =        | 141.50   |          |          |          | MP =     | 88.69    |
| Medida Especificada por el fabricante (mm) |                       |         |         | ME =    | 240.00     |         |         |         | ME =        | 140.00   |          |          |          | ME =     | 90.00    |
| Desviación Estándar                        |                       |         |         | S =     | 0.40       |         |         |         | S =         | 0.35     |          |          |          | S =      | 0.41     |
| Coefficiente de variación C.V. %           |                       |         |         | CV =    | 0.17%      |         |         |         | CV =        | 0.25%    |          |          |          | CV =     | 0.46%    |
| Variación dimensional                      |                       |         |         | V% =    | -0.51%     |         |         |         | V% =        | -1.07%   |          |          |          | V% =     | 1.45%    |

Nota. Toma de datos de largo, ancho y altura de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 34

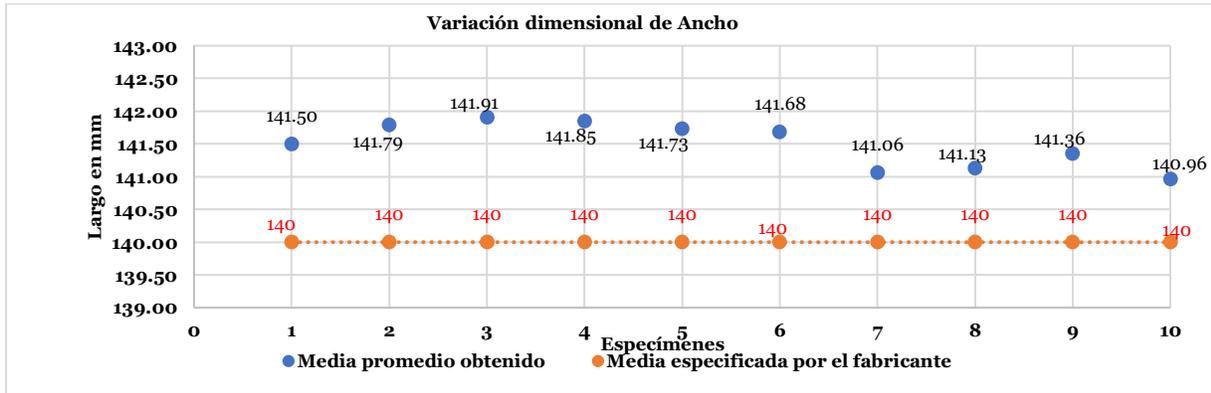
Variación de largo de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (D)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 35

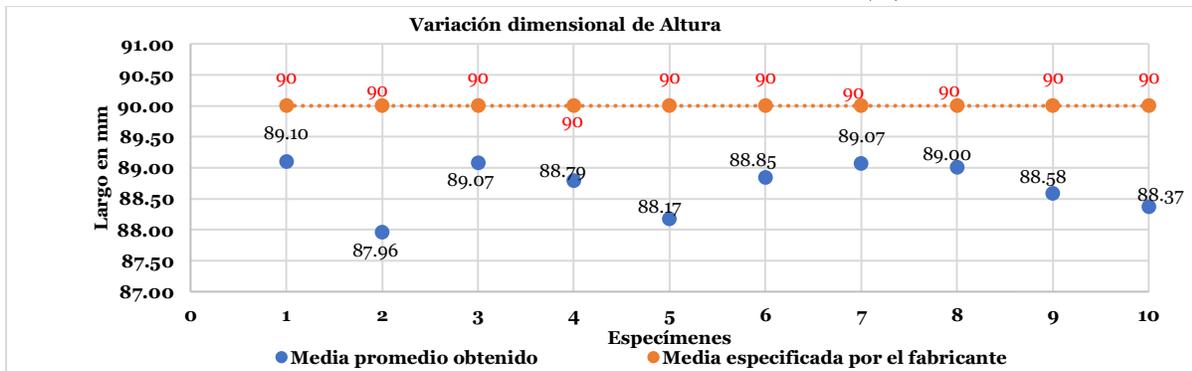
Variación de ancho de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (D)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 36

Variación de altura de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (D)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

## 5. Ladrillera (E)

**Tabla 21**

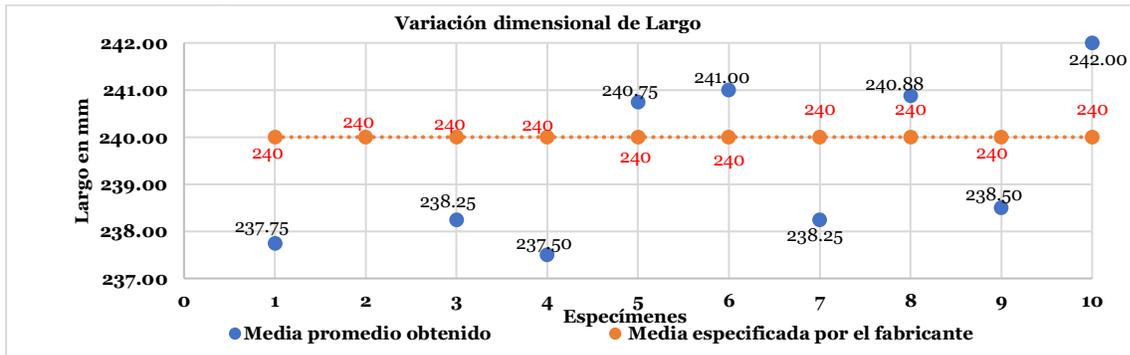
*Variación dimensional de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera E*

| Especimen N°                               | VARIACIÓN DIMENSIONAL |         |         |         |            |         |         |         |             |          |          |          |          |          |          |
|--|-----------------------|---------|---------|---------|------------|---------|---------|---------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  | Largo (mm)            |         |         |         | Ancho (mm) |         |         |         | Altura (mm) |          |          |          |          |          |          |
|  | Largo 1               | Largo 2 | Largo 3 | Largo 4 | Promedio   | Ancho 1 | Ancho 2 | Ancho 3 | Ancho 4     | Promedio | Altura 1 | Altura 2 | Altura 3 | Altura 4 | Promedio |
| L-01                                       | 238.00                | 238.00  | 238.00  | 237.00  | 237.75     | 119.13  | 119.33  | 119.53  | 119.71      | 119.43   | 88.41    | 88.73    | 90.00    | 89.88    | 89.26    |
| L-02                                       | 227.00                | 238.00  | 239.00  | 238.00  | 235.50     | 119.21  | 118.95  | 118.41  | 118.47      | 118.76   | 88.66    | 88.63    | 90.30    | 90.09    | 89.42    |
| L-03                                       | 238.00                | 238.00  | 238.00  | 239.00  | 238.55     | 119.90  | 119.22  | 119.38  | 119.34      | 119.46   | 88.77    | 88.64    | 89.48    | 89.98    | 89.22    |
| L-04                                       | 237.00                | 238.00  | 238.00  | 237.00  | 237.50     | 120.04  | 118.54  | 119.31  | 119.29      | 119.30   | 89.96    | 89.11    | 90.57    | 90.01    | 89.91    |
| L-05                                       | 242.00                | 240.00  | 241.00  | 240.00  | 240.75     | 121.62  | 120.79  | 121.51  | 120.90      | 121.21   | 91.56    | 90.99    | 90.41    | 90.00    | 90.74    |
| L-06                                       | 242.00                | 242.00  | 240.00  | 240.00  | 241.00     | 120.65  | 120.44  | 120.25  | 120.52      | 120.47   | 90.26    | 90.22    | 90.22    | 90.21    | 90.23    |
| L-07                                       | 239.00                | 237.00  | 238.00  | 239.00  | 238.25     | 117.96  | 119.21  | 118.70  | 118.70      | 118.64   | 89.99    | 89.19    | 89.90    | 89.10    | 89.55    |
| L-08                                       | 240.00                | 242.00  | 240.00  | 241.50  | 240.88     | 121.12  | 120.92  | 121.52  | 121.32      | 121.22   | 90.48    | 88.66    | 91.03    | 90.88    | 90.26    |
| L-09                                       | 239.00                | 240.00  | 237.00  | 238.00  | 238.50     | 118.65  | 118.64  | 118.78  | 119.54      | 118.90   | 91.71    | 91.97    | 89.78    | 90.85    | 91.08    |
| L-10                                       | 240.00                | 243.00  | 243.00  | 242.00  | 242.00     | 121.00  | 120.72  | 121.78  | 121.48      | 121.25   | 90.99    | 90.82    | 90.39    | 91.98    | 91.05    |
| Medida Promedio (mm)                       |                       |         |         | MP =    | 239.04     |         |         |         | MP =        | 119.86   |          |          |          | MP =     | 90.07    |
| Medida Especificada por el fabricante (mm) |                       |         |         | ME =    | 240.00     |         |         |         | ME =        | 120.00   |          |          |          | ME =     | 90.00    |
| Desviación Estándar                        |                       |         |         | S =     | 2.03       |         |         |         | S =         | 1.07     |          |          |          | S =      | 0.71     |
| Coefficiente de variación C.V %            |                       |         |         | CV =    | 0.85%      |         |         |         | CV =        | 0.89%    |          |          |          | CV =     | 0.79%    |
| Variación dimensional                      |                       |         |         | V% =    | 0.40%      |         |         |         | V% =        | 0.12%    |          |          |          | V% =     | -0.08%   |

*Nota.* Toma de datos de largo, ancho y altura de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 37

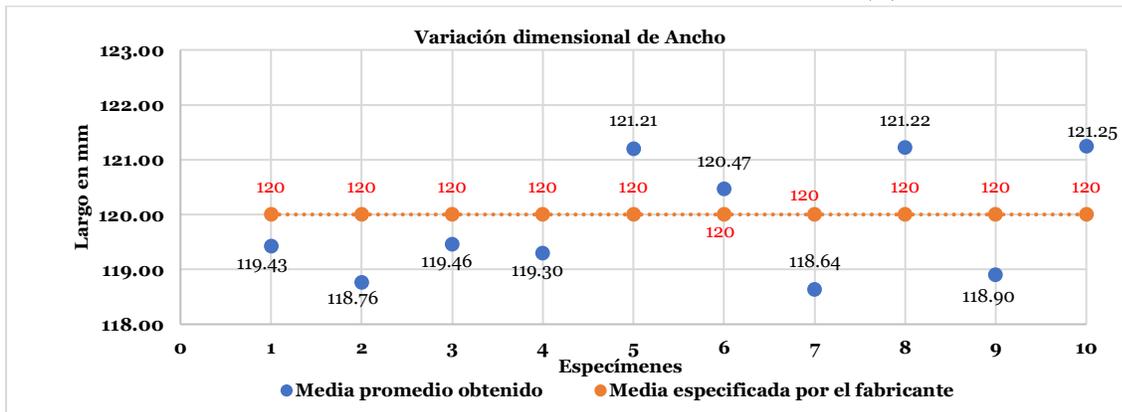
Variación de largo de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (E)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 38

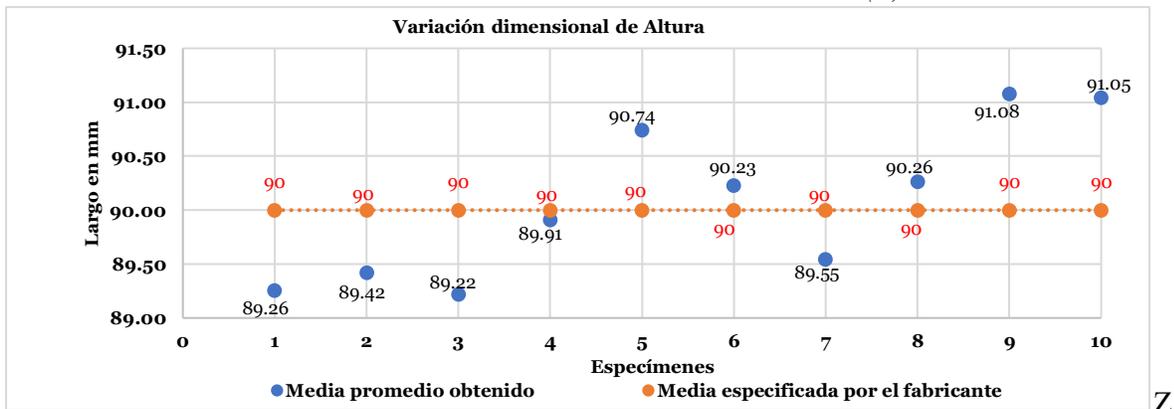
Variación de ancho de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (E)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 39

Variación de altura de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (E)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

**Tabla 22**

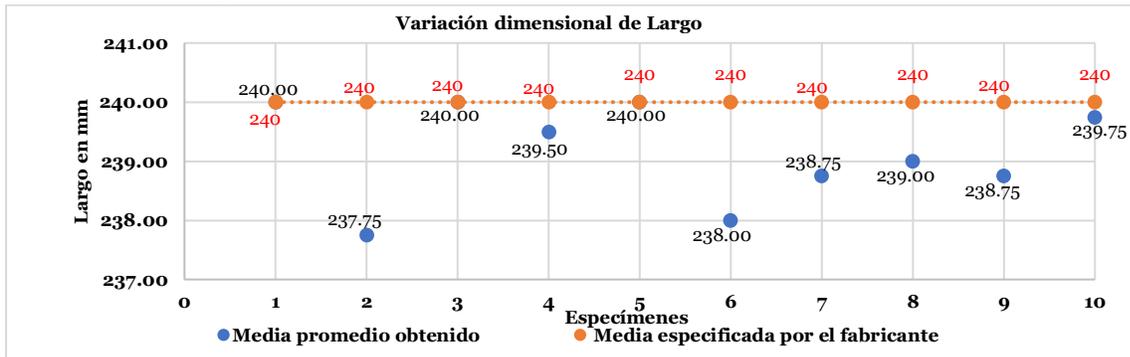
*Variación dimensional de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera (E)*

| Especimen<br>N°                            | VARIACIÓN DIMENSIONAL |         |         |            |          |         |             |         |         |          |          |          |          |          |          |
|--|-----------------------|---------|---------|------------|----------|---------|-------------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  | Largo (mm)            |         |         | Ancho (mm) |          |         | Altura (mm) |         |         | Promedio | Altura 1 | Altura 2 | Altura 3 | Altura 4 | Promedio |
|  | Largo 1               | Largo 2 | Largo 3 | Largo 4    | Promedio | Ancho 1 | Ancho 2     | Ancho 3 | Ancho 4 |          |          |          |          |          |          |
| L-01                                       | 240.00                | 240.00  | 240.00  | 240.00     | 240.00   | 130.51  | 130.61      | 130.13  | 129.83  | 130.27   | 90.75    | 90.76    | 90.10    | 91.42    | 90.76    |
| L-02                                       | 238.00                | 237.00  | 239.00  | 237.00     | 237.75   | 130.22  | 130.25      | 130.50  | 131.08  | 130.51   | 90.86    | 90.75    | 90.86    | 89.46    | 90.48    |
| L-03                                       | 241.00                | 239.00  | 241.00  | 239.00     | 240.00   | 130.14  | 130.67      | 130.25  | 129.45  | 130.13   | 90.25    | 90.96    | 90.23    | 90.66    | 90.53    |
| L-04                                       | 239.00                | 239.00  | 240.00  | 240.00     | 239.50   | 128.88  | 129.74      | 128.89  | 129.05  | 129.14   | 90.79    | 90.26    | 89.63    | 89.31    | 90.00    |
| L-05                                       | 240.00                | 239.00  | 240.00  | 241.00     | 240.00   | 130.63  | 130.59      | 130.37  | 129.40  | 130.25   | 89.21    | 89.69    | 89.89    | 89.07    | 89.47    |
| L-06                                       | 239.00                | 237.00  | 238.00  | 238.00     | 238.00   | 129.77  | 130.44      | 130.44  | 129.47  | 130.03   | 89.24    | 89.67    | 88.93    | 89.51    | 89.34    |
| L-07                                       | 237.00                | 238.00  | 240.00  | 240.00     | 238.75   | 129.75  | 130.50      | 130.38  | 129.11  | 129.94   | 88.78    | 88.79    | 90.27    | 40.79    | 77.16    |
| L-08                                       | 240.00                | 240.00  | 238.00  | 238.00     | 239.00   | 130.79  | 130.28      | 130.05  | 129.36  | 130.12   | 89.00    | 88.78    | 87.92    | 90.38    | 89.02    |
| L-09                                       | 240.00                | 239.00  | 237.00  | 239.00     | 238.75   | 130.09  | 130.18      | 129.68  | 129.60  | 129.89   | 89.96    | 90.97    | 90.16    | 92.00    | 90.77    |
| L-10                                       | 241.00                | 240.00  | 239.00  | 239.00     | 239.75   | 130.23  | 129.17      | 130.41  | 129.21  | 129.76   | 90.30    | 89.47    | 88.75    | 89.50    | 89.50    |
| Medida Promedio (mm)                       |                       |         |         | MP =       | 239.50   |         |             |         | MP =    | 131.00   |          |          |          | MP =     | 88.70    |
| Medida Especificada por el fabricante (mm) |                       |         |         | ME =       | 240.00   |         |             |         | ME =    | 130.00   |          |          |          | ME =     | 90.00    |
| Desviación Estándar                        |                       |         |         | S =        | 0.83     |         |             |         | S =     | 0.37     |          |          |          | S =      | 4.11     |
| Coefficiente de variación C.V %            |                       |         |         | CV =       | 0.35%    |         |             |         | CV =    | 0.28%    |          |          |          | CV =     | 4.63%    |
| Variación dimensional                      |                       |         |         | V% =       | 0.21%    |         |             |         | V% =    | -0.77%   |          |          |          | V% =     | 1.44%    |

*Nota.* Toma de datos de largo, ancho y altura de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 40

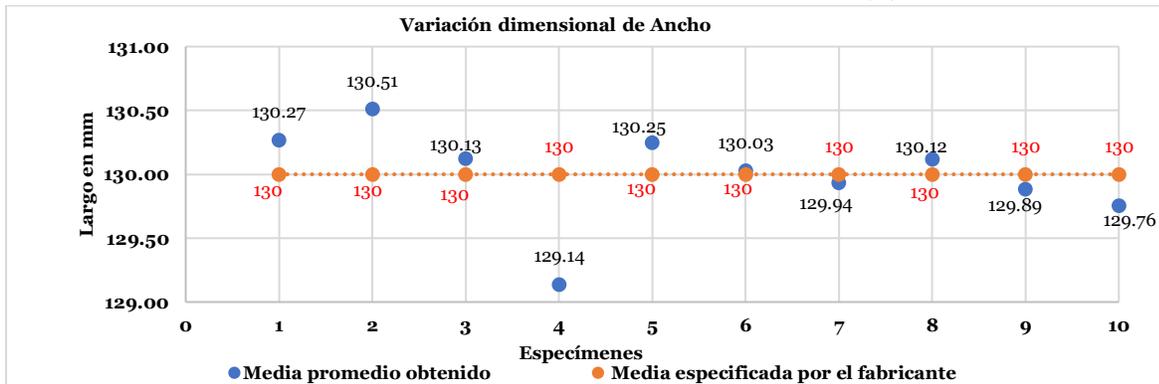
Variación de largo de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (E)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 41

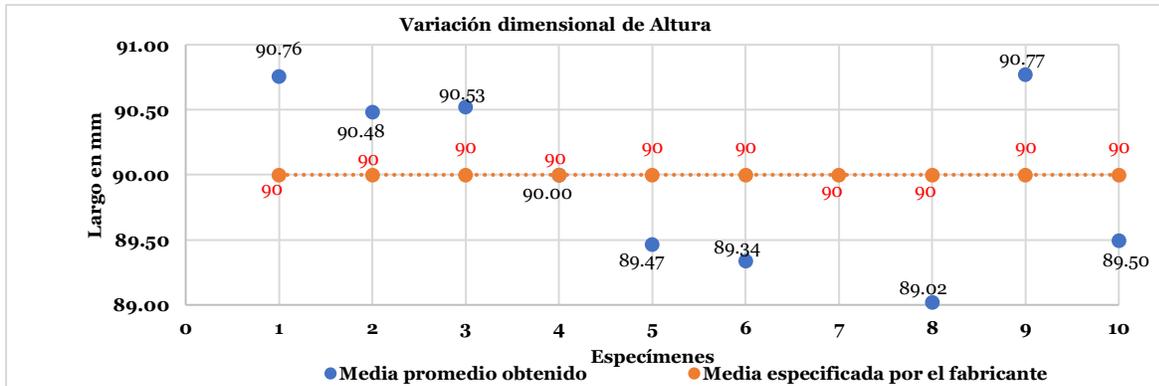
Variación de ancho de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (E)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 42

Variación de altura de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (E)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

**Tabla 23**

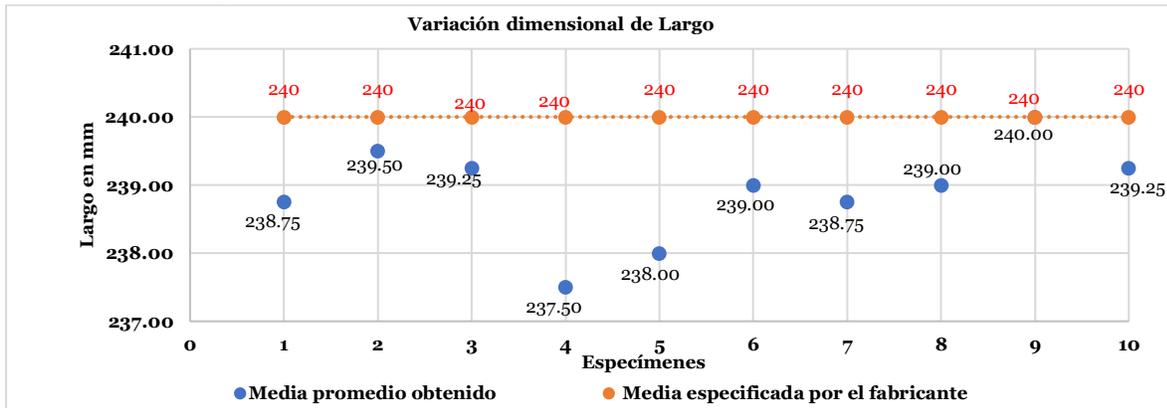
*Variación dimensional de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera E*

| Especimen N°                               | VARIACIÓN DIMENSIONAL NTP |         |         |         |            |         |         |         |             |          |          |          |          |          |          |
|--|---------------------------|---------|---------|---------|------------|---------|---------|---------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  | Largo (mm)                |         |         |         | Ancho (mm) |         |         |         | Altura (mm) |          |          |          |          |          |          |
|  | Largo 1                   | Largo 2 | Largo 3 | Largo 4 | Promedio   | Ancho 1 | Ancho 2 | Ancho 3 | Ancho 4     | Promedio | Altura 1 | Altura 2 | Altura 3 | Altura 4 | Promedio |
| L-01                                       | 240.00                    | 240.00  | 237.00  | 238.00  | 238.75     | 138.57  | 138.74  | 138.22  | 138.19      | 138.43   | 89.86    | 90.26    | 91.44    | 90.74    | 90.58    |
| L-02                                       | 239.00                    | 239.00  | 240.00  | 240.00  | 239.50     | 138.43  | 138.12  | 138.54  | 139.40      | 138.62   | 89.60    | 88.55    | 89.59    | 89.53    | 89.32    |
| L-03                                       | 240.00                    | 238.00  | 240.00  | 239.00  | 239.25     | 139.55  | 138.50  | 139.27  | 137.39      | 138.68   | 89.12    | 90.23    | 90.82    | 90.20    | 90.09    |
| L-04                                       | 238.00                    | 237.00  | 238.00  | 237.00  | 237.50     | 137.73  | 139.22  | 138.03  | 138.08      | 138.34   | 88.98    | 89.42    | 89.53    | 89.65    | 89.40    |
| L-05                                       | 237.00                    | 237.00  | 239.00  | 239.00  | 238.00     | 138.65  | 138.58  | 138.74  | 138.44      | 138.60   | 89.34    | 89.61    | 89.82    | 89.30    | 89.52    |
| L-06                                       | 238.00                    | 237.00  | 239.00  | 242.00  | 239.00     | 138.53  | 138.56  | 139.68  | 137.68      | 138.61   | 89.32    | 89.63    | 89.39    | 89.67    | 89.50    |
| L-07                                       | 240.00                    | 238.00  | 238.00  | 239.00  | 238.75     | 137.16  | 138.29  | 138.16  | 138.25      | 137.97   | 89.47    | 90.40    | 90.47    | 89.67    | 90.00    |
| L-08                                       | 240.00                    | 240.00  | 236.00  | 240.00  | 239.00     | 138.62  | 138.54  | 138.41  | 138.85      | 138.61   | 91.21    | 90.20    | 90.50    | 90.95    | 90.72    |
| L-09                                       | 240.00                    | 240.00  | 240.00  | 240.00  | 240.00     | 137.85  | 138.93  | 138.92  | 137.92      | 138.41   | 89.50    | 88.65    | 88.86    | 89.11    | 89.03    |
| L-10                                       | 240.00                    | 239.00  | 240.00  | 238.00  | 239.25     | 137.56  | 138.52  | 138.20  | 138.21      | 138.12   | 88.04    | 89.42    | 89.81    | 89.08    | 89.09    |
| Medida Promedio (mm)                       |                           |         |         | MP =    | 239.00     |         |         |         | MP =        | 138.44   |          |          |          | MP =     | 89.10    |
| Medida Especificada por el fabricante (mm) |                           |         |         | ME =    | 240.00     |         |         |         | ME =        | 140.00   |          |          |          | ME =     | 90.00    |
| Desviación Estándar                        |                           |         |         | S =     | 0.72       |         |         |         | S =         | 0.24     |          |          |          | S =      | 0.59     |
| Coefficiente de variación C.V %            |                           |         |         | CV =    | 0.30%      |         |         |         | CV =        | 0.17%    |          |          |          | CV =     | 0.67%    |
| Variación dimensional                      |                           |         |         | V% =    | 0.42%      |         |         |         | V% =        | 1.12%    |          |          |          | V% =     | 1.00%    |

*Nota.* Toma de datos de largo, ancho y altura de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 43

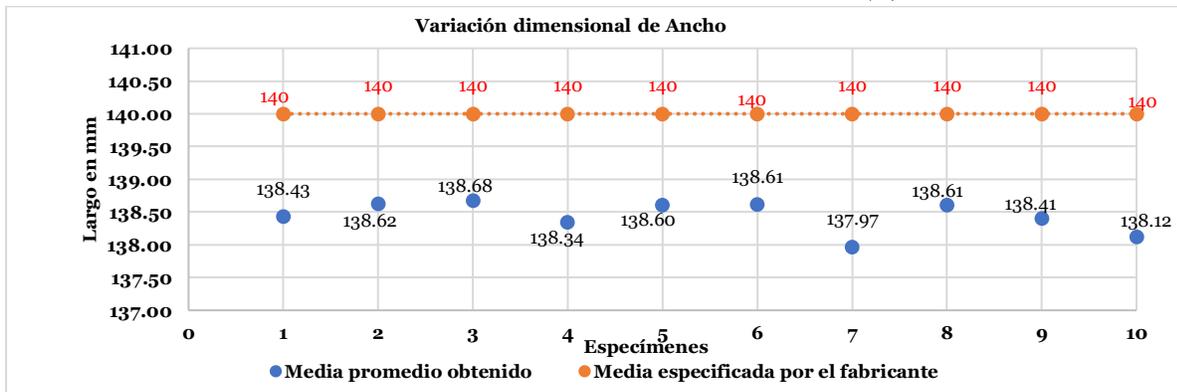
Variación de largo de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (E)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 44

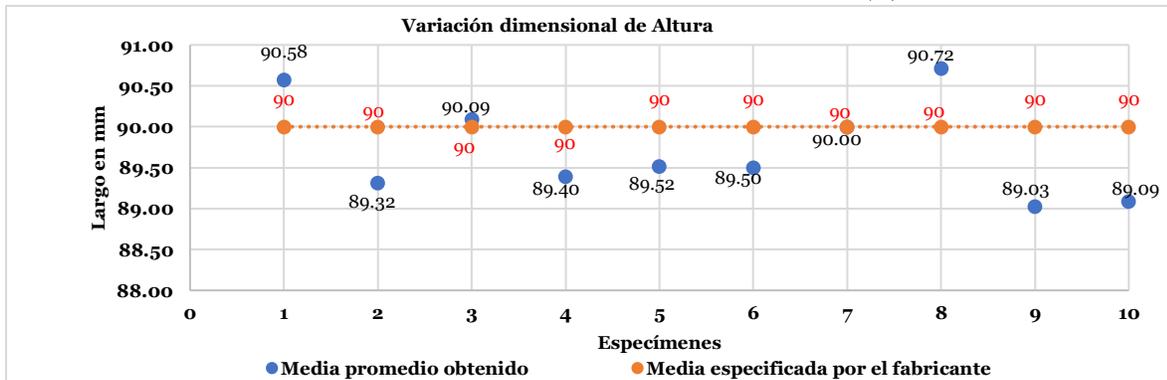
Variación de ancho de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (E)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 45

Variación de altura de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (E)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

## 6. Ladrillera (F)

**Tabla 24**

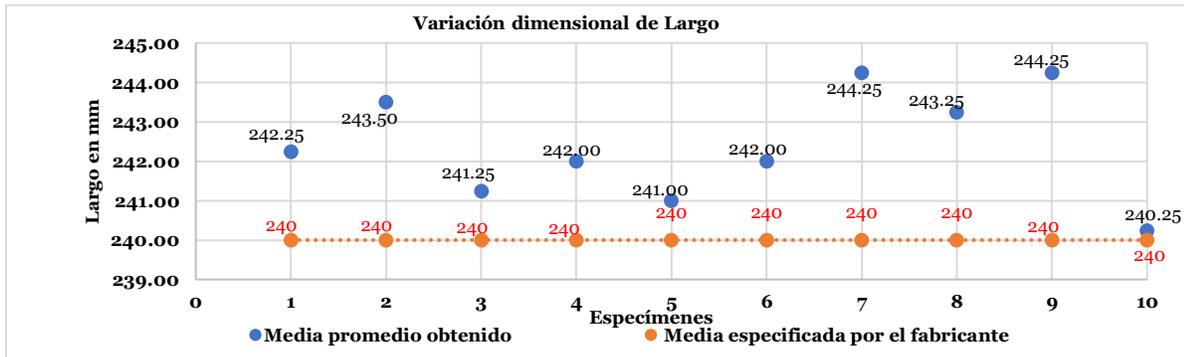
*Variación dimensional de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera (F)*

| Especimen<br>N°                            | VARIACIÓN DIMENSIONAL |         |         |         |            |         |         |         |             |          |          |          |          |          |          |
|--|-----------------------|---------|---------|---------|------------|---------|---------|---------|-------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  | Largo (mm)            |         |         |         | Ancho (mm) |         |         |         | Altura (mm) |          |          |          |          |          |          |
|  | Largo 1               | Largo 2 | Largo 3 | Largo 4 | Promedio   | Ancho 1 | Ancho 2 | Ancho 3 | Ancho 4     | Promedio | Altura 1 | Altura 2 | Altura 3 | Altura 4 | Promedio |
| L-01                                       | 238.00                | 238.00  | 238.00  | 237.00  | 237.75     | 119.13  | 119.33  | 119.53  | 119.71      | 119.43   | 88.41    | 88.73    | 90.00    | 89.88    | 89.26    |
| L-02                                       | 227.00                | 238.00  | 239.00  | 238.00  | 235.50     | 119.21  | 118.95  | 118.41  | 118.47      | 118.76   | 88.66    | 88.63    | 90.30    | 90.09    | 89.42    |
| L-03                                       | 238.00                | 238.00  | 238.00  | 239.00  | 238.25     | 119.90  | 119.22  | 119.38  | 119.34      | 119.46   | 88.77    | 88.64    | 89.48    | 89.98    | 89.22    |
| L-04                                       | 237.00                | 238.00  | 238.00  | 237.00  | 237.50     | 120.04  | 118.54  | 119.31  | 119.29      | 119.30   | 89.96    | 89.11    | 90.57    | 90.01    | 89.91    |
| L-05                                       | 242.00                | 240.00  | 241.00  | 240.00  | 240.75     | 121.62  | 120.79  | 121.51  | 120.90      | 121.21   | 91.56    | 90.99    | 90.41    | 90.00    | 90.74    |
| L-06                                       | 242.00                | 242.00  | 240.00  | 240.00  | 241.00     | 120.65  | 120.44  | 120.25  | 120.52      | 120.47   | 90.26    | 90.22    | 90.22    | 90.21    | 90.23    |
| L-07                                       | 239.00                | 237.00  | 238.00  | 239.00  | 238.25     | 117.96  | 119.21  | 118.70  | 118.70      | 118.64   | 89.99    | 89.19    | 89.90    | 89.10    | 89.55    |
| L-08                                       | 240.00                | 242.00  | 240.00  | 241.50  | 240.88     | 121.12  | 120.92  | 121.52  | 121.32      | 121.22   | 90.48    | 88.66    | 91.03    | 90.88    | 90.26    |
| L-09                                       | 239.00                | 240.00  | 237.00  | 238.00  | 238.50     | 118.65  | 118.64  | 118.78  | 119.54      | 118.90   | 91.71    | 91.97    | 89.78    | 90.85    | 91.08    |
| L-10                                       | 240.00                | 243.00  | 243.00  | 242.00  | 242.00     | 121.00  | 120.72  | 121.78  | 121.48      | 121.25   | 90.99    | 90.82    | 90.39    | 91.98    | 91.05    |
| Medida Promedio (mm)                       |                       |         |         | MP =    | 242.40     |         |         |         | MP =        | 119.18   |          |          |          | MP =     | 89.10    |
| Medida Especificada por el fabricante (mm) |                       |         |         | ME =    | 240.00     |         |         |         | ME =        | 120.00   |          |          |          | ME =     | 90.00    |
| Desviación Estándar                        |                       |         |         | S =     | 1.38       |         |         |         | S =         | 1.01     |          |          |          | S =      | 0.56     |
| Coefficiente de variación C.V %            |                       |         |         | CV =    | 0.57%      |         |         |         | CV =        | 0.85%    |          |          |          | CV =     | 0.63%    |
| Variación dimensional                      |                       |         |         | V% =    | -1.00%     |         |         |         | V% =        | 0.69%    |          |          |          | V% =     | 1.00%    |

*Nota.* Toma de datos de largo, ancho y altura de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 46

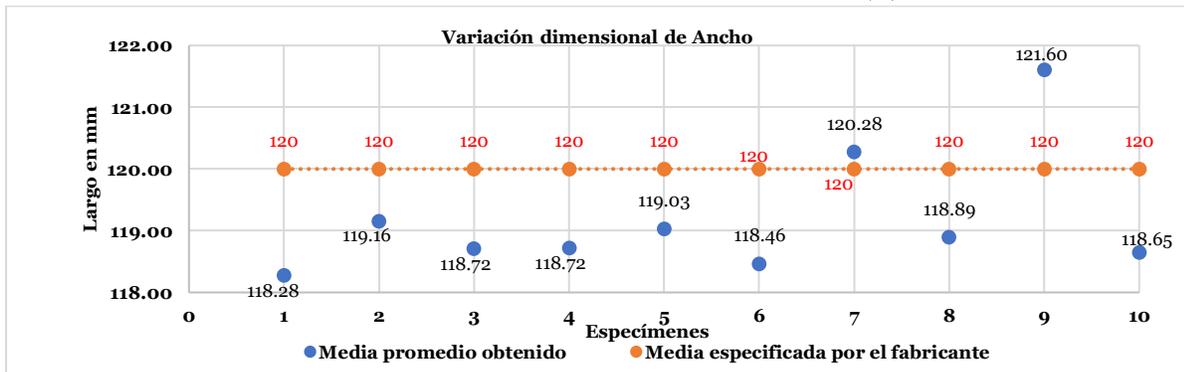
Variación de largo de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (F)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 47

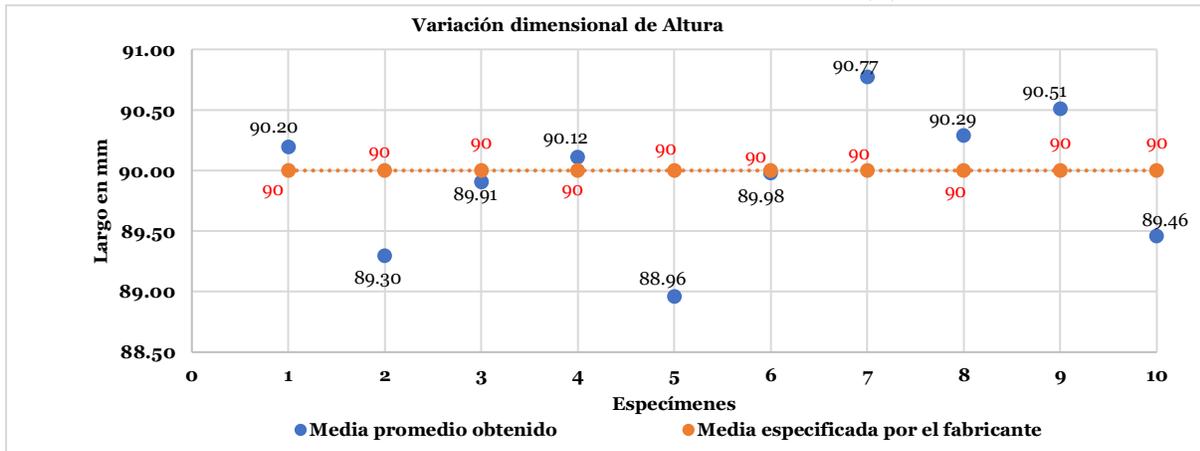
Variación de ancho de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (F)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 48

Variación de altura de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (F)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

**Tabla 25**

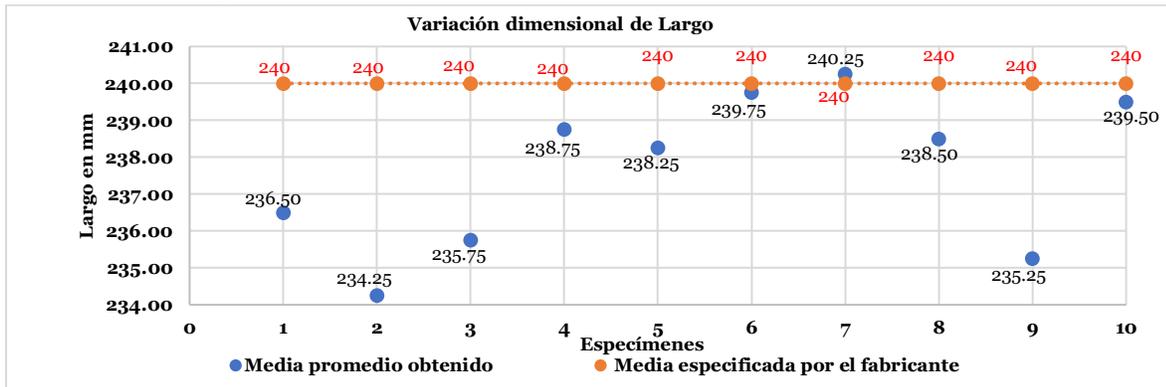
*Variación dimensional de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera (F)*

| Especimen N°                               | VARIACIÓN DIMENSIONAL |         |         |            |             |         |             |         |         |             |          |          |          |          |            |
|--|-----------------------|---------|---------|------------|-------------|---------|-------------|---------|---------|-------------|----------|----------|----------|----------|------------|
|  | Largo (mm)            |         |         | Ancho (mm) |             |         | Altura (mm) |         |         |             |          |          |          |          |            |
|  | Largo 1               | Largo 2 | Largo 3 | Largo 4    | Promedio    | Ancho 1 | Ancho 2     | Ancho 3 | Ancho 4 | Promedio    | Altura 1 | Altura 2 | Altura 3 | Altura 4 | Promedio   |
| L-01                                       | 232.00                | 238.00  | 238.00  | 238.00     | 236.50      | 125.55  | 126.89      | 126.43  | 125.59  | 126.12      | 88.85    | 89.42    | 86.00    | 87.04    | 87.83      |
| L-02                                       | 234.00                | 235.00  | 234.00  | 234.00     | 234.25      | 123.68  | 123.65      | 123.93  | 123.93  | 123.80      | 86.87    | 86.97    | 88.69    | 88.68    | 87.80      |
| L-03                                       | 237.00                | 236.00  | 235.00  | 235.00     | 235.75      | 123.74  | 120.31      | 124.32  | 124.08  | 123.11      | 89.34    | 90.97    | 86.23    | 88.61    | 88.79      |
| L-04                                       | 238.00                | 239.00  | 239.00  | 239.00     | 238.75      | 126.08  | 126.08      | 126.72  | 127.04  | 126.48      | 88.73    | 88.74    | 86.36    | 86.53    | 87.59      |
| L-05                                       | 237.00                | 238.00  | 239.00  | 239.00     | 238.25      | 125.75  | 128.38      | 124.43  | 127.79  | 126.59      | 84.93    | 88.90    | 86.51    | 86.79    | 86.78      |
| L-06                                       | 240.00                | 239.00  | 240.00  | 240.00     | 239.75      | 126.41  | 126.30      | 127.01  | 126.47  | 126.55      | 88.87    | 90.05    | 86.52    | 87.39    | 88.21      |
| L-07                                       | 241.00                | 240.00  | 240.00  | 240.00     | 240.25      | 126.48  | 129.54      | 129.61  | 125.93  | 127.89      | 87.64    | 88.45    | 90.00    | 88.42    | 88.63      |
| L-08                                       | 238.00                | 240.00  | 238.00  | 238.00     | 238.50      | 125.51  | 126.54      | 127.10  | 127.56  | 126.68      | 88.52    | 91.63    | 85.91    | 87.16    | 88.31      |
| L-09                                       | 234.00                | 235.00  | 236.00  | 236.00     | 235.25      | 121.98  | 129.52      | 123.64  | 122.66  | 124.45      | 87.81    | 90.75    | 86.15    | 88.81    | 88.38      |
| L-10                                       | 242.00                | 240.00  | 238.00  | 238.00     | 239.50      | 129.68  | 126.89      | 127.99  | 127.82  | 128.10      | 91.60    | 89.55    | 88.10    | 87.26    | 89.13      |
| Medida Promedio (mm)                       |                       |         |         |            | MP = 237.68 |         |             |         |         | MP = 125.98 |          |          |          |          | MP = 88.14 |
| Medida Especificada por el fabricante (mm) |                       |         |         |            | ME = 240.00 |         |             |         |         | ME = 130.00 |          |          |          |          | ME = 90.00 |
| Desviación Estándar                        |                       |         |         |            | S = 2.09    |         |             |         |         | S = 1.66    |          |          |          |          | S = 0.67   |
| Coefficiente de variación C.V %            |                       |         |         |            | CV = 0.88%  |         |             |         |         | CV = 1.32%  |          |          |          |          | CV = 0.76% |
| Variación dimensional                      |                       |         |         |            | V% = 0.97%  |         |             |         |         | V% = 3.10%  |          |          |          |          | V% = 2.06% |

*Nota.* Toma de datos de largo, ancho y altura de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 49

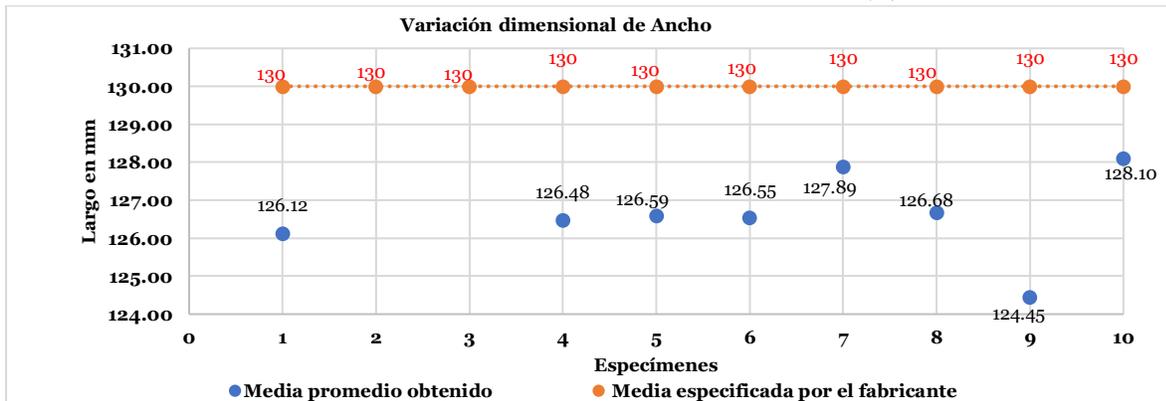
Variación de largo de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (F)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 50

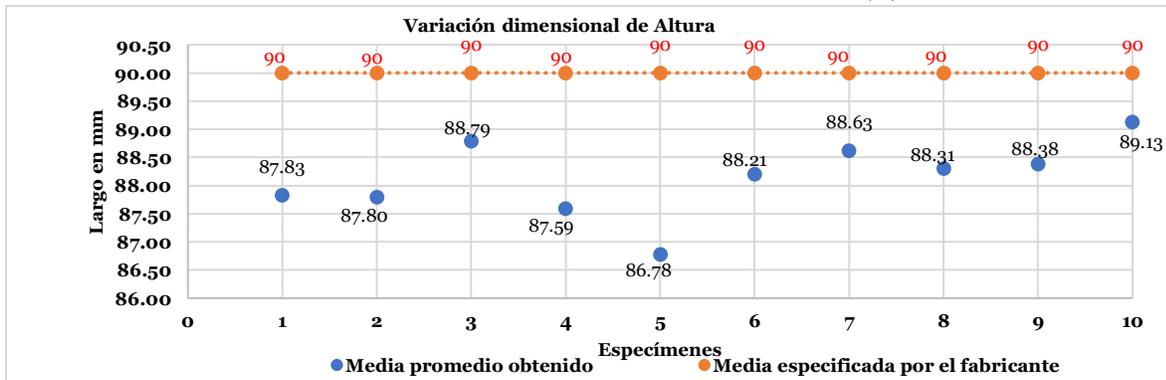
Variación de ancho de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (F)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 51

Variación de altura de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (F)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

**Tabla 26**

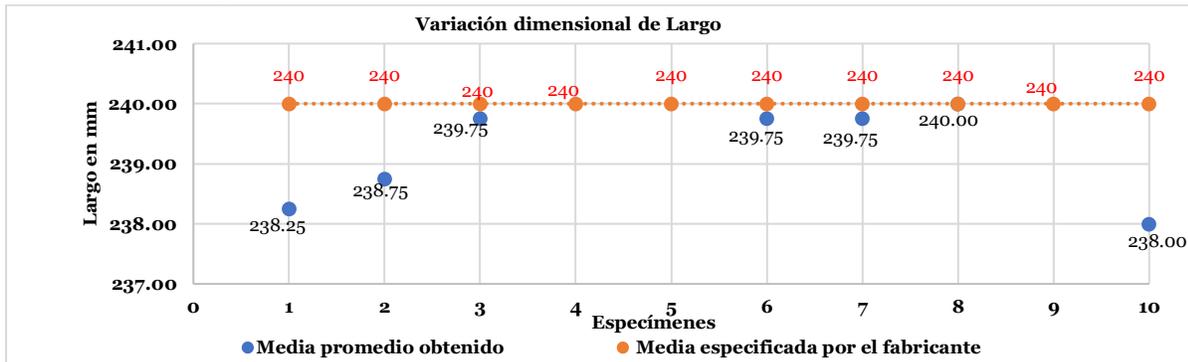
*Variación dimensional de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera (F)*

| Especimen<br>N°                            | VARIACIÓN DIMENSIONAL |         |         |            |          |         |             |         |         |          |          |          |          |          |          |
|--|-----------------------|---------|---------|------------|----------|---------|-------------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  | Largo (mm)            |         |         | Ancho (mm) |          |         | Altura (mm) |         |         |          |          |          |          |          |          |
|  | Largo 1               | Largo 2 | Largo 3 | Largo 4    | Promedio | Ancho 1 | Ancho 2     | Ancho 3 | Ancho 4 | Promedio | Altura 1 | Altura 2 | Altura 3 | Altura 4 | Promedio |
| L-01                                       | 238.00                | 238.00  | 239.00  | 238.00     | 238.25   | 139.55  | 139.54      | 138.74  | 138.83  | 139.17   | 90.35    | 89.87    | 88.41    | 87.82    | 89.11    |
| L-02                                       | 239.00                | 238.00  | 239.00  | 239.00     | 238.75   | 137.97  | 138.42      | 137.77  | 137.76  | 137.98   | 90.56    | 92.51    | 89.03    | 90.33    | 90.61    |
| L-03                                       | 240.00                | 240.00  | 240.00  | 239.00     | 239.75   | 139.76  | 139.55      | 139.01  | 138.81  | 139.28   | 92.21    | 90.98    | 92.31    | 90.69    | 91.55    |
| L-04                                       | 236.00                | 238.00  | 236.00  | 235.00     | 236.25   | 137.93  | 138.00      | 136.97  | 137.23  | 137.53   | 88.22    | 88.69    | 90.04    | 89.11    | 89.02    |
| L-05                                       | 234.00                | 237.00  | 235.00  | 236.00     | 235.50   | 137.39  | 137.85      | 137.09  | 137.01  | 137.34   | 92.93    | 93.31    | 88.03    | 88.52    | 90.70    |
| L-06                                       | 240.00                | 240.00  | 239.00  | 240.00     | 239.75   | 139.77  | 139.66      | 141.11  | 138.97  | 139.88   | 89.55    | 90.23    | 90.55    | 90.23    | 90.14    |
| L-07                                       | 239.00                | 240.00  | 240.00  | 240.00     | 239.75   | 139.28  | 139.28      | 139.38  | 139.59  | 139.38   | 89.71    | 88.89    | 90.98    | 91.41    | 90.25    |
| L-08                                       | 240.00                | 240.00  | 240.00  | 240.00     | 240.00   | 140.05  | 139.30      | 140.42  | 139.46  | 139.81   | 90.37    | 89.89    | 92.49    | 90.80    | 90.89    |
| L-09                                       | 236.00                | 236.00  | 236.00  | 234.00     | 235.50   | 136.87  | 136.00      | 137.74  | 138.16  | 137.19   | 89.26    | 89.72    | 90.34    | 90.03    | 89.84    |
| L-10                                       | 240.00                | 238.00  | 237.00  | 237.00     | 238.00   | 139.16  | 137.62      | 140.21  | 138.75  | 138.94   | 88.49    | 88.70    | 90.85    | 90.78    | 89.71    |
| Medida Promedio (mm)                       |                       |         |         | MP =       | 238.45   |         |             |         | MP =    | 138.65   |          |          |          | MP =     | 89.12    |
| Medida Especificada por el fabricante (mm) |                       |         |         | ME =       | 240.00   |         |             |         | ME =    | 140.00   |          |          |          | ME =     | 90.00    |
| Desviación Estándar                        |                       |         |         | S =        | 1.80     |         |             |         | S =     | 1.04     |          |          |          | S =      | 0.79     |
| Coefficiente de variación C.V %            |                       |         |         | CV =       | 0.76%    |         |             |         | CV =    | 0.75%    |          |          |          | CV =     | 0.89%    |
| Variación dimensional                      |                       |         |         | V% =       | 0.77%    |         |             |         | V% =    | 0.96%    |          |          |          | V% =     | 0.98%    |

*Nota.* Toma de datos de largo, ancho y altura de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 52

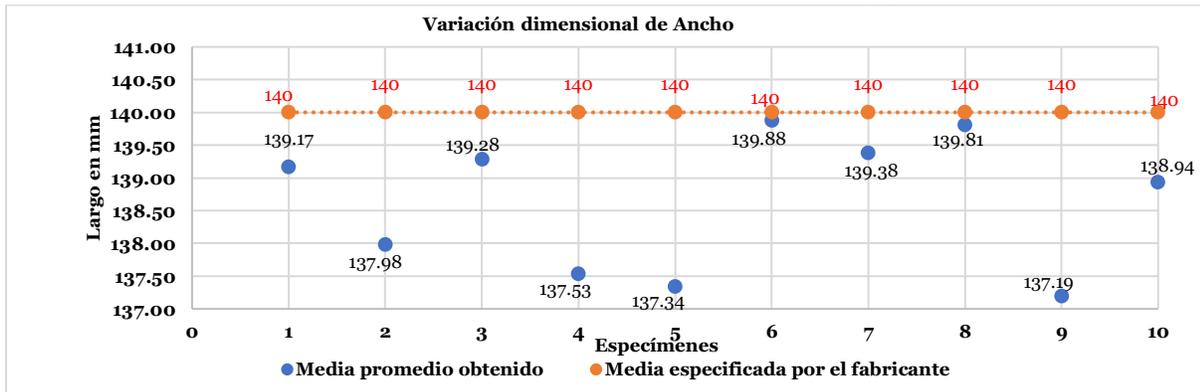
Variación de largo de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (F)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 53

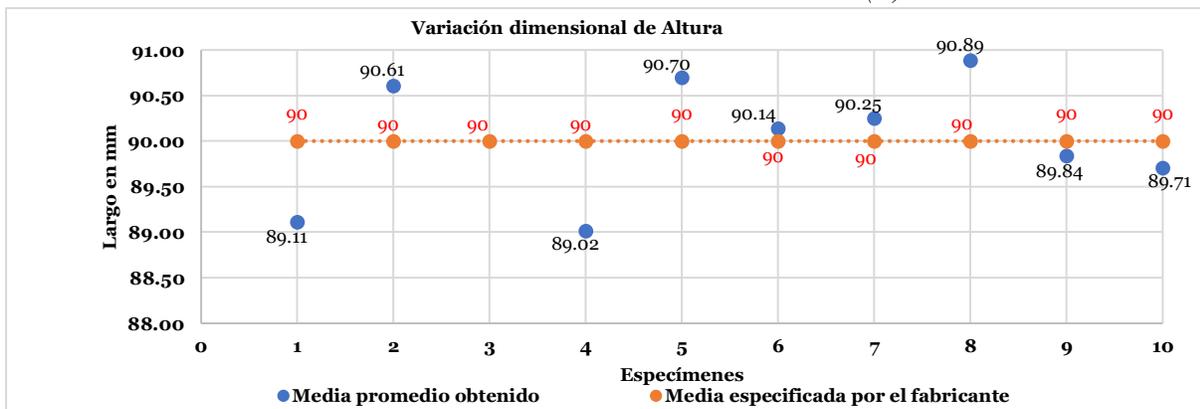
Variación de ancho de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (F)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 54

Variación de altura de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (F)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

## 7. Ladrillera (G)

**Tabla 27**

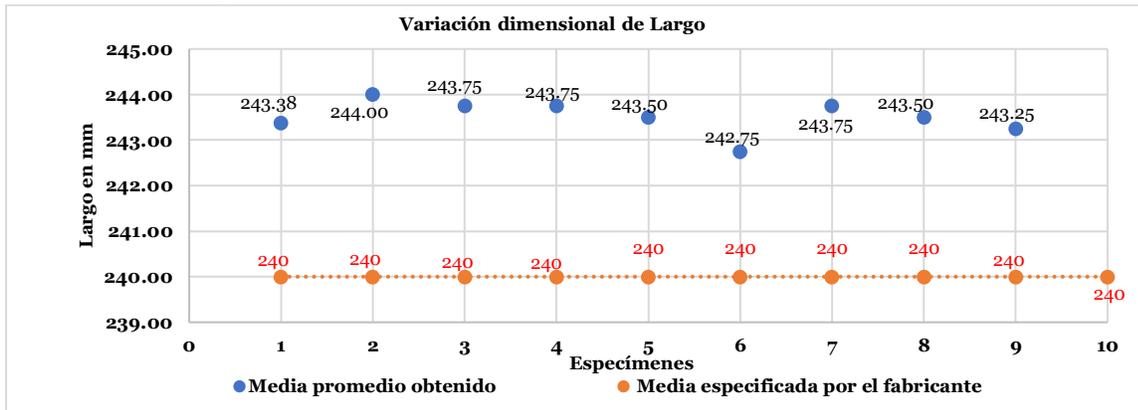
Variación dimensional de unidades de 12 x 9 x 24 cm (Ladrillera G)

| Especimen<br>N°                            | VARIACIÓN DIMENSIONAL |         |         |            |          |         |         |             |         |          |          |          |          |          |          |
|--|-----------------------|---------|---------|------------|----------|---------|---------|-------------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  | Largo (mm)            |         |         | Ancho (mm) |          |         |         | Altura (mm) |         |          |          |          |          |          |          |
|  | Largo 1               | Largo 2 | Largo 3 | Largo 4    | Promedio | Ancho 1 | Ancho 2 | Ancho 3     | Ancho 4 | Promedio | Altura 1 | Altura 2 | Altura 3 | Altura 4 | Promedio |
| L-01                                       | 243.50                | 243.00  | 243.00  | 244.00     | 243.38   | 120.28  | 120.28  | 120.48      | 120.00  | 120.26   | 89.29    | 90.35    | 90.31    | 91.69    | 90.41    |
| L-02                                       | 244.00                | 244.00  | 244.00  | 244.00     | 244.00   | 119.63  | 120.70  | 120.63      | 121.55  | 120.63   | 91.77    | 90.34    | 91.49    | 90.55    | 91.04    |
| L-03                                       | 244.00                | 244.00  | 244.00  | 243.00     | 243.75   | 120.68  | 120.49  | 123.00      | 121.37  | 121.39   | 90.71    | 89.96    | 92.35    | 90.65    | 90.92    |
| L-04                                       | 245.00                | 243.00  | 244.00  | 243.00     | 243.75   | 120.44  | 121.46  | 121.40      | 121.38  | 121.17   | 90.97    | 91.20    | 92.36    | 92.20    | 91.68    |
| L-05                                       | 243.00                | 245.00  | 243.00  | 243.00     | 243.50   | 120.23  | 120.20  | 121.28      | 120.68  | 120.60   | 90.58    | 91.48    | 90.70    | 91.50    | 91.07    |
| L-06                                       | 244.00                | 244.00  | 240.00  | 243.00     | 242.75   | 119.93  | 120.36  | 121.14      | 120.28  | 120.40   | 92.06    | 91.63    | 90.68    | 90.79    | 91.29    |
| L-07                                       | 244.00                | 244.00  | 243.00  | 244.00     | 243.75   | 120.40  | 120.52  | 120.52      | 120.51  | 120.49   | 90.78    | 90.36    | 91.02    | 91.01    | 90.79    |
| L-08                                       | 244.00                | 244.00  | 243.00  | 243.00     | 243.50   | 121.08  | 120.47  | 121.30      | 120.65  | 120.88   | 91.48    | 90.82    | 91.25    | 90.80    | 91.09    |
| L-09                                       | 244.00                | 243.00  | 243.00  | 243.00     | 243.25   | 120.21  | 120.59  | 120.52      | 120.46  | 120.45   | 90.43    | 91.00    | 91.04    | 90.06    | 90.63    |
| L-10                                       | 254.00                | 244.00  | 244.00  | 243.00     | 246.25   | 121.72  | 120.48  | 121.46      | 121.92  | 121.40   | 92.24    | 91.78    | 90.95    | 91.80    | 91.69    |
| Medida Promedio (mm)                       |                       |         |         | MP =       | 243.79   |         |         |             | MP =    | 120.76   |          |          |          | MP =     | 91.06    |
| Medida Especificada por el fabricante (mm) |                       |         |         | ME =       | 240.00   |         |         |             | ME =    | 120.00   |          |          |          | ME =     | 90.00    |
| Desviación Estándar                        |                       |         |         | S =        | 0.93     |         |         |             | S =     | 0.42     |          |          |          | S =      | 0.41     |
| Coefficiente de variación C.V %            |                       |         |         | CV =       | 0.38%    |         |         |             | CV =    | 0.35%    |          |          |          | CV =     | 0.45%    |
| Variación dimensional                      |                       |         |         | V% =       | -1.58%   |         |         |             | V% =    | -0.64%   |          |          |          | V% =     | -1.18%   |

Nota. Toma de datos de largo, ancho y altura de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 55

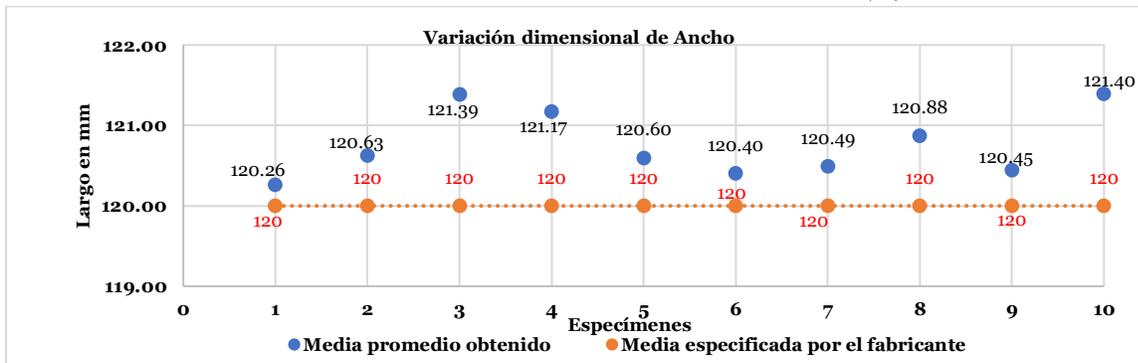
Variación de largo de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (G)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 56

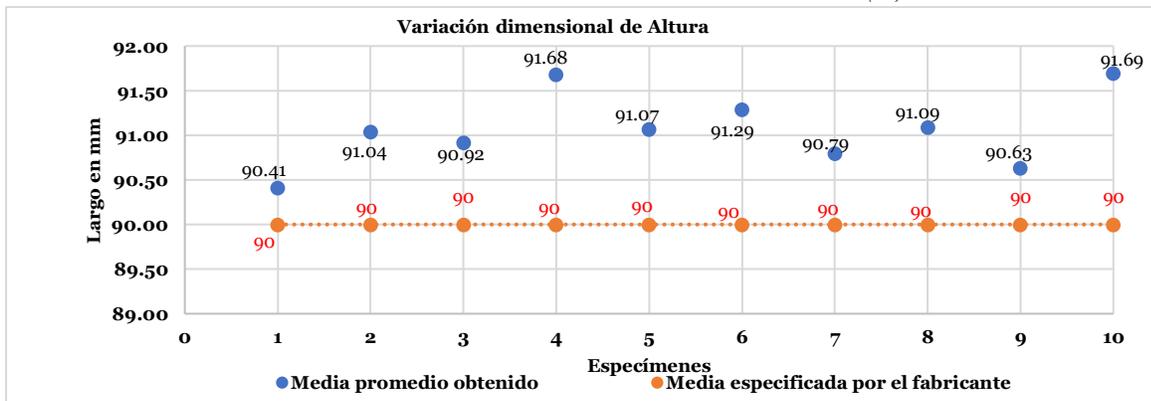
Variación de ancho de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (G)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 57

Variación de altura de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (G)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

**Tabla 28**

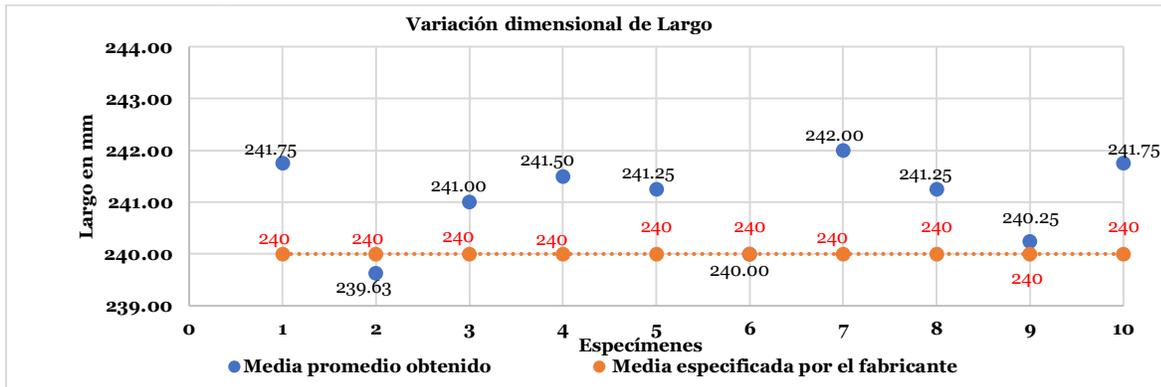
Variación dimensional de unidades de 13 x 9 x 24 cm (Ladrillera G)

| Especimen<br>N°                            | VARIACIÓN DIMENSIONAL |         |         |            |          |         |         |             |         |          |          |          |          |          |          |
|--|-----------------------|---------|---------|------------|----------|---------|---------|-------------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  | Largo (mm)            |         |         | Ancho (mm) |          |         |         | Altura (mm) |         |          |          |          |          |          |          |
|  | Largo 1               | Largo 2 | Largo 3 | Largo 4    | Promedio | Ancho 1 | Ancho 2 | Ancho 3     | Ancho 4 | Promedio | Altura 1 | Altura 2 | Altura 3 | Altura 4 | Promedio |
| L-01                                       | 242                   | 240     | 242     | 243        | 241.75   | 129.24  | 128.57  | 129.74      | 129.57  | 129.28   | 91.97    | 91.39    | 93.03    | 91.57    | 91.99    |
| L-02                                       | 240                   | 240.5   | 240     | 238        | 239.63   | 128.16  | 127.66  | 128.72      | 126.37  | 127.73   | 90.39    | 90.74    | 89.55    | 89.67    | 90.09    |
| L-03                                       | 242                   | 242     | 240     | 240        | 241.00   | 128.92  | 128.62  | 128.99      | 128.84  | 128.84   | 89.21    | 89.64    | 92.29    | 89.66    | 90.20    |
| L-04                                       | 240                   | 242     | 242     | 242        | 241.50   | 129.08  | 129.38  | 130.01      | 129.56  | 129.51   | 91.38    | 91.12    | 90.73    | 91.66    | 91.22    |
| L-05                                       | 242                   | 241     | 241     | 241        | 241.25   | 128.58  | 128.62  | 129.2       | 129.48  | 128.97   | 91.25    | 90.64    | 90.51    | 90.54    | 90.74    |
| L-06                                       | 240                   | 240     | 240     | 240        | 240.00   | 128.78  | 128.5   | 129.9       | 128.09  | 128.82   | 89.17    | 88.15    | 90.63    | 90.59    | 89.64    |
| L-07                                       | 242                   | 243     | 243     | 240        | 242.00   | 129.9   | 129.14  | 128.92      | 128.3   | 129.07   | 92.65    | 91.31    | 91.18    | 93.91    | 92.26    |
| L-08                                       | 242                   | 240     | 242     | 241        | 241.25   | 128.46  | 129.54  | 129.59      | 128.15  | 128.94   | 91.33    | 90.42    | 93       | 91.17    | 91.48    |
| L-09                                       | 239                   | 239     | 242     | 241        | 240.25   | 127.9   | 127.82  | 128.72      | 129.32  | 128.44   | 89.51    | 90.26    | 90       | 90.36    | 90.03    |
| L-10                                       | 240                   | 240     | 244     | 243        | 241.75   | 130.54  | 128.98  | 130.52      | 129.84  | 129.97   | 91.64    | 93.92    | 93.53    | 92.07    | 92.79    |
| Medida Promedio (mm)                       |                       |         |         | MP =       | 241.20   |         |         |             | MP =    | 128.96   |          |          |          | MP =     | 91.04    |
| Medida Especificada por el fabricante (mm) |                       |         |         | ME =       | 240.00   |         |         |             | ME =    | 130.00   |          |          |          | ME =     | 90.00    |
| Desviación Estándar                        |                       |         |         | S =        | 0.81     |         |         |             | S =     | 0.60     |          |          |          | S =      | 1.07     |
| Coefficiente de variación C.V %            |                       |         |         | CV =       | 0.34%    |         |         |             | CV =    | 0.47%    |          |          |          | CV =     | 1.18%    |
| Variación dimensional                      |                       |         |         | V% =       | -0.50%   |         |         |             | V% =    | 0.80%    |          |          |          | V% =     | -1.16%   |

Nota. Toma de datos de largo, ancho y altura de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 58

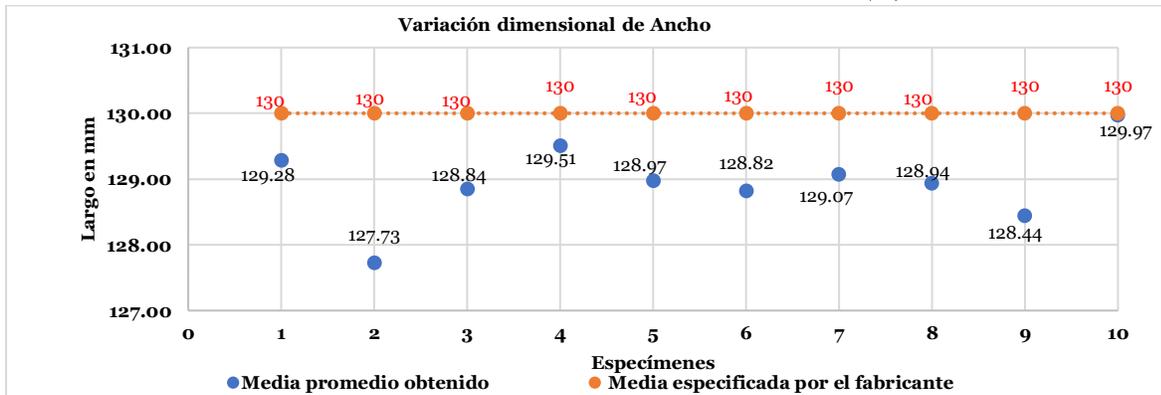
Variación de largo de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (G)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 59

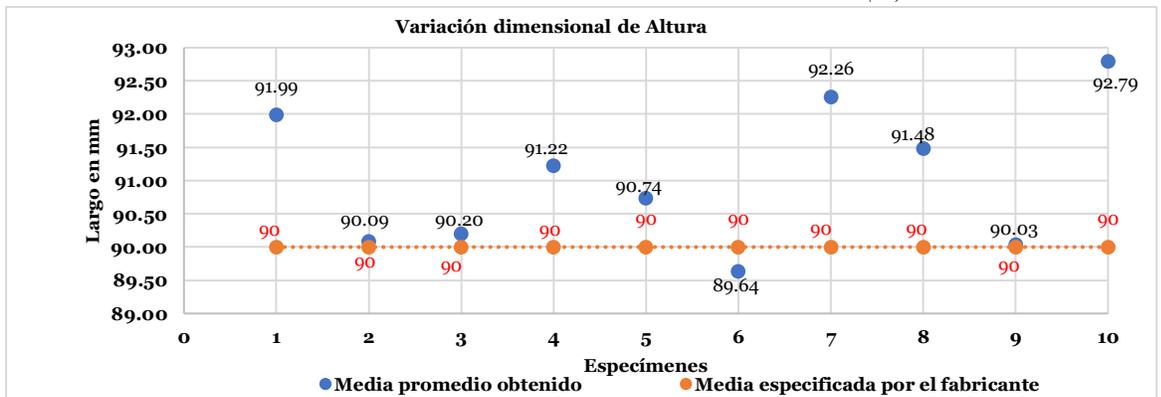
Variación de ancho de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (G)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 60

Variación de altura de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (G)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

**Tabla 29**

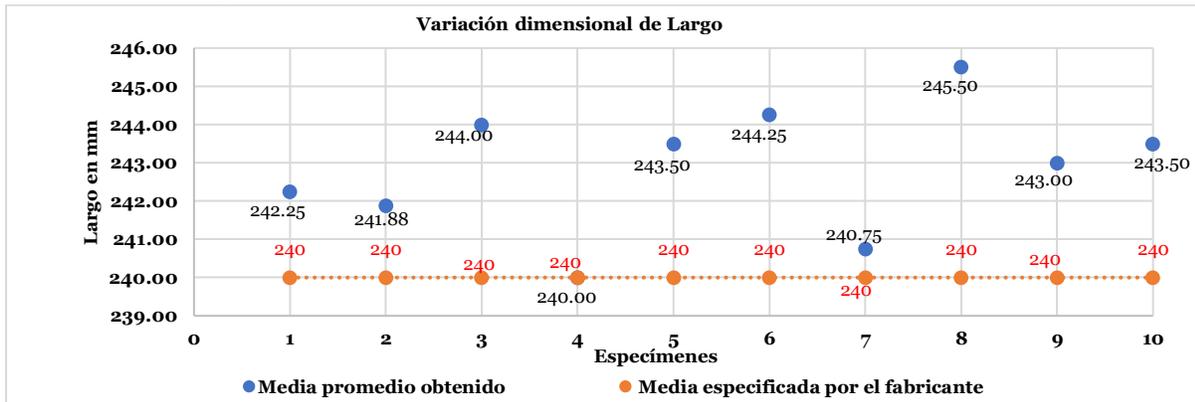
*Variación dimensional de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera G*

| Especimen<br>N°                            | VARIACIÓN DIMENSIONAL |         |         |         |            |         |         |         |             |          |          |          |          |       |        |     |      |      |
|--|-----------------------|---------|---------|---------|------------|---------|---------|---------|-------------|----------|----------|----------|----------|-------|--------|-----|------|------|
|  | Largo (mm)            |         |         |         | Ancho (mm) |         |         |         | Altura (mm) |          |          |          | Promedio | MP =  | ME =   | S = | CV = | V% = |
|  | Largo 1               | Largo 2 | Largo 3 | Largo 4 | Promedio   | Ancho 1 | Ancho 2 | Ancho 3 | Ancho 4     | Promedio | Altura 1 | Altura 2 |          |       |        |     |      |      |
| L-01                                       | 242.00                | 242.00  | 243.00  | 242.00  | 242.25     | 141.54  | 141.01  | 142.02  | 142.02      | 141.65   | 91.50    | 91.52    | 91.08    | 91.34 | 91.36  |     |      |      |
| L-02                                       | 241.00                | 240.50  | 243.00  | 243.00  | 241.88     | 141.00  | 141.30  | 141.30  | 141.88      | 141.37   | 94.29    | 91.21    | 94.36    | 91.43 | 92.82  |     |      |      |
| L-03                                       | 243.50                | 244.50  | 244.00  | 244.00  | 244.00     | 142.03  | 141.36  | 141.36  | 142.19      | 141.74   | 93.84    | 91.87    | 94.81    | 90.93 | 92.86  |     |      |      |
| L-04                                       | 241.00                | 240.00  | 239.00  | 240.00  | 240.00     | 139.41  | 139.79  | 139.79  | 139.39      | 139.60   | 91.61    | 90.14    | 91.07    | 90.41 | 90.81  |     |      |      |
| L-05                                       | 243.00                | 244.00  | 244.00  | 243.00  | 243.50     | 140.45  | 139.93  | 139.93  | 141.09      | 140.35   | 92.65    | 91.25    | 94.33    | 91.60 | 92.46  |     |      |      |
| L-06                                       | 244.00                | 246.00  | 243.00  | 244.00  | 244.25     | 140.02  | 140.47  | 140.47  | 141.63      | 140.65   | 91.38    | 91.04    | 91.08    | 91.50 | 91.25  |     |      |      |
| L-07                                       | 240.00                | 240.00  | 242.00  | 241.00  | 240.75     | 140.84  | 139.69  | 139.69  | 140.43      | 140.16   | 94.38    | 91.24    | 96.26    | 92.02 | 93.48  |     |      |      |
| L-08                                       | 245.00                | 245.00  | 246.00  | 246.00  | 245.50     | 139.55  | 140.65  | 140.65  | 140.30      | 140.29   | 90.90    | 90.79    | 91.93    | 92.71 | 91.58  |     |      |      |
| L-09                                       | 244.00                | 243.00  | 242.00  | 243.00  | 243.00     | 139.71  | 138.59  | 138.59  | 141.23      | 139.53   | 90.75    | 91.44    | 90.77    | 91.15 | 91.03  |     |      |      |
| L-10                                       | 243.00                | 245.00  | 243.00  | 243.00  | 243.50     | 139.68  | 138.58  | 138.58  | 139.38      | 139.06   | 90.36    | 93.36    | 90.99    | 94.60 | 92.33  |     |      |      |
| Medida Promedio (mm)                       |                       |         |         | MP =    | 242.86     |         |         |         | MP =        | 139.05   |          |          |          | MP =  | 92.00  |     |      |      |
| Medida Especificada por el fabricante (mm) |                       |         |         | ME =    | 240.00     |         |         |         | ME =        | 140.00   |          |          |          | ME =  | 90.00  |     |      |      |
| Desviación Estándar                        |                       |         |         | S =     | 1.67       |         |         |         | S =         | 0.92     |          |          |          | S =   | 0.91   |     |      |      |
| Coefficiente de variación C.V. %           |                       |         |         | CV =    | 0.66%      |         |         |         | CV =        | 0.66%    |          |          |          | CV =  | 0.99%  |     |      |      |
| Variación dimensional                      |                       |         |         | V% =    | -1.19%     |         |         |         | V% =        | 0.68%    |          |          |          | V% =  | -2.22% |     |      |      |

*Nota.* Toma de datos de largo, ancho y altura de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 61

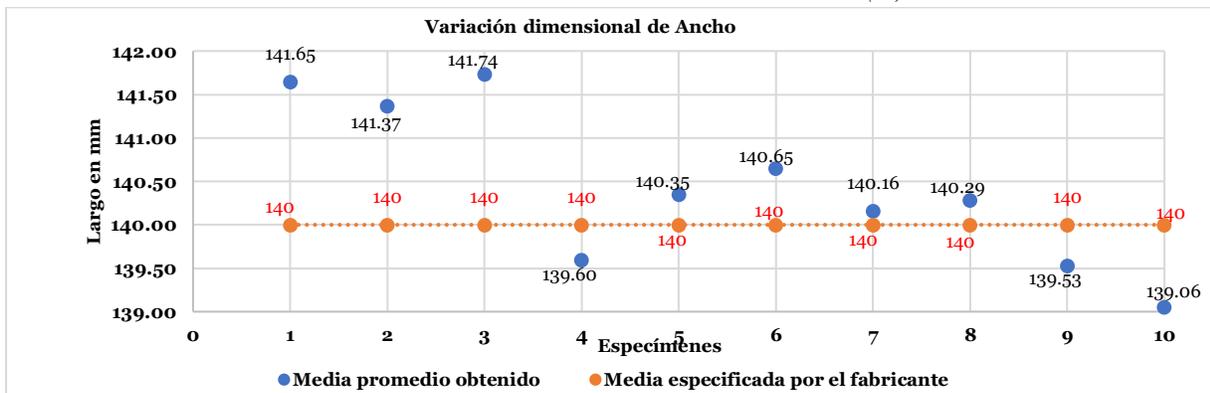
Variación de largo de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (G)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 62

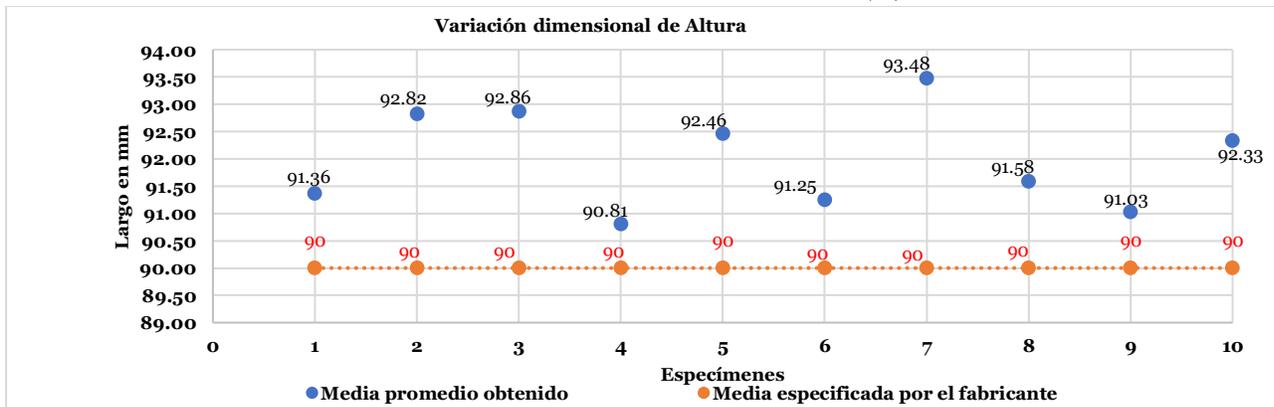
Variación de ancho de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (G)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 63

Variación de altura de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (G)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

## 8. Ladrillera (H)

**Tabla 30**

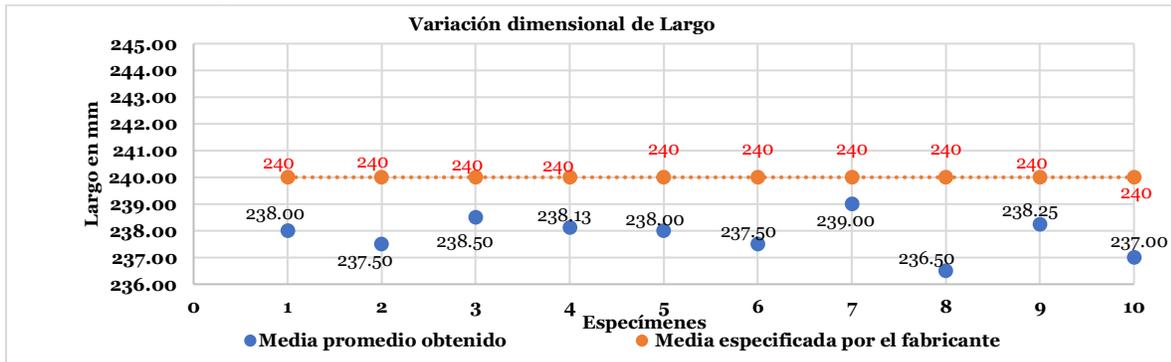
Variación dimensional de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera (H)

| Especimen N°                               | VARIACIÓN DIMENSIONAL |         |         |            |          |         |             |         |         |          |          |          |          |          |          |
|--|-----------------------|---------|---------|------------|----------|---------|-------------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  | Largo (mm)            |         |         | Ancho (mm) |          |         | Altura (mm) |         |         |          |          |          |          |          |          |
|  | Largo 1               | Largo 2 | Largo 3 | Largo 4    | Promedio | Ancho 1 | Ancho 2     | Ancho 3 | Ancho 4 | Promedio | Altura 1 | Altura 2 | Altura 3 | Altura 4 | Promedio |
| L-01                                       | 235,00                | 238,00  | 239,00  | 240,00     | 238,00   | 117,98  | 117,12      | 116,76  | 116,67  | 117,13   | 90,58    | 89,52    | 89,47    | 89,81    | 89,85    |
| L-02                                       | 236,00                | 237,00  | 240,00  | 237,00     | 237,50   | 117,55  | 117,02      | 117,80  | 117,10  | 117,37   | 90,47    | 90,78    | 91,40    | 90,18    | 90,71    |
| L-03                                       | 238,00                | 238,00  | 238,00  | 240,00     | 238,50   | 118,00  | 117,68      | 117,98  | 117,98  | 117,91   | 90,40    | 92,15    | 90,06    | 91,02    | 90,91    |
| L-04                                       | 239,00                | 238,50  | 237,00  | 238,00     | 238,13   | 117,72  | 117,45      | 117,12  | 117,12  | 117,35   | 89,53    | 91,19    | 91,25    | 90,93    | 90,73    |
| L-05                                       | 236,00                | 240,00  | 239,00  | 237,00     | 238,00   | 118,70  | 118,11      | 117,29  | 117,29  | 117,85   | 89,09    | 91,09    | 90,47    | 90,46    | 90,28    |
| L-06                                       | 239,00                | 237,00  | 237,00  | 237,00     | 237,50   | 117,35  | 116,21      | 117,18  | 117,18  | 116,98   | 90,00    | 90,91    | 91,25    | 90,84    | 90,75    |
| L-07                                       | 238,00                | 240,00  | 240,00  | 238,00     | 239,00   | 117,41  | 117,12      | 117,24  | 117,24  | 117,25   | 91,25    | 90,04    | 91,54    | 91,50    | 91,08    |
| L-08                                       | 235,00                | 235,00  | 238,00  | 238,00     | 236,50   | 117,38  | 116,48      | 118,46  | 118,46  | 117,70   | 92,48    | 91,88    | 91,00    | 93,99    | 92,34    |
| L-09                                       | 240,00                | 238,00  | 237,00  | 238,00     | 238,25   | 117,36  | 117,48      | 116,66  | 116,66  | 117,04   | 89,33    | 91,21    | 90,59    | 90,09    | 90,31    |
| L-10                                       | 236,00                | 236,00  | 237,00  | 239,00     | 237,00   | 117,31  | 117,94      | 118,58  | 118,58  | 118,10   | 90,82    | 92,16    | 90,38    | 91,11    | 91,12    |
| Medida Promedio (mm)                       |                       |         |         | MP =       | 237,84   |         |             |         | MP =    | 117,47   |          |          |          | MP =     | 90,81    |
| Medida Especificada por el fabricante (mm) |                       |         |         | ME =       | 240,00   |         |             |         | ME =    | 120,00   |          |          |          | ME =     | 90,00    |
| Desviación Estándar                        |                       |         |         | S =        | 0,73     |         |             |         | S =     | 0,39     |          |          |          | S =      | 0,67     |
| Coefficiente de variación C.V %            |                       |         |         | CV =       | 0,31%    |         |             |         | CV =    | 0,34%    |          |          |          | CV =     | 0,73%    |
| Variación dimensional                      |                       |         |         | V% =       | 0,90%    |         |             |         | V% =    | 2,11%    |          |          |          | V% =     | -0,90%   |

Nota. Toma de datos de largo, ancho y altura de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

**Gráfico 64**

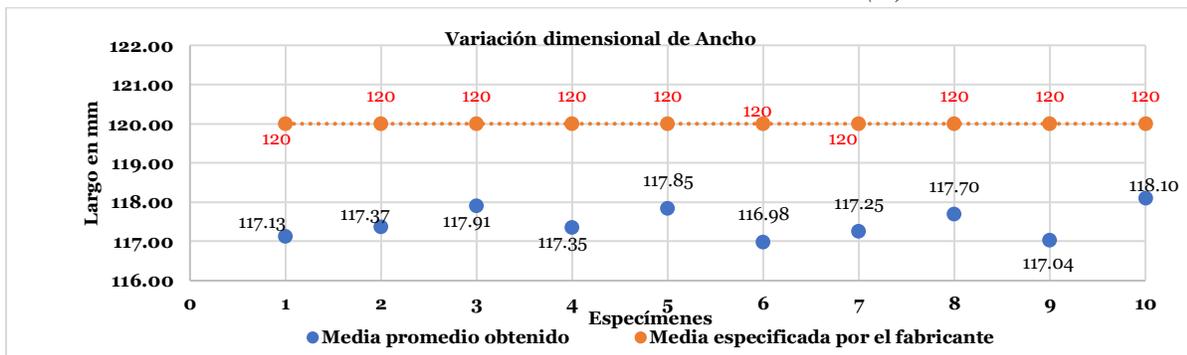
*Variación de largo de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (H)*



*Nota.* Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

**Gráfico 65**

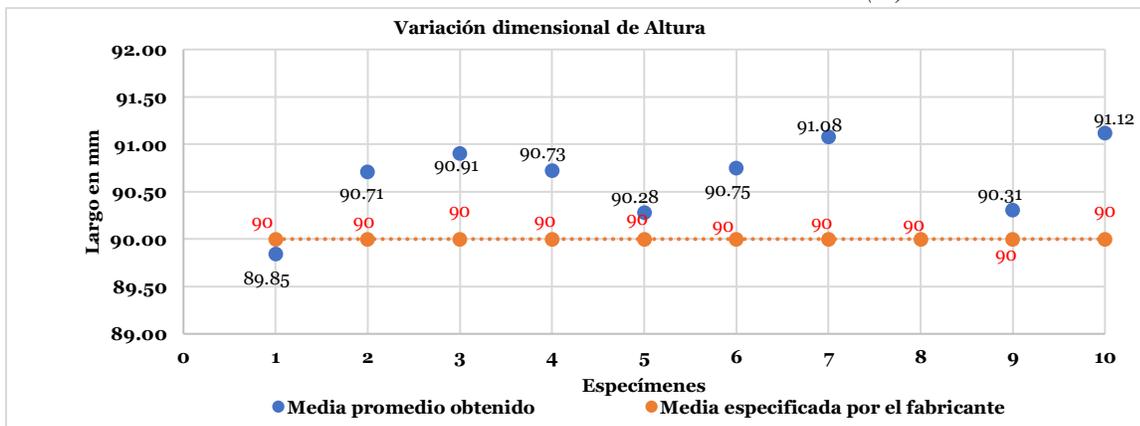
*Variación de ancho de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (H)*



*Nota.* Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

**Gráfico 66**

*Variación de altura de unidades de 12 x 09 x 24 cm LADRILLERA (H)*



*Nota.* Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

**Tabla 31**

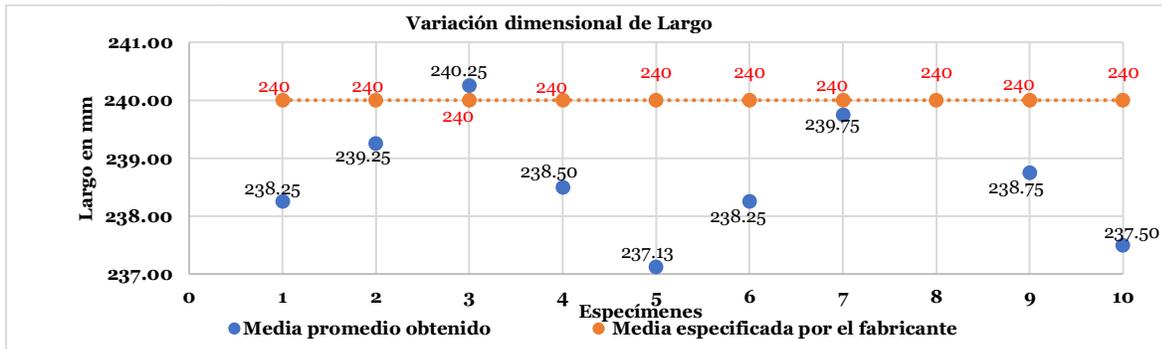
Variación dimensional de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera (H)

| Especimen<br>N°                            | VARIACIÓN DIMENSIONAL |         |         |            |          |         |             |         |         |          |          |          |          |          |          |
|--|-----------------------|---------|---------|------------|----------|---------|-------------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  | Largo (mm)            |         |         | Ancho (mm) |          |         | Altura (mm) |         |         |          |          |          |          |          |          |
|  | Largo 1               | Largo 2 | Largo 3 | Largo 4    | Promedio | Ancho 1 | Ancho 2     | Ancho 3 | Ancho 4 | Promedio | Altura 1 | Altura 2 | Altura 3 | Altura 4 | Promedio |
| L-01                                       | 240.00                | 236.00  | 237.00  | 240.00     | 238.25   | 127.20  | 127.10      | 126.99  | 128.74  | 127.51   | 91.03    | 91.83    | 90.27    | 91.15    | 91.07    |
| L-02                                       | 239.00                | 241.50  | 238.00  | 238.50     | 239.25   | 128.38  | 127.91      | 127.59  | 125.62  | 127.38   | 89.55    | 89.21    | 90.72    | 90.66    | 90.04    |
| L-03                                       | 243.00                | 240.00  | 238.00  | 240.00     | 240.25   | 127.30  | 128.00      | 127.49  | 128.22  | 127.75   | 90.90    | 91.07    | 91.28    | 90.31    | 90.89    |
| L-04                                       | 238.00                | 238.00  | 240.00  | 238.00     | 238.50   | 127.12  | 127.46      | 127.15  | 127.05  | 127.20   | 90.27    | 89.49    | 90.38    | 91.41    | 90.39    |
| L-05                                       | 237.00                | 237.50  | 239.00  | 235.00     | 237.13   | 128.23  | 127.71      | 127.33  | 127.73  | 127.75   | 88.90    | 89.20    | 89.08    | 90.46    | 89.41    |
| L-06                                       | 238.00                | 239.00  | 239.00  | 237.00     | 238.25   | 129.38  | 128.58      | 128.35  | 128.34  | 128.66   | 90.18    | 90.43    | 90.51    | 89.99    | 90.28    |
| L-07                                       | 240.00                | 240.00  | 239.00  | 240.00     | 239.75   | 127.75  | 127.20      | 127.05  | 127.06  | 127.27   | 89.22    | 88.58    | 88.76    | 88.76    | 88.83    |
| L-08                                       | 235.00                | 239.00  | 238.00  | 235.00     | 236.75   | 126.93  | 126.38      | 126.69  | 125.40  | 126.35   | 91.21    | 91.79    | 90.79    | 91.29    | 91.27    |
| L-09                                       | 240.00                | 238.00  | 238.00  | 239.00     | 238.75   | 128.82  | 127.68      | 127.68  | 127.24  | 127.86   | 90.87    | 91.28    | 89.89    | 89.69    | 90.43    |
| L-10                                       | 238.00                | 237.00  | 238.00  | 237.00     | 237.50   | 128.24  | 127.70      | 127.62  | 126.34  | 127.48   | 90.05    | 89.61    | 91.20    | 90.40    | 90.32    |
| Medida Promedio (mm)                       |                       |         |         | MP =       | 238.44   |         |             |         | MP =    | 127.52   |          |          |          | MP =     | 90.29    |
| Medida Especificada por el fabricante (mm) |                       |         |         | ME =       | 240.00   |         |             |         | ME =    | 130.00   |          |          |          | ME =     | 90.00    |
| Desviación Estándar                        |                       |         |         | S =        | 1.12     |         |             |         | S =     | 0.59     |          |          |          | S =      | 0.74     |
| Coefficiente de variación C.V. %           |                       |         |         | CV =       | 0.47%    |         |             |         | CV =    | 0.46%    |          |          |          | CV =     | 0.82%    |
| Variación dimensional                      |                       |         |         | V% =       | 0.65%    |         |             |         | V% =    | 1.91%    |          |          |          | V% =     | -0.32%   |

Nota. Toma de datos de largo, ancho y altura de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 67

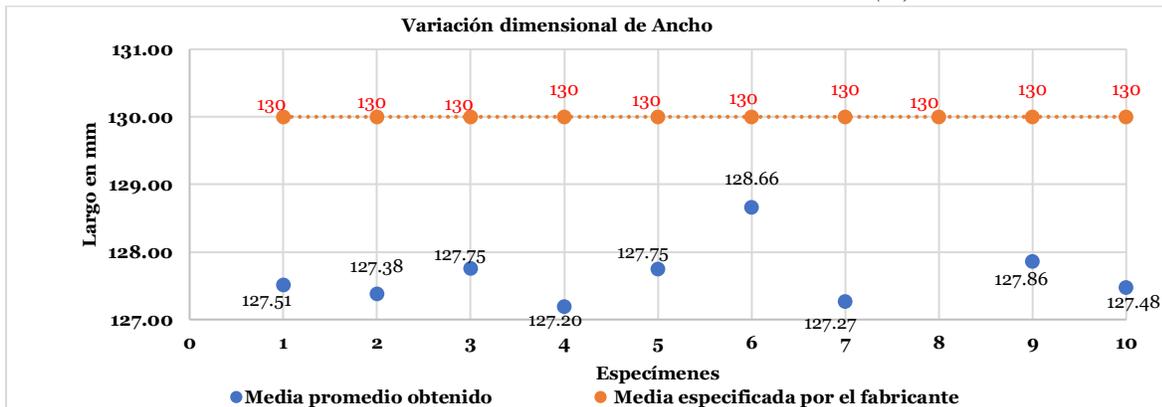
Variación de largo de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (H)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 68

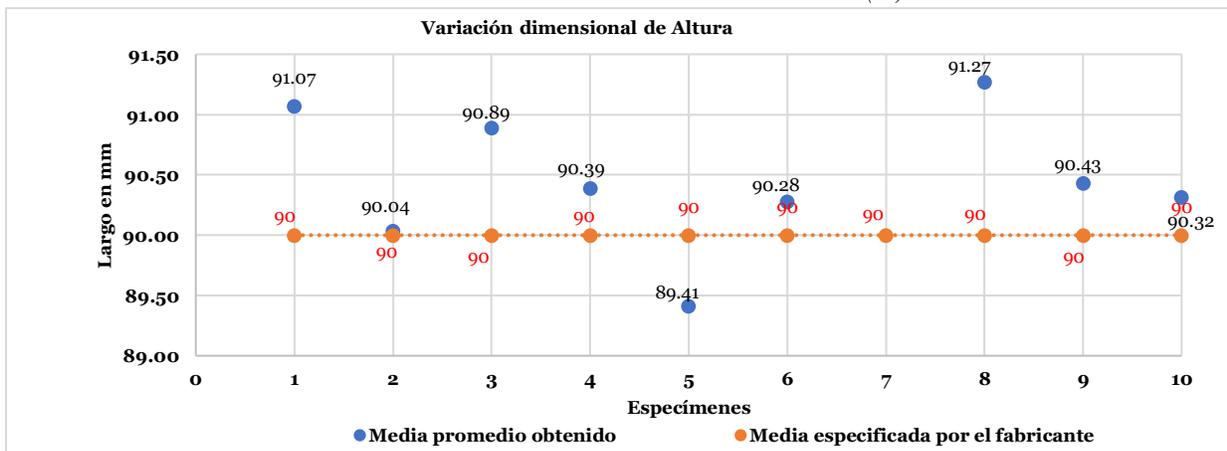
Variación de ancho de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (H)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 69

Variación de altura de unidades de 13 x 09 x 24 cm LADRILLERA (H)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

**Tabla 32**

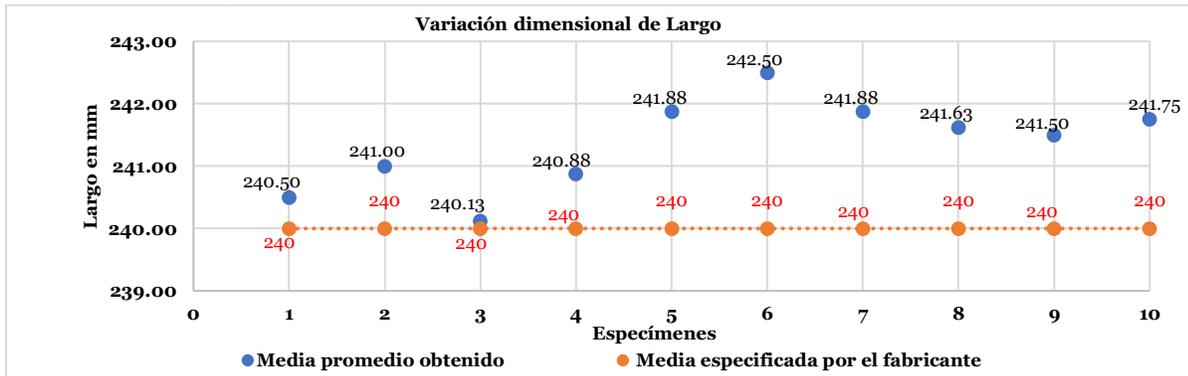
Variación dimensional de unidades de 14 x 9 x 24 cm (Ladrillera H)

| Especímen<br>N°                            | VARIACIÓN DIMENSIONAL |         |         |            |          |         |             |         |         |          |          |          |          |          |          |
|--|-----------------------|---------|---------|------------|----------|---------|-------------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|  | Largo (mm)            |         |         | Ancho (mm) |          |         | Altura (mm) |         |         | Promedio | Altura 1 | Altura 2 | Altura 3 | Altura 4 | Promedio |
|  | Largo 1               | Largo 2 | Largo 3 | Largo 4    | Promedio | Ancho 1 | Ancho 2     | Ancho 3 | Ancho 4 |          |          |          |          |          |          |
| L-01                                       | 242.00                | 242.00  | 243.00  | 242.00     | 242.25   | 141.54  | 141.01      | 142.02  | 142.02  | 141.65   | 91.50    | 91.52    | 91.08    | 91.34    | 91.36    |
| L-02                                       | 241.00                | 240.50  | 243.00  | 243.00     | 241.88   | 141.00  | 141.30      | 141.30  | 141.88  | 141.37   | 94.29    | 91.21    | 94.36    | 91.43    | 92.82    |
| L-03                                       | 243.50                | 244.50  | 244.00  | 244.00     | 244.00   | 142.03  | 141.36      | 141.36  | 142.19  | 141.74   | 93.84    | 91.87    | 94.81    | 90.93    | 92.86    |
| L-04                                       | 241.00                | 240.00  | 239.00  | 240.00     | 240.00   | 139.41  | 139.79      | 139.79  | 139.39  | 139.60   | 91.61    | 90.14    | 91.07    | 90.41    | 90.81    |
| L-05                                       | 243.00                | 244.00  | 244.00  | 243.00     | 243.50   | 140.45  | 139.93      | 139.93  | 141.09  | 140.35   | 92.65    | 91.25    | 94.33    | 91.60    | 92.46    |
| L-06                                       | 244.00                | 246.00  | 243.00  | 244.00     | 244.25   | 140.02  | 140.47      | 140.47  | 141.63  | 140.65   | 91.38    | 91.04    | 91.08    | 91.50    | 91.25    |
| L-07                                       | 240.00                | 240.00  | 242.00  | 241.00     | 240.75   | 140.84  | 139.69      | 139.69  | 140.43  | 140.16   | 94.38    | 91.24    | 96.26    | 92.02    | 93.48    |
| L-08                                       | 245.00                | 245.00  | 246.00  | 246.00     | 245.50   | 139.55  | 140.65      | 140.65  | 140.30  | 140.29   | 90.90    | 90.79    | 91.93    | 92.71    | 91.58    |
| L-09                                       | 244.00                | 243.00  | 242.00  | 243.00     | 243.00   | 139.71  | 138.59      | 138.59  | 141.23  | 139.53   | 90.75    | 91.44    | 90.77    | 91.15    | 91.03    |
| L-10                                       | 243.00                | 245.00  | 243.00  | 243.00     | 243.50   | 139.68  | 138.58      | 138.58  | 139.38  | 139.06   | 90.36    | 93.36    | 90.99    | 94.60    | 92.33    |
| Medida Promedio (mm)                       |                       |         |         | MP =       | 241.36   |         |             |         | MP =    | 138.31   |          |          |          | MP =     | 90.50    |
| Medida Especificada por el fabricante (mm) |                       |         |         | ME =       | 240.00   |         |             |         | ME =    | 140.00   |          |          |          | ME =     | 90.00    |
| Desviación Estándar                        |                       |         |         | S =        | 0.72     |         |             |         | S =     | 0.34     |          |          |          | S =      | 1.16     |
| Coefficiente de variación C.V %            |                       |         |         | CV =       | 0.30%    |         |             |         | CV =    | 0.25%    |          |          |          | CV =     | 1.28%    |
| Variación dimensional                      |                       |         |         | V% =       | -0.57%   |         |             |         | V% =    | 1.20%    |          |          |          | V% =     | -0.56%   |

Nota. Toma de datos de largo, ancho y altura de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 70

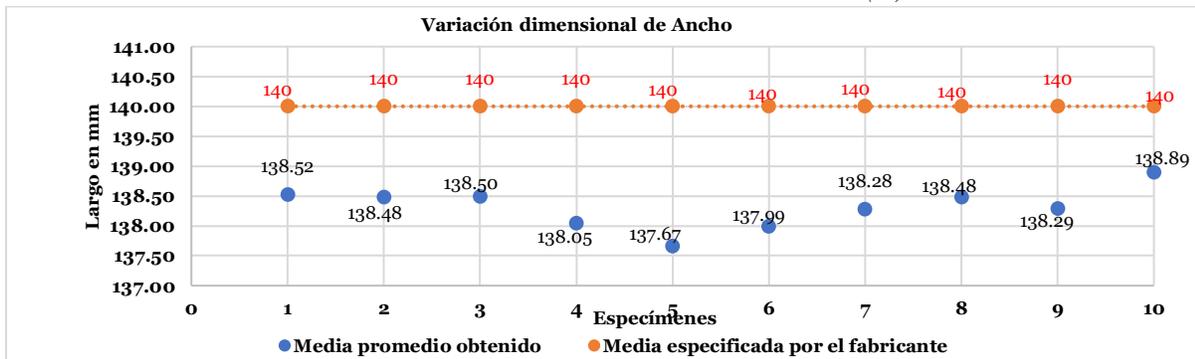
Variación de largo de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (H)



Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 71

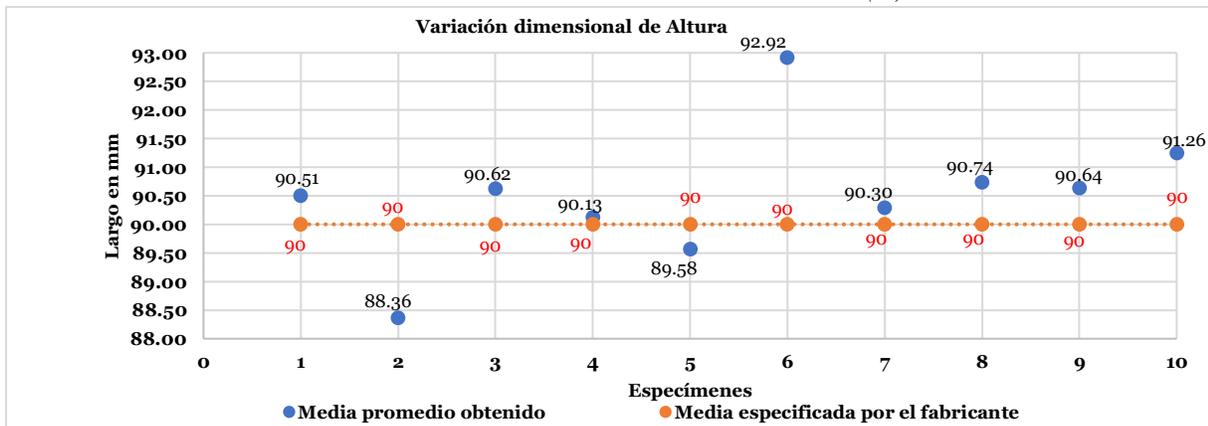
Variación de ancho de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (H)



Nota. Valores inferiores a lo especificado por el fabricante.

### Gráfico 72

Variación de altura de unidades de 14 x 09 x 24 cm LADRILLERA (H)



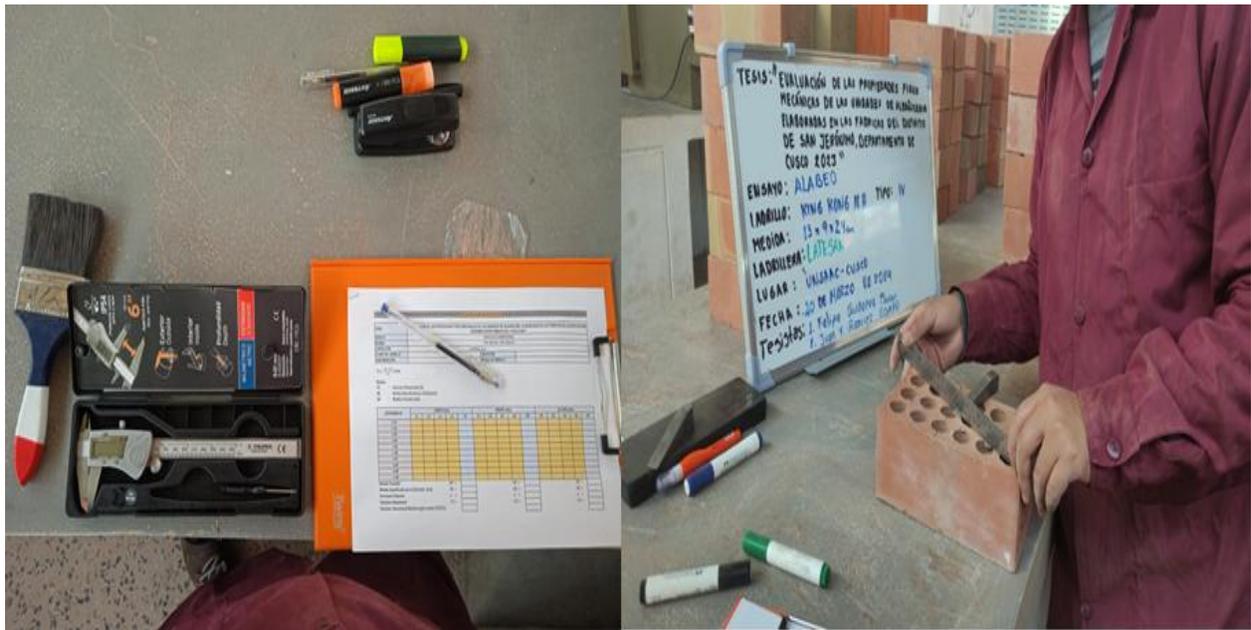
Nota. Valores superiores a lo especificado por el fabricante.

## 7.2.2 Ensayo de Alabeo

Se situó la unidad sobre una mesa plana y se midió con precisión la concavidad en el punto centro diagonal de las superficies horizontales de la unidad. Se realizó la medición del ancho de la regla en primer lugar, la que fue situada en diagonal sobre la parte superior horizontal de la unidad y se llevó a cabo la medición milimétrica con el pie de rey en el centro de la unidad el mayor alabeo, como se ilustra en la siguiente figura.

### Imagen 10

*Medida de la convexidad y/o concavidad de las unidades de albañilería*



*Nota.* Verificación de la concavidad y/o convexidad de las caras tanto inferior como superior de las unidades de albañilería.

El detalle de las medidas registradas en el laboratorio se detalla a continuación por cada dimensión y ladrillera.

## 1. LADRILLERA (A)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm

**Tabla 33**

*Alabeo de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera A*

| Especímen N°        | Medida Cara Superior (mm) |              |             | Medida Cara Inferior (mm) |              |             |
|---------------------|---------------------------|--------------|-------------|---------------------------|--------------|-------------|
|                     | Convexidad                |              | Concavidad  | Convexidad                |              | Concavidad  |
|                     | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) |
| L-01                |                           |              | 0.10        |                           |              | 1.00        |
| L-02                |                           |              | 0.50        |                           |              | 0.10        |
| L-03                | 0.10                      | 0.10         |             |                           |              | 1.00        |
| L-04                |                           |              | 0.10        |                           |              | 0.30        |
| L-05                |                           |              | 1.50        |                           |              | 0.10        |
| L-06                |                           |              | 1.50        |                           |              | 0.50        |
| L-07                |                           |              | 0.50        |                           |              | 1.00        |
| L-08                |                           |              | 1.30        |                           |              | 1.00        |
| L-09                |                           |              | 1.00        |                           |              | 1.00        |
| L-10                |                           |              | 2.00        |                           |              | 0.50        |
| <b>Promedio(mm)</b> | <b>0.10</b>               | <b>0.10</b>  | <b>0.94</b> |                           |              | <b>0.65</b> |

*Nota.* En la Tabla se detalla los valores de concavidad y convexidad de los especímenes ensayados, así como también el promedio de los valores obtenidos.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm

**Tabla 34**

*Alabeo de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera A*

| Especímen N°        | Medida Cara Superior (mm) |              |             | Medida Cara Inferior (mm) |              |             |
|---------------------|---------------------------|--------------|-------------|---------------------------|--------------|-------------|
|                     | Convexidad                |              | Concavidad  | Convexidad                |              | Concavidad  |
|                     | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) |
| L-01                |                           |              | 0.20        |                           |              | 1.30        |
| L-02                |                           |              | 0.30        |                           |              | 1.00        |
| L-03                |                           |              | 1.00        | 0.10                      | 0.10         |             |
| L-04                |                           |              | 0.30        |                           |              | 1.00        |
| L-05                | 0.10                      | 0.10         |             |                           |              | 0.30        |
| L-06                |                           |              | 1.00        | 0.10                      | 0.10         |             |
| L-07                |                           |              | 0.50        |                           |              | 2.00        |
| L-08                |                           |              | 0.50        |                           |              | 1.00        |
| L-09                |                           |              | 0.30        |                           |              | 0.30        |
| L-10                |                           |              | 0.30        |                           |              | 1.00        |
| <b>Promedio(mm)</b> | <b>0.10</b>               | <b>0.10</b>  | <b>0.49</b> | <b>0.10</b>               | <b>0.10</b>  | <b>0.99</b> |

*Nota.* En la Tabla se detalla los valores de concavidad y convexidad de los especímenes ensayados, así como también el promedio de los valores obtenidos.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm

**Tabla 35**

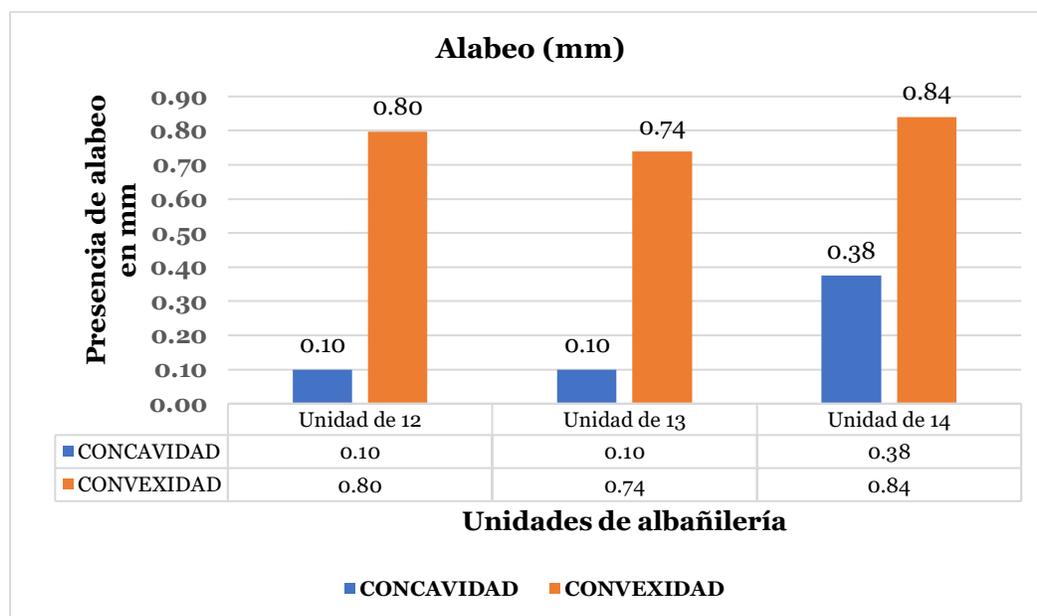
*Alabeo de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera A*

| Especimen N°        | Medida Cara Superior (mm) |              |             | Medida Cara Inferior (mm) |              |             |
|---------------------|---------------------------|--------------|-------------|---------------------------|--------------|-------------|
|                     | Convexidad                |              | Concavidad  | Convexidad                |              | Concavidad  |
|                     | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) |
| L-01                |                           |              | 1.00        | 0.50                      | 0.50         |             |
| L-02                |                           |              | 0.30        |                           |              | 1.00        |
| L-03                |                           |              | 1.00        |                           |              | 0.80        |
| L-04                |                           |              | 1.00        |                           |              | 1.00        |
| L-05                | 0.20                      | 0.20         |             |                           |              | 1.50        |
| L-06                |                           |              | 1.00        |                           |              | 0.20        |
| L-07                |                           |              | 1.00        |                           |              | 1.00        |
| L-08                | 0.30                      | 0.30         |             |                           |              | 0.30        |
| L-09                |                           |              | 1.00        |                           |              | 1.00        |
| L-10                |                           |              | 0.20        |                           |              | 1.00        |
| <b>Promedio(mm)</b> | <b>0.25</b>               | <b>0.25</b>  | <b>0.81</b> | <b>0.50</b>               | <b>0.50</b>  | <b>0.87</b> |

*Nota.* En la Tabla se detalla los valores de concavidad y convexidad de los especímenes ensayados, así como también el promedio de los valores obtenidos.

**Gráfico 73**

*Valores de concavidad y convexidad de unidades de la LADRILLERA (A)*



*Nota.* Mayor presencia de convexidad en las caras de las unidades de albañilería.

## 2. LADRILLERA (B)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm

**Tabla 36**

*Alabeo de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera B*

| Especimen N°        | Medida Cara Superior (mm) |              |             | Medida Cara Inferior (mm) |              |             |
|---------------------|---------------------------|--------------|-------------|---------------------------|--------------|-------------|
|                     | Convexidad                |              | Concavidad  | Convexidad                |              | Concavidad  |
|                     | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) |
| L-01                |                           |              | 1           | 0.5                       | 0.5          |             |
| L-02                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 1           |
| L-03                |                           |              | 1.00        | 0.5                       | 0.5          |             |
| L-04                | 1.50                      | 1.00         |             |                           |              | 1           |
| L-05                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 1           |
| L-06                |                           |              | 0.50        | 0.5                       | 0.5          |             |
| L-07                |                           |              | 1.00        | 0.5                       | 0.5          |             |
| L-08                |                           |              | 1.00        | 0.5                       | 0.5          |             |
| L-09                | 2.50                      | 1.00         |             |                           |              | 0.5         |
| L-10                | 1.50                      | 3.00         |             |                           |              | 1.5         |
| <b>Promedio(mm)</b> | <b>1.30</b>               | <b>1.20</b>  | <b>0.90</b> | <b>0.50</b>               | <b>0.50</b>  | <b>1.00</b> |

*Nota.* En la Tabla se detalla los valores de concavidad y convexidad de los especímenes ensayados, así como también el promedio de los valores obtenidos.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm

**Tabla 37**

*Alabeo de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera B*

| Especimen N°        | Medida Cara Superior (mm) |              |             | Medida Cara Inferior (mm) |              |             |
|---------------------|---------------------------|--------------|-------------|---------------------------|--------------|-------------|
|                     | Convexidad                |              | Concavidad  | Convexidad                |              | Concavidad  |
|                     | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) |
| L-01                |                           |              | 1.00        | 0.50                      | 0.50         |             |
| L-02                | 0.50                      | 0.50         |             | 1.00                      | 0.50         |             |
| L-03                |                           |              | 1.00        |                           |              | 0.50        |
| L-04                |                           |              | 1.50        | 0.50                      | 0.50         |             |
| L-05                |                           |              | 1.00        | 0.50                      | 0.50         |             |
| L-06                |                           |              | 1.00        | 2.00                      | 0.50         |             |
| L-07                |                           |              | 1.50        | 0.50                      | 1.00         |             |
| L-08                | 0.50                      | 1.00         |             |                           |              | 1.50        |
| L-09                | 1.00                      | 0.50         |             |                           |              | 1.00        |
| L-10                | 1.00                      | 1.50         |             |                           |              | 0.50        |
| <b>Promedio(mm)</b> | <b>0.75</b>               | <b>0.88</b>  | <b>1.17</b> | <b>0.83</b>               | <b>0.58</b>  | <b>0.88</b> |

*Nota.* En la Tabla se detalla los valores de concavidad y convexidad de los especímenes ensayados, así como también el promedio de los valores obtenidos.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm

**Tabla 38**

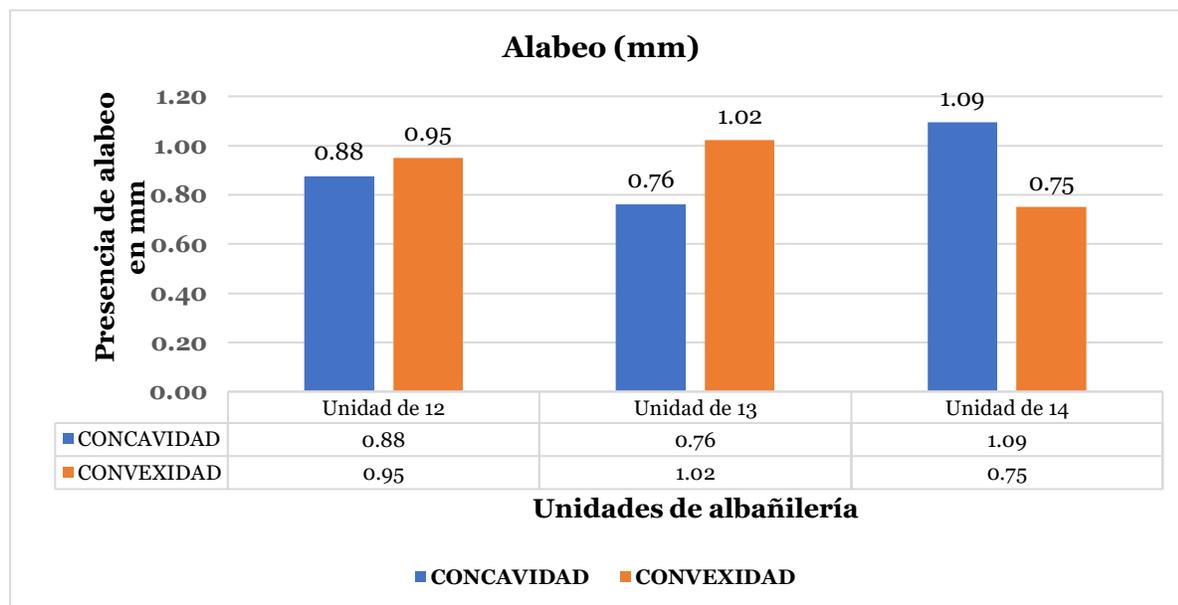
*Alabeo de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera B*

| Especimen N°        | Medida Cara Superior (mm) |              |             | Medida Cara Inferior (mm) |              |             |
|---------------------|---------------------------|--------------|-------------|---------------------------|--------------|-------------|
|                     | Convexidad                |              | Concavidad  | Convexidad                |              | Concavidad  |
|                     | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) |
| L-01                | 2.50                      | 2.00         |             |                           |              | 1.00        |
| L-02                |                           |              | 0.50        | 1.00                      | 1.00         |             |
| L-03                |                           |              | 1.00        |                           |              | 0.50        |
| L-04                |                           |              | 0.50        |                           |              | 1.00        |
| L-05                | 1.00                      | 0.50         |             | 1.00                      | 1.00         |             |
| L-06                | 2.00                      | 2.00         |             |                           |              | 0.50        |
| L-07                |                           |              | 1           | 1.00                      | 0.50         |             |
| L-08                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 0.50        |
| L-09                | 2.00                      | 0.50         |             |                           |              | 1.00        |
| L-10                | 2.00                      | 1.00         |             | 0.50                      | 0.50         |             |
| <b>Promedio(mm)</b> | <b>1.67</b>               | <b>1.08</b>  | <b>0.75</b> | <b>0.88</b>               | <b>0.75</b>  | <b>0.75</b> |

*Nota.* En la Tabla se detalla los valores de concavidad y convexidad de los especímenes ensayados, así como también el promedio de los valores obtenidos.

**Gráfico 74**

*Valores de concavidad y convexidad de unidades de la LADRILLERA (B)*



*Nota.* Valores de concavidad y convexidad superiores a un milímetro.

### 3. LADRILLERA (C)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm

**Tabla 39**

*Alabeo de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera C*

| Especimen N°        | Medida Cara Superior (mm) |              |             | Medida Cara Inferior (mm) |              |             |
|---------------------|---------------------------|--------------|-------------|---------------------------|--------------|-------------|
|                     | Convexidad                |              | Concavidad  | Convexidad                |              | Concavidad  |
|                     | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) |
| L-01                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 2.50        |
| L-02                |                           |              | 0.50        |                           |              | 3.50        |
| L-03                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 1.50        |
| L-04                | 1.00                      | 1.00         |             | 0.50                      | 0.50         |             |
| L-05                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 2.50        |
| L-06                |                           |              | 0.50        |                           |              | 1.00        |
| L-07                | 2.00                      | 1.00         |             |                           |              | 1.00        |
| L-08                |                           |              | 1.00        |                           |              | 1.00        |
| L-09                | 2.00                      | 0.50         |             |                           |              | 0.50        |
| L-10                |                           |              | 0.50        |                           |              | 0.50        |
| <b>Promedio(mm)</b> | <b>1.08</b>               | <b>0.67</b>  | <b>0.63</b> | <b>0.50</b>               | <b>0.50</b>  | <b>1.56</b> |

*Nota.* En la Tabla se detalla los valores de concavidad y convexidad de los especímenes ensayados, así como también el promedio de los valores obtenidos.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm

**Tabla 40**

*Alabeo de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera C*

| Especimen N°        | Medida Cara Superior (mm) |              |             | Medida Cara Inferior (mm) |              |             |
|---------------------|---------------------------|--------------|-------------|---------------------------|--------------|-------------|
|                     | Convexidad                |              | Concavidad  | Convexidad                |              | Concavidad  |
|                     | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) |
| L-01                | 0.50                      | 0.50         |             | 1.00                      | 1.00         |             |
| L-02                |                           |              | 1.50        | 0.50                      | 0.50         |             |
| L-03                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 1.00        |
| L-04                |                           |              | 1.00        | 0.50                      | 0.50         |             |
| L-05                | 0.50                      | 0.50         |             | 0.50                      | 0.50         |             |
| L-06                |                           |              | 0.50        | 0.50                      | 0.50         |             |
| L-07                |                           |              | 1.00        |                           |              | 1.00        |
| L-08                |                           |              | 0.50        |                           |              | 0.50        |
| L-09                | 0.50                      | 0.50         |             | 0.50                      | 0.50         |             |
| L-10                |                           |              | 0.50        |                           |              | 0.50        |
| <b>Promedio(mm)</b> | <b>0.50</b>               | <b>0.50</b>  | <b>0.83</b> | <b>0.58</b>               | <b>0.58</b>  | <b>0.75</b> |

*Nota.* En la Tabla se detalla los valores de concavidad y convexidad de los especímenes ensayados, así como también el promedio de los valores obtenidos.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm

**Tabla 41**

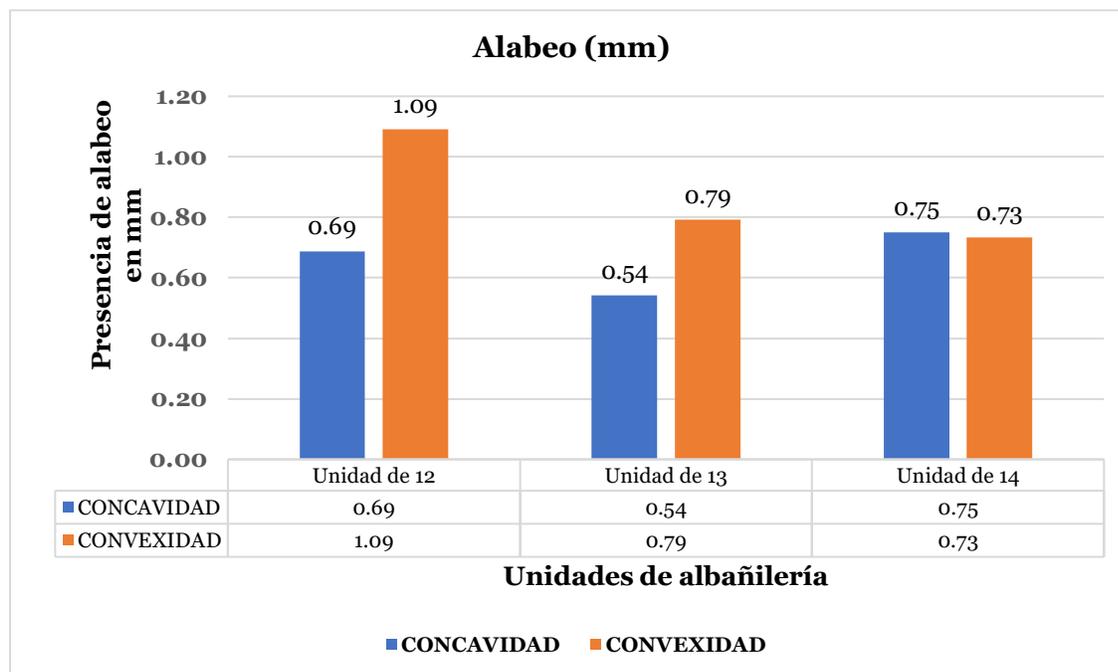
*Alabeo de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera C*

| Especimen N°        | Medida Cara Superior (mm) |              |             | Medida Cara Inferior (mm) |              |             |
|---------------------|---------------------------|--------------|-------------|---------------------------|--------------|-------------|
|                     | Convexidad                |              | Concavidad  | Convexidad                |              | Concavidad  |
|                     | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) |
| L-01                |                           |              | 0.50        |                           |              | 1.00        |
| L-02                |                           |              | 1.00        | 1.00                      | 1.00         |             |
| L-03                |                           |              | 0.50        |                           |              | 0.30        |
| L-04                | 1.00                      | 1.00         |             |                           |              | 1.00        |
| L-05                | 1.00                      | 1.00         |             |                           |              | 1.00        |
| L-06                | 1.00                      | 1.00         |             |                           |              | 0.50        |
| L-07                |                           |              | 1.00        | 0.20                      | 0.20         |             |
| L-08                |                           |              | 0.50        | 0.30                      | 0.30         |             |
| L-09                | 1.00                      | 1.00         |             |                           |              | 1.00        |
| L-10                |                           |              | 0.50        | 0.50                      | 0.50         |             |
| <b>Promedio(mm)</b> | <b>1.00</b>               | <b>1.00</b>  | <b>0.67</b> | <b>0.50</b>               | <b>0.50</b>  | <b>0.80</b> |

*Nota.* En la Tabla se detalla los valores de concavidad y convexidad de los especímenes ensayados, así como también el promedio de los valores obtenidos.

**Gráfico 75**

*Valores de concavidad y convexidad de unidades de la LADRILLERA (C)*



*Nota.* Valores de concavidad y convexidad superiores a un milímetro.

#### 4. LADRILLERA (D)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm

**Tabla 42**

*Alabeo de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera D*

| Especimen N°        | Medida Cara Superior (mm) |              |             | Medida Cara Inferior (mm) |              |             |
|---------------------|---------------------------|--------------|-------------|---------------------------|--------------|-------------|
|                     | Convexidad                |              | Concavidad  | Convexidad                |              | Concavidad  |
|                     | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) |
| L-01                | 2.00                      | 2.00         |             |                           |              | 0.50        |
| L-02                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 0.20        |
| L-03                |                           |              | 0.50        |                           |              | 0.30        |
| L-04                | 0.30                      | 0.30         |             |                           |              | 0.30        |
| L-05                |                           |              | 0.30        | 0.30                      | 0.30         |             |
| L-06                |                           |              | 1.00        | 0.20                      | 0.20         |             |
| L-07                |                           |              | 1.00        | 0.30                      | 0.30         |             |
| L-08                |                           |              | 0.20        |                           |              | 0.50        |
| L-09                |                           |              | 1.00        |                           |              | 0.30        |
| L-10                |                           |              | 1.00        | 0.50                      | 0.50         |             |
| <b>Promedio(mm)</b> | <b>0.93</b>               | <b>0.93</b>  | <b>0.71</b> | <b>0.33</b>               | <b>0.33</b>  | <b>0.35</b> |

*Nota.* En la Tabla se detalla los valores de concavidad y convexidad de los especímenes ensayados, así como también el promedio de los valores obtenidos.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm

**Tabla 43**

*Alabeo de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera D*

| Especimen N°        | Medida Cara Superior (mm) |              |             | Medida Cara Inferior (mm) |              |             |
|---------------------|---------------------------|--------------|-------------|---------------------------|--------------|-------------|
|                     | Convexidad                |              | Concavidad  | Convexidad                |              | Concavidad  |
|                     | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) |
| L-01                | 3.00                      | 2.00         |             |                           |              | 2.00        |
| L-02                | 0.30                      | 0.30         |             |                           |              | 1.00        |
| L-03                | 0.30                      | 0.30         |             | 0.20                      |              | 2.00        |
| L-04                | 1.00                      | 1.00         |             | 1.00                      | 2.00         |             |
| L-05                |                           |              | 1.00        | 2.00                      | 1.00         |             |
| L-06                |                           |              | 0.20        |                           | 1.00         |             |
| L-07                | 1.00                      | 0.50         |             |                           |              | 0.20        |
| L-08                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 0.20        |
| L-09                | 1.00                      | 1.00         |             |                           |              | 1.00        |
| L-10                |                           |              | 0.20        |                           |              | 1.00        |
| <b>Promedio(mm)</b> | <b>1.01</b>               | <b>0.80</b>  | <b>0.47</b> | <b>1.07</b>               | <b>1.33</b>  | <b>1.06</b> |

*Nota.* En la Tabla se detalla los valores de concavidad y convexidad de los especímenes ensayados, así como también el promedio de los valores obtenidos.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm

**Tabla 44**

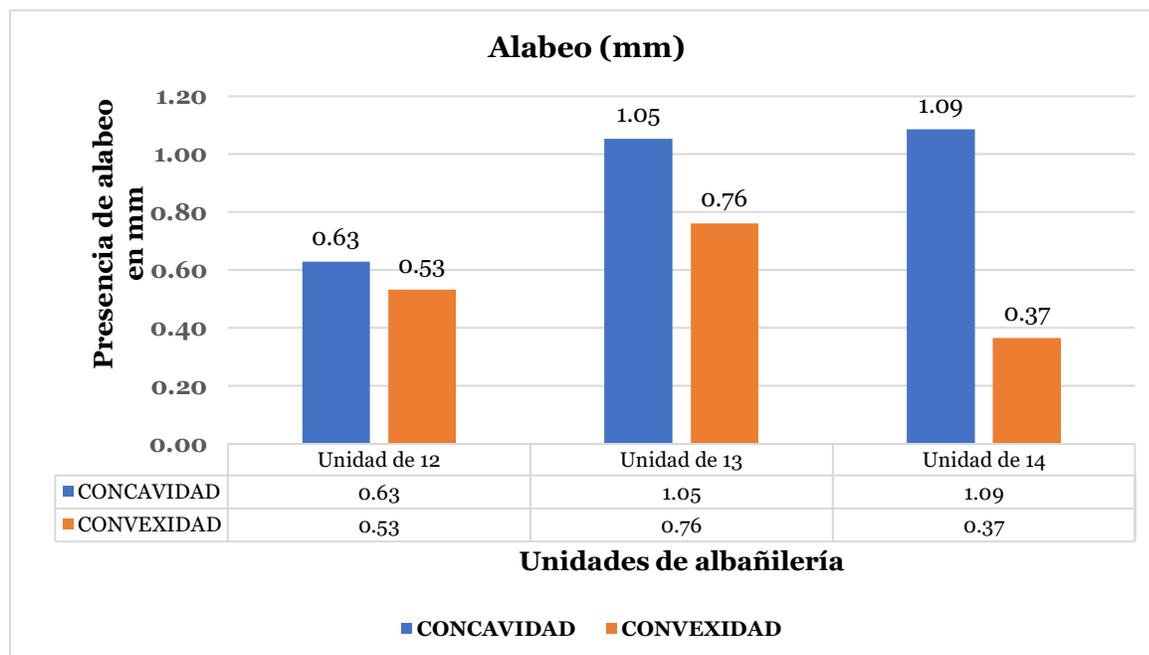
*Alabeo de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera D*

| Especimen N°        | Medida Cara Superior (mm) |              |             | Medida Cara Inferior (mm) |              |             |
|---------------------|---------------------------|--------------|-------------|---------------------------|--------------|-------------|
|                     | Convexidad                |              | Concavidad  | Convexidad                |              | Concavidad  |
|                     | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) |
| L-01                | 1.00                      | 1.00         |             |                           |              | 0.20        |
| L-02                |                           |              | 0.30        | 2.00                      | 2.00         |             |
| L-03                |                           |              | 0.20        | 2.00                      | 2.00         |             |
| L-04                | 2.00                      | 2.00         |             |                           |              | 0.50        |
| L-05                | 1.00                      | 0.50         |             | 0.50                      | 0.50         |             |
| L-06                |                           |              | 0.50        | 0.20                      | 0.20         |             |
| L-07                | 0.50                      | 0.50         |             | 1.00                      | 1.00         |             |
| L-08                | 1.00                      | 1.00         |             |                           |              | 0.50        |
| L-09                | 1.00                      | 1.50         |             | 1.00                      | 1.00         |             |
| L-10                | 1.00                      | 1.00         |             | 1.00                      | 1.00         |             |
| <b>Promedio(mm)</b> | <b>1.07</b>               | <b>1.07</b>  | <b>0.33</b> | <b>1.10</b>               | <b>1.10</b>  | <b>0.40</b> |

*Nota.* En la Tabla se detalla los valores de concavidad y convexidad de los especímenes ensayados, así como también el promedio de los valores obtenidos.

**Gráfico 76**

*Valores de concavidad y convexidad de unidades de la LADRILLERA (D)*



*Nota.* Valores de concavidad superiores a un milímetro.

## 5. LADRILLERA (E)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm

**Tabla 45**

*Alabeo de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera E*

| Especimen N°        | Medida Cara Superior (mm) |              |             | Medida Cara Inferior (mm) |              |             |
|---------------------|---------------------------|--------------|-------------|---------------------------|--------------|-------------|
|                     | Convexidad                |              | Concavidad  | Convexidad                |              | Concavidad  |
|                     | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) |
| L-01                |                           |              | 1.00        | 0.20                      | 0.20         |             |
| L-02                |                           |              | 2.00        | 0.50                      | 0.50         |             |
| L-03                |                           |              | 1.50        | 0.30                      | 0.30         |             |
| L-04                |                           |              | 1.00        |                           |              | 0.50        |
| L-05                |                           |              | 1.00        | 0.50                      | 0.50         |             |
| L-06                | 0.30                      | 0.30         |             |                           |              | 1.50        |
| L-07                |                           |              | 1.00        |                           |              | 0.50        |
| L-08                |                           |              | 0.50        |                           |              | 1.00        |
| L-09                |                           |              | 2.50        | 0.30                      | 0.40         |             |
| L-10                | 0.20                      | 0.10         |             |                           |              | 2.00        |
| <b>Promedio(mm)</b> | <b>0.25</b>               | <b>0.20</b>  | <b>1.31</b> | <b>0.36</b>               | <b>0.38</b>  | <b>1.10</b> |

*Nota.* En la Tabla se detalla los valores de concavidad y convexidad de los especímenes ensayados, así como también el promedio de los valores obtenidos.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm

**Tabla 46**

*Alabeo de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera E*

| Especimen N°        | Medida Cara Superior (mm) |              |             | Medida Cara Inferior (mm) |              |             |
|---------------------|---------------------------|--------------|-------------|---------------------------|--------------|-------------|
|                     | Convexidad                |              | Concavidad  | Convexidad                |              | Concavidad  |
|                     | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) |
| L-01                |                           |              | 0.30        |                           |              | 1.00        |
| L-02                |                           |              | 0.10        |                           |              | 0.10        |
| L-03                | 0.20                      | 0.20         |             |                           |              | 0.20        |
| L-04                | 0.10                      | 0.10         |             | 0.10                      | 0.10         |             |
| L-05                |                           |              | 1.00        | 0.10                      | 0.10         |             |
| L-06                | 0.10                      | 0.10         |             |                           |              | 1.00        |
| L-07                | 0.20                      | 0.20         |             | 0.10                      | 0.10         |             |
| L-08                |                           |              | 0.50        |                           |              | 1.50        |
| L-09                |                           |              | 0.80        |                           |              | 1.00        |
| L-10                | 0.10                      | 0.10         |             |                           |              | 0.50        |
| <b>Promedio(mm)</b> | <b>0.14</b>               | <b>0.14</b>  | <b>0.54</b> | <b>0.10</b>               | <b>0.10</b>  | <b>0.76</b> |

*Nota.* En la Tabla se detalla los valores de concavidad y convexidad de los especímenes ensayados, así como también el promedio de los valores obtenidos.

• Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm

Tabla 47

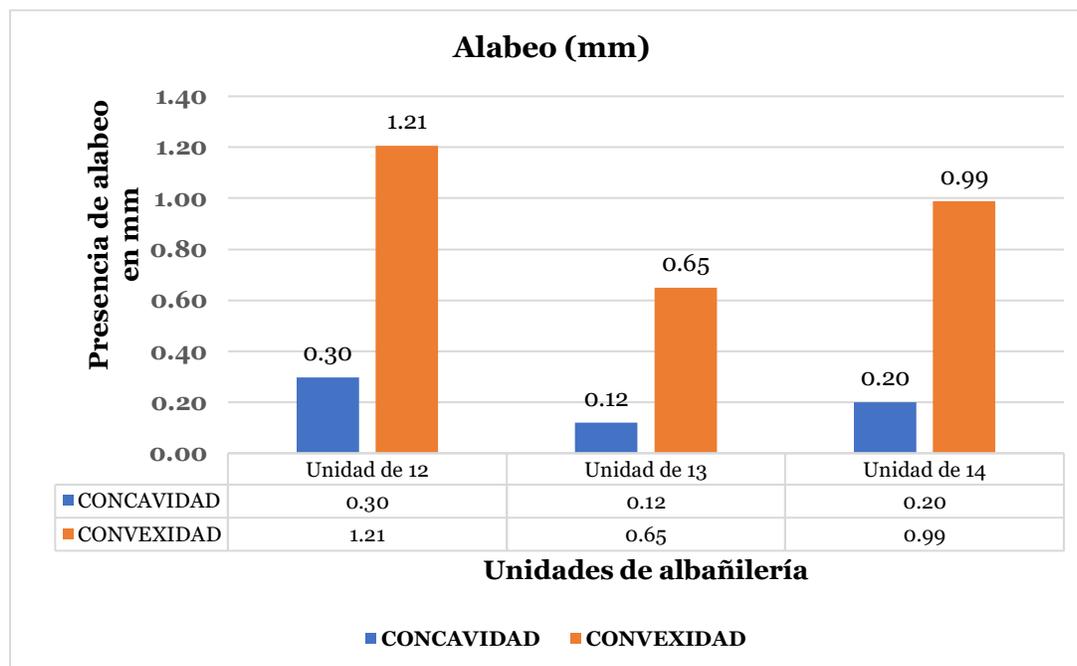
Alabeo de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera E

| Especimen N°        | Medida Cara Superior (mm) |              |             | Medida Cara Inferior (mm) |              |             |
|---------------------|---------------------------|--------------|-------------|---------------------------|--------------|-------------|
|                     | Convexidad                |              | Concavidad  | Convexidad                |              | Concavidad  |
|                     | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) |
| L-01                |                           |              | 0.50        |                           |              | 1.40        |
| L-02                |                           |              | 1.10        |                           |              | 1.00        |
| L-03                |                           |              | 1.80        |                           |              | 1.50        |
| L-04                |                           |              | 1.00        |                           |              | 1.00        |
| L-05                |                           |              | 1.30        |                           |              | 0.10        |
| L-06                |                           |              | 0.50        |                           |              | 1.10        |
| L-07                |                           |              | 0.50        |                           |              | 1.00        |
| L-08                |                           |              | 1.00        |                           |              | 1.00        |
| L-09                | 0.20                      | 0.20         |             |                           |              | 1.00        |
| L-10                |                           |              | 1.00        |                           |              | 1.00        |
| <b>Promedio(mm)</b> | <b>0.20</b>               | <b>0.20</b>  | <b>0.97</b> |                           |              | <b>1.01</b> |

Nota. En la Tabla se detalla los valores de concavidad y convexidad de los especímenes ensayados, así como también el promedio de los valores obtenidos.

Gráfico 77

Valores de concavidad y convexidad de unidades de la LADRILLERA (E)



Nota. Mayor presencia de convexidad.

## 6. LADRILLERA (F)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm

**Tabla 48**

*Alabeo de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera F*

| Especimen N°        | Medida Cara Superior (mm) |                 |             | Medida Cara Inferior (mm) |              |             |
|---------------------|---------------------------|-----------------|-------------|---------------------------|--------------|-------------|
|                     | Convexidad                |                 | Concavidad  | Convexidad                |              | Concavidad  |
|                     | Izq.<br>(M1)              | Derecho<br>(M3) | Centro (M2) | Izq.<br>(M1)              | Derecho (M3) | Centro (M2) |
| L-01                |                           |                 | 1.00        |                           |              | 1.00        |
| L-02                |                           |                 | 0.50        |                           |              | 0.50        |
| L-03                |                           |                 | 0.50        |                           |              | 0.50        |
| L-04                |                           |                 | 0.50        |                           |              | 0.50        |
| L-05                |                           |                 | 1.00        |                           |              | 0.50        |
| L-06                |                           |                 | 0.50        |                           |              | 1.00        |
| L-07                |                           |                 | 1.00        |                           |              | 1.00        |
| L-08                | 0.50                      | 0.50            |             |                           |              | 0.50        |
| L-09                |                           |                 | 1.00        |                           |              | 0.50        |
| L-10                |                           |                 | 1.00        |                           |              | 0.50        |
| <b>Promedio(mm)</b> | <b>0.50</b>               | <b>0.50</b>     | <b>0.78</b> |                           |              | <b>0.65</b> |

*Nota.* En la Tabla se detalla los valores de concavidad y convexidad de los especímenes ensayados, así como también el promedio de los valores obtenidos.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm

**Tabla 49**

*Alabeo de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera F*

| Especimen N°        | Medida Cara Superior (mm) |                 |             | Medida Cara Inferior (mm) |                 |             |
|---------------------|---------------------------|-----------------|-------------|---------------------------|-----------------|-------------|
|                     | Convexidad                |                 | Concavidad  | Convexidad                |                 | Concavidad  |
|                     | Izq.<br>(M1)              | Derecho<br>(M3) | Centro (M2) | Izq.<br>(M1)              | Derecho<br>(M3) | Centro (M2) |
| L-01                |                           |                 | 0.50        |                           |                 | 0.50        |
| L-02                |                           |                 | 1.00        |                           |                 | 1.00        |
| L-03                |                           |                 | 1.00        |                           |                 | 0.50        |
| L-04                | 1.00                      | 1.00            |             |                           |                 | 0.50        |
| L-05                |                           |                 | 0.50        |                           |                 | 0.40        |
| L-06                |                           |                 | 0.50        |                           |                 | 0.50        |
| L-07                |                           |                 | 0.50        |                           |                 | 1.00        |
| L-08                |                           |                 | 0.50        |                           |                 | 0.50        |
| L-09                |                           |                 | 0.50        |                           |                 | 1.00        |
| L-10                | 1.00                      | 1.00            |             |                           |                 | 2.00        |
| <b>Promedio(mm)</b> | <b>1.00</b>               | <b>1.00</b>     | <b>0.63</b> |                           |                 | <b>0.79</b> |

*Nota.* En la Tabla se detalla los valores de concavidad y convexidad de los especímenes ensayados, así como también el promedio de los valores obtenidos.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm

**Tabla 50**

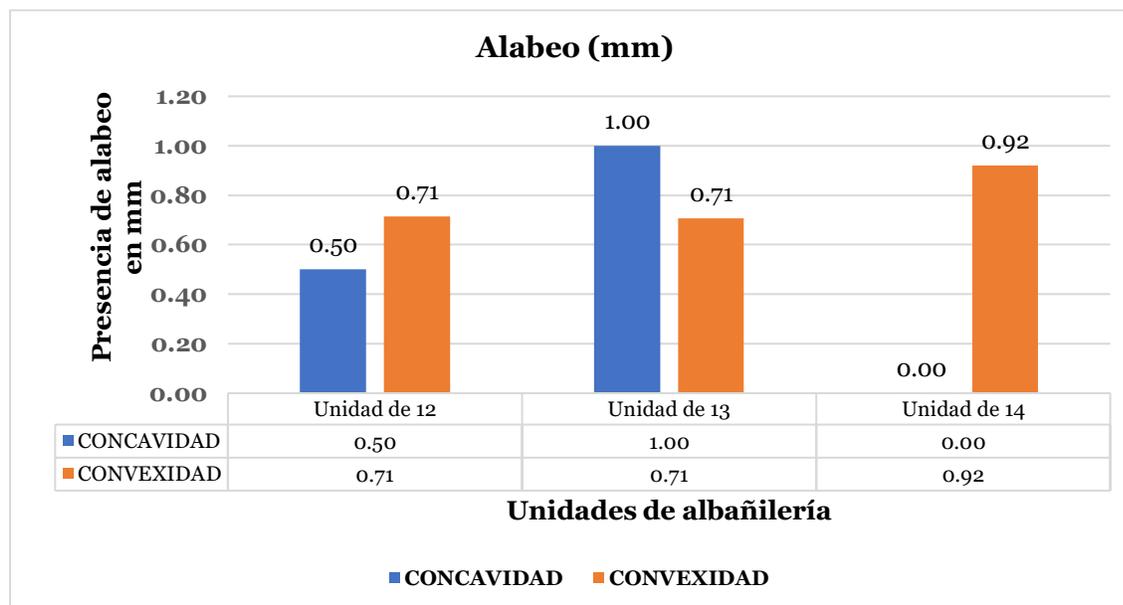
*Alabeo de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera F*

| Especimen N°        | Medida Cara Superior (mm) |              |             | Medida Cara Inferior (mm) |              |             |
|---------------------|---------------------------|--------------|-------------|---------------------------|--------------|-------------|
|                     | Convexidad                |              | Concavidad  | Convexidad                |              | Concavidad  |
|                     | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) |
| L-01                |                           |              | 1.00        |                           |              | 0.50        |
| L-02                |                           |              | 1.00        |                           |              | 0.50        |
| L-03                |                           |              | 2.00        |                           |              | 1.00        |
| L-04                |                           |              | 1.00        |                           |              | 1.00        |
| L-05                |                           |              | 1.00        |                           |              | 0.40        |
| L-06                |                           |              | 2.00        |                           |              | 1.00        |
| L-07                |                           |              | 1.00        |                           |              | 0.50        |
| L-08                |                           |              | 1.00        |                           |              | 0.50        |
| L-09                |                           |              | 0.50        |                           |              | 0.50        |
| L-10                |                           |              | 1.00        |                           |              | 1.00        |
| <b>Promedio(mm)</b> |                           |              | <b>1.15</b> |                           |              | <b>0.69</b> |

*Nota.* En la Tabla se detalla los valores de concavidad y convexidad de los especímenes ensayados, así como también el promedio de los valores obtenidos.

**Gráfico 78**

*Valores de concavidad y convexidad de unidades de la LADRILLERA (F)*



*Nota.* Valores de concavidad y convexidad inferiores a un milímetro.

## 7. LADRILLERA G

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm

**Tabla 51**

*Alabeo de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera G*

| Especimen N°        | Medida Cara Superior (mm) |              |             | Medida Cara Inferior (mm) |              |             |
|---------------------|---------------------------|--------------|-------------|---------------------------|--------------|-------------|
|                     | Convexidad                |              | Concavidad  | Convexidad                |              | Concavidad  |
|                     | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) |
| L-01                |                           |              | 2.00        |                           |              | 0.50        |
| L-02                |                           |              | 1.00        | 0.50                      | 0.50         |             |
| L-03                |                           |              | 0.50        | 1.00                      | 1.00         |             |
| L-04                |                           |              | 0.50        |                           |              | 1.00        |
| L-05                |                           |              | 1.00        | 0.50                      | 0.50         |             |
| L-06                |                           |              | 1.00        | 1.00                      | 1.00         |             |
| L-07                | 1.00                      | 1.00         |             |                           |              | 1.00        |
| L-08                |                           |              | 0.30        | 1.00                      | 1.00         |             |
| L-09                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 0.40        |
| L-10                |                           |              | 0.50        |                           |              | 1.00        |
| <b>Promedio(mm)</b> | <b>0.75</b>               | <b>0.75</b>  | <b>0.85</b> | <b>0.80</b>               | <b>0.80</b>  | <b>0.78</b> |

*Nota.* En la Tabla se detalla los valores de concavidad y convexidad de los especímenes ensayados, así como también el promedio de los valores obtenidos.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm

**Tabla 52**

*Alabeo de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera G*

| Especimen N°        | Medida Cara Superior (mm) |              |             | Medida Cara Inferior (mm) |              |             |
|---------------------|---------------------------|--------------|-------------|---------------------------|--------------|-------------|
|                     | Convexidad                |              | Concavidad  | Convexidad                |              | Concavidad  |
|                     | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) |
| L-01                |                           |              | 1.00        | 1.00                      | 1.00         |             |
| L-02                |                           |              | 0.50        | 1.00                      | 1.00         |             |
| L-03                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 1.00        |
| L-04                |                           |              | 1.00        | 0.50                      | 0.50         |             |
| L-05                | 0.50                      | 0.50         |             | 0.40                      | 0.40         |             |
| L-06                | 0.50                      | 0.50         |             | 0.30                      | 0.30         |             |
| L-07                |                           |              | 0.50        | 0.20                      | 0.20         |             |
| L-08                |                           |              | 0.50        | 1.00                      | 1.00         |             |
| L-09                |                           |              | 0.50        | 0.50                      | 0.50         |             |
| L-10                |                           |              | 1.00        | 1.00                      | 1.00         |             |
| <b>Promedio(mm)</b> | <b>0.50</b>               | <b>0.50</b>  | <b>0.71</b> | <b>0.66</b>               | <b>0.66</b>  | <b>1.00</b> |

*Nota.* En la Tabla se detalla los valores de concavidad y convexidad de los especímenes ensayados, así como también el promedio de los valores obtenidos.

• Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm

Tabla 53

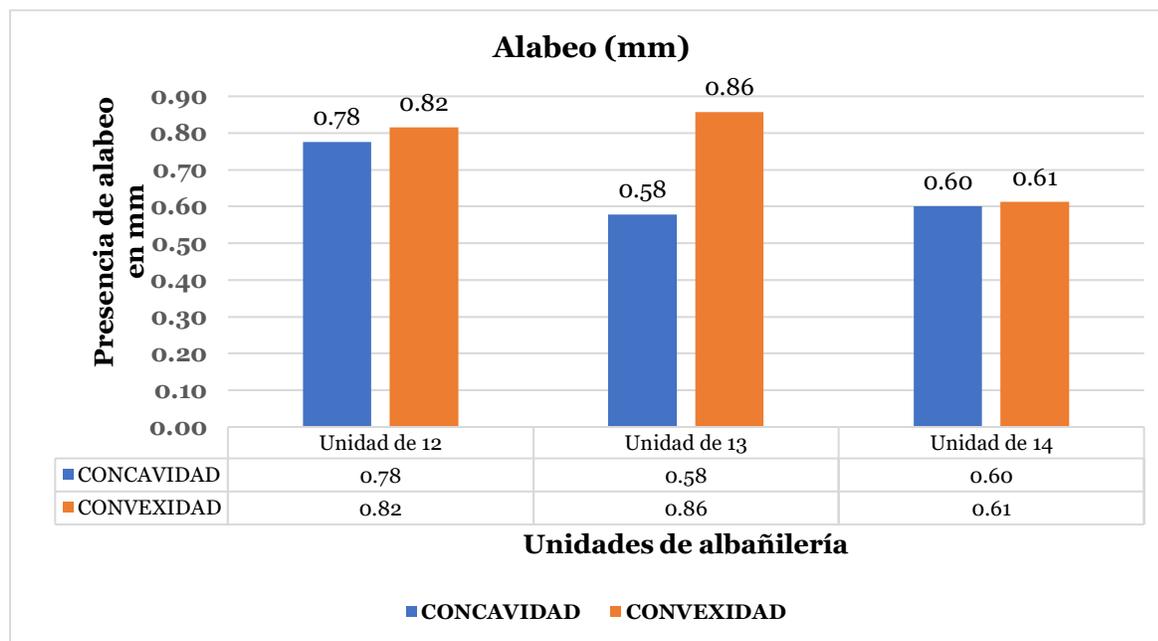
Alabeo de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera G

| Especímen N°        | Medida Cara Superior (mm) |              |             | Medida Cara Inferior (mm) |              |             |
|---------------------|---------------------------|--------------|-------------|---------------------------|--------------|-------------|
|                     | Convexidad                |              | Concavidad  | Convexidad                |              | Concavidad  |
|                     | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) |
| L-01                |                           |              | 0.30        | 0.50                      | 0.50         |             |
| L-02                |                           |              | 1.00        |                           |              | 0.20        |
| L-03                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 0.20        |
| L-04                |                           |              | 0.50        | 1.00                      | 1.00         |             |
| L-05                |                           |              | 0.50        |                           |              | 0.50        |
| L-06                |                           |              | 0.50        | 1.00                      | 1.00         |             |
| L-07                |                           |              | 0.50        |                           |              | 1.00        |
| L-08                |                           |              | 0.30        |                           |              | 1.00        |
| L-09                |                           |              | 1.00        | 0.30                      | 0.30         |             |
| L-10                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 1.00        |
| <b>Promedio(mm)</b> | <b>0.50</b>               | <b>0.50</b>  | <b>0.58</b> | <b>0.70</b>               | <b>0.70</b>  | <b>0.65</b> |

Nota. En la Tabla se detalla los valores de concavidad y convexidad de los especímenes ensayados, así como también el promedio de los valores obtenidos.

Gráfico 79

Valores de concavidad y convexidad de unidades de la LADRILLERA (G)



Nota. Valores de concavidad y convexidad inferiores a un milímetro.

## 8. LADRILLERA H

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm

**Tabla 54**

*Alabeo de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera H*

| Especimen N°        | Medida Cara Superior (mm) |              |             | Medida Cara Inferior (mm) |              |             |
|---------------------|---------------------------|--------------|-------------|---------------------------|--------------|-------------|
|                     | Convexidad                |              | Concavidad  | Convexidad                |              | Concavidad  |
|                     | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) |
| L-01                |                           |              | 1.00        | 0.50                      | 0.50         |             |
| L-02                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 1.00        |
| L-03                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 1.00        |
| L-04                |                           |              | 0.50        |                           |              | 0.50        |
| L-05                | 1.00                      | 1.00         |             |                           |              | 1.50        |
| L-06                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 1.50        |
| L-07                |                           |              | 2.00        | 1.00                      | 1.00         |             |
| L-08                |                           |              | 0.50        |                           |              | 0.50        |
| L-09                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 1.50        |
| L-10                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 2.00        |
| <b>Promedio(mm)</b> | <b>0.58</b>               | <b>0.58</b>  | <b>1.00</b> | <b>0.75</b>               | <b>0.75</b>  | <b>1.19</b> |

*Nota.* En la Tabla se detalla los valores de concavidad y convexidad de los especímenes ensayados, así como también el promedio de los valores obtenidos.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm

**Tabla 55**

*Alabeo de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera H*

| Especimen N°        | Medida Cara Superior (mm) |              |             | Medida Cara Inferior (mm) |              |             |
|---------------------|---------------------------|--------------|-------------|---------------------------|--------------|-------------|
|                     | Convexidad                |              | Concavidad  | Convexidad                |              | Concavidad  |
|                     | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) |
| L-01                |                           |              | 0.50        |                           |              | 2.00        |
| L-02                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 0.50        |
| L-03                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 1.50        |
| L-04                |                           |              | 0.50        |                           |              | 0.50        |
| L-05                |                           |              | 1.00        |                           |              | 1.50        |
| L-06                | 1.00                      | 1.00         |             |                           |              | 2.50        |
| L-07                | 0.50                      | 0.50         |             | 1.00                      | 1.00         |             |
| L-08                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 1.00        |
| L-09                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 1.00        |
| L-10                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 0.50        |
| <b>Promedio(mm)</b> | <b>0.57</b>               | <b>0.57</b>  | <b>0.67</b> | <b>1.00</b>               | <b>1.00</b>  | <b>1.22</b> |

*Nota.* En la Tabla se detalla los valores de concavidad y convexidad de los especímenes ensayados, así como también el promedio de los valores obtenidos.

• Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm

Tabla 56

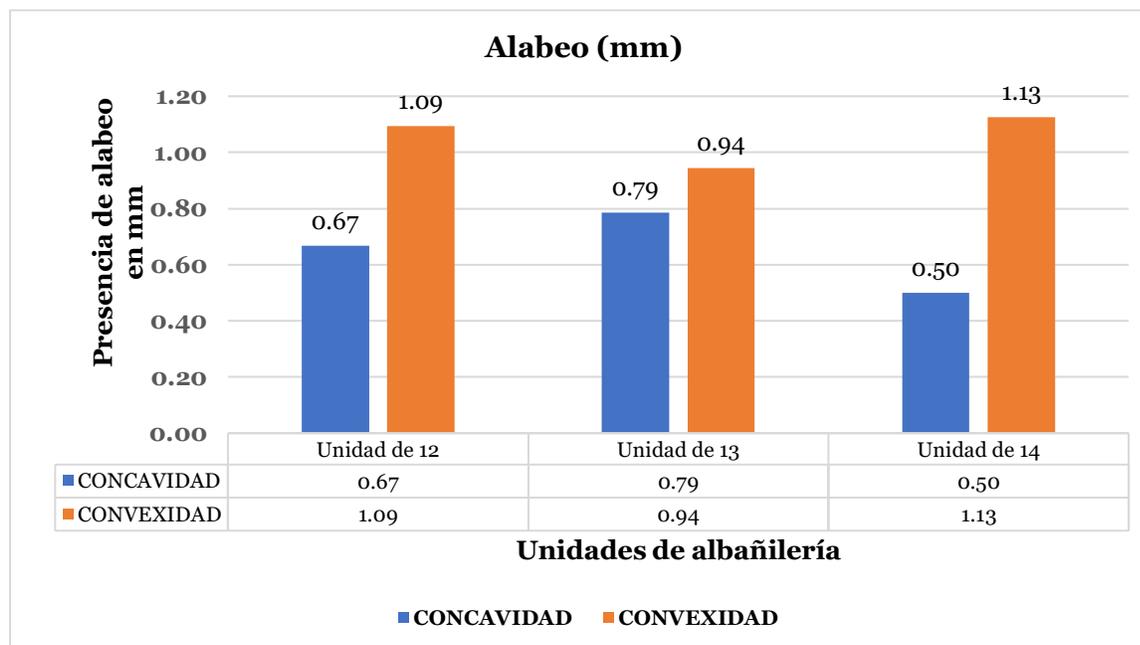
Alabeo de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera H

| Especimen N°        | Medida Cara Superior (mm) |              |             | Medida Cara Inferior (mm) |              |             |
|---------------------|---------------------------|--------------|-------------|---------------------------|--------------|-------------|
|                     | Convexidad                |              | Concavidad  | Convexidad                |              | Concavidad  |
|                     | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) | Izq. (M1)                 | Derecho (M3) | Centro (M2) |
| L-01                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 1.00        |
| L-02                |                           |              | 0.50        | 0.50                      | 0.50         |             |
| L-03                |                           |              | 0.50        | 0.50                      | 0.50         |             |
| L-04                |                           |              | 1.00        | 0.50                      | 0.50         |             |
| L-05                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 1.50        |
| L-06                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 1.50        |
| L-07                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 1.00        |
| L-08                | 0.50                      | 0.50         |             |                           |              | 2.00        |
| L-09                |                           |              | 1.50        | 0.50                      | 0.50         |             |
| L-10                |                           |              | 1.50        |                           |              | 0.50        |
| <b>Promedio(mm)</b> | <b>0.50</b>               | <b>0.50</b>  | <b>1.00</b> | <b>0.50</b>               | <b>0.50</b>  | <b>1.25</b> |

Nota. En la Tabla se detalla los valores de concavidad y convexidad de los especímenes ensayados, así como también el promedio de los valores obtenidos.

Gráfico 80

Valores de concavidad y convexidad de unidades de la LADRILLERA (H)



Nota. Valores de concavidad superiores a un milímetro.

### 7.2.3 Ensayo de Porcentaje de vacíos

Para determinar los porcentajes de vacíos de las unidades de albañilería, siendo estas colocadas sobre una superficie novelada, para posteriormente llenadas los espacios vacíos con la arena graduada, una vez llena y nivelada los espacios vacíos se procede a levantar la unidad con la finalidad de libera la arena contenida en los espacios vacíos y posterior a ella realizar el pesaje siendo estas registradas en las fichas de control.

El ensayo de desarrollo con 10 unidades por cada dimisión y fabrica ladrillera, estos valores obtenidos fueron comparados con lo especificado en la Norma Técnica Peruana E.070 de Albañilería.

#### Imagen 11

*Ensayo de porcentaje de vacíos de unidades de albañilería*



*Nota.* En la imagen se observa el desarrollo del ensayo de porcentaje de vacíos de las unidades de albañilería.

Detallar que las mismas unidades que fueron empleadas para el ensayo de variación dimensional también fueron empleados para el presente ensayo. El detalle de los valores obtenidos en el laboratorio se detalla a continuación por cada dimensión y ladrillera.

## 1. Ladrillera (A)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

**Tabla 57**

*Porcentaje de vacíos de la unidad de 12 x 9 x 24cm Ladrillera A*

| Especímen N° | Peso (gr)       |                  | Vs (ml)                   | Vu (cm3) | % Área de Vacíos   | % De Volumen de Vacíos |
|--------------|-----------------|------------------|---------------------------|----------|--------------------|------------------------|
|              | Sc (Vol.=500ml) | Su (Vol. Vacíos) |                           |          |                    |                        |
| L-01         | 672.44          | 1202.44          | 894.09                    | 2586.01  | 2.11               | 24.34%                 |
| L-02         | 672.44          | 1206.36          | 897.00                    | 2611.19  | 2.09               | 24.19%                 |
| L-03         | 672.44          | 1176.21          | 874.58                    | 2560.70  | 2.08               | 24.05%                 |
| L-04         | 672.44          | 1189.40          | 884.39                    | 2583.12  | 2.09               | 24.11%                 |
| L-05         | 672.44          | 1184.66          | 880.87                    | 2592.14  | 2.07               | 23.93%                 |
| L-06         | 672.44          | 1161.20          | 863.42                    | 2571.52  | 2.05               | 23.64%                 |
| L-07         | 672.44          | 1196.72          | 889.83                    | 2687.89  | 2.02               | 23.31%                 |
| L-08         | 672.44          | 1164.81          | 866.11                    | 2618.39  | 2.02               | 23.29%                 |
| L-09         | 672.44          | 1211.72          | 900.99                    | 2655.20  | 2.07               | 23.89%                 |
| L-10         | 672.44          | 1188.94          | 884.05                    | 2551.07  | 2.11               | 24.40%                 |
|              |                 |                  | Promedio                  |          | PM=                | 23.94%                 |
|              |                 |                  | Desviación estándar       |          | S =                | 0.39%                  |
|              |                 |                  | Coefficiente de variación |          | %CV                | 1.64%                  |
|              |                 |                  |                           |          | <b>% DE VACIOS</b> | <b>23.92%</b>          |

*Nota.* Determinación de porcentaje de vacíos de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 9 x 13 x 24 cm.

**Tabla 58**

*Porcentaje de vacíos de la unidad de 9 x 12x 24cm (Ladrillera A)*

| Especímen N° | PESO (gr)       |                  | Vs (ml)                   | Vu (cm3) | % Área de Vacíos   | % De Volumen de Vacíos |
|--------------|-----------------|------------------|---------------------------|----------|--------------------|------------------------|
|              | Sc (Vol.=500ml) | Su (Vol. Vacíos) |                           |          |                    |                        |
| L-01         | 672.44          | 1316.76          | 979.09                    | 2587.99  | 2.31               | 26.64%                 |
| L-02         | 672.44          | 1309.65          | 973.80                    | 2514.12  | 2.36               | 27.27%                 |
| L-03         | 672.44          | 1331.56          | 990.10                    | 2620.02  | 2.30               | 26.61%                 |
| L-04         | 672.44          | 1348.07          | 1002.37                   | 2662.52  | 2.30               | 26.51%                 |
| L-05         | 672.44          | 1324.67          | 984.97                    | 2531.15  | 2.37               | 27.40%                 |
| L-06         | 672.44          | 1354.78          | 1007.36                   | 2696.17  | 2.28               | 26.31%                 |
| L-07         | 672.44          | 1356.71          | 1008.80                   | 2671.41  | 2.30               | 26.59%                 |
| L-08         | 672.44          | 1333.38          | 991.45                    | 2644.21  | 2.29               | 26.40%                 |
| L-09         | 672.44          | 1349.10          | 1003.14                   | 2506.39  | 2.44               | 28.18%                 |
| L-10         | 672.44          | 1301.91          | 968.05                    | 2874.64  | 2.05               | 23.71%                 |
|              |                 |                  | Promedio                  |          | PM=                | 26.76%                 |
|              |                 |                  | Desviación estándar       |          | S =                | 1.16%                  |
|              |                 |                  | Coefficiente de variación |          | %CV                | 4.33%                  |
|              |                 |                  |                           |          | <b>% DE VACIOS</b> | <b>26.56%</b>          |

*Nota.* Determinación de porcentaje de vacíos de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

**Tabla 59**

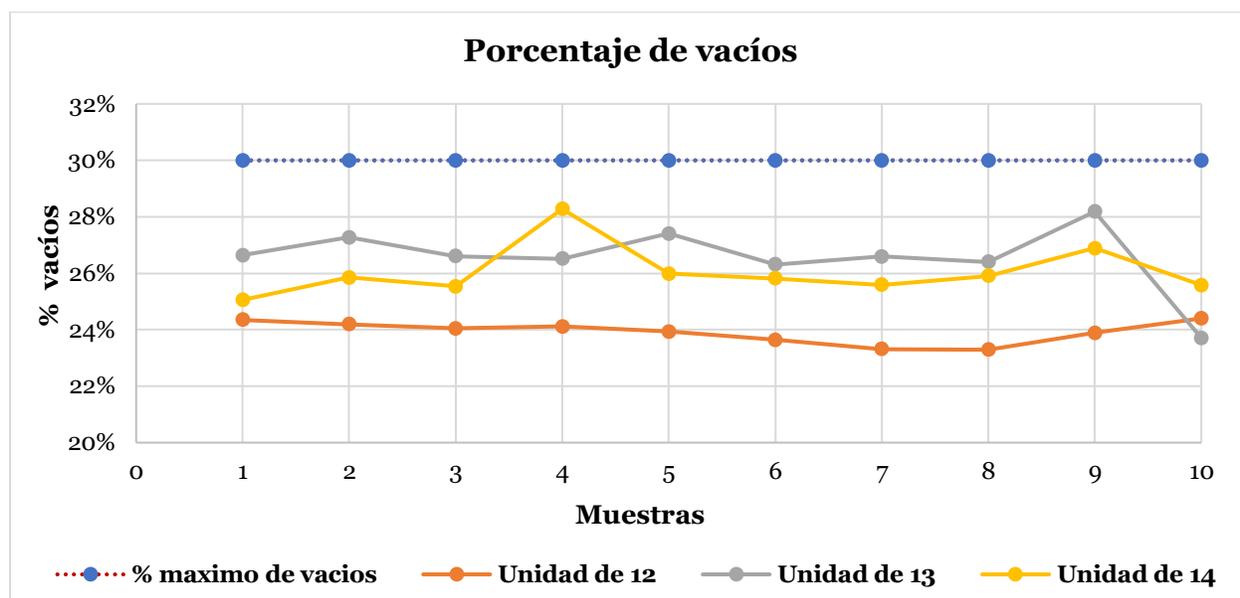
*Porcentaje de vacíos de la unidad de 14 x 9 x 24cm Ladrillera A*

| Especimen<br>N°          | PESO (gr)       |                  | Vs (ml) | Vu (cm3) | % Área<br>de Vacíos | % De Volumen<br>de Vacíos |
|--------------------------|-----------------|------------------|---------|----------|---------------------|---------------------------|
|                          | Sc (Vol.=500ml) | Su (Vol. Vacíos) |         |          |                     |                           |
| L-01                     | 672.44          | 1436.17          | 1067.88 | 3000.79  | 2.17                | 25.06%                    |
| L-02                     | 672.44          | 1474.21          | 1096.16 | 2986.20  | 2.24                | 25.85%                    |
| L-03                     | 672.44          | 1508.51          | 1121.67 | 3092.94  | 2.21                | 25.54%                    |
| L-04                     | 672.44          | 1550.9           | 1153.19 | 2871.69  | 2.45                | 28.28%                    |
| L-05                     | 672.44          | 1482.47          | 1102.31 | 2987.63  | 2.25                | 25.98%                    |
| L-06                     | 672.44          | 1481.13          | 1101.31 | 3003.94  | 2.24                | 25.81%                    |
| L-07                     | 672.44          | 1459.66          | 1085.35 | 2986.26  | 2.22                | 25.59%                    |
| L-08                     | 672.44          | 1502.87          | 1117.48 | 3037.52  | 2.24                | 25.90%                    |
| L-09                     | 672.44          | 1480.47          | 1100.82 | 2883.22  | 2.33                | 26.88%                    |
| L-10                     | 672.44          | 1444.11          | 1073.78 | 2955.42  | 2.22                | 25.58%                    |
| Promedio                 |                 |                  |         |          | PM=                 | 26.01%                    |
| Desviación estándar      |                 |                  |         |          | S =                 | 0.91%                     |
| Coeficiente de variación |                 |                  |         |          | %CV                 | 3.50%                     |
|                          |                 |                  |         |          | <b>% DE VACIOS</b>  | <b>26.05%</b>             |

*Nota.* Determinación de porcentaje de vacíos de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

**Gráfico 81**

*Comparación de porcentaje de vacíos de unidades de albañilería Ladrillera A*



*Nota.* De acuerdo al grafico se observa que las unidades de 13 x 09 x 24 cm presentan porcentajes de vacíos mayores en comparación a las unidades de 13 y 12 cm, así también se observa que todas las unidades presentan porcentajes inferiores al 30%.

## 2. Ladrillera (B)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

**Tabla 60**

*Porcentaje de vacíos de la unidad de 12 x 9 x 24cm Ladrillera B*

| Especimen N°             | PESO (gr)       |                  | Vs (ml) | Vu (cm3) | % Área de Vacíos   | % De Volumen de Vacíos |
|--------------------------|-----------------|------------------|---------|----------|--------------------|------------------------|
|                          | Sc (Vol.=500ml) | Su (Vol. Vacíos) |         |          |                    |                        |
| L-01                     | 672.44          | 1253.02          | 931.70  | 2586.01  | 2.20               | 25.37%                 |
| L-02                     | 672.44          | 1256.94          | 934.61  | 2611.19  | 2.18               | 25.20%                 |
| L-03                     | 672.44          | 1226.79          | 912.19  | 2560.70  | 2.17               | 25.08%                 |
| L-04                     | 672.44          | 1239.98          | 922.00  | 2583.12  | 2.18               | 25.13%                 |
| L-05                     | 672.44          | 1235.24          | 918.48  | 2592.14  | 2.16               | 24.95%                 |
| L-06                     | 672.44          | 1211.78          | 901.03  | 2571.52  | 2.14               | 24.67%                 |
| L-07                     | 672.44          | 1247.3           | 927.44  | 2687.89  | 2.10               | 24.30%                 |
| L-08                     | 672.44          | 1215.39          | 903.72  | 2618.39  | 2.10               | 24.30%                 |
| L-09                     | 672.44          | 1262.3           | 938.60  | 2655.20  | 2.16               | 24.89%                 |
| L-10                     | 672.44          | 1239.52          | 921.66  | 2551.07  | 2.20               | 25.44%                 |
| Promedio                 |                 |                  |         |          | PM=                | 24.96%                 |
| Desviación estándar      |                 |                  |         |          | S =                | 0.40%                  |
| Coeficiente de variación |                 |                  |         |          | %CV                | 1.61%                  |
|                          |                 |                  |         |          | <b>% DE VACIOS</b> | <b>24.93%</b>          |

*Nota.* Determinación de porcentaje de vacíos de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

**Tabla 61**

*Porcentaje de vacíos de la unidad de 13 x 9 x 24cm Ladrillera B*

| Especimen N°             | PESO (gr)       |                  | Vs (ml) | Vu (cm3) | % Área de Vacíos   | % De Volumen de Vacíos |
|--------------------------|-----------------|------------------|---------|----------|--------------------|------------------------|
|                          | Sc (Vol.=500ml) | Su (Vol. Vacíos) |         |          |                    |                        |
| L-01                     | 672.44          | 1352.98          | 1006.02 | 2587.99  | 2.37               | 27.37%                 |
| L-02                     | 672.44          | 1309.42          | 973.63  | 2514.12  | 2.36               | 27.27%                 |
| L-03                     | 672.44          | 1351.43          | 1004.87 | 2620.02  | 2.34               | 27.01%                 |
| L-04                     | 672.44          | 1358.63          | 1010.22 | 2662.52  | 2.31               | 26.72%                 |
| L-05                     | 672.44          | 1354.43          | 1007.10 | 2531.15  | 2.43               | 28.02%                 |
| L-06                     | 672.44          | 1356.99          | 1009.00 | 2696.17  | 2.28               | 26.35%                 |
| L-07                     | 672.44          | 1364.30          | 1014.44 | 2671.41  | 2.32               | 26.74%                 |
| L-08                     | 672.44          | 1356.94          | 1008.97 | 2644.21  | 2.33               | 26.87%                 |
| L-09                     | 672.44          | 1357.27          | 1009.21 | 2506.39  | 2.46               | 28.35%                 |
| L-10                     | 672.44          | 1381.12          | 1026.95 | 2874.64  | 2.18               | 25.15%                 |
| Promedio                 |                 |                  |         |          | PM=                | 27.07%                 |
| Desviación estándar      |                 |                  |         |          | S =                | 0.89%                  |
| Coeficiente de variación |                 |                  |         |          | %CV                | 3.27%                  |
|                          |                 |                  |         |          | <b>% DE VACIOS</b> | <b>26.98%</b>          |

*Nota.* Determinación de porcentaje de vacíos de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

**Tabla 62**

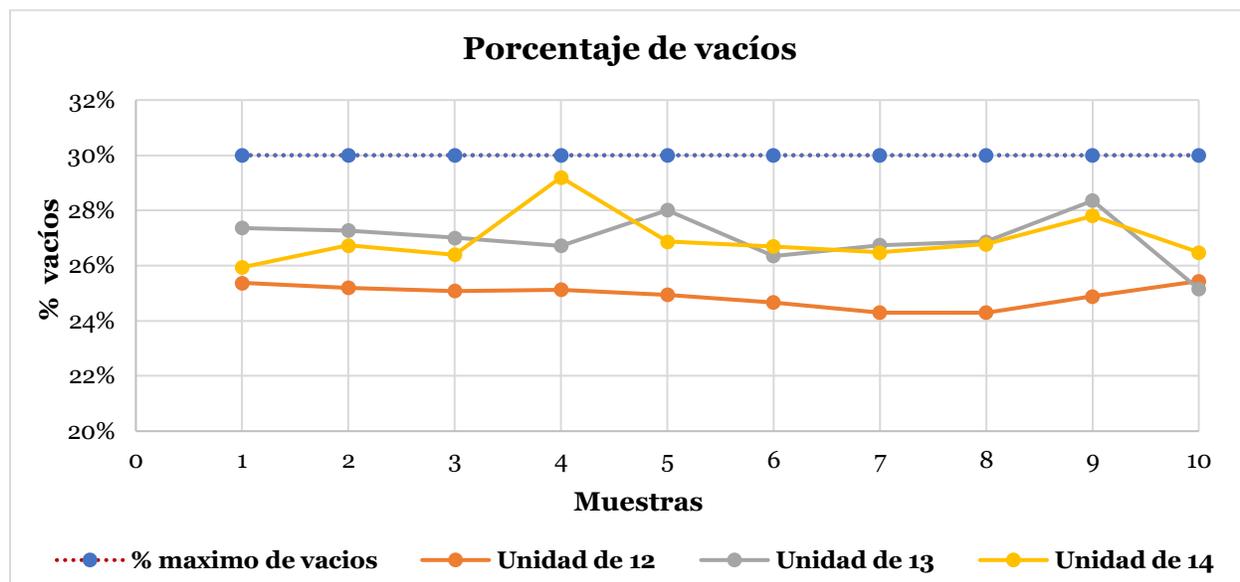
*Porcentaje de vacíos de la unidad de 14 x 9 x 24cm Ladrillera B*

| Especimen<br>N°          | PESO (gr)       |                  | Vs (ml) | Vu (cm3) | % Área<br>de Vacíos | % De Volumen<br>de Vacíos |
|--------------------------|-----------------|------------------|---------|----------|---------------------|---------------------------|
|                          | Sc (Vol.=500ml) | Su (Vol. Vacíos) |         |          |                     |                           |
| L-01                     | 672.44          | 1486.75          | 1105.49 | 3000.79  | 2.25                | 25.94%                    |
| L-02                     | 672.44          | 1524.79          | 1133.77 | 2986.20  | 2.32                | 26.73%                    |
| L-03                     | 672.44          | 1559.09          | 1159.28 | 3092.94  | 2.29                | 26.39%                    |
| L-04                     | 672.44          | 1601.48          | 1190.80 | 2871.69  | 2.53                | 29.20%                    |
| L-05                     | 672.44          | 1533.05          | 1139.92 | 2987.63  | 2.33                | 26.87%                    |
| L-06                     | 672.44          | 1531.71          | 1138.92 | 3003.94  | 2.31                | 26.70%                    |
| L-07                     | 672.44          | 1510.24          | 1122.96 | 2986.26  | 2.29                | 26.48%                    |
| L-08                     | 672.44          | 1553.45          | 1155.08 | 3037.52  | 2.32                | 26.78%                    |
| L-09                     | 672.44          | 1531.05          | 1138.43 | 2883.22  | 2.41                | 27.80%                    |
| L-10                     | 672.44          | 1494.69          | 1111.39 | 2955.42  | 2.29                | 26.48%                    |
| Promedio                 |                 |                  |         |          | PM=                 | 26.90%                    |
| Desviación estándar      |                 |                  |         |          | S =                 | 0.93%                     |
| Coeficiente de variación |                 |                  |         |          | %CV                 | 3.44%                     |
|                          |                 |                  |         |          | <b>% DE VACIOS</b>  | <b>26.94%</b>             |

*Nota.* Determinación de porcentaje de vacíos de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

**Gráfico 82**

*Comparación de porcentaje de vacíos de unidades de albañilería Ladrillera B*



*Nota.* De acuerdo al gráfico se observa que las unidades de 13 x 09 x 24 cm presentan porcentajes de vacíos mayores en comparación a las unidades de 13 y 12 cm, así también se observa que todas las unidades presentan porcentajes inferiores al 30%.

### 3. Ladrillera (C)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

**Tabla 63**

*Porcentaje de vacíos de la unidad de 12 x 9 x 24cm Ladrillera C*

| Espécimen N°             | PESO (g)        |                  | Vs (ml) | Vu (cm3) | % Área de Vacíos | % De Volumen de Vacíos |
|--------------------------|-----------------|------------------|---------|----------|------------------|------------------------|
|                          | Sc (Vol.=500ml) | Su (Vol. Vacíos) |         |          |                  |                        |
| L-01                     | 672.44          | 1119.20          | 832.19  | 2695.09  | 1.88             | 21.74%                 |
| L-02                     | 672.44          | 1132.53          | 842.10  | 2775.06  | 1.85             | 21.37%                 |
| L-03                     | 672.44          | 1118.60          | 831.75  | 2729.33  | 1.86             | 21.46%                 |
| L-04                     | 672.44          | 1070.31          | 795.84  | 2712.60  | 1.79             | 20.66%                 |
| L-05                     | 672.44          | 1122.53          | 834.67  | 2727.90  | 1.87             | 21.54%                 |
| L-06                     | 672.44          | 1117.32          | 830.80  | 2744.81  | 1.85             | 21.31%                 |
| L-07                     | 672.44          | 1109.30          | 824.83  | 2638.62  | 1.91             | 22.01%                 |
| L-08                     | 672.44          | 1017.52          | 756.59  | 2641.62  | 1.75             | 20.17%                 |
| L-09                     | 672.44          | 1120.36          | 833.06  | 2601.87  | 1.95             | 22.54%                 |
| L-10                     | 672.44          | 1136.20          | 844.83  | 2488.77  | 2.07             | 23.90%                 |
| Promedio                 |                 |                  |         |          | PM=              | 21.44%                 |
| Desviación estándar      |                 |                  |         |          | S =              | 1.02%                  |
| Coeficiente de variación |                 |                  |         |          | %CV              | 4.77%                  |
| <b>% DE VACIOS</b>       |                 |                  |         |          |                  | <b>21.67%</b>          |

*Nota.* Determinación de porcentaje de vacíos de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

**Tabla 64**

*Porcentaje de vacíos de la unidad de 13 x 9 x 24cm Ladrillera C*

| Espécimen N°             | PESO (gr)       |                  | Vs (ml) | Vu (cm3) | % Área de Vacíos | % De Volumen de Vacíos |
|--------------------------|-----------------|------------------|---------|----------|------------------|------------------------|
|                          | Sc (Vol.=500ml) | Su (Vol. Vacíos) |         |          |                  |                        |
| L-01                     | 672.44          | 1243.53          | 924.64  | 2709.64  | 2.08             | 24.03%                 |
| L-02                     | 672.44          | 1245.27          | 925.93  | 2902.50  | 1.95             | 22.46%                 |
| L-03                     | 672.44          | 1274.16          | 947.42  | 2881.92  | 2.00             | 23.15%                 |
| L-04                     | 672.44          | 1269.20          | 943.73  | 2730.90  | 2.11             | 24.33%                 |
| L-05                     | 672.44          | 1249.39          | 929.00  | 2781.59  | 2.04             | 23.52%                 |
| L-06                     | 672.44          | 1251.78          | 930.77  | 2722.66  | 2.08             | 24.07%                 |
| L-07                     | 672.44          | 1276.94          | 949.48  | 2812.83  | 2.06             | 23.77%                 |
| L-08                     | 672.44          | 1294.48          | 962.52  | 2765.91  | 2.12             | 24.50%                 |
| L-09                     | 672.44          | 1244.25          | 925.18  | 2770.39  | 2.04             | 23.51%                 |
| L-10                     | 672.44          | 1261.24          | 937.81  | 2794.47  | 2.05             | 23.63%                 |
| Promedio                 |                 |                  |         |          | PM=              | 23.62%                 |
| Desviación estándar      |                 |                  |         |          | S =              | 0.60%                  |
| Coeficiente de variación |                 |                  |         |          | %CV              | 2.53%                  |
| <b>% DE VACIOS</b>       |                 |                  |         |          |                  | <b>23.70%</b>          |

*Nota.* Determinación de porcentaje de vacíos de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

Tabla 65

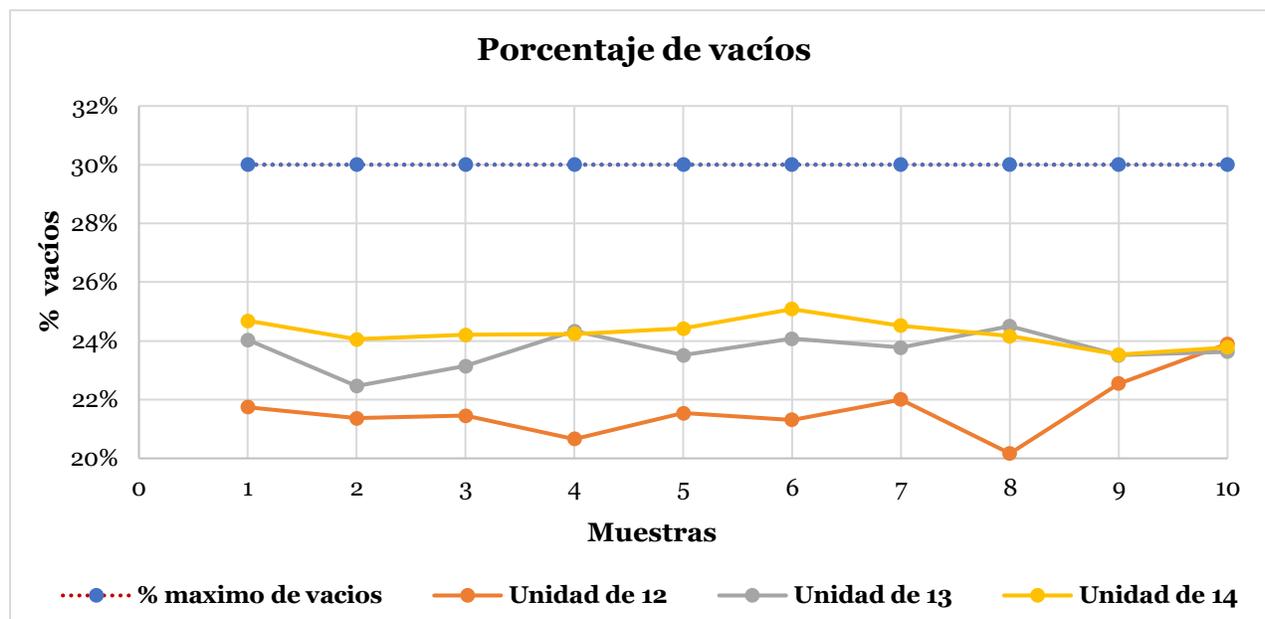
Porcentaje de vacíos de la unidad de 14 x 9 x 24cm Ladrillera C

| Especimen<br>N°          | PESO (g)        |                  | Vs (ml) | Vu (cm3) | % Área<br>de Vacíos | % De Volumen<br>de Vacíos |
|--------------------------|-----------------|------------------|---------|----------|---------------------|---------------------------|
|                          | Sc (Vol.=500ml) | Su (Vol. Vacíos) |         |          |                     |                           |
| L-01                     | 672.44          | 1464.93          | 1089.26 | 3106.78  | 2.14                | 24.69%                    |
| L-02                     | 672.44          | 1399.31          | 1040.47 | 3045.89  | 2.08                | 24.05%                    |
| L-03                     | 672.44          | 1417.12          | 1053.71 | 3065.34  | 2.10                | 24.20%                    |
| L-04                     | 672.44          | 1384.82          | 1029.70 | 2991.06  | 2.10                | 24.24%                    |
| L-05                     | 672.44          | 1448.25          | 1076.86 | 3104.71  | 2.11                | 24.42%                    |
| L-06                     | 672.44          | 1432.27          | 1064.98 | 2989.74  | 2.17                | 25.08%                    |
| L-07                     | 672.44          | 1387.2           | 1031.47 | 2961.82  | 2.12                | 24.52%                    |
| L-08                     | 672.44          | 1430.25          | 1063.48 | 3099.33  | 2.09                | 24.16%                    |
| L-09                     | 672.44          | 1429.81          | 1063.15 | 3180.90  | 2.04                | 23.53%                    |
| L-10                     | 672.44          | 1398.3           | 1039.72 | 3078.42  | 2.06                | 23.78%                    |
| Promedio                 |                 |                  |         |          | PM=                 | 24.46%                    |
| Desviación estándar      |                 |                  |         |          | S =                 | 0.44%                     |
| Coeficiente de variación |                 |                  |         |          | %CV                 | 1.81%                     |
|                          |                 |                  |         |          | <b>% DE VACIOS</b>  | <b>24.27%</b>             |

Nota. Determinación de porcentaje de vacíos de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

Gráfico 83

Comparación de porcentaje de vacíos de unidades de albañilería Ladrillera C



Nota. De acuerdo al gráfico se observa que las unidades de 14 x 09 x 24 cm presentan porcentajes de vacíos mayores en comparación a las unidades de 13 y 12 cm, así también se observa que todas las unidades presentan porcentajes inferiores al 30%.

#### 4. Ladrillera (D)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

Tabla 66

Porcentaje de vacíos de la unidad de 12 x 9 x 24cm Ladrillera D

| Especimen N°             | PESO (g)        |                  | Vs (ml) | Vu (cm3) | % Área de Vacíos | % De Volumen de Vacíos |
|--------------------------|-----------------|------------------|---------|----------|------------------|------------------------|
|                          | Sc (Vol.=500ml) | Su (Vol. Vacíos) |         |          |                  |                        |
| L-01                     | 672.44          | 1224.80          | 910.71  | 2653.85  | 2.09             | 24.16%                 |
| L-02                     | 672.44          | 1227.64          | 912.82  | 2618.59  | 2.13             | 24.55%                 |
| L-03                     | 672.44          | 1254.23          | 932.60  | 2686.75  | 2.12             | 24.44%                 |
| L-04                     | 672.44          | 1226.69          | 912.12  | 2703.66  | 2.06             | 23.75%                 |
| L-05                     | 672.44          | 1249.74          | 929.26  | 2684.71  | 2.11             | 24.37%                 |
| L-06                     | 672.44          | 1219.30          | 906.62  | 2631.84  | 2.10             | 24.26%                 |
| L-07                     | 672.44          | 1232.47          | 916.42  | 2654.20  | 2.11             | 24.31%                 |
| L-08                     | 672.44          | 1230.60          | 915.03  | 2668.41  | 2.09             | 24.15%                 |
| L-09                     | 672.44          | 1246.68          | 926.98  | 2728.78  | 2.07             | 23.92%                 |
| L-10                     | 672.44          | 1226.50          | 911.98  | 2657.13  | 2.09             | 24.17%                 |
| Promedio                 |                 |                  |         |          | PM=              | 24.26%                 |
| Desviación estándar      |                 |                  |         |          | S =              | 0.24%                  |
| Coeficiente de variación |                 |                  |         |          | %CV              | 0.98%                  |
| <b>% DE VACIOS</b>       |                 |                  |         |          |                  | <b>24.21%</b>          |

Nota. Determinación de porcentaje de vacíos de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

Tabla 67

Porcentaje de vacíos de la unidad de 13 x 9 x 24cm Ladrillera D

| Especimen N°             | PESO (g)        |                  | Vs (ml) | Vu (cm3) | % Área de Vacíos | % De Volumen de Vacíos |
|--------------------------|-----------------|------------------|---------|----------|------------------|------------------------|
|                          | Sc (Vol.=500ml) | Su (Vol. Vacíos) |         |          |                  |                        |
| L-01                     | 672.44          | 1370.17          | 1018.80 | 2917.53  | 2.13             | 24.59%                 |
| L-02                     | 672.44          | 1342.05          | 997.90  | 2851.80  | 2.13             | 24.64%                 |
| L-03                     | 672.44          | 1333.88          | 991.82  | 2851.61  | 2.12             | 24.49%                 |
| L-04                     | 672.44          | 1319.16          | 980.88  | 2836.11  | 2.11             | 24.35%                 |
| L-05                     | 672.44          | 1349.23          | 1003.23 | 2871.11  | 2.13             | 24.60%                 |
| L-06                     | 672.44          | 1346.76          | 1001.40 | 2921.50  | 2.09             | 24.14%                 |
| L-07                     | 672.44          | 1352.76          | 1005.86 | 2938.81  | 2.09             | 24.10%                 |
| L-08                     | 672.44          | 1348.67          | 1002.82 | 2921.10  | 2.09             | 24.17%                 |
| L-09                     | 672.44          | 1396.04          | 1038.04 | 2934.64  | 2.16             | 24.91%                 |
| L-10                     | 672.44          | 1354.45          | 1007.12 | 2881.33  | 2.13             | 24.61%                 |
| Promedio                 |                 |                  |         |          | PM=              | 24.42%                 |
| Desviación estándar      |                 |                  |         |          | S =              | 0.26%                  |
| Coeficiente de variación |                 |                  |         |          | %CV              | 1.08%                  |
| <b>% DE VACIOS</b>       |                 |                  |         |          |                  | <b>24.46%</b>          |

Nota. Determinación de porcentaje de vacíos de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

**Tabla 68**

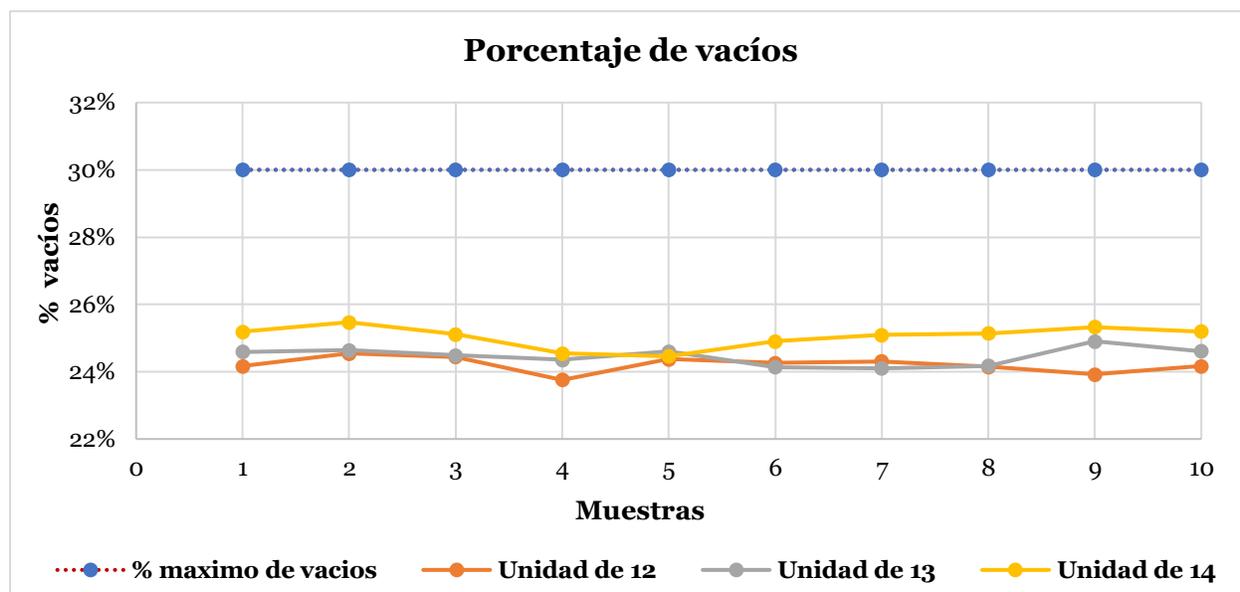
*Porcentaje de vacíos de la unidad de 14 x 9 x 24cm Ladrillera D*

| Especimen<br>N°          | PESO (g)        |                  | Vs (ml) | Vu (cm3) | % Área<br>de Vacíos | % De<br>Volumen de<br>Vacíos |
|--------------------------|-----------------|------------------|---------|----------|---------------------|------------------------------|
|                          | Sc (Vol.=500ml) | Su (Vol. Vacíos) |         |          |                     |                              |
| L-01                     |                 |                  |         |          |                     |                              |
| L-02                     | 672.44          | 1464.15          | 1088.68 | 3043.53  | 2.18                | 25.19%                       |
| L-03                     | 672.44          | 1476.05          | 1097.53 | 3033.99  | 2.21                | 25.47%                       |
| L-04                     | 672.44          | 1467.82          | 1091.41 | 3060.83  | 2.17                | 25.11%                       |
| L-05                     | 672.44          | 1441.75          | 1072.03 | 3075.09  | 2.13                | 24.55%                       |
| L-06                     | 672.44          | 1459.55          | 1085.26 | 3124.37  | 2.12                | 24.46%                       |
| L-07                     | 672.44          | 1471.07          | 1093.83 | 3093.20  | 2.16                | 24.90%                       |
| L-08                     | 672.44          | 1483.99          | 1103.44 | 3096.28  | 2.17                | 25.09%                       |
| L-09                     | 672.44          | 1467.02          | 1090.82 | 3055.17  | 2.18                | 25.14%                       |
| L-10                     | 672.44          | 1465.88          | 1089.97 | 3030.10  | 2.19                | 25.33%                       |
| Promedio                 |                 |                  |         |          | PM=                 | 24.97%                       |
| Desviación estándar      |                 |                  |         |          | S =                 | 0.32%                        |
| Coeficiente de variación |                 |                  |         |          | %CV                 | 1.29%                        |
|                          |                 |                  |         |          | <b>% DE VACIOS</b>  | <b>25.04%</b>                |

*Nota.* Determinación de porcentaje de vacíos de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

**Gráfico 84**

*Comparación de porcentaje de vacíos de unidades de albañilería Ladrillera D*



*Nota.* De acuerdo al gráfico se observa que las unidades de 14 x 9 x 24 cm presentan porcentajes de vacíos mayores en comparación a las unidades de 13 y 12 cm, así también se observa que todas las unidades presentan porcentajes inferiores al 30%.

## 5. Ladrillera (E)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

Tabla 69

Porcentaje de vacíos de la unidad de 12 x 9 x 24cm Ladrillera E

| Especimen<br>N°          | PESO (g)        |                  | Vs (ml) | Vu (cm3) | % Área<br>de Vacíos | % De<br>Volumen de<br>Vacíos |
|--------------------------|-----------------|------------------|---------|----------|---------------------|------------------------------|
|                          | Sc (Vol.=500ml) | Su (Vol. Vacíos) |         |          |                     |                              |
| L-01                     | 672.44          | 1108.38          | 824.15  | 2506.68  | 2.00                | 23.15%                       |
| L-02                     | 672.44          | 1174.60          | 873.39  | 2399.20  | 2.22                | 25.63%                       |
| L-03                     | 672.44          | 1117.39          | 830.85  | 2533.16  | 2.00                | 23.09%                       |
| L-04                     | 672.44          | 1107.42          | 823.43  | 2559.32  | 1.96                | 22.65%                       |
| L-05                     | 672.44          | 1136.99          | 845.42  | 2694.80  | 1.91                | 22.09%                       |
| L-06                     | 672.44          | 1148.78          | 854.19  | 2635.35  | 1.98                | 22.82%                       |
| L-07                     | 672.44          | 1115.67          | 829.57  | 2537.04  | 1.99                | 23.02%                       |
| L-08                     | 672.44          | 1148.98          | 854.34  | 2630.15  | 1.98                | 22.87%                       |
| L-09                     | 672.44          | 1128.36          | 839.00  | 2600.65  | 1.97                | 22.72%                       |
| L-10                     | 672.44          | 1173.07          | 872.25  | 2642.35  | 2.01                | 23.24%                       |
| Promedio                 |                 |                  |         |          | PM=                 | 23.21%                       |
| Desviación estándar      |                 |                  |         |          | S =                 | 0.94%                        |
| Coeficiente de variación |                 |                  |         |          | %CV                 | 4.04%                        |
| <b>% DE VACIOS</b>       |                 |                  |         |          |                     | <b>23.13%</b>                |

Nota. Determinación de porcentaje de vacíos de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

Tabla 70

Porcentaje de vacíos de la unidad de 13 x 9 x 24cm Ladrillera E

| Especimen<br>N°          | PESO (g)        |                  | Vs (ml) | Vu (cm3) | % Área<br>de Vacíos | % De<br>Volumen de<br>Vacíos |
|--------------------------|-----------------|------------------|---------|----------|---------------------|------------------------------|
|                          | Sc (Vol.=500ml) | Su (Vol. Vacíos) |         |          |                     |                              |
| L-01                     | 672.44          | 1352.19          | 1005.44 | 2842.51  | 2.16                | 24.91%                       |
| L-02                     | 672.44          | 1302.44          | 968.44  | 2815.97  | 2.10                | 24.22%                       |
| L-03                     | 672.44          | 1323.72          | 984.27  | 2830.58  | 2.12                | 24.48%                       |
| L-04                     | 672.44          | 1326.44          | 986.29  | 2796.54  | 2.15                | 24.83%                       |
| L-05                     | 672.44          | 1306.30          | 971.31  | 2796.84  | 2.12                | 24.45%                       |
| L-06                     | 672.44          | 1293.66          | 961.91  | 2767.78  | 2.12                | 24.47%                       |
| L-07                     | 672.44          | 1315.72          | 978.32  | 2730.05  | 2.19                | 25.23%                       |
| L-08                     | 672.44          | 1329.39          | 988.48  | 2793.67  | 2.16                | 24.91%                       |
| L-09                     | 672.44          | 1324.81          | 985.08  | 2808.70  | 2.14                | 24.70%                       |
| L-10                     | 672.44          | 1296.42          | 963.97  | 2834.10  | 2.07                | 23.95%                       |
| Promedio                 |                 |                  |         |          | PM=                 | 24.66%                       |
| Desviación estándar      |                 |                  |         |          | S =                 | 0.38%                        |
| Coeficiente de variación |                 |                  |         |          | %CV                 | 1.53%                        |
| <b>% DE VACIOS</b>       |                 |                  |         |          |                     | <b>24.62%</b>                |

Nota. Determinación de porcentaje de vacíos de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

Tabla 71

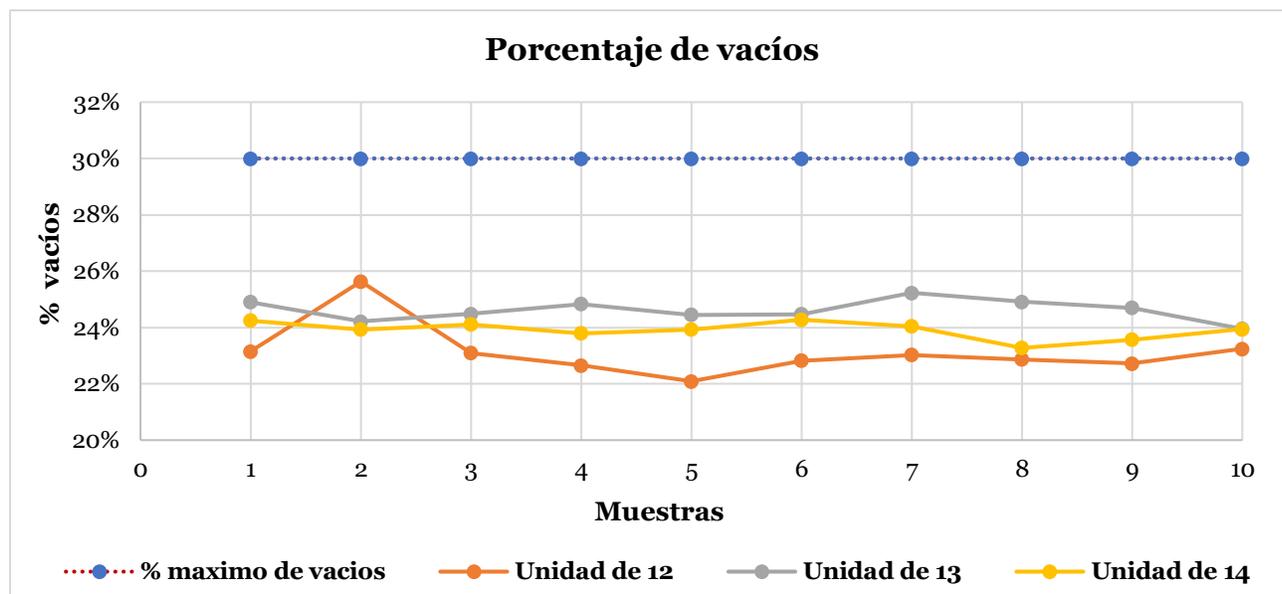
Porcentaje de vacíos de la unidad de 14 x 9 x 24cm Ladrillera E

| Espécimen<br>Nº          | PESO (g)        |                  | Vs (ml) | Vu (cm3) | % Área<br>de Vacíos | % De<br>Volumen de<br>Vacíos |
|--------------------------|-----------------|------------------|---------|----------|---------------------|------------------------------|
|                          | Sc (Vol.=500ml) | Su (Vol. Vacíos) |         |          |                     |                              |
| L-01                     | 672.44          | 1384.08          | 1029.15 | 2988.46  | 2.10                | 24.25%                       |
| L-02                     | 672.44          | 1355.04          | 1007.55 | 2964.40  | 2.07                | 23.93%                       |
| L-03                     | 672.44          | 1374.46          | 1021.99 | 2984.81  | 2.09                | 24.11%                       |
| L-04                     | 672.44          | 1325.84          | 985.84  | 2916.74  | 2.06                | 23.80%                       |
| L-05                     | 672.44          | 1342.03          | 997.88  | 2935.72  | 2.07                | 23.93%                       |
| L-06                     | 672.44          | 1365.42          | 1015.27 | 2944.89  | 2.10                | 24.28%                       |
| L-07                     | 672.44          | 1352.32          | 1005.53 | 2945.21  | 2.08                | 24.04%                       |
| L-08                     | 672.44          | 1348.89          | 1002.98 | 3034.45  | 2.02                | 23.27%                       |
| L-09                     | 672.44          | 1332.8           | 991.02  | 2961.02  | 2.04                | 23.57%                       |
| L-10                     | 672.44          | 1328.79          | 988.04  | 2906.59  | 2.07                | 23.94%                       |
| Promedio                 |                 |                  |         |          | PM=                 | 24.05%                       |
| Desviación estándar      |                 |                  |         |          | S =                 | 0.31%                        |
| Coeficiente de variación |                 |                  |         |          | %CV                 | 1.27%                        |
| <b>% DE VACIOS</b>       |                 |                  |         |          |                     | <b>23.91%</b>                |

Nota. Determinación de porcentaje de vacíos de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

Gráfico 85

Comparación de porcentaje de vacíos de unidades de albañilería Ladrillera E



Nota. De acuerdo al grafico se observa que las unidades de 13 x 09 x 24 cm presentan porcentajes de vacíos mayores en comparación a las unidades de 13 y 12 cm, así también se observa que todas las unidades presentan porcentajes inferiores al 30%.

## 6. Ladrillera (F)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

**Tabla 72**

*Porcentaje de vacíos de la unidad de 12 x 9 x 24cm Ladrillera F*

| Especimen<br>N°          | PESO (g)        |                  | Vs (ml) | Vu (cm3) | % Área<br>de Vacíos | % De<br>Volumen de<br>Vacíos |
|--------------------------|-----------------|------------------|---------|----------|---------------------|------------------------------|
|                          | Sc (Vol.=500ml) | Su (Vol. Vacíos) |         |          |                     |                              |
| L-01                     | 672.44          | 1199.70          | 892.05  | 2586.01  | 2.10                | 24.29%                       |
| L-02                     | 672.44          | 1213.03          | 901.96  | 2611.19  | 2.11                | 24.32%                       |
| L-03                     | 672.44          | 1199.10          | 891.60  | 2560.70  | 2.12                | 24.52%                       |
| L-04                     | 672.44          | 1150.81          | 855.70  | 2583.12  | 2.02                | 23.33%                       |
| L-05                     | 672.44          | 1203.03          | 894.53  | 2592.14  | 2.10                | 24.30%                       |
| L-06                     | 672.44          | 1197.82          | 890.65  | 2571.52  | 2.11                | 24.39%                       |
| L-07                     | 672.44          | 1189.80          | 884.69  | 2687.89  | 2.01                | 23.18%                       |
| L-08                     | 672.44          | 1098.02          | 816.44  | 2618.39  | 1.90                | 21.96%                       |
| L-09                     | 672.44          | 1200.86          | 892.91  | 2655.20  | 2.05                | 23.68%                       |
| L-10                     | 672.44          | 1216.70          | 904.69  | 2551.07  | 2.16                | 24.97%                       |
| Promedio                 |                 |                  |         |          | PM=                 | 24.04%                       |
| Desviación estándar      |                 |                  |         |          | S =                 | 0.88%                        |
| Coeficiente de variación |                 |                  |         |          | %CV                 | 3.65%                        |
| <b>% DE VACIOS</b>       |                 |                  |         |          |                     | <b>23.89%</b>                |

*Nota.* Determinación de porcentaje de vacíos de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

**Tabla 73**

*Porcentaje de vacíos de la unidad de 13 x 9 x 24cm Ladrillera F*

| Especimen<br>N°          | PESO (g)        |                  | Vs (ml) | Vu (cm3) | % Área<br>de Vacíos | % De<br>Volumen de<br>Vacíos |
|--------------------------|-----------------|------------------|---------|----------|---------------------|------------------------------|
|                          | Sc (Vol.=500ml) | Su (Vol. Vacíos) |         |          |                     |                              |
| L-01                     | 672.44          | 1339.03          | 995.65  | 2587.99  | 2.35                | 27.09%                       |
| L-02                     | 672.44          | 1340.77          | 996.94  | 2514.12  | 2.42                | 27.92%                       |
| L-03                     | 672.44          | 1369.66          | 1018.43 | 2620.02  | 2.37                | 27.37%                       |
| L-04                     | 672.44          | 1364.70          | 1014.74 | 2662.52  | 2.32                | 26.84%                       |
| L-05                     | 672.44          | 1344.89          | 1000.01 | 2531.15  | 2.41                | 27.82%                       |
| L-06                     | 672.44          | 1347.28          | 1001.78 | 2696.17  | 2.27                | 26.16%                       |
| L-07                     | 672.44          | 1372.44          | 1020.49 | 2671.41  | 2.33                | 26.90%                       |
| L-08                     | 672.44          | 1389.98          | 1033.53 | 2644.21  | 2.38                | 27.52%                       |
| L-09                     | 672.44          | 1339.75          | 996.19  | 2506.39  | 2.42                | 27.99%                       |
| L-10                     | 672.44          | 1356.74          | 1008.82 | 2874.64  | 2.14                | 24.71%                       |
| Promedio                 |                 |                  |         |          | PM=                 | 27.16%                       |
| Desviación estándar      |                 |                  |         |          | S =                 | 0.99%                        |
| Coeficiente de variación |                 |                  |         |          | %CV                 | 3.66%                        |
| <b>% DE VACIOS</b>       |                 |                  |         |          |                     | <b>27.03%</b>                |

*Nota.* Determinación de porcentaje de vacíos de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

**Tabla 74**

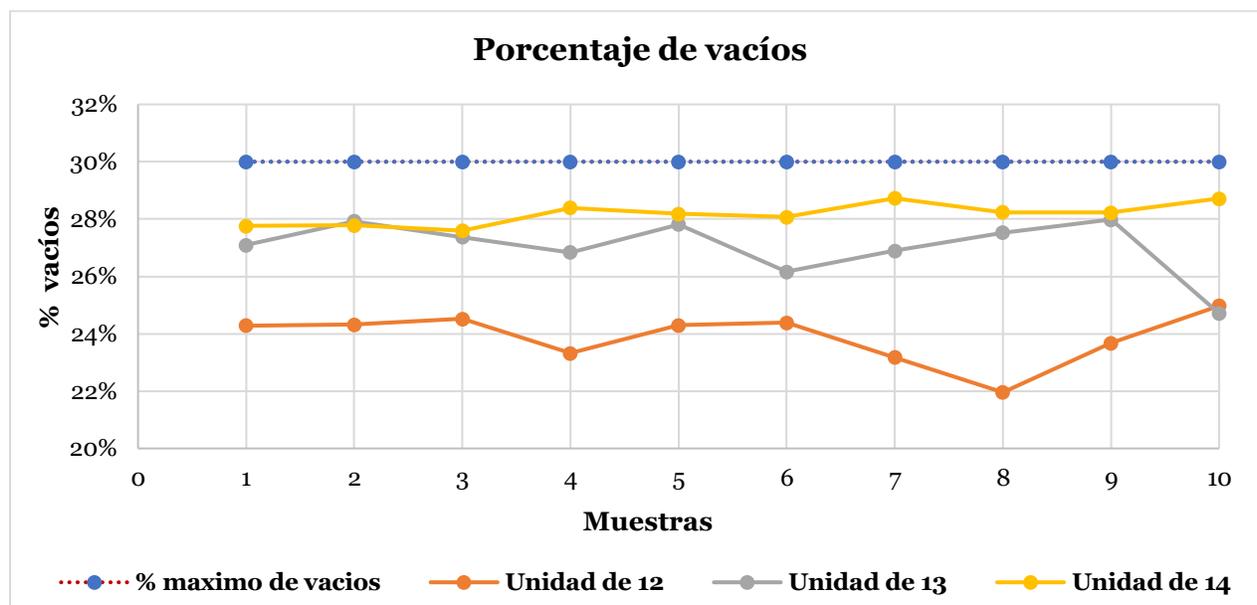
*Porcentaje de vacíos de la unidad de 14 x 9 x 24cm Ladrillera F*

| Especimen<br>N°          | PESO (g)        |                  | Vs (ml) | Vu (cm3) | % Área<br>de Vacíos | % De<br>Volumen de<br>Vacíos |
|--------------------------|-----------------|------------------|---------|----------|---------------------|------------------------------|
|                          | Sc (Vol.=500ml) | Su (Vol. Vacíos) |         |          |                     |                              |
| L-01                     | 672.44          | 1591.31          | 1183.24 | 3000.79  | 2.40                | 27.76%                       |
| L-02                     | 672.44          | 1584.82          | 1178.41 | 2986.20  | 2.41                | 27.79%                       |
| L-03                     | 672.44          | 1630.18          | 1212.14 | 3092.94  | 2.39                | 27.59%                       |
| L-04                     | 672.44          | 1557.43          | 1158.04 | 2871.69  | 2.46                | 28.39%                       |
| L-05                     | 672.44          | 1608.40          | 1195.94 | 2987.63  | 2.44                | 28.19%                       |
| L-06                     | 672.44          | 1610.30          | 1197.36 | 3003.94  | 2.43                | 28.07%                       |
| L-07                     | 672.44          | 1640.88          | 1218.25 | 2986.26  | 2.49                | 28.72%                       |
| L-08                     | 672.44          | 1638.40          | 1155.57 | 3037.52  | 2.32                | 28.24%                       |
| L-09                     | 672.44          | 1554.10          | 1205.28 | 2883.22  | 2.55                | 28.22%                       |
| L-10                     | 672.44          | 1620.96          | 1205.28 | 2955.42  | 2.49                | 28.72%                       |
| Promedio                 |                 |                  |         |          | PM=                 | 28.07%                       |
| Desviación estándar      |                 |                  |         |          | S =                 | 0.38%                        |
| Coeficiente de variación |                 |                  |         |          | %CV                 | 1.36%                        |
|                          |                 |                  |         |          | <b>% DE VACIOS</b>  | <b>28.17%</b>                |

*Nota.* Determinación de porcentaje de vacíos de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

**Gráfico 86**

*Comparación de porcentaje de vacíos de unidades de albañilería Ladrillera F*



*Nota.* De acuerdo al gráfico se observa que las unidades de 14 x 09 x 24 cm presentan porcentajes de vacíos mayores en comparación a las unidades de 13 y 12 cm, así también se observa que todas las unidades presentan porcentajes inferiores al 30%.

## 7. Ladrillera (G)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

**Tabla 75**

*Porcentaje de vacíos de la unidad de 12 x 9 x 24cm Ladrillera G*

| Especimen<br>N°          | PESO (g)        |                  | Vs (ml) | Vu (cm3) | % Área<br>de Vacíos | % De Volumen<br>de Vacíos |
|--------------------------|-----------------|------------------|---------|----------|---------------------|---------------------------|
|                          | Sc (Vol.=500ml) | Su (Vol. Vacíos) |         |          |                     |                           |
| L-01                     | 672.44          | 1232.80          | 916.66  | 2615.14  | 2.14                | 24.68%                    |
| L-02                     | 672.44          | 1247.63          | 927.69  | 2678.74  | 2.11                | 24.38%                    |
| L-03                     | 672.44          | 1224.62          | 910.58  | 2671.04  | 2.08                | 24.00%                    |
| L-04                     | 672.44          | 1252.27          | 931.14  | 2684.32  | 2.12                | 24.42%                    |
| L-05                     | 672.44          | 1258.24          | 935.58  | 2646.38  | 2.16                | 24.89%                    |
| L-06                     | 672.44          | 1230.84          | 915.20  | 2693.94  | 2.07                | 23.92%                    |
| L-07                     | 672.44          | 1262.47          | 938.72  | 2666.90  | 2.15                | 24.78%                    |
| L-08                     | 672.44          | 1228.20          | 913.24  | 2702.64  | 2.06                | 23.79%                    |
| L-09                     | 672.44          | 1252.70          | 931.46  | 2652.42  | 2.14                | 24.73%                    |
| L-10                     | 672.44          | 1283.92          | 954.67  | 2851.77  | 2.04                | 23.57%                    |
| Promedio                 |                 |                  |         |          | PM=                 | 24.44%                    |
| Desviación estándar      |                 |                  |         |          | S =                 | 0.47%                     |
| Coeficiente de variación |                 |                  |         |          | %CV                 | 1.91%                     |
|                          |                 |                  |         |          | <b>% DE VACIOS</b>  | <b>24.32%</b>             |

*Nota.* Determinación de porcentaje de vacíos de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

**Tabla 76**

*Porcentaje de vacíos de la unidad de 13 x 9 x 24cm Ladrillera G*

| Especimen<br>N°          | PESO (g)        |                  | Vs (ml) | Vu (cm3) | % Área<br>de Vacíos | % De<br>Volumen de<br>Vacíos |
|--------------------------|-----------------|------------------|---------|----------|---------------------|------------------------------|
|                          | Sc (Vol.=500ml) | Su (Vol. Vacíos) |         |          |                     |                              |
| L-01                     | 672.44          | 1352.98          | 1006.02 | 2876.46  | 2.13                | 24.63%                       |
| L-02                     | 672.44          | 1309.42          | 973.63  | 2780.25  | 2.14                | 24.66%                       |
| L-03                     | 672.44          | 1351.43          | 1004.87 | 2783.23  | 2.20                | 25.42%                       |
| L-04                     | 672.44          | 1358.63          | 1010.22 | 2830.88  | 2.18                | 25.13%                       |
| L-05                     | 672.44          | 1354.43          | 1007.10 | 2839.37  | 2.16                | 24.97%                       |
| L-06                     | 672.44          | 1356.99          | 1009.00 | 2756.00  | 2.23                | 25.78%                       |
| L-07                     | 672.44          | 1364.30          | 1014.44 | 2912.53  | 2.12                | 24.52%                       |
| L-08                     | 672.44          | 1356.94          | 1008.97 | 2839.20  | 2.17                | 25.02%                       |
| L-09                     | 672.44          | 1357.25          | 1009.20 | 2736.15  | 2.25                | 25.97%                       |
| L-10                     | 672.44          | 1381.12          | 1026.95 | 2871.04  | 2.18                | 25.19%                       |
| Promedio                 |                 |                  |         |          | PM=                 | 25.02%                       |
| Desviación estándar      |                 |                  |         |          | S =                 | 0.48%                        |
| Coeficiente de variación |                 |                  |         |          | %CV                 | 1.93%                        |
|                          |                 |                  |         |          | <b>% DE VACIOS</b>  | <b>25.13%</b>                |

*Nota.* Determinación de porcentaje de vacíos de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

**Tabla 77**

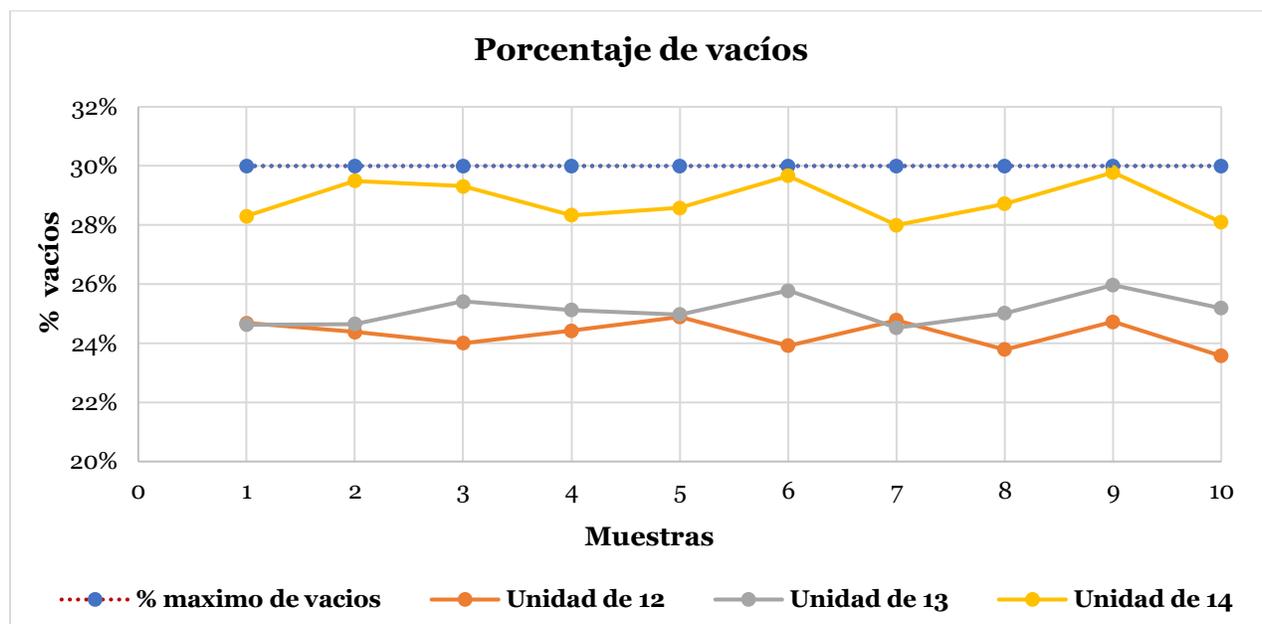
*Porcentaje de vacíos de la unidad de 14 x 9 x 24cm Ladrillera G*

| Especimen<br>Nº          | PESO (g)        |                  | Vs (ml) | Vu (cm3) | % Área<br>de Vacíos | % De<br>Volumen de<br>Vacíos |
|--------------------------|-----------------|------------------|---------|----------|---------------------|------------------------------|
|                          | Sc (Vol.=500ml) | Su (Vol. Vacíos) |         |          |                     |                              |
| L-01                     | 672.44          | 1554.74          | 1156.04 | 2876.46  | 2.45                | 28.30%                       |
| L-02                     | 672.44          | 1566.64          | 1164.89 | 2780.25  | 2.55                | 29.50%                       |
| L-03                     | 672.44          | 1558.41          | 1158.77 | 2783.23  | 2.54                | 29.32%                       |
| L-04                     | 672.44          | 1532.34          | 1139.39 | 2830.88  | 2.45                | 28.34%                       |
| L-05                     | 672.44          | 1550.14          | 1152.62 | 2839.37  | 2.48                | 28.58%                       |
| L-06                     | 672.44          | 1561.66          | 1161.19 | 2756.00  | 2.57                | 29.67%                       |
| L-07                     | 672.44          | 1574.58          | 1158.18 | 2912.53  | 2.42                | 28.00%                       |
| L-08                     | 672.44          | 1557.61          | 1157.33 | 2839.20  | 2.49                | 28.72%                       |
| L-09                     | 672.44          | 1556.47          | 1145.49 | 2736.15  | 2.55                | 29.78%                       |
| L-10                     | 672.44          | 1540.55          | 1145.49 | 2871.04  | 2.43                | 28.09%                       |
| Promedio                 |                 |                  |         |          | PM=                 | 28.82%                       |
| Desviación estándar      |                 |                  |         |          | S =                 | 0.68%                        |
| Coeficiente de variación |                 |                  |         |          | %CV                 | 2.35%                        |
| <b>% DE VACIOS</b>       |                 |                  |         |          |                     | <b>28.83%</b>                |

*Nota.* Determinación de porcentaje de vacíos de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

**Gráfico 87**

*Comparación de porcentaje de vacíos de unidades de albañilería Ladrillera G*



*Nota.* De acuerdo al grafico se observa que las unidades de 14 x 09 x 24 cm presentan porcentajes de vacíos mayores en comparación a las unidades de 13 y 12 cm, así también se observa que todas las unidades presentan porcentajes inferiores al 30%.

## 8. Ladrillera (H)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

**Tabla 78**

*Porcentaje de vacíos de la unidad de 9 x 12x 24cm (Ladrillera H)*

| Especimen<br>Nº          | PESO (g)        |                  | Vs (ml) | Vu (cm3) | % Área<br>de Vacíos | % De<br>Volumen de<br>Vacíos |
|--------------------------|-----------------|------------------|---------|----------|---------------------|------------------------------|
|                          | Sc (Vol.=500ml) | Su (Vol. Vacíos) |         |          |                     |                              |
| L-01                     | 672.44          | 1290.70          | 959.71  | 2511.36  | 2.33                | 26.91%                       |
| L-02                     | 672.44          | 1300.59          | 967.07  | 2509.80  | 2.35                | 27.13%                       |
| L-03                     | 672.44          | 1289.52          | 958.84  | 2538.79  | 2.30                | 26.59%                       |
| L-04                     | 672.44          | 1310.20          | 974.21  | 2518.93  | 2.36                | 27.23%                       |
| L-05                     | 672.44          | 1305.08          | 970.41  | 2495.70  | 2.37                | 27.38%                       |
| L-06                     | 672.44          | 1315.10          | 977.86  | 2524.20  | 2.36                | 27.28%                       |
| L-07                     | 672.44          | 1308.17          | 972.70  | 2549.85  | 2.33                | 26.86%                       |
| L-08                     | 672.44          | 1290.21          | 959.35  | 2551.00  | 2.29                | 26.48%                       |
| L-09                     | 672.44          | 1306.42          | 971.40  | 2516.10  | 2.35                | 27.18%                       |
| L-10                     | 672.44          | 1256.89          | 934.57  | 2514.37  | 2.27                | 26.17%                       |
| Promedio                 |                 |                  |         |          | PM=                 | 27.05%                       |
| Desviación estándar      |                 |                  |         |          | S =                 | 0.40%                        |
| Coeficiente de variación |                 |                  |         |          | %CV                 | 1.47%                        |
| <b>% DE VACIOS</b>       |                 |                  |         |          |                     | <b>26.92%</b>                |

*Nota.* Determinación de porcentaje de vacíos de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

**Tabla 79**

*Porcentaje de vacíos de la unidad de 13 x 9 x 24cm Ladrillera H*

| Especimen<br>Nº          | PESO (g)        |                  | Vs (ml) | Vu (cm3) | % Área<br>de Vacíos | % De<br>Volumen de<br>Vacíos |
|--------------------------|-----------------|------------------|---------|----------|---------------------|------------------------------|
|                          | Sc (Vol.=500ml) | Su (Vol. Vacíos) |         |          |                     |                              |
| L-01                     | 672.44          | 1396.76          | 1038.58 | 2778.96  | 2.28                | 26.32%                       |
| L-02                     | 672.44          | 1389.65          | 1033.29 | 2747.65  | 2.29                | 26.48%                       |
| L-03                     | 672.44          | 1411.56          | 1049.58 | 2811.89  | 2.28                | 26.28%                       |
| L-04                     | 672.44          | 1428.07          | 1061.86 | 2731.08  | 2.37                | 27.38%                       |
| L-05                     | 672.44          | 1404.67          | 1044.46 | 2701.72  | 2.36                | 27.22%                       |
| L-06                     | 672.44          | 1434.78          | 1066.85 | 2776.86  | 2.34                | 27.05%                       |
| L-07                     | 672.44          | 1436.71          | 1068.28 | 2735.49  | 2.38                | 27.50%                       |
| L-08                     | 672.44          | 1413.38          | 1050.93 | 2720.66  | 2.36                | 27.20%                       |
| L-09                     | 672.44          | 1429.10          | 1062.62 | 2809.41  | 2.31                | 26.63%                       |
| L-10                     | 672.44          | 1381.91          | 1027.53 | 2748.43  | 2.28                | 26.32%                       |
| Promedio                 |                 |                  |         |          | PM=                 | 26.89%                       |
| Desviación estándar      |                 |                  |         |          | S =                 | 0.48%                        |
| Coeficiente de variación |                 |                  |         |          | %CV                 | 1.78%                        |
| <b>% DE VACIOS</b>       |                 |                  |         |          |                     | <b>26.84%</b>                |

*Nota.* Determinación de porcentaje de vacíos de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

**Tabla 80**

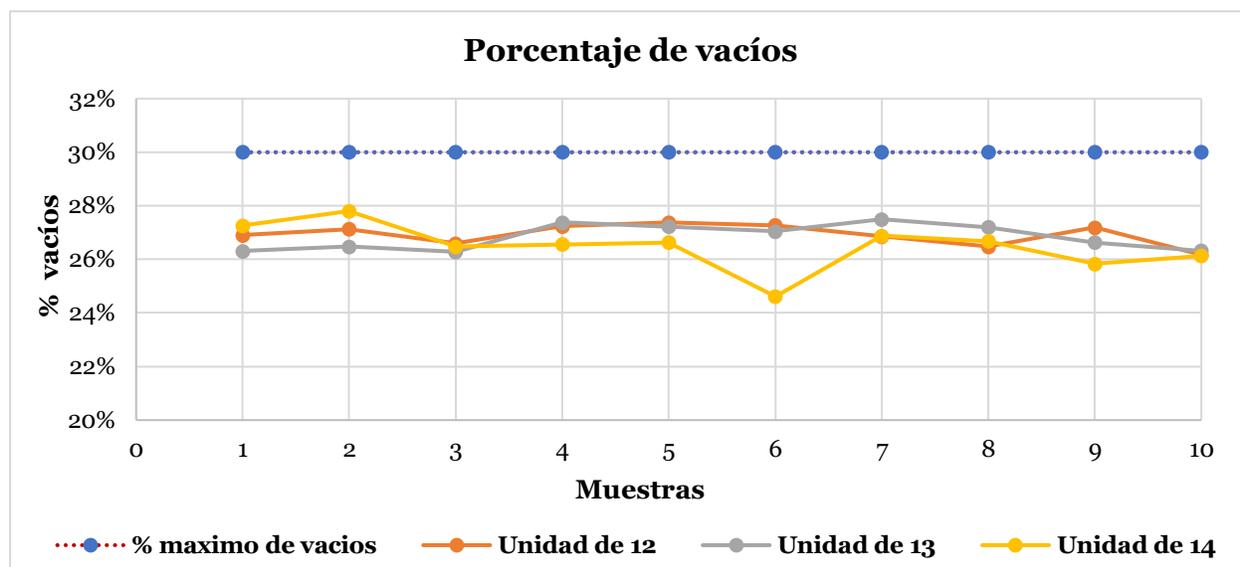
*Porcentaje de vacíos de la unidad de 14 x 9 x 24cm Ladrillera H*

| Especimen N°             | PESO (g)        |                  | Vs (ml) | Vu (cm3) | % Área de Vacíos | % De Volumen de Vacíos |
|--------------------------|-----------------|------------------|---------|----------|------------------|------------------------|
|                          | Sc (Vol.=500ml) | Su (Vol. Vacíos) |         |          |                  |                        |
| L-01                     | 672.44          | 1554.09          | 1155.56 | 2984.90  | 2.36             | 27.26%                 |
| L-02                     | 672.44          | 1533.18          | 1140.01 | 2887.28  | 2.41             | 27.80%                 |
| L-03                     | 672.44          | 1552.10          | 1154.08 | 3068.79  | 2.29             | 26.48%                 |
| L-04                     | 672.44          | 1523.15          | 1132.55 | 3001.97  | 2.30             | 26.56%                 |
| L-05                     | 672.44          | 1522.19          | 1131.84 | 2992.63  | 2.31             | 26.63%                 |
| L-06                     | 672.44          | 1552.18          | 1154.14 | 3301.50  | 2.13             | 24.61%                 |
| L-07                     | 672.44          | 1530.28          | 1153.95 | 3023.02  | 2.33             | 26.88%                 |
| L-08                     | 672.44          | 1551.92          | 1126.78 | 3045.95  | 2.26             | 26.68%                 |
| L-09                     | 672.44          | 1515.39          | 1130.35 | 3070.81  | 2.24             | 25.84%                 |
| L-10                     | 672.44          | 1520.19          | 1130.35 | 3045.92  | 2.26             | 26.13%                 |
| Promedio                 |                 |                  |         |          | PM=              | 26.60%                 |
| Desviación estándar      |                 |                  |         |          | S =              | 0.86%                  |
| Coeficiente de variación |                 |                  |         |          | %CV              | 3.22%                  |
| <b>% DE VACIOS</b>       |                 |                  |         |          |                  | <b>26.49%</b>          |

*Nota.* Determinación de porcentaje de vacíos de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

**Gráfico 88**

*Comparación de porcentaje de vacíos de unidades de albañilería Ladrillera H*



*Nota.* De acuerdo al grafico se observa que las unidades de 14 x 09 x 24 cm presentan porcentajes de vacíos menores en comparación a las unidades de 13 y 12 cm, así también se observa que todas las unidades presentan porcentajes inferiores al 30%.

## 7.2.4 Ensayo de Absorción

De acuerdo a lo indicado en la Norma E.070 de albañilería, fueron necesarios 5 unidades para la realización de los ensayos de absorción, estas unidades también fueron usadas para la realización del ensayo de variación dimensional.

Estas unidades fueron secadas dentro de un horno de ventilación a una temperatura de 110 °C durante un lapso de 24 horas, posterior a ello se dejó enfriar de manera natural en un ambiente amplio y suficiente ventilación, una vez enfriada estas se procedió a realizar el registro del peso, posterior a ello se sumergió a un pozo contenido con agua a una temperatura de 15 a 30 C° dejando reposar por un tiempo de 24 horas. Posterior a las 24 horas se retiraron las unidades limpiando con un trapo húmedo para posterior registro de su peso en estado saturado, siendo este valor registrado en la ficha de observación.

### Imagen 12

#### *Ensayo de Absorción de unidades de albañilería*



*Nota.* En la imagen se observa el desarrollo del ensayo de Absorción de las unidades de albañilería.

Detallar que estas mismas unidades de que fueron empleadas para el ensayo de variación dimensional también fueron empleados para el presente ensayo. El detalle de los valores obtenidos en el laboratorio se detalla a continuación por cada dimensión y ladrillera.

## 1. Ladrillera (A)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

**Tabla 81**

*Porcentaje de Absorción de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera A*

| Especímen<br>N°    | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % De<br>Absorción |
|--------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-------------------|
|                    | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                   |
| L-01               | 242.00      | 117.48     | 90.96      | 3303.31                   | 3751.48 | 13.57%            |
| L-02               | 245.00      | 119.90     | 88.89      | 3284.81                   | 3705.52 | 12.81%            |
| L-03               | 240.00      | 119.91     | 88.98      | 3272.33                   | 3681.74 | 12.51%            |
| L-04               | 244.00      | 118.63     | 89.24      | 3230.01                   | 3656.36 | 13.20%            |
| L-05               | 242.00      | 119.80     | 89.41      | 3284.32                   | 3712.64 | 13.04%            |
|                    |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 13.03%            |
|                    |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.40%             |
|                    |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 3.06%             |
| <b>% ABSORCIÓN</b> |             |            |            |                           |         | <b>12.58%</b>     |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

**Tabla 82**

*Porcentaje de Absorción de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera A*

| Especímen<br>N°    | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % De<br>Absorción |
|--------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-------------------|
|                    | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                   |
| L-01               | 232.00      | 125.55     | 88.85      | 3282.65                   | 3704.95 | 12.86%            |
| L-02               | 234.00      | 123.68     | 86.87      | 3347.36                   | 3793.91 | 13.34%            |
| L-03               | 237.00      | 123.74     | 89.34      | 3276.64                   | 3708.39 | 13.18%            |
| L-04               | 238.00      | 126.08     | 88.73      | 3218.84                   | 3642.31 | 13.16%            |
| L-05               | 237.00      | 125.75     | 84.93      | 3300.52                   | 3736.61 | 13.21%            |
|                    |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 13.15%            |
|                    |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.17%             |
|                    |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 1.33%             |
| <b>% ABSORCIÓN</b> |             |            |            |                           |         | <b>13.15%</b>     |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

Tabla 83

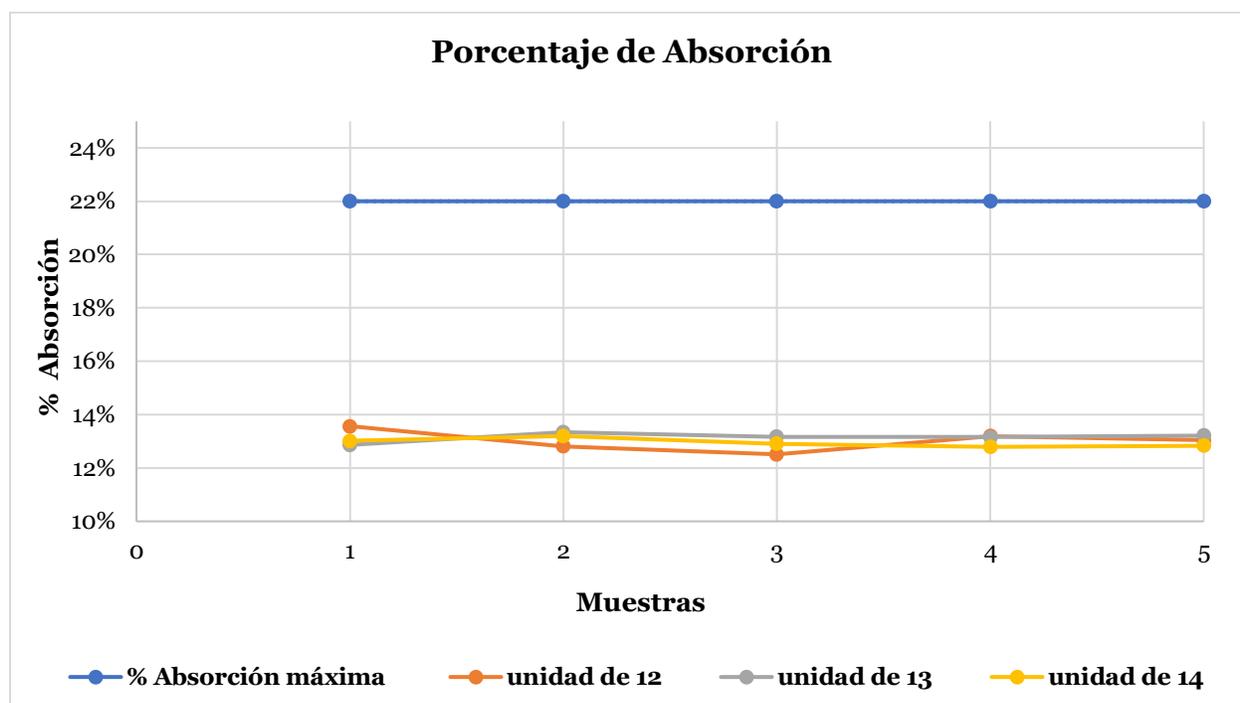
Porcentaje de Absorción de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera A

| Espécimen<br>N°    | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % De<br>Absorción |
|--------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-------------------|
|                    | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                   |
| L-01               | 238.00      | 139.55     | 90.35      | 3481.61                   | 3934.94 | 13.02%            |
| L-02               | 239.00      | 137.97     | 90.56      | 3521.77                   | 3986.49 | 13.20%            |
| L-03               | 240.00      | 139.76     | 92.21      | 3224.22                   | 3640.58 | 12.91%            |
| L-04               | 236.00      | 137.93     | 88.22      | 3506.3                    | 3954.76 | 12.79%            |
| L-05               | 234.00      | 137.39     | 92.93      | 3569.02                   | 4027.19 | 12.84%            |
|                    |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 12.95%            |
|                    |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.16%             |
|                    |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 1.25%             |
| <b>% ABSORCIÓN</b> |             |            |            |                           |         | <b>12.95%</b>     |

Nota. Determinación de porcentaje de Absorción de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

Gráfico 89

Comparación de porcentaje de absorción de unidades de albañilería Ladrillera A



Nota. De acuerdo al grafico se observa que todas las unidades de albañilería presentan porcentajes de absorción inferiores al 22%.

## 2. Ladrillera (B)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

**Tabla 84**

*Porcentaje de Absorción de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera B*

| Especimen<br>N°    | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % De<br>Absorción |
|--------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-------------------|
|                    | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                   |
| L-01               | 240.10      | 121.66     | 90.70      | 3111.47                   | 3503.53 | 12.60%            |
| L-02               | 240.00      | 121.66     | 89.56      | 3058.88                   | 3484.20 | 13.90%            |
| L-03               | 240.30      | 121.40     | 91.15      | 3082.58                   | 3516.10 | 14.06%            |
| L-04               | 241.00      | 122.34     | 90.52      | 3060.36                   | 3482.04 | 13.78%            |
| L-05               | 242.50      | 121.50     | 90.00      | 3166.60                   | 3553.66 | 12.22%            |
|                    |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 13.31%            |
|                    |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.84%             |
|                    |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 6.31%             |
| <b>% ABSORCIÓN</b> |             |            |            |                           |         | <b>13.31%</b>     |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

**Tabla 85**

*Porcentaje de Absorción de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera B*

| Especimen<br>N°    | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % De<br>Absorción |
|--------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-------------------|
|                    | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                   |
| L-01               | 240.00      | 131.94     | 90.28      | 3201.01                   | 3624.93 | 13.24%            |
| L-02               | 240.00      | 130.89     | 88.65      | 3113.17                   | 3527.35 | 13.30%            |
| L-03               | 238.00      | 130.35     | 88.59      | 3143.79                   | 3537.71 | 12.53%            |
| L-04               | 240.00      | 130.80     | 89.98      | 3129.57                   | 3512.89 | 12.25%            |
| L-05               | 240.00      | 131.01     | 90.24      | 3134.73                   | 3530.73 | 12.63%            |
|                    |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 12.79%            |
|                    |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.46%             |
|                    |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 3.62%             |
| <b>% ABSORCIÓN</b> |             |            |            |                           |         | <b>12.79%</b>     |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 9 x 14 x 24 cm.

Tabla 86

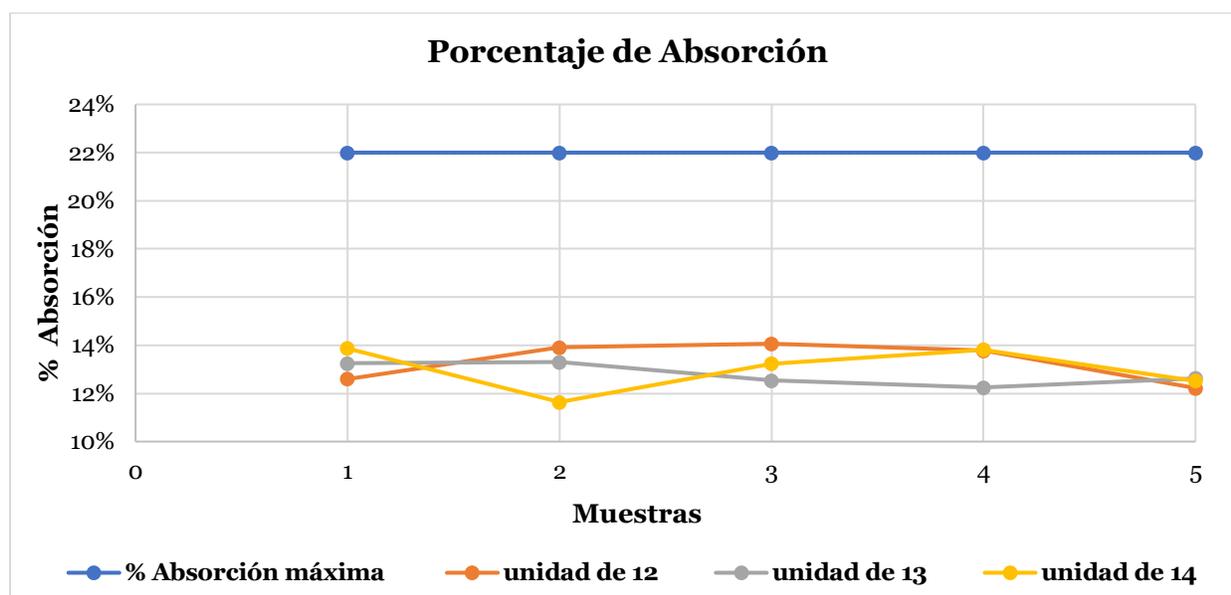
Porcentaje de Absorción de unidades de 9 x 14 x 24 cm Ladrillera B

| Espécimen<br>N°    | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % De<br>Absorción |
|--------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-------------------|
|                    | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                   |
| L-01               | 243.00      | 140.45     | 89.51      | 3615.93                   | 4117.30 | 13.87%            |
| L-02               | 243.00      | 141.50     | 89.49      | 3759.04                   | 4196.70 | 11.64%            |
| L-03               | 244.00      | 141.97     | 92.64      | 3693.82                   | 4182.48 | 13.23%            |
| L-04               | 243.00      | 141.07     | 89.42      | 3678.32                   | 4186.55 | 13.82%            |
| L-05               | 241.00      | 141.47     | 88.70      | 3617.29                   | 4070.27 | 12.52%            |
|                    |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 13.02%            |
|                    |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.94%             |
|                    |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 7.23%             |
| <b>% ABSORCIÓN</b> |             |            |            |                           |         | <b>13.02%</b>     |

Nota. Determinación de porcentaje de Absorción de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

Gráfico 90

Comparación de porcentaje de absorción de unidades de albañilería Ladrillera B



Nota. De acuerdo al grafico se observa que todas las unidades de albañilería presentan porcentajes de absorción inferiores al 22%.

### 3. Ladrillera (C)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

Tabla 87

Porcentaje de Absorción de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera C

| Especímen<br>N° | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % De<br>Absorción |
|-----------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-------------------|
|                 | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                   |
| L-01            | 241.00      | 120.91     | 92.49      | 3573.96                   | 4022.50 | 12.55%            |
| L-02            | 242.00      | 120.34     | 95.29      | 3570.32                   | 4043.60 | 13.26%            |
| L-03            | 242.00      | 120.70     | 93.44      | 3586.43                   | 4047.85 | 12.87%            |
| L-04            | 241.00      | 119.97     | 93.82      | 3494.86                   | 3976.88 | 13.79%            |
| L-05            | 242.00      | 121.26     | 92.96      | 3570.63                   | 4040.88 | 13.17%            |
|                 |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 13.13%            |
|                 |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.46%             |
|                 |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 3.54%             |
|                 |             |            |            | <b>% ABSORCIÓN</b>        |         | <b>13.13%</b>     |

Nota. Determinación de porcentaje de Absorción de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

Tabla 88

Porcentaje de Absorción de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera C

| Especímen<br>N° | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % De<br>Absorción |
|-----------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-------------------|
|                 | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                   |
| L-01            | 238.00      | 129.17     | 88.14      | 3334.85                   | 3757.30 | 12.67%            |
| L-02            | 242.00      | 130.68     | 91.78      | 3382.28                   | 3838.97 | 13.50%            |
| L-03            | 242.00      | 130.55     | 91.22      | 3352.14                   | 3785.87 | 12.94%            |
| L-04            | 238.00      | 128.32     | 89.42      | 3352.96                   | 3793.12 | 13.13%            |
| L-05            | 240.00      | 129.54     | 89.47      | 3467.59                   | 3916.77 | 12.95%            |
|                 |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 13.04%            |
|                 |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.31%             |
|                 |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 2.36%             |
|                 |             |            |            | <b>% ABSORCIÓN</b>        |         | <b>13.04%</b>     |

Nota. Determinación de porcentaje de Absorción de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

**Tabla 89**

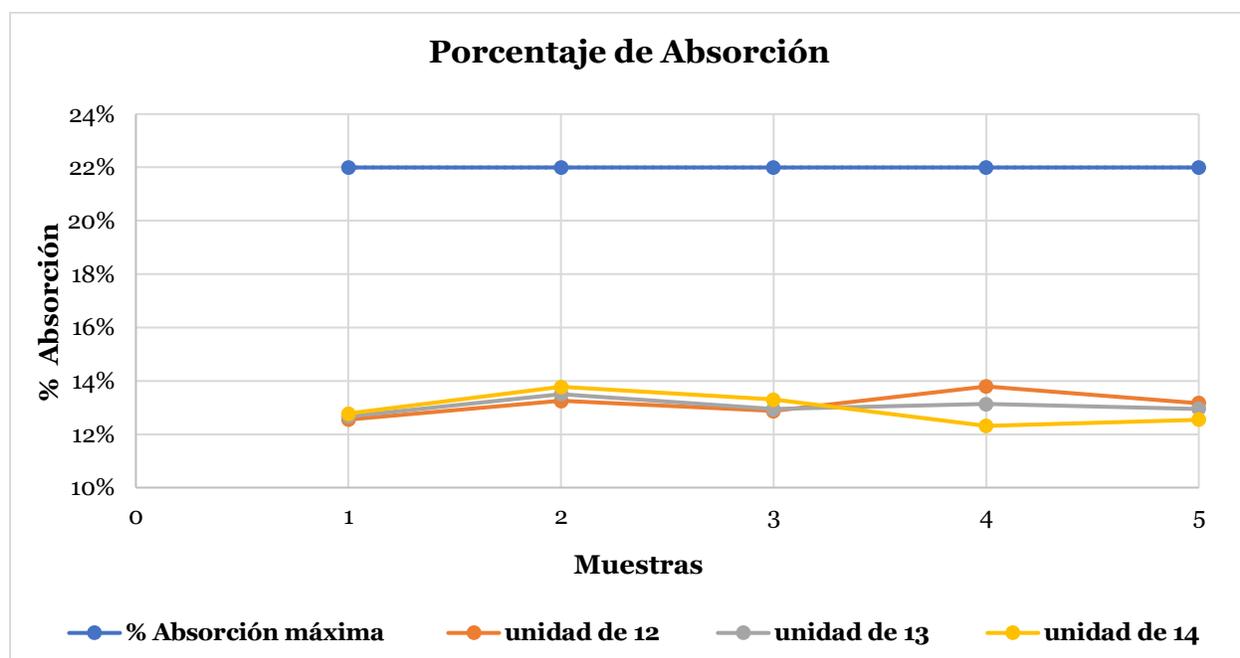
*Porcentaje de Absorción de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera C*

| Espécimen<br>N° | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                 |         | % De<br>Absorción |
|-----------------|-------------|------------|------------|--------------------------|---------|-------------------|
|                 | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                       | Ws      |                   |
| L-01            | 239.00      | 139.76     | 93.01      | 3745.85                  | 4224.23 | 12.77%            |
| L-02            | 238.00      | 139.41     | 91.80      | 3506.26                  | 3989.43 | 13.78%            |
| L-03            | 240.00      | 139.42     | 91.61      | 3670.69                  | 4159.02 | 13.30%            |
| L-04            | 239.00      | 139.24     | 89.88      | 3691.16                  | 4145.64 | 12.31%            |
| L-05            | 240.00      | 140.52     | 92.06      | 3741.05                  | 4210.32 | 12.54%            |
|                 |             |            |            | Promedio                 | PM=     | 12.94%            |
|                 |             |            |            | Desviación estándar      | S =     | 0.60%             |
|                 |             |            |            | Coeficiente de variación | %CV =   | 4.60%             |
|                 |             |            |            | <b>% ABSORCIÓN</b>       |         | <b>12.94%</b>     |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

**Gráfico 91**

*Comparación de porcentaje de absorción de unidades de albañilería Ladrillera C*



*Nota.* De acuerdo al grafico se observa que todas las unidades de albañilería presentan porcentajes de absorción inferiores al 22%.

#### 4. Ladrillera D

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

**Tabla 90**

*Porcentaje de Absorción de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera D*

| Especímen<br>N° | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % De<br>Absorción |
|-----------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-------------------|
|                 | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                   |
| L-01            | 242.00      | 117.48     | 90.96      | 3140.77                   | 3550.07 | 13.03%            |
| L-02            | 245.00      | 119.90     | 88.89      | 3167                      | 3583.76 | 13.16%            |
| L-03            | 240.00      | 119.91     | 88.98      | 3158.54                   | 3569.56 | 13.01%            |
| L-04            | 244.00      | 118.63     | 89.24      | 3225.59                   | 3644.60 | 12.99%            |
| L-05            | 242.00      | 119.80     | 89.41      | 3225.36                   | 3571.35 | 10.73%            |
|                 |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 12.58%            |
|                 |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 1.04%             |
|                 |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 8.27%             |
|                 |             |            |            | <b>% ABSORCIÓN</b>        |         | <b>12.58%</b>     |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

**Tabla 91**

*Porcentaje de Absorción de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera D*

| Especímen<br>N° | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % De<br>Absorción |
|-----------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-------------------|
|                 | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                   |
| L-01            | 232.00      | 125.55     | 88.85      | 3392.84                   | 3862.08 | 13.83%            |
| L-02            | 234.00      | 123.68     | 86.87      | 3411.13                   | 3868.81 | 13.42%            |
| L-03            | 237.00      | 123.74     | 89.34      | 3466.61                   | 3977.14 | 14.73%            |
| L-04            | 238.00      | 126.08     | 88.73      | 3473.13                   | 3952.16 | 13.79%            |
| L-05            | 237.00      | 125.75     | 84.93      | 3348.78                   | 3762.72 | 12.36%            |
|                 |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 13.63%            |
|                 |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.86%             |
|                 |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 6.28%             |
|                 |             |            |            | <b>% ABSORCIÓN</b>        |         | <b>13.63%</b>     |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

**Tabla 92**

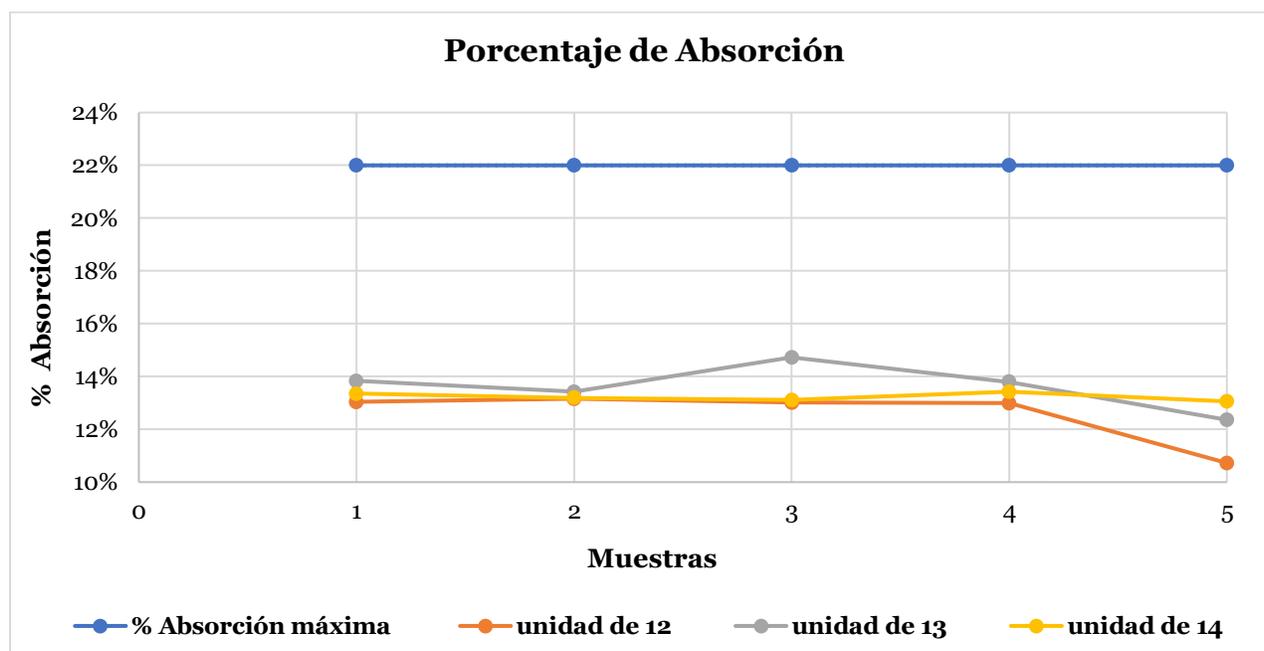
*Porcentaje de Absorción de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera D*

| Especímen<br>N°    | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % De<br>Absorción |
|--------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-------------------|
|                    | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                   |
| L-01               | 238.00      | 139.55     | 90.35      | 3649.7                    | 4136.73 | 13.34%            |
| L-02               | 239.00      | 137.97     | 90.56      | 3638.58                   | 4118.83 | 13.20%            |
| L-03               | 240.00      | 139.76     | 92.21      | 3608.96                   | 4081.86 | 13.10%            |
| L-04               | 236.00      | 137.93     | 88.22      | 3610.94                   | 4095.72 | 13.43%            |
| L-05               | 234.00      | 137.39     | 92.93      | 3613.08                   | 4084.91 | 13.06%            |
|                    |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 13.23%            |
|                    |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.16%             |
|                    |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 1.18%             |
| <b>% ABSORCIÓN</b> |             |            |            |                           |         | <b>13.23%</b>     |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

**Gráfico 92**

*Comparación de porcentaje de absorción de unidades de albañilería Ladrillera D*



*Nota.* De acuerdo al gráfico se observa que todas las unidades de albañilería presentan porcentajes de absorción inferiores al 22%.

## 5. Ladrillera (E)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

**Tabla 93**

*Porcentaje de Absorción de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera E*

| Especimen<br>N°    | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % De<br>Absorción |
|--------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-------------------|
|                    | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                   |
| L-01               | 238.00      | 119.13     | 88.41      | 3180.68                   | 3616.21 | 13.69%            |
| L-02               | 227.00      | 119.21     | 88.66      | 3149.03                   | 3501.37 | 11.19%            |
| L-03               | 238.00      | 119.90     | 88.77      | 3204.36                   | 3677.58 | 14.77%            |
| L-04               | 237.00      | 120.04     | 89.96      | 3189.71                   | 3581.96 | 12.30%            |
| L-05               | 242.00      | 121.62     | 91.56      | 3247.74                   | 3727.26 | 14.76%            |
|                    |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 13.34%            |
|                    |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 1.57%             |
|                    |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 11.80%            |
| <b>% ABSORCIÓN</b> |             |            |            |                           |         | <b>13.34%</b>     |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 9 x 13 x 24 cm.

**Tabla 94**

*Porcentaje de Absorción de unidades de 9 x 13 x 24 cm Ladrillera E*

| Especimen<br>N°    | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % De<br>Absorción |
|--------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-------------------|
|                    | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                   |
| L-01               | 240.00      | 130.51     | 90.75      | 3270.42                   | 3722.45 | 13.82%            |
| L-02               | 238.00      | 130.22     | 90.86      | 3338.96                   | 3803.89 | 13.92%            |
| L-03               | 241.00      | 130.14     | 90.25      | 3358.33                   | 3821.48 | 13.79%            |
| L-04               | 239.00      | 128.88     | 90.79      | 3311.49                   | 3765.72 | 13.72%            |
| L-05               | 240.00      | 130.63     | 89.21      | 3315.55                   | 3774.35 | 13.84%            |
|                    |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 13.82%            |
|                    |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.08%             |
|                    |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 0.55%             |
| <b>% ABSORCIÓN</b> |             |            |            |                           |         | <b>13.82%</b>     |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 9 x 14 x 24 cm.

Tabla 95

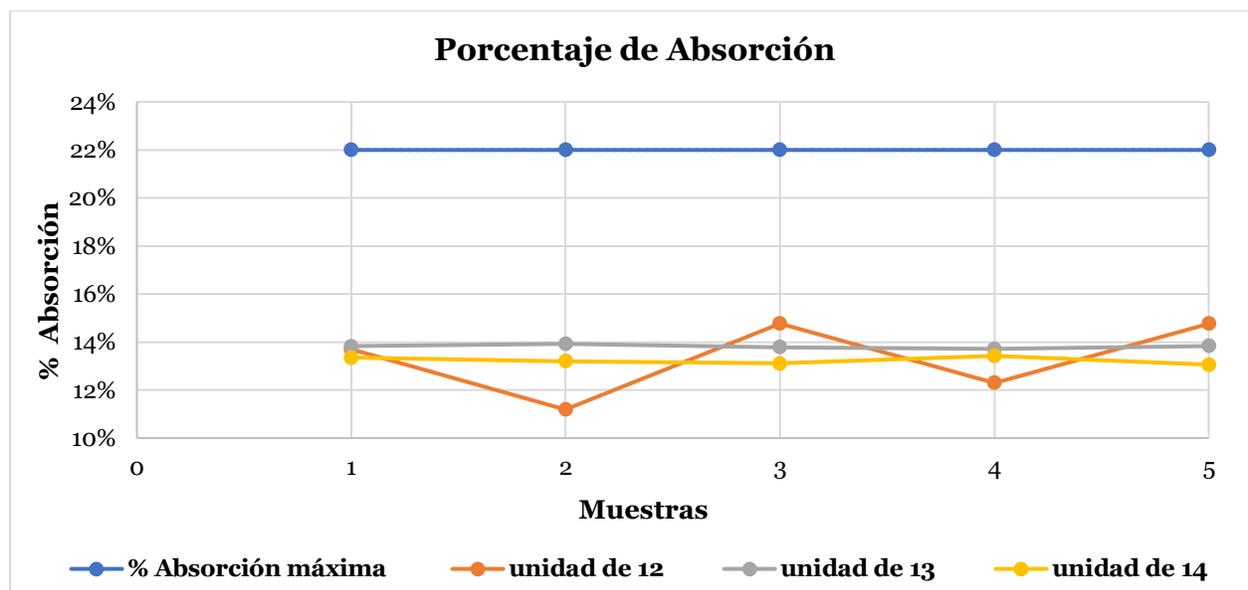
Porcentaje de Absorción de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera E

| Especimen<br>N°    | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                 |         | % De<br>Absorción |
|--------------------|-------------|------------|------------|--------------------------|---------|-------------------|
|                    | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                       | Ws      |                   |
| L-01               | 240.00      | 138.57     | 89.86      | 3561.18                  | 4065.63 | 14.17%            |
| L-02               | 239.00      | 138.43     | 89.60      | 3539.22                  | 4048.38 | 14.39%            |
| L-03               | 240.00      | 139.55     | 89.12      | 3556.23                  | 4060.84 | 14.19%            |
| L-04               | 238.00      | 137.73     | 88.98      | 3541.32                  | 4043.80 | 14.19%            |
| L-05               | 237.00      | 138.65     | 89.34      | 3485.26                  | 3983.72 | 14.30%            |
|                    |             |            |            | Promedio                 | PM=     | 14.25%            |
|                    |             |            |            | Desviación estándar      |         | S = 0.09%         |
|                    |             |            |            | Coeficiente de variación |         | %CV = 0.66%       |
| <b>% ABSORCIÓN</b> |             |            |            |                          |         | <b>14.25%</b>     |

Nota. Determinación de porcentaje de Absorción de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

Gráfico 93

Comparación de porcentaje de absorción de unidades de albañilería Ladrillera E



Nota. De acuerdo al grafico se observa que todas las unidades de albañilería presentan porcentajes de absorción inferiores al 22%.

## 6. Ladrillera (F)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

Tabla 96

Porcentaje de Absorción de unidades de 9 x 12 x 24 cm Ladrillera F

| Especimen<br>N°    | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                |         | % De<br>Absorción |
|--------------------|-------------|------------|------------|-------------------------|---------|-------------------|
|                    | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                      | Ws      |                   |
| L-01               | 242.00      | 117.48     | 90.96      | 3137                    | 3520.10 | 12.21%            |
| L-02               | 245.00      | 119.90     | 88.89      | 3275.15                 | 3668.86 | 12.02%            |
| L-03               | 240.00      | 119.91     | 88.98      | 3244.78                 | 3659.31 | 12.78%            |
| L-04               | 244.00      | 118.63     | 89.24      | 3249.11                 | 3663.30 | 12.75%            |
| L-05               | 242.00      | 119.80     | 89.41      | 3085.04                 | 3459.10 | 12.12%            |
|                    |             |            |            | Promedio                | PM=     | 12.38%            |
|                    |             |            |            | Desviación estándar     | S =     | 0.36%             |
|                    |             |            |            | Coficiente de variación | %CV =   | 2.89%             |
| <b>% ABSORCIÓN</b> |             |            |            |                         |         | <b>12.38%</b>     |

Nota. Determinación de porcentaje de Absorción de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 9 x 13 x 24 cm.

Tabla 97

Porcentaje de Absorción de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera F

| Especimen<br>N°    | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                |         | % De<br>Absorción |
|--------------------|-------------|------------|------------|-------------------------|---------|-------------------|
|                    | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                      | Ws      |                   |
| L-01               | 232.00      | 125.55     | 88.85      | 3060.81                 | 3264.10 | 6.64%             |
| L-02               | 234.00      | 123.68     | 86.87      | 2940.00                 | 3120.40 | 6.14%             |
| L-03               | 237.00      | 123.74     | 89.34      | 3119.63                 | 3339.93 | 7.06%             |
| L-04               | 238.00      | 126.08     | 88.73      | 3143.86                 | 3343.81 | 6.36%             |
| L-05               | 237.00      | 125.75     | 84.93      | 3144.90                 | 3341.37 | 6.25%             |
|                    |             |            |            | Promedio                | PM=     | 6.49%             |
|                    |             |            |            | Desviación estándar     | S =     | 0.37%             |
|                    |             |            |            | Coficiente de variación | %CV =   | 5.72%             |
| <b>% ABSORCIÓN</b> |             |            |            |                         |         | <b>6.49%</b>      |

Nota. Determinación de porcentaje de Absorción de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

Tabla 98

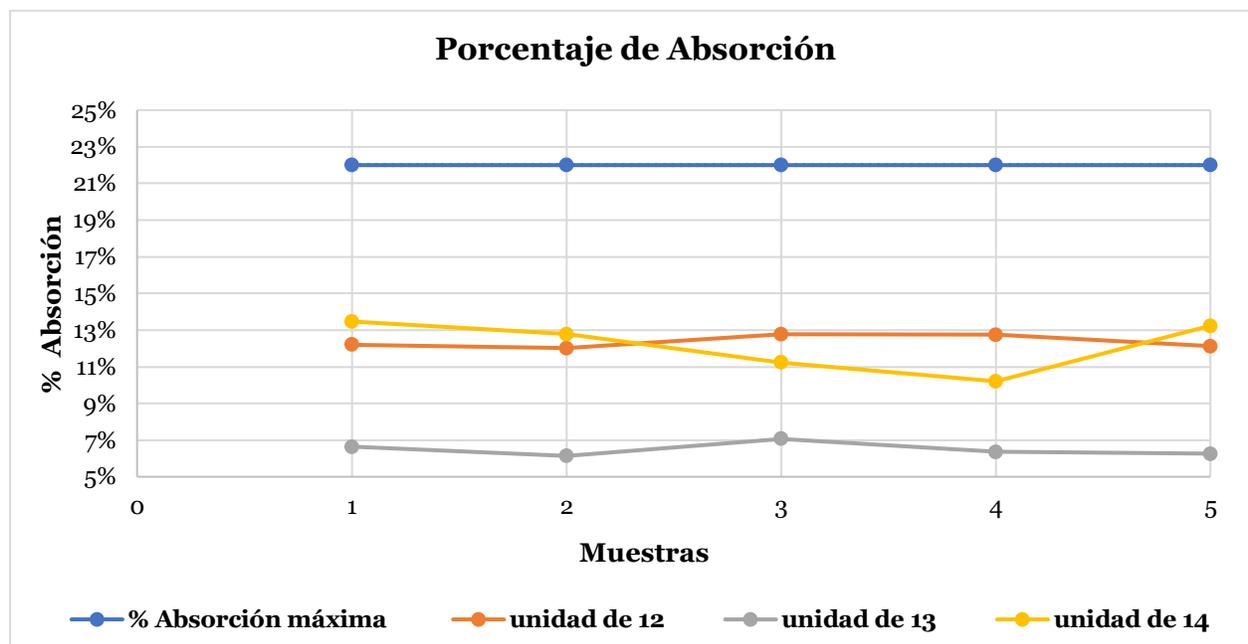
Porcentaje de Absorción de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera F

| Espécimen<br>N°    | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % De<br>Absorción |
|--------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-------------------|
|                    | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                   |
| L-01               | 238.00      | 139.55     | 90.35      | 3184.12                   | 3613.04 | 13.47%            |
| L-02               | 239.00      | 137.97     | 90.56      | 3511.79                   | 3960.87 | 12.79%            |
| L-03               | 240.00      | 139.76     | 92.21      | 3559.13                   | 3958.92 | 11.23%            |
| L-04               | 236.00      | 137.93     | 88.22      | 3593.87                   | 3960.73 | 10.21%            |
| L-05               | 238.00      | 139.55     | 90.35      | 3184.12                   | 3613.04 | 13.47%            |
|                    |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 11.92%            |
|                    |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 1.48%             |
|                    |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 12.40%            |
| <b>% ABSORCIÓN</b> |             |            |            |                           |         | <b>11.92%</b>     |

Nota. Determinación de porcentaje de Absorción de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

Gráfico 94

Comparación de porcentaje de absorción de unidades de albañilería Ladrillera F



Nota. De acuerdo al grafico se observa que todas las unidades de albañilería presentan porcentajes de absorción inferiores al 22%.

## 7. Ladrillera (G)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

**Tabla 99**

*Porcentaje de Absorción de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera G*

| Espécimen<br>N°    | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % De<br>Absorción |
|--------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-------------------|
|                    | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                   |
| L-01               | 243.50      | 120.28     | 89.29      | 3283.15                   | 3616.46 | 10.15%            |
| L-02               | 244.00      | 119.63     | 91.77      | 3264.81                   | 3501.62 | 7.25%             |
| L-03               | 244.00      | 120.68     | 90.71      | 3278.84                   | 3677.83 | 12.17%            |
| L-04               | 245.00      | 120.44     | 90.97      | 3280.10                   | 3582.21 | 9.21%             |
| L-05               | 243.00      | 120.23     | 90.58      | 3297.99                   | 3727.51 | 13.02%            |
|                    |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 10.36%            |
|                    |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 2.31%             |
|                    |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 22.31%            |
| <b>% ABSORCIÓN</b> |             |            |            |                           |         | <b>10.36%</b>     |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

**Tabla 100**

*Porcentaje de Absorción de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera G*

| Espécimen<br>N°    | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % De<br>Absorción |
|--------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-------------------|
|                    | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                   |
| L-01               | 242.00      | 129.24     | 91.97      | 3331.54                   | 3722.20 | 11.73%            |
| L-02               | 240.00      | 128.16     | 90.39      | 3443.68                   | 3803.64 | 10.45%            |
| L-03               | 242.00      | 128.92     | 89.21      | 3426.77                   | 3821.23 | 11.51%            |
| L-04               | 240.00      | 129.08     | 91.38      | 3373.55                   | 3765.47 | 11.62%            |
| L-05               | 242.00      | 128.58     | 91.25      | 3516.17                   | 3774.10 | 7.34%             |
|                    |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 10.53%            |
|                    |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 1.86%             |
|                    |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 17.63%            |
| <b>% ABSORCIÓN</b> |             |            |            |                           |         | <b>10.53%</b>     |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

Tabla 101

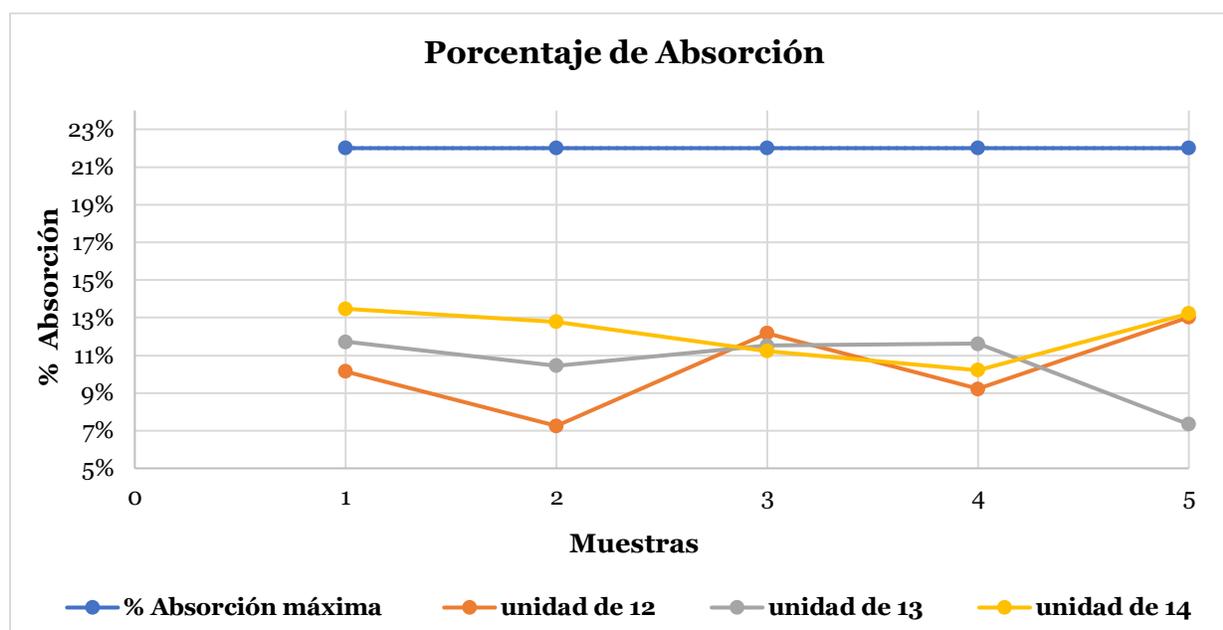
Porcentaje de Absorción de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera G

| Especimen<br>N°    | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                 |         | % De<br>Absorción |
|--------------------|-------------|------------|------------|--------------------------|---------|-------------------|
|                    | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                       | Ws      |                   |
| L-01               | 242.00      | 141.54     | 91.50      | 3755.09                  | 4065.98 | 8.28%             |
| L-02               | 241.00      | 141.00     | 94.29      | 3777.52                  | 4048.73 | 7.18%             |
| L-03               | 243.50      | 142.03     | 93.84      | 3757.48                  | 4061.19 | 8.08%             |
| L-04               | 241.00      | 139.41     | 91.61      | 3734.28                  | 4044.15 | 8.30%             |
| L-05               | 243.00      | 140.45     | 92.65      | 3737.01                  | 4084.07 | 9.29%             |
|                    |             |            |            | Promedio                 | PM=     | 8.23%             |
|                    |             |            |            | Desviación estándar      | S =     | 0.75%             |
|                    |             |            |            | Coeficiente de variación | %CV =   | 9.12%             |
| <b>% ABSORCIÓN</b> |             |            |            |                          |         | <b>8.23%</b>      |

Nota. Determinación de porcentaje de Absorción de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

Gráfico 95

Comparación de porcentaje de absorción de unidades de albañilería Ladrillera G



Nota. De acuerdo al grafico se observa que todas las unidades de albañilería presentan porcentajes de absorción inferiores al 22%.

## 8. Ladrillera (H)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

**Tabla 102**

*Porcentaje de Absorción de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera H*

| Especimen<br>N°    | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                |         | % De<br>Absorción |
|--------------------|-------------|------------|------------|-------------------------|---------|-------------------|
|                    | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                      | Ws      |                   |
| L-01               | 235.00      | 117.98     | 90.58      | 2899.59                 | 3245.41 | 11.93%            |
| L-02               | 236.00      | 117.55     | 90.47      | 2937.71                 | 3288.53 | 11.94%            |
| L-03               | 238.00      | 118.00     | 90.40      | 2908.03                 | 3254.33 | 11.91%            |
| L-04               | 239.00      | 117.72     | 89.53      | 2887.33                 | 3238.03 | 12.15%            |
| L-05               | 236.00      | 118.70     | 89.09      | 2927.42                 | 3227.68 | 10.26%            |
|                    |             |            |            | Promedio                | PM=     | 11.64%            |
|                    |             |            |            | Desviación estándar     | S =     | 0.78%             |
|                    |             |            |            | Coficiente de variación | %CV =   | 6.68%             |
| <b>% ABSORCIÓN</b> |             |            |            |                         |         | <b>11.64%</b>     |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

**Tabla 103**

*Porcentaje de Absorción de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera H*

| Especimen<br>N°    | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                |         | % De<br>Absorción |
|--------------------|-------------|------------|------------|-------------------------|---------|-------------------|
|                    | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                      | Ws      |                   |
| L-01               | 240.00      | 127.20     | 91.03      | 3316.15                 | 3722.66 | 12.26%            |
| L-02               | 239.00      | 128.38     | 89.55      | 3284.07                 | 3682.74 | 12.14%            |
| L-03               | 243.00      | 127.30     | 90.90      | 3267.40                 | 3699.08 | 13.21%            |
| L-04               | 238.00      | 127.12     | 90.27      | 3286.72                 | 3688.06 | 12.21%            |
| L-05               | 237.00      | 128.23     | 88.90      | 3298.47                 | 3696.87 | 12.08%            |
|                    |             |            |            | Promedio                | PM=     | 12.38%            |
|                    |             |            |            | Desviación estándar     | S =     | 0.47%             |
|                    |             |            |            | Coficiente de variación | %CV =   | 3.80%             |
| <b>% ABSORCIÓN</b> |             |            |            |                         |         | <b>12.38%</b>     |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

Tabla 104

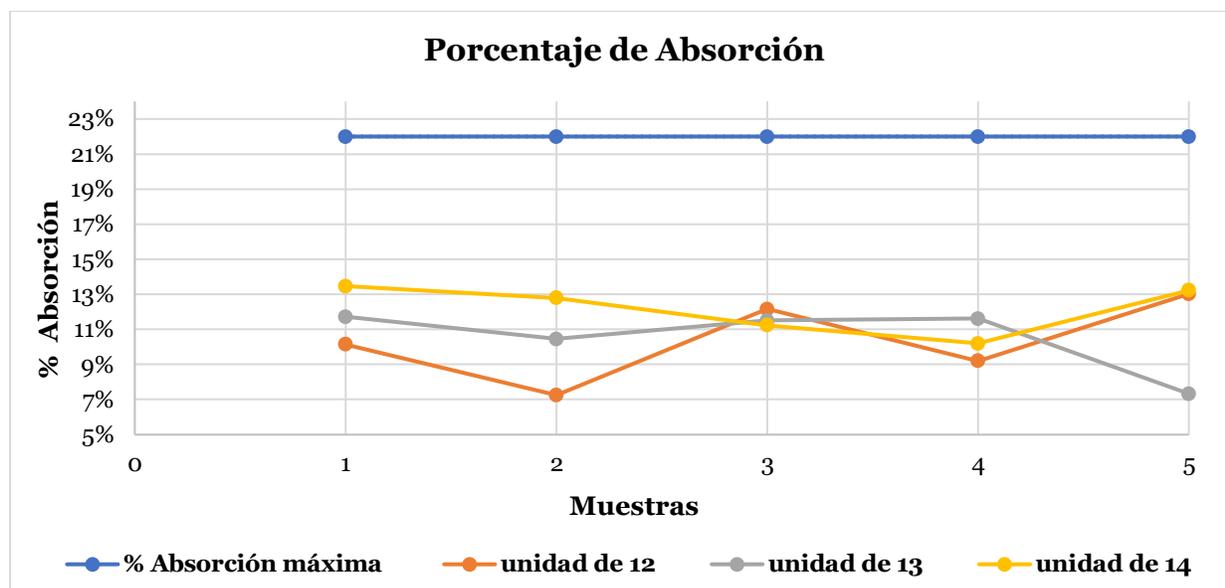
Porcentaje de Absorción de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera H

| Espécimen<br>N° | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % De<br>Absorción |
|-----------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-------------------|
|                 | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                   |
| L-01            | 240.00      | 139.32     | 89.27      | 3533.26                   | 3960.52 | 12.09%            |
| L-02            | 240.00      | 138.01     | 87.17      | 3422.91                   | 3859.28 | 12.75%            |
| L-03            | 241.50      | 138.71     | 91.61      | 3506.78                   | 3935.46 | 12.22%            |
| L-04            | 242.00      | 138.00     | 89.89      | 3434.94                   | 3875.54 | 12.83%            |
| L-05            | 241.50      | 138.04     | 89.77      | 3450.13                   | 3852.84 | 11.67%            |
|                 |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 12.31%            |
|                 |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.48%             |
|                 |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 3.90%             |
|                 |             |            |            | <b>% ABSORCIÓN</b>        |         | <b>12.31%</b>     |

Nota. Determinación de porcentaje de Absorción de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

Gráfico 96

Comparación de porcentaje de absorción de unidades de albañilería Ladrillera H



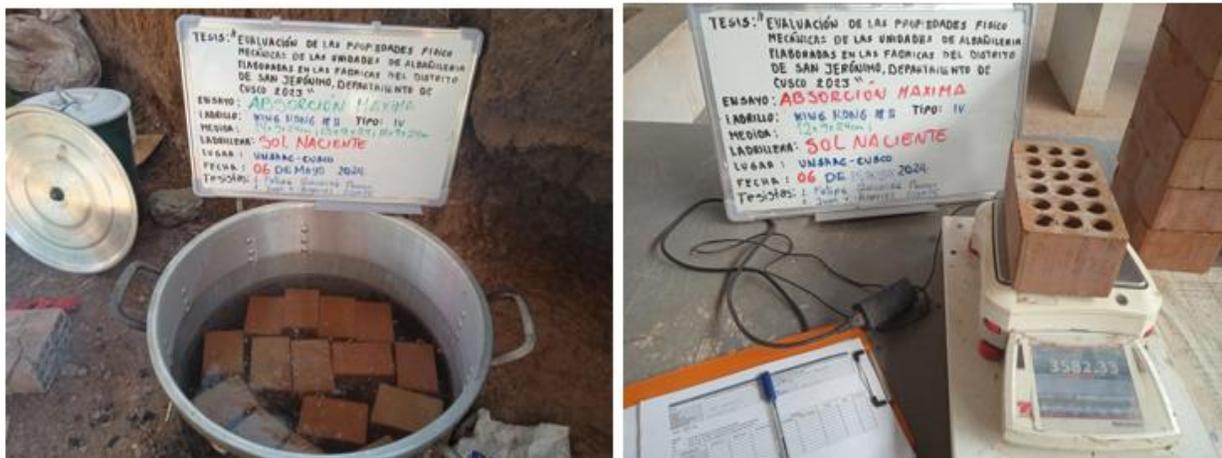
Nota. De acuerdo al grafico se observa que todas las unidades de albañilería presentan porcentajes de absorción inferiores al 22%.

## 7.2.5 Ensayo de Absorción máxima

De acuerdo a lo indicado en la Norma Técnica Peruana 399.613 Métodos de muestreo y ensayos de ladrillo de arcilla usados en Albañilería, fueron necesarios 5 unidades para la realización de los ensayos de absorción máxima, estas unidades fueron las mismas usadas para la realización del ensayo de absorción. Se describe los procedimientos realizados dando inicio con la colocación de agua en un recipiente metálico (Olla de aluminio) sobre la hornilla artesanal con la finalidad de calentar agua hasta una temperatura de ebullición, se introdujo al recipiente metálico las unidades de albañilería, para dejar hervir durante 5 horas. Cumplido las cinco horas se retiraron las unidades de albañilería y dejando estas enfriar hasta una temperatura entre 15.5 °C y 30°C de manera natural, para finalmente retirar del recipiente y limpiar con un paño húmedo llevar a la balanza digital y calculara el peso saturado después de un periodo de ebullición de 5 horas en agua a temperatura de 100°C.

### Imagen 13

*Ensayo de absorción máxima de unidades de albañilería*



*Nota.* En la imagen se observa el desarrollo del ensayo de Absorción máxima de las unidades de albañilería.

El detalle de los valores obtenidos en el laboratorio se detalla a continuación por cada dimensión y ladrillera.

## 1. LADRILLERA (A)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

**Tabla 105**

*Porcentaje de absorción máxima de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera A*

| Espécimen<br>N°           | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % Absorción<br>Máxima |
|---------------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-----------------------|
|                           | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                       |
| L-01                      | 242.00      | 117.48     | 90.96      | 3303.31                   | 3633.84 | 10.01%                |
| L-02                      | 245.00      | 119.90     | 88.89      | 3284.81                   | 3622.95 | 10.29%                |
| L-03                      | 240.00      | 119.91     | 88.98      | 3272.33                   | 3601.19 | 10.05%                |
| L-04                      | 244.00      | 118.63     | 89.24      | 3230.01                   | 3628.63 | 12.34%                |
| L-05                      | 242.00      | 119.80     | 89.41      | 3284.32                   | 3640.37 | 10.84%                |
|                           |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 10.71%                |
|                           |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.97%                 |
|                           |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 9.08%                 |
| <b>% ABSORCIÓN MÁXIMA</b> |             |            |            |                           |         | <b>10.71%</b>         |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción máxima de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

**Tabla 106**

*Porcentaje de absorción máxima de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera A*

| Espécimen<br>N°           | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % Absorción<br>Máxima |
|---------------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-----------------------|
|                           | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                       |
| L-01                      | 232.00      | 125.55     | 88.85      | 3282.65                   | 3637.87 | 10.82%                |
| L-02                      | 234.00      | 123.68     | 86.87      | 3347.36                   | 3695.60 | 10.40%                |
| L-03                      | 237.00      | 123.74     | 89.34      | 3276.64                   | 3608.02 | 10.11%                |
| L-04                      | 238.00      | 126.08     | 88.73      | 3218.84                   | 3607.58 | 12.08%                |
| L-05                      | 237.00      | 125.75     | 84.93      | 3300.52                   | 3622.39 | 9.75%                 |
|                           |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 10.63%                |
|                           |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.90%                 |
|                           |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 8.44%                 |
| <b>% ABSORCIÓN MÁXIMA</b> |             |            |            |                           |         | <b>10.63%</b>         |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción máxima de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

**Tabla 107**

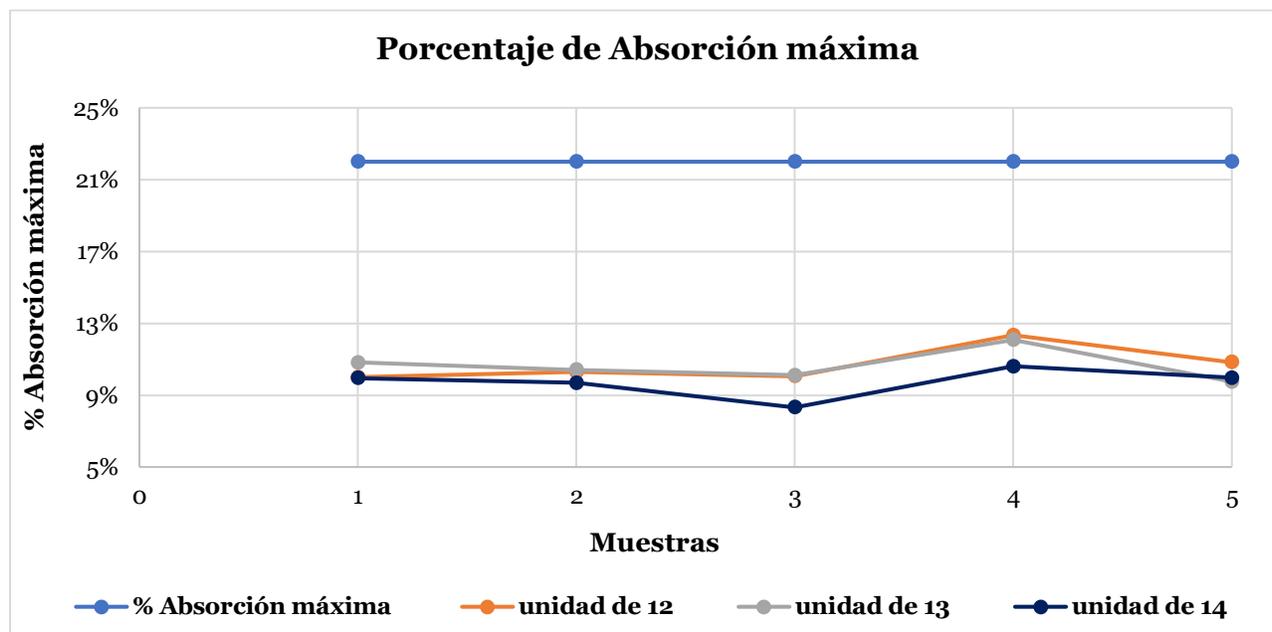
*Porcentaje de absorción máxima de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera A*

| Especimen N° | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % Absorción Máxima |
|--------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|--------------------|
|              | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                    |
| L-01         | 238.00      | 139.55     | 90.35      | 3481.61                   | 3828.33 | 9.96%              |
| L-02         | 239.00      | 137.97     | 90.56      | 3521.77                   | 3862.93 | 9.69%              |
| L-03         | 240.00      | 139.76     | 92.21      | 3224.22                   | 3492.36 | 8.32%              |
| L-04         | 236.00      | 137.93     | 88.22      | 3506.3                    | 3878.38 | 10.61%             |
| L-05         | 234.00      | 137.39     | 92.93      | 3569.02                   | 3924.75 | 9.97%              |
|              |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 9.71%              |
|              |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.85%              |
|              |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 8.75%              |
|              |             |            |            | <b>% ABSORCIÓN MÁXIMA</b> |         | <b>9.71%</b>       |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción máxima de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

**Gráfico 97**

*Comparación de porcentaje de absorción máxima de unidades de albañilería Ladrillera A*



*Nota.* De acuerdo al grafico se observa que todas las unidades de albañilería presentan porcentajes de absorción máxima inferiores al 22%.

## 2. LADRILLERA (B)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

**Tabla 108**

*Porcentaje de absorción máxima de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera B*

| Especímen<br>N°           | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % Absorción<br>Máxima |
|---------------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-----------------------|
|                           | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                       |
| L-01                      | 240.10      | 121.66     | 90.70      | 3111.47                   | 3416.60 | 9.81%                 |
| L-02                      | 240.00      | 121.66     | 89.56      | 3058.88                   | 3374.34 | 10.31%                |
| L-03                      | 240.30      | 121.40     | 91.15      | 3082.58                   | 3408.68 | 10.58%                |
| L-04                      | 241.00      | 122.34     | 90.52      | 3060.36                   | 3394.91 | 10.93%                |
| L-05                      | 242.50      | 121.50     | 90.00      | 3166.60                   | 3478.21 | 9.84%                 |
|                           |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 10.29%                |
|                           |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.48%                 |
|                           |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 4.69%                 |
| <b>% ABSORCIÓN MÁXIMA</b> |             |            |            |                           |         | <b>10.29%</b>         |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción máxima de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

**Tabla 109**

*Porcentaje de absorción máxima de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera B*

| Especímen<br>N°           | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % Absorción<br>Máxima |
|---------------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-----------------------|
|                           | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                       |
| L-01                      | 240.00      | 131.94     | 90.28      | 3201.01                   | 3503.67 | 9.46%                 |
| L-02                      | 240.00      | 130.89     | 88.65      | 3113.17                   | 3423.20 | 9.96%                 |
| L-03                      | 238.00      | 130.35     | 88.59      | 3143.79                   | 3450.51 | 9.76%                 |
| L-04                      | 240.00      | 130.80     | 89.98      | 3129.57                   | 3419.40 | 9.26%                 |
| L-05                      | 240.00      | 131.01     | 90.24      | 3134.73                   | 3427.01 | 9.32%                 |
|                           |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 9.55%                 |
|                           |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.30%                 |
|                           |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 3.11%                 |
| <b>% ABSORCIÓN MÁXIMA</b> |             |            |            |                           |         | <b>9.55%</b>          |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción máxima de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

**Tabla 110**

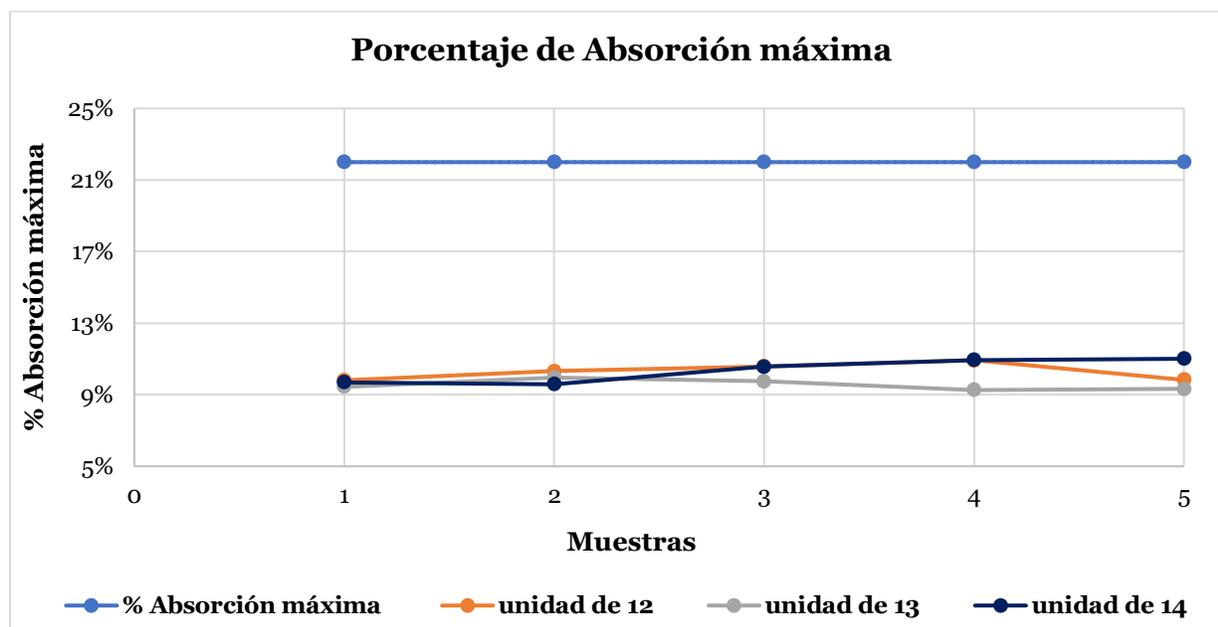
*Porcentaje de absorción máxima de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera B*

| Espécimen<br>N°           | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % Absorción<br>Máxima |
|---------------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-----------------------|
|                           | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                       |
| L-01                      | 243.00      | 140.45     | 89.51      | 3615.93                   | 3966.71 | 9.70%                 |
| L-02                      | 243.00      | 141.50     | 89.49      | 3759.04                   | 4119.31 | 9.58%                 |
| L-03                      | 244.00      | 141.97     | 92.64      | 3693.82                   | 4083.93 | 10.56%                |
| L-04                      | 243.00      | 141.07     | 89.42      | 3678.32                   | 4081.06 | 10.95%                |
| L-05                      | 241.00      | 141.47     | 88.70      | 3617.29                   | 4015.57 | 11.01%                |
|                           |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 10.36%                |
|                           |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.68%                 |
|                           |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 6.56%                 |
| <b>% ABSORCIÓN MÁXIMA</b> |             |            |            |                           |         | <b>10.36%</b>         |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción máxima de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

**Gráfico 98**

*Comparación de porcentaje de absorción máxima de unidades de albañilería Ladrillera B*



*Nota.* De acuerdo al grafico se observa que todas las unidades de albañilería presentan porcentajes de absorción máxima inferiores al 22%.

### 3. LADRILLERA (C)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

**Tabla 111**

*Porcentaje de absorción máxima de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera C*

| Especímen<br>N°           | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                 |         | % Absorción<br>Máxima |        |
|---------------------------|-------------|------------|------------|--------------------------|---------|-----------------------|--------|
|                           | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                       | Ws      |                       |        |
| L-01                      | 241.00      | 120.91     | 92.49      | 3573.96                  | 3883.49 | 8.66%                 |        |
| L-02                      | 242.00      | 120.34     | 95.29      | 3570.32                  | 3884.69 | 8.81%                 |        |
| L-03                      | 242.00      | 120.70     | 93.44      | 3586.43                  | 3893.27 | 8.56%                 |        |
| L-04                      | 241.00      | 119.97     | 93.82      | 3494.86                  | 3730.78 | 6.75%                 |        |
| L-05                      | 242.00      | 121.26     | 92.96      | 3570.63                  | 3833.33 | 7.36%                 |        |
|                           |             |            |            | Promedio                 | PM=     | 8.03%                 |        |
|                           |             |            |            | Desviación estándar      |         | S =                   | 0.92%  |
|                           |             |            |            | Coeficiente de variación |         | %CV =                 | 11.43% |
| <b>% ABSORCIÓN MÁXIMA</b> |             |            |            |                          |         | <b>8.03%</b>          |        |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción máxima de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

**Tabla 112**

*Porcentaje de absorción máxima de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera C*

| Especímen<br>N°           | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                 |         | % Absorción<br>Máxima |        |
|---------------------------|-------------|------------|------------|--------------------------|---------|-----------------------|--------|
|                           | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                       | Ws      |                       |        |
| L-01                      | 238.00      | 129.17     | 88.14      | 3334.85                  | 3929.37 | 17.83%                |        |
| L-02                      | 242.00      | 130.68     | 91.78      | 3382.28                  | 3944.11 | 16.61%                |        |
| L-03                      | 242.00      | 130.55     | 91.22      | 3352.14                  | 3931.32 | 17.28%                |        |
| L-04                      | 238.00      | 128.32     | 89.42      | 3352.96                  | 3861.17 | 15.16%                |        |
| L-05                      | 240.00      | 129.54     | 89.47      | 3467.59                  | 3923.73 | 13.15%                |        |
|                           |             |            |            | Promedio                 | PM=     | 16.01%                |        |
|                           |             |            |            | Desviación estándar      |         | S =                   | 1.88%  |
|                           |             |            |            | Coeficiente de variación |         | %CV =                 | 11.75% |
| <b>% ABSORCIÓN MÁXIMA</b> |             |            |            |                          |         | <b>16.01%</b>         |        |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción máxima de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

**Tabla 113**

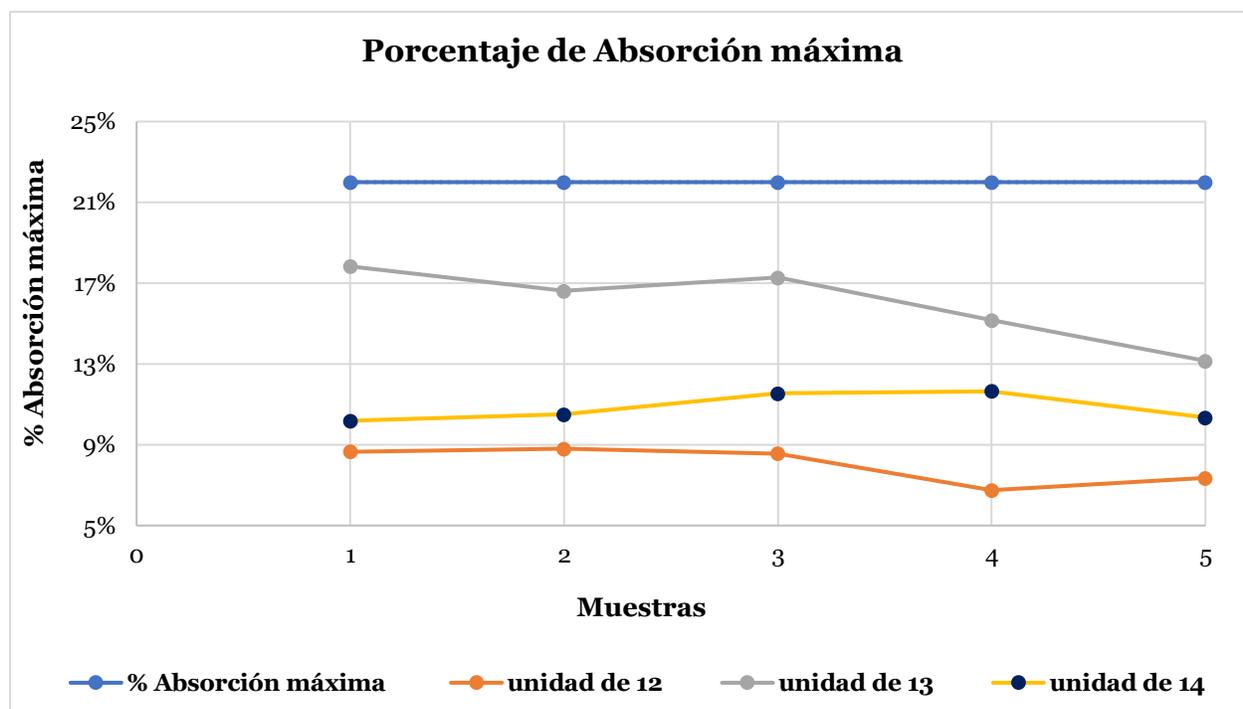
*Porcentaje de absorción máxima de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera C*

| Espécimen<br>N°           | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % Absorción<br>Máxima |
|---------------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-----------------------|
|                           | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                       |
| L-01                      | 239.00      | 139.76     | 93.01      | 3745.85                   | 4127.47 | 10.19%                |
| L-02                      | 238.00      | 139.41     | 91.80      | 3506.26                   | 3874.63 | 10.51%                |
| L-03                      | 240.00      | 139.42     | 91.61      | 3670.69                   | 4094.55 | 11.55%                |
| L-04                      | 239.00      | 139.24     | 89.88      | 3691.16                   | 4120.92 | 11.64%                |
| L-05                      | 240.00      | 140.52     | 92.06      | 3741.05                   | 4127.99 | 10.34%                |
|                           |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 10.85%                |
|                           |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.69%                 |
|                           |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 6.40%                 |
| <b>% ABSORCIÓN MÁXIMA</b> |             |            |            |                           |         | <b>10.85%</b>         |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción máxima de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

**Gráfico 99**

*Comparación de porcentaje de absorción máxima de unidades de albañilería Ladrillera C*



*Nota.* De acuerdo al gráfico se observa que todas las unidades de albañilería presentan porcentajes de absorción máxima inferiores al 22%.

#### 4. LADRILLERA (D)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

**Tabla 114**

*Porcentaje de absorción máxima de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera D*

| Especímen<br>N°           | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % Absorción<br>Máxima |
|---------------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-----------------------|
|                           | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                       |
| L-01                      | 242.00      | 117.48     | 90.96      | 3140.77                   | 3451.31 | 9.89%                 |
| L-02                      | 245.00      | 119.90     | 88.89      | 3167                      | 3498.86 | 10.48%                |
| L-03                      | 240.00      | 119.91     | 88.98      | 3158.54                   | 3477.32 | 10.09%                |
| L-04                      | 244.00      | 118.63     | 89.24      | 3225.59                   | 3551.86 | 10.12%                |
| L-05                      | 242.00      | 119.80     | 89.41      | 3225.36                   | 3575.81 | 10.87%                |
|                           |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 10.29%                |
|                           |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.39%                 |
|                           |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 3.76%                 |
| <b>% ABSORCIÓN MÁXIMA</b> |             |            |            |                           |         | <b>10.29%</b>         |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción máxima de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

**Tabla 115**

*Porcentaje de absorción máxima de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera D*

| Especímen<br>N°           | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % Absorción<br>Máxima |
|---------------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-----------------------|
|                           | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                       |
| L-01                      | 232.00      | 125.55     | 88.85      | 3392.84                   | 3757.61 | 10.75%                |
| L-02                      | 234.00      | 123.68     | 86.87      | 3411.13                   | 3753.31 | 10.03%                |
| L-03                      | 237.00      | 123.74     | 89.34      | 3466.61                   | 3782.14 | 9.10%                 |
| L-04                      | 238.00      | 126.08     | 88.73      | 3473.13                   | 3845.71 | 10.73%                |
| L-05                      | 237.00      | 125.75     | 84.93      | 3348.78                   | 3675.29 | 9.75%                 |
|                           |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 10.07%                |
|                           |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.70%                 |
|                           |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 6.91%                 |
| <b>% ABSORCIÓN MÁXIMA</b> |             |            |            |                           |         | <b>10.07%</b>         |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción máxima de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

**Tabla 116**

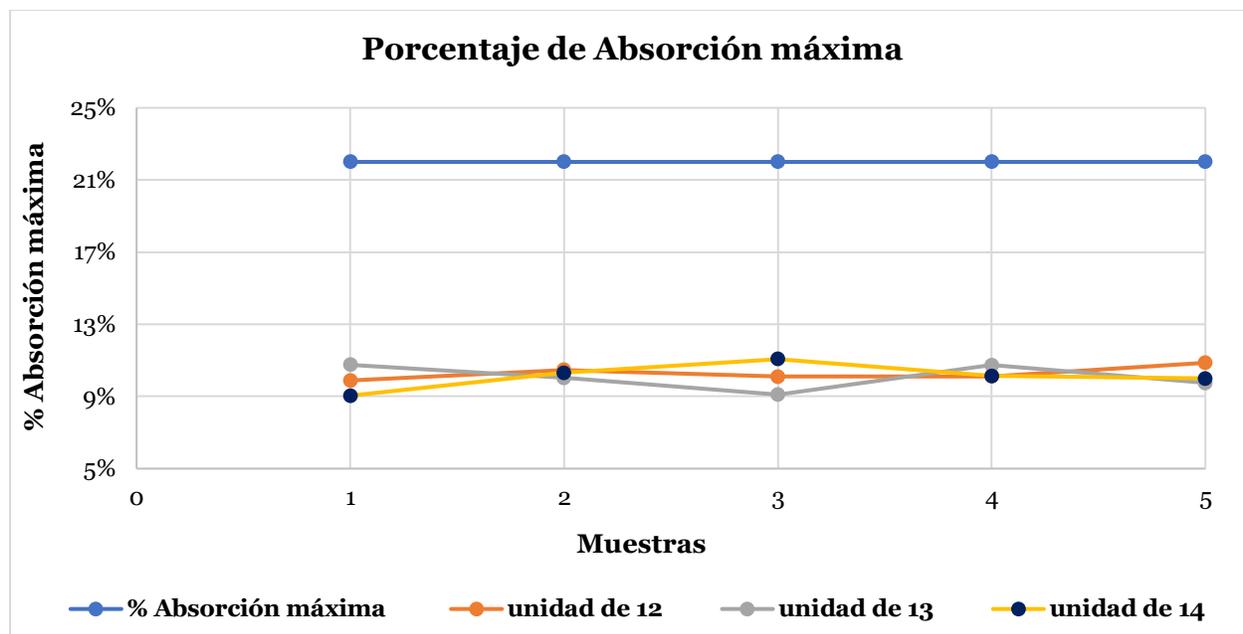
*Porcentaje de absorción máxima de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera D*

| Especimen<br>N°           | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % Absorción<br>Máxima |
|---------------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-----------------------|
|                           | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                       |
| L-01                      | 238.00      | 139.55     | 90.35      | 3649.7                    | 3979.82 | 9.05%                 |
| L-02                      | 239.00      | 137.97     | 90.56      | 3638.58                   | 4014.05 | 10.32%                |
| L-03                      | 240.00      | 139.76     | 92.21      | 3608.96                   | 4008.34 | 11.07%                |
| L-04                      | 236.00      | 137.93     | 88.22      | 3610.94                   | 3976.79 | 10.13%                |
| L-05                      | 234.00      | 137.39     | 92.93      | 3613.08                   | 3973.88 | 9.99%                 |
|                           |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 10.11%                |
|                           |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.73%                 |
|                           |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 7.18%                 |
| <b>% ABSORCIÓN MÁXIMA</b> |             |            |            |                           |         | <b>10.11%</b>         |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción máxima de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

**Gráfico 100**

*Comparación de porcentaje de absorción máxima de unidades de albañilería Ladrillera D*



*Nota.* De acuerdo al grafico se observa que todas las unidades de albañilería presentan porcentajes de absorción máxima inferiores al 22%.

## 5. LADRILLERA (E)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

**Tabla 117**

*Porcentaje de absorción máxima de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera E*

| Especímen<br>N°           | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % Absorción<br>Máxima |
|---------------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-----------------------|
|                           | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                       |
| L-01                      | 238.00      | 119.13     | 88.41      | 3180.68                   | 3517.02 | 10.57%                |
| L-02                      | 227.00      | 119.21     | 88.66      | 3149.03                   | 3489.04 | 10.80%                |
| L-03                      | 238.00      | 119.90     | 88.77      | 3204.36                   | 3554.35 | 10.92%                |
| L-04                      | 237.00      | 120.04     | 89.96      | 3189.71                   | 3482.70 | 9.19%                 |
| L-05                      | 242.00      | 121.62     | 91.56      | 3247.74                   | 3606.34 | 11.04%                |
|                           |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 10.50%                |
|                           |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.76%                 |
|                           |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 7.21%                 |
| <b>% ABSORCIÓN MÁXIMA</b> |             |            |            |                           |         | <b>10.50%</b>         |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción máxima de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

**Tabla 118**

*Porcentaje de absorción máxima de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera E*

| Especímen<br>N°           | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % Absorción<br>Máxima |
|---------------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-----------------------|
|                           | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                       |
| L-01                      | 240.00      | 130.51     | 90.75      | 3270.42                   | 3619.75 | 10.68%                |
| L-02                      | 238.00      | 130.22     | 90.86      | 3338.96                   | 3704.59 | 10.95%                |
| L-03                      | 241.00      | 130.14     | 90.25      | 3358.33                   | 3718.70 | 10.73%                |
| L-04                      | 239.00      | 128.88     | 90.79      | 3311.49                   | 3666.94 | 10.73%                |
| L-05                      | 240.00      | 130.63     | 89.21      | 3315.55                   | 3669.03 | 10.66%                |
|                           |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 10.75%                |
|                           |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.12%                 |
|                           |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 1.07%                 |
| <b>% ABSORCIÓN MÁXIMA</b> |             |            |            |                           |         | <b>10.75%</b>         |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción máxima de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

**Tabla 119**

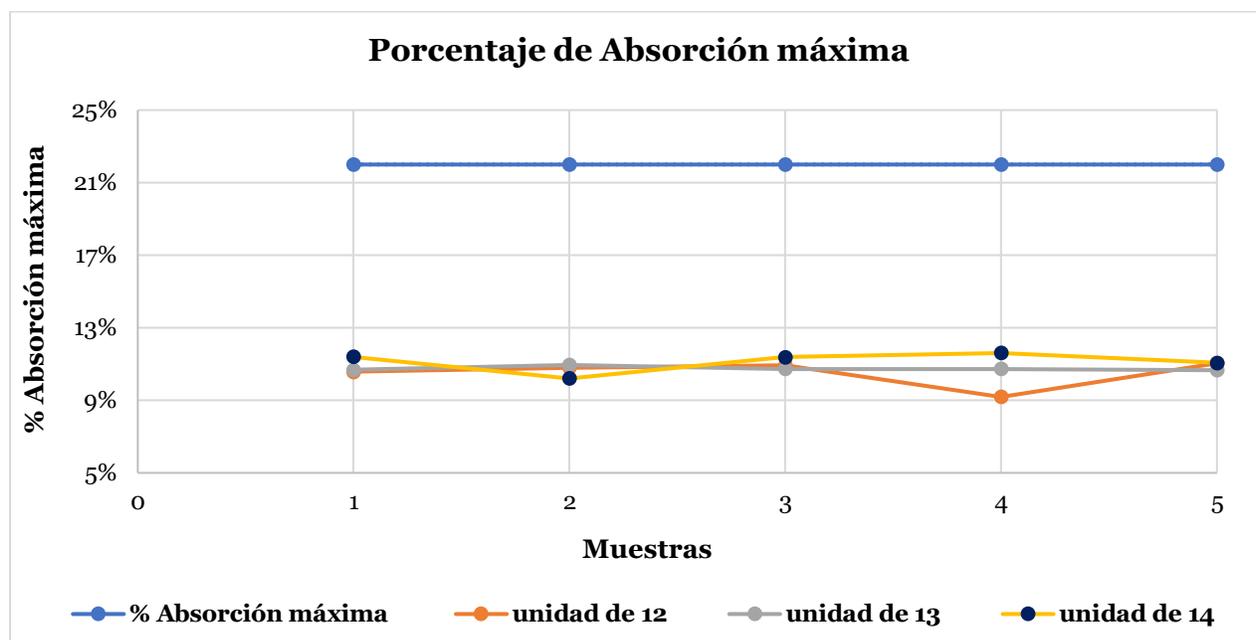
*Porcentaje de absorción máxima de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera E*

| Espécimen<br>N°           | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % Absorción<br>Máxima |
|---------------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-----------------------|
|                           | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                       |
| L-01                      | 240.00      | 138.57     | 89.86      | 3561.18                   | 3967.37 | 11.41%                |
| L-02                      | 239.00      | 138.43     | 89.60      | 3539.22                   | 3900.39 | 10.20%                |
| L-03                      | 240.00      | 139.55     | 89.12      | 3556.23                   | 3960.89 | 11.38%                |
| L-04                      | 238.00      | 137.73     | 88.98      | 3541.32                   | 3952.30 | 11.61%                |
| L-05                      | 237.00      | 138.65     | 89.34      | 3485.26                   | 3871.00 | 11.07%                |
|                           |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 11.13%                |
|                           |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.55%                 |
|                           |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 4.97%                 |
| <b>% ABSORCIÓN MÁXIMA</b> |             |            |            |                           |         | <b>11.13%</b>         |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción máxima de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

**Gráfico 101**

*Comparación de porcentaje de absorción máxima de unidades de albañilería Ladrillera E*



*Nota.* De acuerdo al grafico se observa que todas las unidades de albañilería presentan porcentajes de absorción máxima inferiores al 22%.

## 6. LADRILLERA (F)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

**Tabla 120**

*Porcentaje de absorción máxima de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera F*

| Especimen<br>N°           | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % Absorción<br>Máxima |
|---------------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-----------------------|
|                           | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                       |
| L-01                      | 242.00      | 117.48     | 90.96      | 3137.00                   | 3430.79 | 9.37%                 |
| L-02                      | 245.00      | 119.90     | 88.89      | 3275.15                   | 3566.40 | 8.89%                 |
| L-03                      | 240.00      | 119.91     | 88.98      | 3244.78                   | 3560.47 | 9.73%                 |
| L-04                      | 244.00      | 118.63     | 89.24      | 3249.11                   | 3557.98 | 9.51%                 |
| L-05                      | 242.00      | 119.80     | 89.41      | 3085.04                   | 3362.53 | 8.99%                 |
|                           |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 9.30%                 |
|                           |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.35%                 |
|                           |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 3.76%                 |
| <b>% ABSORCIÓN MÁXIMA</b> |             |            |            |                           |         | <b>9.30%</b>          |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción máxima de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

**Tabla 121**

*Porcentaje de absorción máxima de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera F*

| Especimen<br>N°           | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % Absorción<br>Máxima |
|---------------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-----------------------|
|                           | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                       |
| L-01                      | 232.00      | 125.55     | 88.85      | 3060.81                   | 3377.58 | 10.35%                |
| L-02                      | 234.00      | 123.68     | 86.87      | 2940.00                   | 3262.73 | 10.98%                |
| L-03                      | 237.00      | 123.74     | 89.34      | 3119.63                   | 3477.86 | 11.48%                |
| L-04                      | 238.00      | 126.08     | 88.73      | 3143.86                   | 3499.35 | 11.31%                |
| L-05                      | 237.00      | 125.75     | 84.93      | 3144.90                   | 3460.87 | 10.05%                |
|                           |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 10.83%                |
|                           |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.62%                 |
|                           |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 5.69%                 |
| <b>% ABSORCIÓN MÁXIMA</b> |             |            |            |                           |         | <b>10.83%</b>         |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción máxima de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

**Tabla 122**

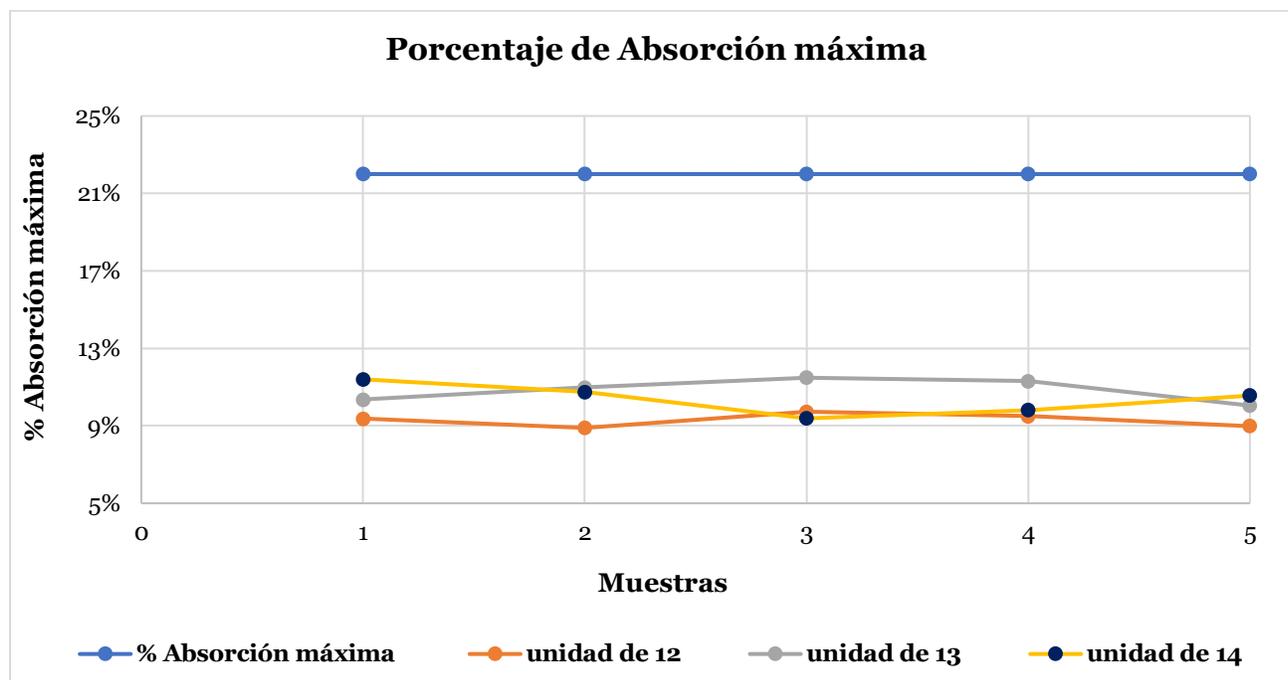
*Porcentaje de absorción máxima de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera F*

| Especimen<br>N°           | DIMENSIONES |            |            | PESO (g) |         | % Absorción<br>Máxima |
|---------------------------|-------------|------------|------------|----------|---------|-----------------------|
|                           | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd       | Ws      |                       |
| L-01                      | 238.00      | 139.55     | 90.35      | 3184.12  | 3547.15 | 11.40%                |
| L-02                      | 239.00      | 137.97     | 90.56      | 3511.79  | 3889.07 | 10.74%                |
| L-03                      | 240.00      | 139.76     | 92.21      | 3559.13  | 3893.17 | 9.39%                 |
| L-04                      | 236.00      | 137.93     | 88.22      | 3593.87  | 3946.43 | 9.81%                 |
| L-05                      | 234.00      | 137.39     | 92.93      | 3518.39  | 3890.18 | 10.57%                |
| Promedio                  |             |            |            |          | PM=     | 10.38%                |
| Desviación estándar       |             |            |            |          | S =     | 0.79%                 |
| Coeficiente de variación  |             |            |            |          | %CV =   | 7.65%                 |
| <b>% ABSORCIÓN MÁXIMA</b> |             |            |            |          |         | <b>10.38%</b>         |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción máxima de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

**Gráfico 102**

*Comparación de porcentaje de absorción máxima de unidades de albañilería Ladrillera F*



*Nota.* De acuerdo al grafico se observa que todas las unidades de albañilería presentan porcentajes de absorción máxima inferiores al 22%.

## 7. LADRILLERA (G)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

**Tabla 123**

*Porcentaje de absorción máxima de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera G*

| Especimen<br>N°           | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % Absorción<br>Máxima |
|---------------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-----------------------|
|                           | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                       |
| L-01                      | 243.50      | 120.28     | 89.29      | 3283.15                   | 3582.32 | 9.11%                 |
| L-02                      | 244.00      | 119.63     | 91.77      | 3264.81                   | 3540.01 | 8.43%                 |
| L-03                      | 244.00      | 120.68     | 90.71      | 3278.84                   | 3573.10 | 8.97%                 |
| L-04                      | 245.00      | 120.44     | 90.97      | 3280.10                   | 3562.70 | 8.62%                 |
| L-05                      | 243.00      | 120.23     | 90.58      | 3297.99                   | 3577.74 | 8.48%                 |
|                           |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 8.72%                 |
|                           |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.30%                 |
|                           |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 3.49%                 |
| <b>% ABSORCIÓN MÁXIMA</b> |             |            |            |                           |         | <b>8.72%</b>          |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción máxima de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

**Tabla 124**

*Porcentaje de absorción máxima de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera G*

| Especimen<br>N°           | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % Absorción<br>Máxima |
|---------------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-----------------------|
|                           | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                       |
| L-01                      | 242.00      | 129.24     | 91.97      | 3331.54                   | 3616.21 | 8.54%                 |
| L-02                      | 240.00      | 128.16     | 90.39      | 3443.68                   | 3724.02 | 8.14%                 |
| L-03                      | 242.00      | 128.92     | 89.21      | 3426.77                   | 3704.16 | 8.09%                 |
| L-04                      | 240.00      | 129.08     | 91.38      | 3373.55                   | 3660.86 | 8.52%                 |
| L-05                      | 242.00      | 128.58     | 91.25      | 3516.17                   | 3793.58 | 7.89%                 |
|                           |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 8.24%                 |
|                           |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.28%                 |
|                           |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 3.45%                 |
| <b>% ABSORCIÓN MÁXIMA</b> |             |            |            |                           |         | <b>8.24%</b>          |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción máxima de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

**Tabla 125**

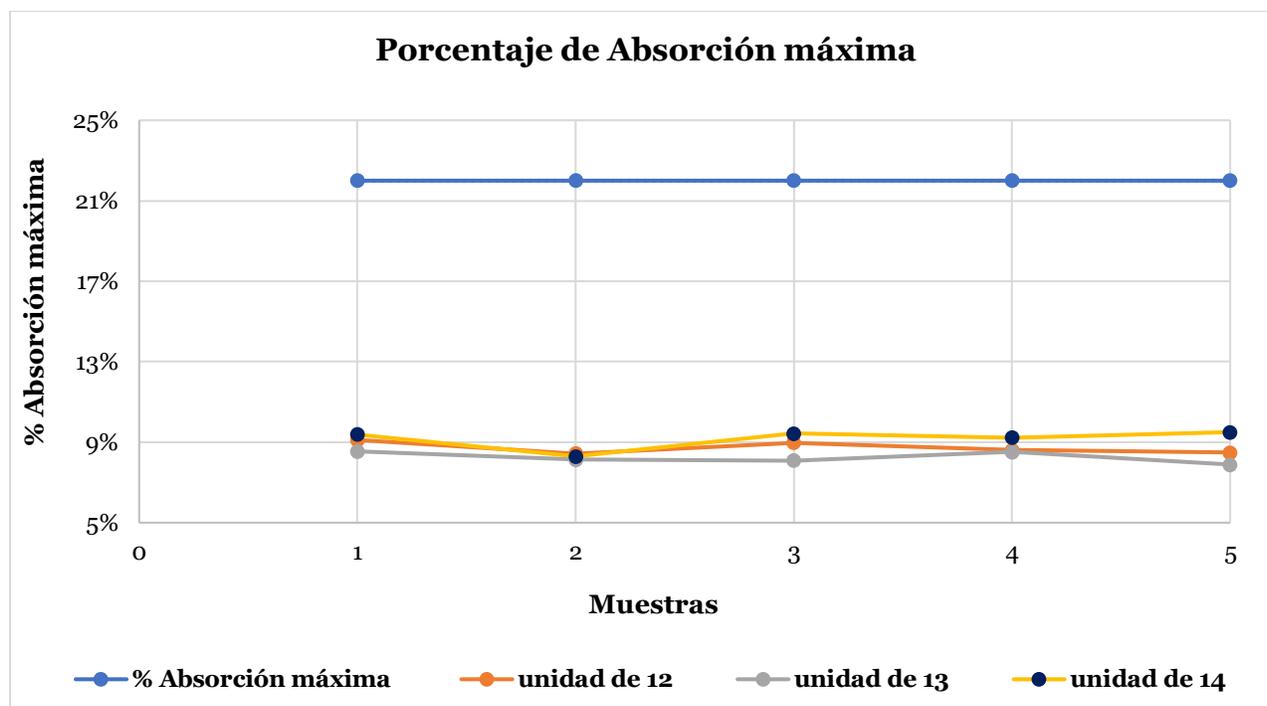
*Porcentaje de absorción máxima de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera G*

| Especimen<br>N°           | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % Absorción<br>Máxima |
|---------------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-----------------------|
|                           | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                       |
| L-01                      | 242.00      | 141.54     | 91.50      | 3755.09                   | 4107.73 | 9.39%                 |
| L-02                      | 241.00      | 141.00     | 94.29      | 3777.52                   | 4091.07 | 8.30%                 |
| L-03                      | 243.50      | 142.03     | 93.84      | 3257.48                   | 3564.48 | 9.42%                 |
| L-04                      | 241.00      | 139.41     | 91.61      | 3234.28                   | 3532.60 | 9.22%                 |
| L-05                      | 243.00      | 140.45     | 92.65      | 3737.01                   | 4092.07 | 9.50%                 |
|                           |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 9.17%                 |
|                           |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.50%                 |
|                           |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 5.41%                 |
| <b>% ABSORCIÓN MÁXIMA</b> |             |            |            |                           |         | <b>9.17%</b>          |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción máxima de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

**Gráfico 103**

*Comparación de porcentaje de absorción máxima de unidades de albañilería Ladrillera G*



*Nota.* De acuerdo al grafico se observa que todas las unidades de albañilería presentan porcentajes de absorción máxima inferiores al 22%.

## 8. LADRILLERA (H)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

**Tabla 126**

*Porcentaje de absorción máxima de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera H*

| Espécimen<br>N°           | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % Absorción<br>Máxima |
|---------------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-----------------------|
|                           | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                       |
| L-01                      | 235.00      | 117.98     | 90.58      | 2899.59                   | 3137.71 | 8.21%                 |
| L-02                      | 236.00      | 117.55     | 90.47      | 2937.71                   | 3177.19 | 8.15%                 |
| L-03                      | 238.00      | 118.00     | 90.40      | 2908.03                   | 3146.22 | 8.19%                 |
| L-04                      | 239.00      | 117.72     | 89.53      | 2887.33                   | 3128.90 | 8.37%                 |
| L-05                      | 236.00      | 118.70     | 89.09      | 2927.42                   | 3184.39 | 8.78%                 |
|                           |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 8.34%                 |
|                           |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.26%                 |
|                           |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 3.10%                 |
| <b>% ABSORCIÓN MÁXIMA</b> |             |            |            |                           |         | <b>8.34%</b>          |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción máxima de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

**Tabla 127**

*Porcentaje de absorción máxima de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera H*

| Espécimen<br>N°           | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % Absorción<br>Máxima |
|---------------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-----------------------|
|                           | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                       |
| L-01                      | 240.00      | 127.20     | 91.03      | 3316.15                   | 3595.27 | 8.42%                 |
| L-02                      | 239.00      | 128.38     | 89.55      | 3284.07                   | 3564.22 | 8.53%                 |
| L-03                      | 243.00      | 127.30     | 90.90      | 3267.40                   | 3561.28 | 8.99%                 |
| L-04                      | 238.00      | 127.12     | 90.27      | 3286.72                   | 3566.50 | 8.51%                 |
| L-05                      | 237.00      | 128.23     | 88.90      | 3298.47                   | 3581.79 | 8.59%                 |
|                           |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 8.61%                 |
|                           |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.22%                 |
|                           |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 2.61%                 |
| <b>% ABSORCIÓN MÁXIMA</b> |             |            |            |                           |         | <b>8.61%</b>          |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción máxima de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

**Tabla 128**

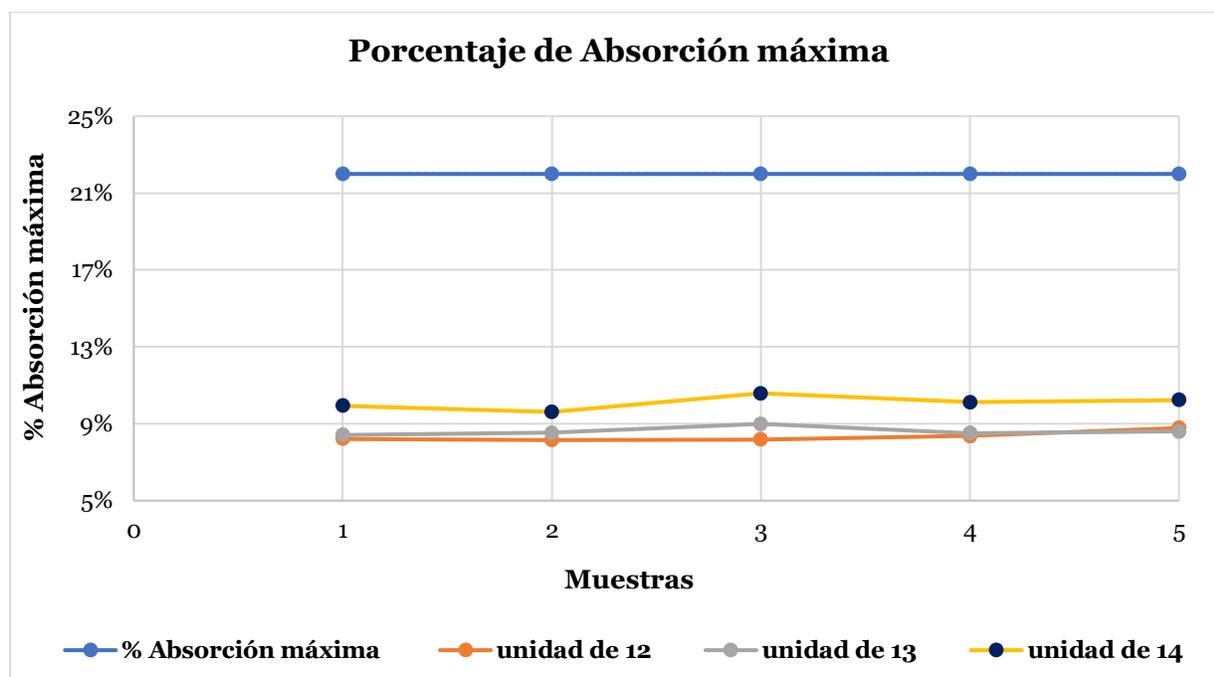
*Porcentaje de absorción máxima de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera H*

| Especimen<br>N°           | DIMENSIONES |            |            | PESO (g)                  |         | % Absorción<br>Máxima |
|---------------------------|-------------|------------|------------|---------------------------|---------|-----------------------|
|                           | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura(mm) | Wd                        | Ws      |                       |
| L-01                      | 240.00      | 139.32     | 89.27      | 3533.26                   | 3884.17 | 9.93%                 |
| L-02                      | 240.00      | 138.01     | 87.17      | 3422.91                   | 3752.00 | 9.61%                 |
| L-03                      | 241.50      | 138.71     | 91.61      | 3506.78                   | 3878.10 | 10.59%                |
| L-04                      | 242.00      | 138.00     | 89.89      | 3434.94                   | 3782.41 | 10.12%                |
| L-05                      | 241.50      | 138.04     | 89.77      | 3450.13                   | 3803.55 | 10.24%                |
|                           |             |            |            | Promedio                  | PM=     | 10.10%                |
|                           |             |            |            | Desviación estándar       | S =     | 0.36%                 |
|                           |             |            |            | Coefficiente de variación | %CV =   | 3.58%                 |
| <b>% ABSORCIÓN MÁXIMA</b> |             |            |            |                           |         | <b>10.10%</b>         |

*Nota.* Determinación de porcentaje de Absorción máxima de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

**Gráfico 104**

*Comparación de porcentaje de absorción máxima de unidades de albañilería Ladrillera H*



*Nota.* De acuerdo al grafico se observa que todas las unidades de albañilería presentan porcentajes de absorción máxima inferiores al 22%.

### 7.2.6 Determinación del coeficiente de saturación

Según lo indicado en la Norma Técnica Peruana 33.017 - Ladrillos de arcilla usados en Albañilería. Requisitos, establece que el coeficiente de saturación representa la relación entre la absorción de las unidades saturadas en agua fría durante un periodo de 24 horas y la absorción registrada durante cinco horas en agua en estado de ebullición.

El coeficiente de saturación se define como la medida de durabilidad de a la unidad de albañilería cuando esta se someta a acciones de intemperismo, por lo que se deduce que a mayor coeficiente de saturación la unidad tendera a absorber mayor cantidad de agua y poco resistente a la intemperie. Por lo que Norma Técnica Peruana 33.017, indica que el coeficiente de saturación máximo permisible es de 0.88. El detalle de los valores obtenidos se detalla a continuación por cada dimensión y ladrillera.

**Tabla 129**

*Valores obtenidos de los coeficientes de saturación de las unidades albañilería*

| LADRILLERA     | Coeficiente de saturación |               |               |
|----------------|---------------------------|---------------|---------------|
|                | Unidad de                 |               |               |
|                | 9 x 12 x24 cm             | 9 x 13 x24 cm | 9 x 14 x24 cm |
| Ladrillera (A) | 1.17                      | 1.28          | 1.36          |
| Ladrillera (B) | 1.27                      | 1.29          | 1.28          |
| Ladrillera (C) | 1.64                      | 0.81          | 1.19          |
| Ladrillera (D) | 1.19                      | 1.28          | 1.57          |
| Ladrillera (E) | 1.29                      | 1.34          | 1.26          |
| Ladrillera (F) | 1.22                      | 1.35          | 1.31          |
| Ladrillera (G) | 1.33                      | 0.60          | 1.17          |
| Ladrillera (H) | 1.40                      | 1.44          | 1.22          |

*Nota.* De acuerdo a los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana 33.017, todas las ladrilleras en estudio no cumplen con el valor mínimo exigido siendo esta 0.88, ya que estas unidades presentan valores superiores a 1.00 concluyendo que estas unidades son poco resistentes a agentes meteorológicos y al intemperismo.

### **7.2.7 Ensayo de Succión**

En el laboratorio y fuera de él se ha evidenciado que a través de los métodos convencionales de construcción de edificaciones no se consiguen uniones sólidas entre mortero y las unidades de albañilería. Cuando estas unidades son instaladas o asentadas teniendo una velocidad inicial de absorción, el mortero de la junta se solidifica debido a la absorción de agua contenida por la unidad resultando una adherencia deficiente.

Definimos como succión a la cuantificación de la aspiración de agua de la unidad de mampostería en la superficie o cara de asiento y constituye la característica esencial para determinar la conexión de mortero y unidad en la interfaz de contacto y por consiguiente la resistencia a la tracción de la mampostería o albañilería.

Se ha determinado que con unidades de albañilería que presentan una succión excesiva al instante del asentado no se consigue hacer conexiones adecuadas con el mortero, puesto que la succión excesiva, el mortero a causa de la rápida disminución de agua que es captada por la unidad se altera y se solidifica, lo que imposibilita un contacto complejo y cercano con la cara de la próxima unidad. Teniendo un resultado de una unión defectuosa e incompleta resultando una conexión de baja resistencia.

Por lo que unidades con succiones superiores a 20 gramos por un lapso de tiempo de un minuto en un área de 200 cm<sup>2</sup>, se recomienda de manera exigente que las unidades de albañilería deban de ser saturadas antes de ser asentadas.

El detalle de los valores obtenidos en el laboratorio se detalla a continuación por cada dimensión y ladrillera.

## 1. LADRILLERA A

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

**Tabla 130**

*Succión de unidades de 9 x 12 x 24 cm Ladrillera A*

| Especimen<br>N°                  | Dimensiones   |               |                | Peso (g) |         | Área de<br>Contacto<br>(Cm2) | Succión<br>(gr/200cm2/min) |
|----------------------------------|---------------|---------------|----------------|----------|---------|------------------------------|----------------------------|
|                                  | Largo<br>(mm) | Ancho<br>(mm) | Altura<br>(mm) | Ps       | Pm      |                              |                            |
| L-01                             | 242.00        | 117.48        | 90.96          | 3204.22  | 3246.63 | 284.30                       | 29.83                      |
| L-02                             | 245.00        | 119.90        | 88.89          | 3226.4   | 3271.30 | 293.76                       | 30.57                      |
| L-03                             | 240.00        | 119.91        | 88.98          | 3225.33  | 3266.45 | 287.78                       | 28.58                      |
| L-04                             | 244.00        | 118.63        | 89.24          | 3300.09  | 3338.79 | 289.46                       | 26.74                      |
| L-05                             | 242.00        | 119.80        | 89.41          | 3323.91  | 3366.76 | 289.92                       | 29.56                      |
| <b>Promedio</b>                  |               |               |                |          |         |                              | 29.06                      |
| <b>Desviación estándar</b>       |               |               |                |          |         |                              | 1.48                       |
| <b>Coefficiente de variación</b> |               |               |                |          |         |                              | 5.09%                      |
| <b>SUCCIÓN (gr/200cm2/min)</b>   |               |               |                |          |         |                              | <b>29.06</b>               |

*Nota.* Determinación de succión de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

**Tabla 131**

*Succión de unidades de 9 x 13 x 24 cm Ladrillera A*

| Especimen<br>N°                  | Dimensiones   |               |                | Peso (g) |         | Área de<br>Contacto<br>(Cm2) | Succión<br>(gr/200cm2/min) |
|----------------------------------|---------------|---------------|----------------|----------|---------|------------------------------|----------------------------|
|                                  | Largo<br>(mm) | Ancho<br>(mm) | Altura<br>(mm) | Ps       | Pm      |                              |                            |
| L-01                             | 232.00        | 125.55        | 88.85          | 3332.27  | 3368.33 | 291.28                       | 24.76                      |
| L-02                             | 234.00        | 123.68        | 86.87          | 3345.24  | 3380.48 | 289.41                       | 24.35                      |
| L-03                             | 237.00        | 123.74        | 89.34          | 3238.75  | 3282.14 | 293.26                       | 29.59                      |
| L-04                             | 238.00        | 126.08        | 88.73          | 3251.13  | 3289.33 | 300.07                       | 25.46                      |
| L-05                             | 237.00        | 125.75        | 84.93          | 3248.15  | 3287.69 | 298.03                       | 26.53                      |
| <b>Promedio</b>                  |               |               |                |          |         |                              | 26.14                      |
| <b>Desviación estándar</b>       |               |               |                |          |         |                              | 2.10                       |
| <b>Coefficiente de variación</b> |               |               |                |          |         |                              | 8.03%                      |
| <b>SUCCIÓN (gr/200cm2/min)</b>   |               |               |                |          |         |                              | <b>26.14</b>               |

*Nota.* Determinación de succión de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

Tabla 132

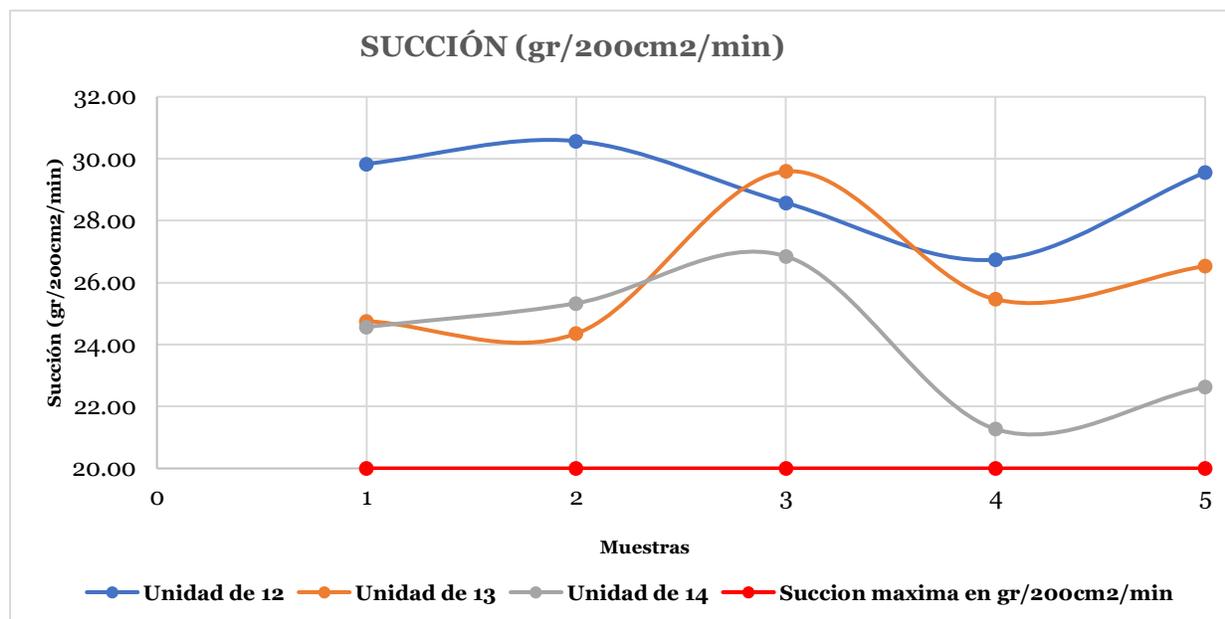
Succión de unidades de 9 x 14 x24 cm Ladrillera A

| Especimen<br>N°                  | Dimensiones   |               |                | Peso (g) |         | Área de<br>Contacto<br>(Cm2) | Succión<br>(gr/200cm2/min) |
|----------------------------------|---------------|---------------|----------------|----------|---------|------------------------------|----------------------------|
|                                  | Largo<br>(mm) | Ancho<br>(mm) | Altura<br>(mm) | Ps       | Pm      |                              |                            |
| L-01                             | 238.00        | 139.55        | 90.35          | 3528.45  | 3569.25 | 332.13                       | 24.57                      |
| L-02                             | 239.00        | 137.97        | 90.56          | 3523.27  | 3565.04 | 329.75                       | 25.33                      |
| L-03                             | 240.00        | 139.76        | 92.21          | 3513.93  | 3558.96 | 335.42                       | 26.85                      |
| L-04                             | 236.00        | 137.93        | 88.22          | 3525.37  | 3559.99 | 325.51                       | 21.27                      |
| L-05                             | 234.00        | 137.39        | 92.93          | 3518.7   | 3555.08 | 321.49                       | 22.63                      |
| <b>Promedio</b>                  |               |               |                |          |         |                              | 24.13                      |
| <b>Desviación estándar</b>       |               |               |                |          |         |                              | 2.21                       |
| <b>Coefficiente de variación</b> |               |               |                |          |         |                              | 9.14%                      |
| <b>SUCCIÓN (gr/200cm2/min)</b>   |               |               |                |          |         |                              | <b>24.13</b>               |

Nota. Determinación de succión de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

Gráfico 105

Comparación de valores de succión de unidades de albañilería Ladrillera A



Nota. De acuerdo al grafico se observa que todas las unidades de albañilería presentan valores de succión superior a los 20 gr/200cm2/min.

## 2. LADRILLERA (B)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

Tabla 133

*Succión de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera B*

| Especimen<br>N°                  | Dimensiones   |               |                | Peso (g) |         | Área de<br>Contacto<br>(Cm2) | Succión<br>(gr/200cm2/min) |
|----------------------------------|---------------|---------------|----------------|----------|---------|------------------------------|----------------------------|
|                                  | Largo<br>(mm) | Ancho<br>(mm) | Altura<br>(mm) | Ps       | Pm      |                              |                            |
| L-01                             | 242.00        | 117.48        | 90.96          | 3068.25  | 3119.30 | 284.30                       | 35.91                      |
| L-02                             | 245.00        | 119.90        | 88.89          | 3072.17  | 3114.77 | 293.76                       | 29.00                      |
| L-03                             | 240.00        | 119.91        | 88.98          | 3059     | 3109.13 | 287.78                       | 34.84                      |
| L-04                             | 244.00        | 118.63        | 89.24          | 3084.26  | 3125.93 | 289.46                       | 28.79                      |
| L-05                             | 242.00        | 119.80        | 89.41          | 3039.72  | 3087.33 | 289.92                       | 32.84                      |
| <b>Promedio</b>                  |               |               |                |          |         |                              | 32.28                      |
| <b>Desviación estándar</b>       |               |               |                |          |         |                              | 3.28                       |
| <b>Coefficiente de variación</b> |               |               |                |          |         |                              | 10.15%                     |
| <b>SUCCIÓN (gr/200cm2/min)</b>   |               |               |                |          |         |                              | <b>32.28</b>               |

*Nota.* Determinación de succión de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

Tabla 134

*Succión de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera B*

| Especimen<br>N°                  | Dimensiones   |               |                | Peso (g) |         | Área de<br>Contacto<br>(Cm2) | Succión<br>(gr/200cm2/min) |
|----------------------------------|---------------|---------------|----------------|----------|---------|------------------------------|----------------------------|
|                                  | Largo<br>(mm) | Ancho<br>(mm) | Altura<br>(mm) | Ps       | Pm      |                              |                            |
| L-01                             | 232.00        | 125.55        | 88.85          | 3137.1   | 3183.20 | 291.28                       | 31.65                      |
| L-02                             | 234.00        | 123.68        | 86.87          | 3253.4   | 3297.13 | 289.41                       | 30.22                      |
| L-03                             | 237.00        | 123.74        | 89.34          | 3158.29  | 3202.94 | 293.26                       | 30.45                      |
| L-04                             | 238.00        | 126.08        | 88.73          | 3140.16  | 3190.13 | 300.07                       | 33.31                      |
| L-05                             | 237.00        | 125.75        | 84.93          | 3159.13  | 3206.10 | 298.03                       | 31.52                      |
| <b>Promedio</b>                  |               |               |                |          |         |                              | 31.43                      |
| <b>Desviación estándar</b>       |               |               |                |          |         |                              | 1.22                       |
| <b>Coefficiente de variación</b> |               |               |                |          |         |                              | 3.90%                      |
| <b>SUCCIÓN (gr/200cm2/min)</b>   |               |               |                |          |         |                              | <b>31.43</b>               |

*Nota.* Determinación de succión de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

**Tabla 135**

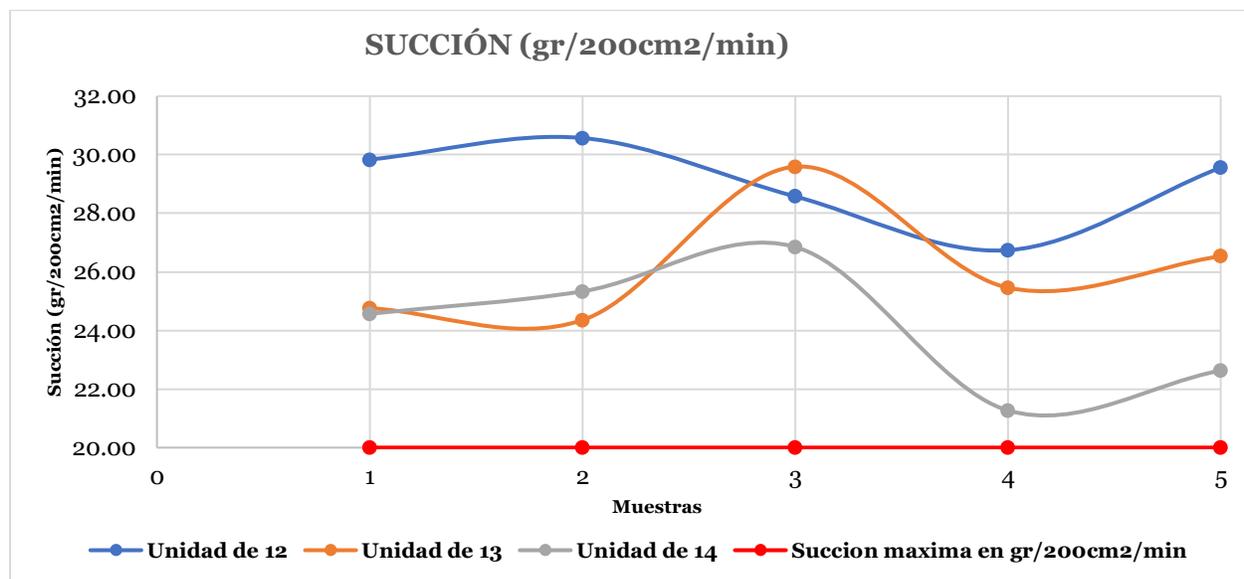
*Succión de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera B*

| Especimen<br>N°                  | Dimensiones   |               |                | Peso (g) |         | Área de<br>Contacto<br>(Cm2) | Succión<br>(gr/200cm2/min) |
|----------------------------------|---------------|---------------|----------------|----------|---------|------------------------------|----------------------------|
|                                  | Largo<br>(mm) | Ancho<br>(mm) | Altura<br>(mm) | Ps       | Pm      |                              |                            |
| L-01                             | 238.00        | 139.55        | 90.35          | 3620.72  | 3668.23 | 332.13                       | 28.61                      |
| L-02                             | 239.00        | 137.97        | 90.56          | 3655.75  | 3702.73 | 329.75                       | 28.49                      |
| L-03                             | 240.00        | 139.76        | 92.21          | 3630.32  | 3677.09 | 335.42                       | 27.89                      |
| L-04                             | 236.00        | 137.93        | 88.22          | 3619.03  | 3667.85 | 325.51                       | 30.00                      |
| L-05                             | 234.00        | 137.39        | 92.93          | 3596.5   | 3648.27 | 321.49                       | 32.21                      |
| <b>Promedio</b>                  |               |               |                |          |         |                              | 29.44                      |
| <b>Desviación estándar</b>       |               |               |                |          |         |                              | 1.73                       |
| <b>Coefficiente de variación</b> |               |               |                |          |         |                              | 5.87%                      |
| <b>SUCCIÓN (gr/200cm2/min)</b>   |               |               |                |          |         |                              | <b>29.44</b>               |

*Nota.* Determinación de succión de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

**Gráfico 106**

*Comparación de valores de succión de unidades de albañilería Ladrillera B*



*Nota.* De acuerdo al grafico se observa que todas las unidades de albañilería presentan valores de succión superior a los 20 gr/200cm2/min.

### 3. LADRILLERA (C)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

Tabla 136

*Succión de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera C*

| Especimen<br>N°                  | Dimensiones   |               |                | Peso (g) |         | Área de<br>Contacto<br>(Cm2) | Succión<br>(gr/200cm2/min) |
|----------------------------------|---------------|---------------|----------------|----------|---------|------------------------------|----------------------------|
|                                  | Largo<br>(mm) | Ancho<br>(mm) | Altura<br>(mm) | Ps       | Pm      |                              |                            |
| L-01                             | 241.00        | 120.91        | 92.49          | 3562.74  | 3606.96 | 291.39                       | 30.35                      |
| L-02                             | 242.00        | 120.34        | 95.29          | 3461.09  | 3513.43 | 291.22                       | 35.94                      |
| L-03                             | 242.00        | 120.70        | 93.44          | 3594.17  | 3647.02 | 292.09                       | 36.19                      |
| L-04                             | 241.00        | 119.97        | 93.82          | 3507.46  | 3554.43 | 289.13                       | 32.49                      |
| L-05                             | 242.00        | 121.26        | 92.96          | 3362.37  | 3409.25 | 293.45                       | 31.95                      |
| <b>Promedio</b>                  |               |               |                |          |         |                              | 33.38                      |
| <b>Desviación estándar</b>       |               |               |                |          |         |                              | 2.57                       |
| <b>Coefficiente de variación</b> |               |               |                |          |         |                              | 7.71%                      |
| <b>SUCCIÓN (gr/200cm2/min)</b>   |               |               |                |          |         |                              | <b>33.38</b>               |

*Nota.* Determinación de succión de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

Tabla 137

*Succión de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera C*

| Especimen<br>N°                  | Dimensiones   |               |                | Peso (g) |         | Área de<br>Contacto<br>(Cm2) | Succión<br>(gr/200cm2/min) |
|----------------------------------|---------------|---------------|----------------|----------|---------|------------------------------|----------------------------|
|                                  | Largo<br>(mm) | Ancho<br>(mm) | Altura<br>(mm) | Ps       | Pm      |                              |                            |
| L-01                             | 238.00        | 129.17        | 88.14          | 3330.16  | 3376.34 | 307.42                       | 30.04                      |
| L-02                             | 242.00        | 130.68        | 91.78          | 3605.62  | 3657.97 | 316.25                       | 33.11                      |
| L-03                             | 242.00        | 130.55        | 91.22          | 3565.43  | 3612.95 | 315.93                       | 30.08                      |
| L-04                             | 238.00        | 128.32        | 89.42          | 3350.8   | 3396.36 | 305.40                       | 29.84                      |
| L-05                             | 240.00        | 129.54        | 89.47          | 3489.67  | 3536.03 | 310.90                       | 29.82                      |
| <b>Promedio</b>                  |               |               |                |          |         |                              | 30.58                      |
| <b>Desviación estándar</b>       |               |               |                |          |         |                              | 1.42                       |
| <b>Coefficiente de variación</b> |               |               |                |          |         |                              | 4.64%                      |
| <b>SUCCIÓN (gr/200cm2/min)</b>   |               |               |                |          |         |                              | <b>30.58</b>               |

*Nota.* Determinación de succión de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

Tabla 138

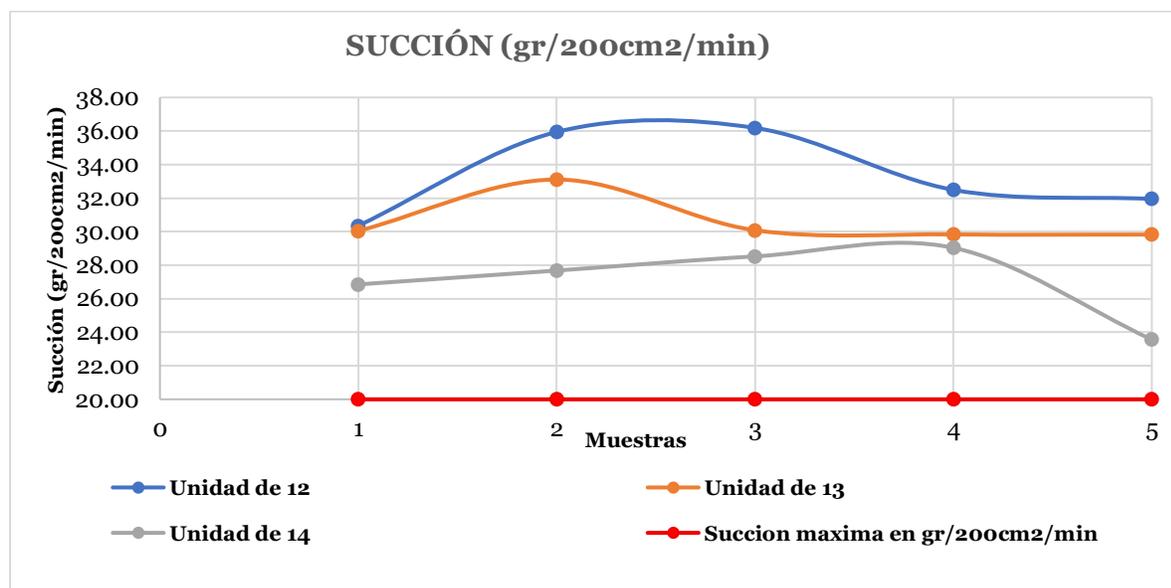
Succión de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera C

| Espécimen<br>N°                  | Dimensiones   |               |                | Peso (g) |         | Área de<br>Contacto<br>(Cm2) | Succión<br>(gr/200cm2/min) |
|----------------------------------|---------------|---------------|----------------|----------|---------|------------------------------|----------------------------|
|                                  | Largo<br>(mm) | Ancho<br>(mm) | Altura<br>(mm) | Ps       | Pm      |                              |                            |
| L-01                             | 239.00        | 139.76        | 93.01          | 3585.85  | 3630.70 | 334.03                       | 26.85                      |
| L-02                             | 238.00        | 139.41        | 91.80          | 3576.95  | 3622.87 | 331.80                       | 27.68                      |
| L-03                             | 240.00        | 139.42        | 91.61          | 3658.17  | 3705.89 | 334.61                       | 28.52                      |
| L-04                             | 239.00        | 139.24        | 89.88          | 3808.82  | 3857.13 | 332.78                       | 29.03                      |
| L-05                             | 240.00        | 140.52        | 92.06          | 3711.57  | 3751.30 | 337.25                       | 23.56                      |
| <b>Promedio</b>                  |               |               |                |          |         |                              | 27.13                      |
| <b>Desviación estándar</b>       |               |               |                |          |         |                              | 2.16                       |
| <b>Coefficiente de variación</b> |               |               |                |          |         |                              | 7.97%                      |
| <b>SUCCIÓN (gr/200cm2/min)</b>   |               |               |                |          |         |                              | <b>27.13</b>               |

Nota. Determinación de succión de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

Gráfico 107

Comparación de valores de succión de unidades de albañilería Ladrillera C



Nota. De acuerdo al gráfico se observa que todas las unidades de albañilería presentan valores de succión superior a los 20 gr/200cm2/min.

#### 4. LADRILLERA (D)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

Tabla 139

*Succión de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera D*

| Especimen<br>N°                  | Dimensiones   |               |                | Peso (g) |         | Área de<br>Contacto<br>(Cm2) | Succión<br>(gr/200cm2/min) |
|----------------------------------|---------------|---------------|----------------|----------|---------|------------------------------|----------------------------|
|                                  | Largo<br>(mm) | Ancho<br>(mm) | Altura<br>(mm) | Ps       | Pm      |                              |                            |
| L-01                             | 241.00        | 121.57        | 90.58          | 3143.43  | 3189.11 | 292.98                       | 31.18                      |
| L-02                             | 240.00        | 121.42        | 89.86          | 3112.14  | 3155.43 | 291.41                       | 29.71                      |
| L-03                             | 240.00        | 121.59        | 92.07          | 3165.58  | 3208.65 | 291.82                       | 29.52                      |
| L-04                             | 240.00        | 121.76        | 92.52          | 3170.17  | 3211.53 | 292.22                       | 28.31                      |
| L-05                             | 241.00        | 122.47        | 90.96          | 3185.89  | 3229.15 | 295.15                       | 29.31                      |
| <b>Promedio</b>                  |               |               |                |          |         |                              | 29.61                      |
| <b>Desviación estándar</b>       |               |               |                |          |         |                              | 1.03                       |
| <b>Coefficiente de variación</b> |               |               |                |          |         |                              | 3.49%                      |
| <b>SUCCIÓN (gr/200cm2/min)</b>   |               |               |                |          |         |                              | <b>29.61</b>               |

*Nota.* Determinación de succión de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

Tabla 140

*Succión de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera D*

| Especimen<br>N°                  | Dimensiones   |               |                | Peso (g) |         | Área de<br>Contacto<br>(Cm2) | Succión<br>(gr/200cm2/min) |
|----------------------------------|---------------|---------------|----------------|----------|---------|------------------------------|----------------------------|
|                                  | Largo<br>(mm) | Ancho<br>(mm) | Altura<br>(mm) | Ps       | Pm      |                              |                            |
| L-01                             | 243.00        | 132.52        | 90.60          | 3470.34  | 3515.27 | 322.02                       | 27.90                      |
| L-02                             | 240.50        | 130.42        | 90.92          | 3392.29  | 3436.57 | 313.66                       | 28.23                      |
| L-03                             | 238.00        | 131.97        | 90.79          | 3466.54  | 3511.11 | 314.09                       | 28.38                      |
| L-04                             | 241.00        | 131.15        | 89.73          | 3346.24  | 3391.96 | 316.07                       | 28.93                      |
| L-05                             | 242.00        | 130.26        | 91.08          | 3366.74  | 3413.40 | 315.23                       | 29.60                      |
| <b>Promedio</b>                  |               |               |                |          |         |                              | 28.61                      |
| <b>Desviación estándar</b>       |               |               |                |          |         |                              | 0.67                       |
| <b>Coefficiente de variación</b> |               |               |                |          |         |                              | 2.33%                      |
| <b>SUCCIÓN (gr/200cm2/min)</b>   |               |               |                |          |         |                              | <b>28.61</b>               |

*Nota.* Determinación de succión de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

Tabla 141

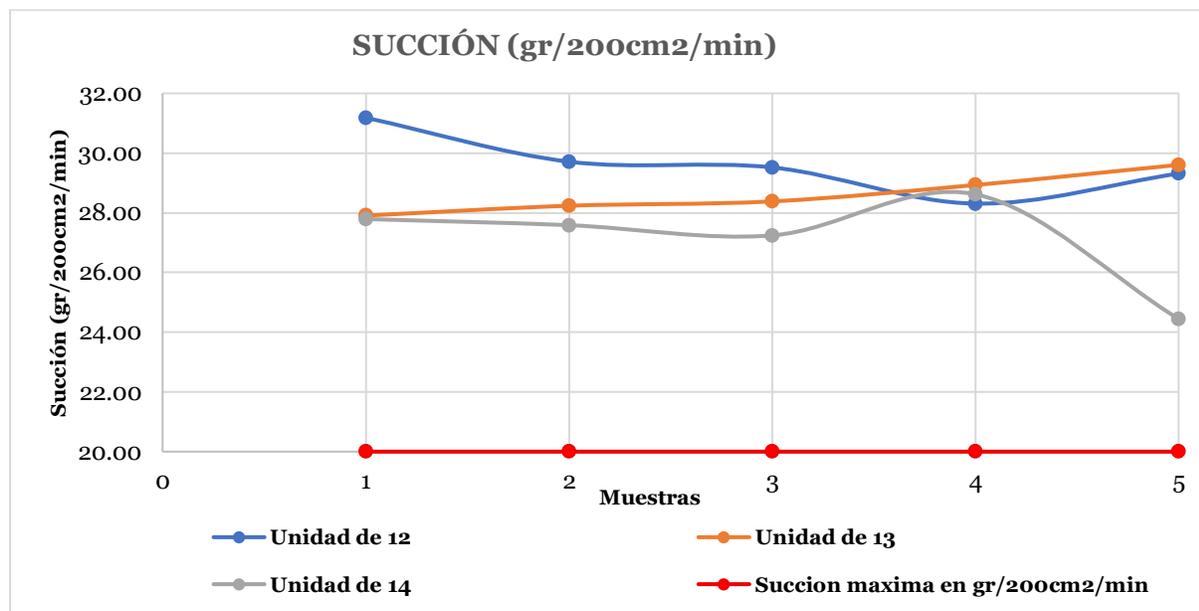
Succión de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera D

| Espécimen<br>N°                           | Dimensiones   |               |                | Peso (g) |         | Área de<br>Contacto<br>(Cm <sup>2</sup> ) | Succión<br>(gr/200cm <sup>2</sup> /min) |
|---|---------------|---------------|----------------|----------|---------|---|---|
|   | Largo<br>(mm) | Ancho<br>(mm) | Altura<br>(mm) | Ps       | Pm      |   |   |
| L-01                                      | 241.00        | 141.88        | 89.01          | 3610.47  | 3657.98 | 341.93                                    | 27.79                                   |
| L-02                                      | 241.00        | 141.34        | 89.07          | 3645.5   | 3692.48 | 340.63                                    | 27.58                                   |
| L-03                                      | 242.00        | 141.89        | 89.14          | 3620.07  | 3666.84 | 343.37                                    | 27.24                                   |
| L-04                                      | 240.00        | 142.16        | 90.13          | 3608.78  | 3657.60 | 341.18                                    | 28.62                                   |
| L-05                                      | 240.00        | 142.40        | 91.42          | 3586.25  | 3628.02 | 341.76                                    | 24.44                                   |
| <b>Promedio</b>                           |               |               |                |          |         |   | 27.14                                   |
| <b>Desviación estándar</b>                |               |               |                |          |         |   | 1.59                                    |
| <b>Coefficiente de variación</b>          |               |               |                |          |         |   | 5.85%                                   |
| <b>SUCCIÓN (gr/200cm<sup>2</sup>/min)</b> |               |               |                |          |         |   | <b>27.14</b>                            |

Nota. Determinación de succión de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

Gráfico 108

Comparación de valores de succión de unidades de albañilería Ladrillera D



Nota. De acuerdo al grafico se observa que todas las unidades de albañilería presentan valores de succión superior a los 20 gr/200cm<sup>2</sup>/min.

## 5. LADRILLERA (E)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

Tabla 142

*Succión de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera E*

| Especimen<br>N°                  | Dimensiones   |               |                | Peso (g) |         | Área de<br>Contacto<br>(Cm2) | Succión<br>(gr/200cm2/min) |
|----------------------------------|---------------|---------------|----------------|----------|---------|------------------------------|----------------------------|
|                                  | Largo<br>(mm) | Ancho<br>(mm) | Altura<br>(mm) | Ps       | Pm      |                              |                            |
| L-01                             | 238.00        | 119.13        | 88.41          | 3168.73  | 3212.81 | 283.53                       | 31.09                      |
| L-02                             | 227.00        | 119.21        | 88.66          | 3180.81  | 3219.19 | 270.61                       | 28.37                      |
| L-03                             | 238.00        | 119.90        | 88.77          | 3145.32  | 3189.21 | 285.36                       | 30.76                      |
| L-04                             | 237.00        | 120.04        | 89.96          | 3162.59  | 3199.34 | 284.49                       | 25.84                      |
| L-05                             | 242.00        | 121.62        | 91.56          | 3208.17  | 3248.43 | 294.32                       | 27.36                      |
| <b>Promedio</b>                  |               |               |                |          |         |                              | 28.68                      |
| <b>Desviación estándar</b>       |               |               |                |          |         |                              | 2.24                       |
| <b>Coefficiente de variación</b> |               |               |                |          |         |                              | 7.81%                      |
| <b>SUCCIÓN (gr/200cm2/min)</b>   |               |               |                |          |         |                              | <b>28.68</b>               |

*Nota.* Determinación de succión de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

Tabla 143

*Succión de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera E*

| Especimen<br>N°                  | Dimensiones   |               |                | Peso (g) |         | Área de<br>Contacto<br>(Cm2) | Succión<br>(gr/200cm2/min) |
|----------------------------------|---------------|---------------|----------------|----------|---------|------------------------------|----------------------------|
|                                  | Largo<br>(mm) | Ancho<br>(mm) | Altura<br>(mm) | Ps       | Pm      |                              |                            |
| L-01                             | 240.00        | 130.51        | 90.75          | 3353.72  | 3402.39 | 313.22                       | 31.08                      |
| L-02                             | 238.00        | 130.22        | 90.86          | 3318.68  | 3360.87 | 309.92                       | 27.23                      |
| L-03                             | 241.00        | 130.14        | 90.25          | 3340.49  | 3390.69 | 313.64                       | 32.01                      |
| L-04                             | 239.00        | 128.88        | 90.79          | 3315.75  | 3359.12 | 308.02                       | 28.16                      |
| L-05                             | 240.00        | 130.63        | 89.21          | 3299.45  | 3342.98 | 313.51                       | 27.77                      |
| <b>Promedio</b>                  |               |               |                |          |         |                              | 29.25                      |
| <b>Desviación estándar</b>       |               |               |                |          |         |                              | 2.15                       |
| <b>Coefficiente de variación</b> |               |               |                |          |         |                              | 7.34%                      |
| <b>SUCCIÓN (gr/200cm2/min)</b>   |               |               |                |          |         |                              | <b>29.25</b>               |

*Nota.* Determinación de succión de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

Tabla 144

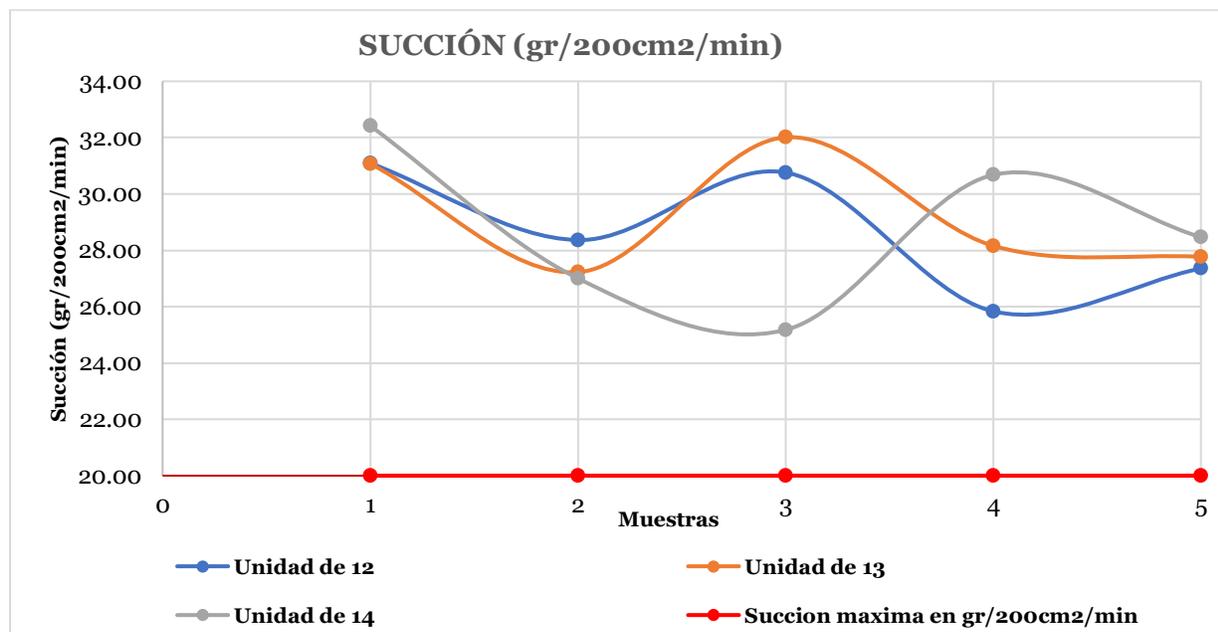
Succión de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera E

| Especimen<br>N°                  | Dimensiones   |               |                | Peso (g) |         | Área de<br>Contacto<br>(Cm2) | Succión<br>(gr/200cm2/min) |
|----------------------------------|---------------|---------------|----------------|----------|---------|------------------------------|----------------------------|
|                                  | Largo<br>(mm) | Ancho<br>(mm) | Altura<br>(mm) | Ps       | Pm      |                              |                            |
| L-01                             | 240.00        | 138.57        | 89.86          | 3597.45  | 3651.36 | 332.57                       | 32.42                      |
| L-02                             | 239.00        | 138.43        | 89.60          | 3522.25  | 3566.92 | 330.85                       | 27.00                      |
| L-03                             | 240.00        | 139.55        | 89.12          | 3592.00  | 3634.16 | 334.92                       | 25.18                      |
| L-04                             | 238.00        | 137.73        | 88.98          | 3483.58  | 3533.86 | 327.80                       | 30.68                      |
| L-05                             | 237.00        | 138.65        | 89.34          | 3506.25  | 3553.02 | 328.60                       | 28.47                      |
| <b>Promedio</b>                  |               |               |                |          |         |                              | 28.75                      |
| <b>Desviación estándar</b>       |               |               |                |          |         |                              | 2.88                       |
| <b>Coefficiente de variación</b> |               |               |                |          |         |                              | 10.00%                     |
| <b>SUCCIÓN (gr/200cm2/min)</b>   |               |               |                |          |         |                              | <b>28.75</b>               |

Nota. Determinación de succión de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

Gráfico 109

Comparación de valores de succión de unidades de albañilería Ladrillera E



Nota. De acuerdo al grafico se observa que todas las unidades de albañilería presentan valores de succión superior a los 20 gr/200cm2/min.

## 6. LADRILLERA (F)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

Tabla 145

*Succión de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera F*

| Especimen<br>N°                  | Dimensiones   |               |                | Peso (gr) |         | Área de<br>Contacto<br>(Cm2) | Succión<br>(gr/200cm2/min) |
|----------------------------------|---------------|---------------|----------------|-----------|---------|------------------------------|----------------------------|
|                                  | Largo<br>(mm) | Ancho<br>(mm) | Altura<br>(mm) | Ps        | Pm      |                              |                            |
| L-01                             | 242.00        | 117.48        | 90.96          | 3151.3    | 3189.69 | 284.30                       | 27.01                      |
| L-02                             | 245.00        | 119.90        | 88.89          | 3171.2    | 3212.37 | 293.76                       | 28.03                      |
| L-03                             | 240.00        | 119.91        | 88.98          | 3164.64   | 3207.36 | 287.78                       | 29.69                      |
| L-04                             | 244.00        | 118.63        | 89.24          | 3136.71   | 3175.08 | 289.46                       | 26.51                      |
| L-05                             | 242.00        | 119.80        | 89.41          | 3077.02   | 3120.24 | 289.92                       | 29.82                      |
| <b>Promedio</b>                  |               |               |                |           |         |                              | 28.21                      |
| <b>Desviación estándar</b>       |               |               |                |           |         |                              | 1.51                       |
| <b>Coefficiente de variación</b> |               |               |                |           |         |                              | 5.36%                      |
| <b>SUCCIÓN (gr/200cm2/min)</b>   |               |               |                |           |         |                              | <b>28.21</b>               |

*Nota.* Determinación de succión de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

Tabla 146

*Succión de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera F*

| Especimen<br>N°                  | Dimensiones   |               |                | Peso (gr) |         | Área de<br>Contacto<br>(Cm2) | Succión<br>(gr/200cm2/min) |
|----------------------------------|---------------|---------------|----------------|-----------|---------|------------------------------|----------------------------|
|                                  | Largo<br>(mm) | Ancho<br>(mm) | Altura<br>(mm) | Ps        | Pm      |                              |                            |
| L-01                             | 232.00        | 125.55        | 88.85          | 3012.1    | 3048.66 | 291.28                       | 25.10                      |
| L-02                             | 234.00        | 123.68        | 86.87          | 3004.2    | 3037.64 | 289.41                       | 23.11                      |
| L-03                             | 237.00        | 123.74        | 89.34          | 3001.73   | 3042.74 | 293.26                       | 27.97                      |
| L-04                             | 238.00        | 126.08        | 88.73          | 2988.52   | 3031.41 | 300.07                       | 28.59                      |
| L-05                             | 237.00        | 125.75        | 84.93          | 3094.93   | 3137.98 | 298.03                       | 28.89                      |
| <b>Promedio</b>                  |               |               |                |           |         |                              | 26.73                      |
| <b>Desviación estándar</b>       |               |               |                |           |         |                              | 2.52                       |
| <b>Coefficiente de variación</b> |               |               |                |           |         |                              | 9.43%                      |
| <b>SUCCIÓN (gr/200cm2/min)</b>   |               |               |                |           |         |                              | <b>26.73</b>               |

*Nota.* Determinación de succión de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

Tabla 147

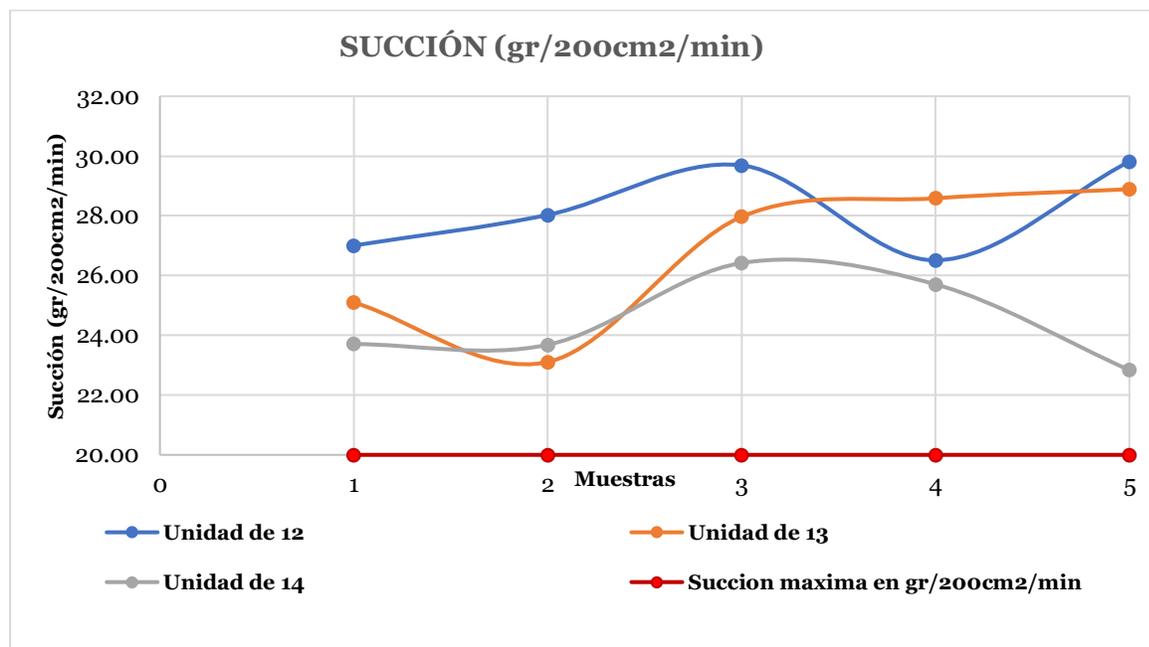
Succión de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera F

| Especimen N°                     | Dimensiones |            |             | Peso (g) |         | Área de Contacto (Cm2) | Succión (gr/200cm2/min) |
|----------------------------------|-------------|------------|-------------|----------|---------|------------------------|-------------------------|
|                                  | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura (mm) | Ps       | Pm      |                        |                         |
| L-01                             | 238.00      | 139.55     | 90.35       | 3230.62  | 3269.99 | 332.13                 | 23.71                   |
| L-02                             | 239.00      | 137.97     | 90.56       | 3133.81  | 3172.86 | 329.75                 | 23.68                   |
| L-03                             | 240.00      | 139.76     | 92.21       | 3263.24  | 3307.55 | 335.42                 | 26.42                   |
| L-04                             | 236.00      | 137.93     | 88.22       | 3069.86  | 3111.70 | 325.51                 | 25.71                   |
| L-05                             | 234.00      | 137.39     | 92.93       | 3205.58  | 3242.29 | 321.49                 | 22.84                   |
| <b>Promedio</b>                  |             |            |             |          |         |                        | 24.47                   |
| <b>Desviación estándar</b>       |             |            |             |          |         |                        | 1.52                    |
| <b>Coefficiente de variación</b> |             |            |             |          |         |                        | 6.20%                   |
| <b>SUCCIÓN (gr/200cm2/min)</b>   |             |            |             |          |         |                        | <b>24.47</b>            |

Nota. Determinación de succión de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

Gráfico 110

Comparación de valores de succión de unidades de albañilería Ladrillera F



Nota. De acuerdo al grafico se observa que todas las unidades de albañilería presentan valores de succión superior a los 20 gr/200cm2/min.

## 7. LADRILLERA (G)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

Tabla 148

*Succión de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera G*

| Especimen<br>N°                  | Dimensiones   |               |                | Peso (g) |         | Área de<br>Contacto<br>(Cm2) | Succión<br>(gr/200cm2/min) |
|----------------------------------|---------------|---------------|----------------|----------|---------|------------------------------|----------------------------|
|                                  | Largo<br>(mm) | Ancho<br>(mm) | Altura<br>(mm) | Ps       | Pm      |                              |                            |
| L-01                             | 243.50        | 120.28        | 89.29          | 3274.92  | 3317.32 | 292.88                       | 28.95                      |
| L-02                             | 244.00        | 119.63        | 91.77          | 3268.32  | 3317.92 | 291.90                       | 33.98                      |
| L-03                             | 244.00        | 120.68        | 90.71          | 3257.65  | 3303.02 | 294.46                       | 30.82                      |
| L-04                             | 245.00        | 120.44        | 90.97          | 3304.12  | 3348.30 | 295.08                       | 29.94                      |
| L-05                             | 243.00        | 120.23        | 90.58          | 3289.66  | 3339.97 | 292.16                       | 34.44                      |
| <b>Promedio</b>                  |               |               |                |          |         |                              | 31.63                      |
| <b>Desviación estándar</b>       |               |               |                |          |         |                              | 2.45                       |
| <b>Coefficiente de variación</b> |               |               |                |          |         |                              | 7.76%                      |
| <b>SUCCIÓN (gr/200cm2/min)</b>   |               |               |                |          |         |                              | <b>31.63</b>               |

*Nota.* Determinación de succión de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

Tabla 149

*Succión de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera G*

| Especimen<br>N°                  | Dimensiones   |               |                | Peso (g) |         | Área de<br>Contacto<br>(Cm2) | Succión<br>(gr/200cm2/min) |
|----------------------------------|---------------|---------------|----------------|----------|---------|------------------------------|----------------------------|
|                                  | Largo<br>(mm) | Ancho<br>(mm) | Altura<br>(mm) | Ps       | Pm      |                              |                            |
| L-01                             | 242.00        | 129.24        | 91.97          | 3455.77  | 3494.89 | 312.76                       | 25.02                      |
| L-02                             | 240.00        | 128.16        | 90.39          | 3303.96  | 3345.50 | 307.58                       | 27.01                      |
| L-03                             | 242.00        | 128.92        | 89.21          | 3353.03  | 3397.25 | 311.99                       | 28.35                      |
| L-04                             | 240.00        | 129.08        | 91.38          | 3446.63  | 3491.47 | 309.79                       | 28.95                      |
| L-05                             | 242.00        | 128.58        | 91.25          | 3409.87  | 3454.47 | 311.16                       | 28.67                      |
| <b>Promedio</b>                  |               |               |                |          |         |                              | 27.60                      |
| <b>Desviación estándar</b>       |               |               |                |          |         |                              | 1.62                       |
| <b>Coefficiente de variación</b> |               |               |                |          |         |                              | 5.88%                      |
| <b>SUCCIÓN (gr/200cm2/min)</b>   |               |               |                |          |         |                              | <b>27.60</b>               |

*Nota.* Determinación de succión de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

Tabla 150

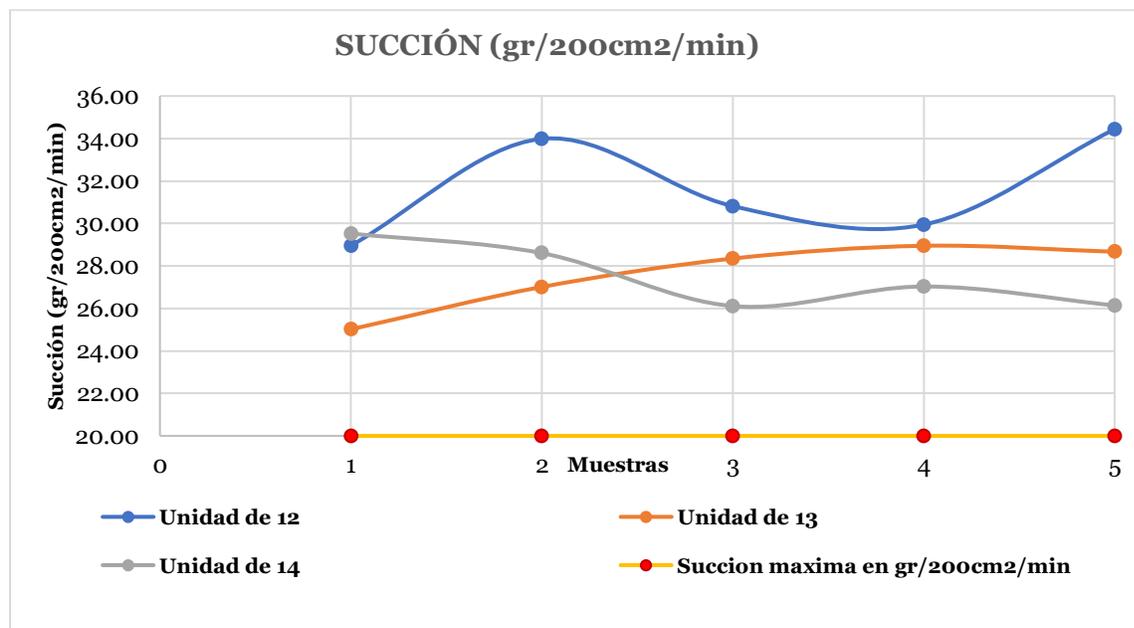
Succión de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera G

| Especimen<br>N°                  | Dimensiones   |               |                | Peso (g) |         | Área de<br>Contacto<br>(Cm2) | Succión<br>(gr/200cm2/min) |
|----------------------------------|---------------|---------------|----------------|----------|---------|------------------------------|----------------------------|
|                                  | Largo<br>(mm) | Ancho<br>(mm) | Altura<br>(mm) | Ps       | Pm      |                              |                            |
| L-01                             | 242           | 129.24        | 91.97          | 3777.99  | 3824.16 | 312.76                       | 29.52                      |
| L-02                             | 240           | 128.16        | 90.39          | 3735.45  | 3779.44 | 307.58                       | 28.60                      |
| L-03                             | 242           | 128.92        | 89.21          | 3836.77  | 3877.50 | 311.99                       | 26.11                      |
| L-04                             | 240           | 129.08        | 91.38          | 3702.38  | 3744.25 | 309.79                       | 27.03                      |
| L-05                             | 242           | 128.58        | 91.25          | 3763.43  | 3804.10 | 311.16                       | 26.14                      |
| <b>Promedio</b>                  |               |               |                |          |         |                              | 27.48                      |
| <b>Desviación estándar</b>       |               |               |                |          |         |                              | 1.53                       |
| <b>Coefficiente de variación</b> |               |               |                |          |         |                              | 5.55%                      |
| <b>SUCCIÓN (gr/200cm2/min)</b>   |               |               |                |          |         |                              | <b>27.48</b>               |

Nota. Determinación de succión de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

Gráfico 111

Comparación de valores de succión de unidades de albañilería Ladrillera G



Nota. De acuerdo al grafico se observa que todas las unidades de albañilería presentan valores de succión superior a los 20 gr/200cm2/min.

## 8. LADRILLERA (H)

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 12 x 9 x 24 cm.

Tabla 151

*Succión de unidades de 12 x 9 x 24 cm Ladrillera H*

| Especimen<br>N°                  | Dimensiones   |               |                | Peso (g) |         | Área de<br>Contacto<br>(Cm2) | Succión<br>(gr/200cm2/min) |
|----------------------------------|---------------|---------------|----------------|----------|---------|------------------------------|----------------------------|
|                                  | Largo<br>(mm) | Ancho<br>(mm) | Altura<br>(mm) | Ps       | Pm      |                              |                            |
| L-01                             | 235.00        | 117.98        | 90.58          | 2889.24  | 2936.26 | 277.25                       | 33.92                      |
| L-02                             | 236.00        | 117.55        | 90.47          | 2911.92  | 2961.64 | 277.42                       | 35.84                      |
| L-03                             | 238.00        | 118.00        | 90.40          | 2930.91  | 2980.03 | 280.84                       | 34.98                      |
| L-04                             | 239.00        | 117.72        | 89.53          | 2925.54  | 2970.14 | 281.35                       | 31.70                      |
| L-05                             | 236.00        | 118.70        | 89.09          | 2944.46  | 2994.17 | 280.13                       | 35.49                      |
| <b>Promedio</b>                  |               |               |                |          |         |                              | 34.39                      |
| <b>Desviación estándar</b>       |               |               |                |          |         |                              | 1.67                       |
| <b>Coefficiente de variación</b> |               |               |                |          |         |                              | 4.85%                      |
| <b>SUCCIÓN (gr/200cm2/min)</b>   |               |               |                |          |         |                              | <b>34.39</b>               |

*Nota.* Determinación de succión de unidades de 12 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 13 x 9 x 24 cm.

Tabla 152

*Succión de unidades de 13 x 9 x 24 cm Ladrillera H*

| Especimen<br>N°                  | Dimensiones   |               |                | Peso (g) |         | Área de<br>Contacto<br>(Cm2) | Succión<br>(gr/200cm2/min) |
|----------------------------------|---------------|---------------|----------------|----------|---------|------------------------------|----------------------------|
|                                  | Largo<br>(mm) | Ancho<br>(mm) | Altura<br>(mm) | Ps       | Pm      |                              |                            |
| L-01                             | 240.00        | 127.20        | 91.03          | 3269.66  | 3319.75 | 305.28                       | 32.82                      |
| L-02                             | 239.00        | 128.38        | 89.55          | 3257.03  | 3305.67 | 306.83                       | 31.71                      |
| L-03                             | 243.00        | 127.30        | 90.90          | 3374.9   | 3423.45 | 309.34                       | 31.39                      |
| L-04                             | 238.00        | 127.12        | 90.27          | 3311.85  | 3353.92 | 302.55                       | 27.81                      |
| L-05                             | 237.00        | 128.23        | 88.90          | 3250.14  | 3298.35 | 303.91                       | 31.73                      |
| <b>Promedio</b>                  |               |               |                |          |         |                              | 31.09                      |
| <b>Desviación estándar</b>       |               |               |                |          |         |                              | 1.91                       |
| <b>Coefficiente de variación</b> |               |               |                |          |         |                              | 6.15%                      |
| <b>SUCCIÓN (gr/200cm2/min)</b>   |               |               |                |          |         |                              | <b>31.09</b>               |

*Nota.* Determinación de succión de unidades de 13 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

- Ladrillo King Kong de 18 huecos de 14 x 9 x 24 cm.

Tabla 153

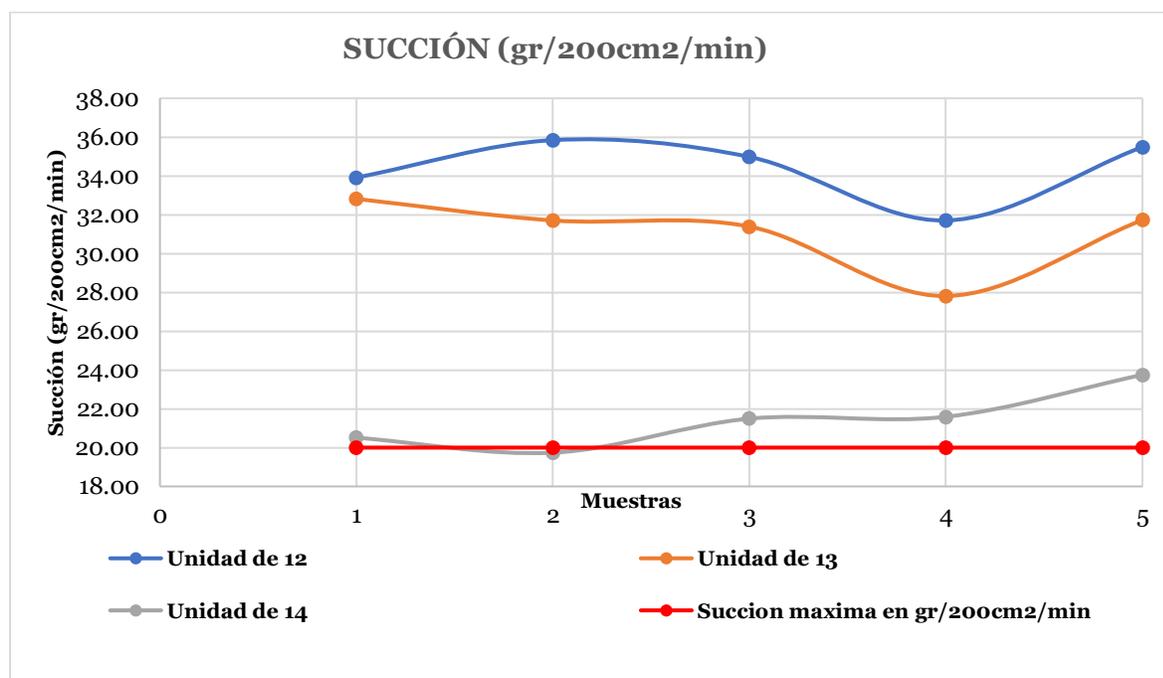
Succión de unidades de 14 x 9 x 24 cm Ladrillera H

| Especimen N°                     | Dimensiones |            |             | Peso (g) |         | Área de Contacto (Cm2) | Succión (gr/200cm2/min) |
|----------------------------------|-------------|------------|-------------|----------|---------|------------------------|-------------------------|
|                                  | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura (mm) | Ps       | Pm      |                        |                         |
| L-01                             | 240.00      | 139.32     | 89.27       | 3709.6   | 3743.89 | 334.37                 | 20.51                   |
| L-02                             | 240.00      | 138.01     | 87.17       | 3612.21  | 3644.90 | 331.22                 | 19.74                   |
| L-03                             | 241.50      | 138.71     | 91.61       | 3656.3   | 3692.30 | 334.98                 | 21.49                   |
| L-04                             | 242.00      | 138.00     | 89.89       | 3612.01  | 3648.06 | 333.96                 | 21.59                   |
| L-05                             | 241.50      | 138.04     | 89.77       | 3709.38  | 3748.97 | 333.37                 | 23.75                   |
| <b>Promedio</b>                  |             |            |             |          |         |                        | 21.42                   |
| <b>Desviación estándar</b>       |             |            |             |          |         |                        | 1.51                    |
| <b>Coefficiente de variación</b> |             |            |             |          |         |                        | 7.05%                   |
| <b>SUCCIÓN (gr/200cm2/min)</b>   |             |            |             |          |         |                        | <b>21.42</b>            |

Nota. Determinación de succión de unidades de 14 x 9 x 24 cm ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

Gráfico 112

Comparación de valores de succión de unidades de albañilería Ladrillera H



Nota. De acuerdo al grafico se observa que todas las unidades de albañilería presentan valores de succión superior a los 20 gr/200cm2/min.

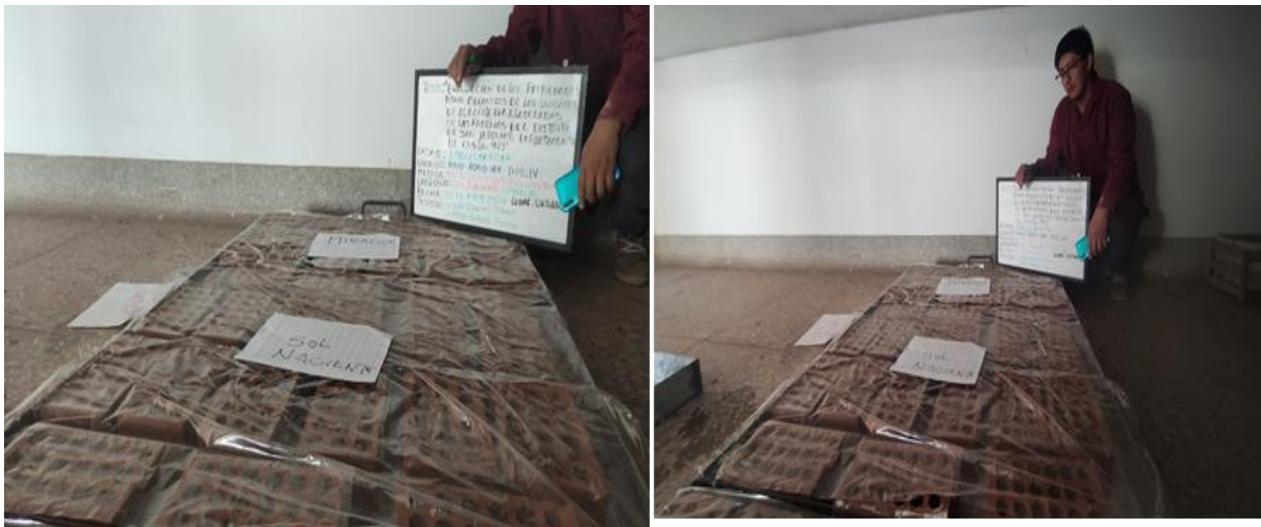
### 7.2.8 Ensayo de Eflorescencia

Para el presente ensayo fueron necesarios 5 pares de unidades de albañilería la agrupación de pares se realizó en unidad con características similares y por dimensiones y fabricas ladrilleras continuo a ello se precedió a limpiar las impurezas de los ladrillos con la ayuda de la brocha. Estas unidades fueron secadas en el horno durante un lapso de tiempo de 24 horas a una temperatura de 110°C, posterior a ello se colocó una unidad de los cinco pares con un extremo parcialmente sumergido sobre el recipiente metálico contenido con agua destilada a un nivel de altura de 25.4 mm, por un lapso de 7 días, con respecto a la segunda unidad estas fueron colocadas al costado sin contacto con el agua.

Finalizado los 7 días se retira la unidad del recipiente para que esta sea secada ambos conjuntos en el horno durante 24 horas. Posterior a ello se examinaron las unidades comparando las dos unidades de los pares clasificándoles como “No Eflorescente” y “Eflorescente”

#### Imagen 14

*Desarrollo del ensayo de eflorescencia de unidades de albañilería*



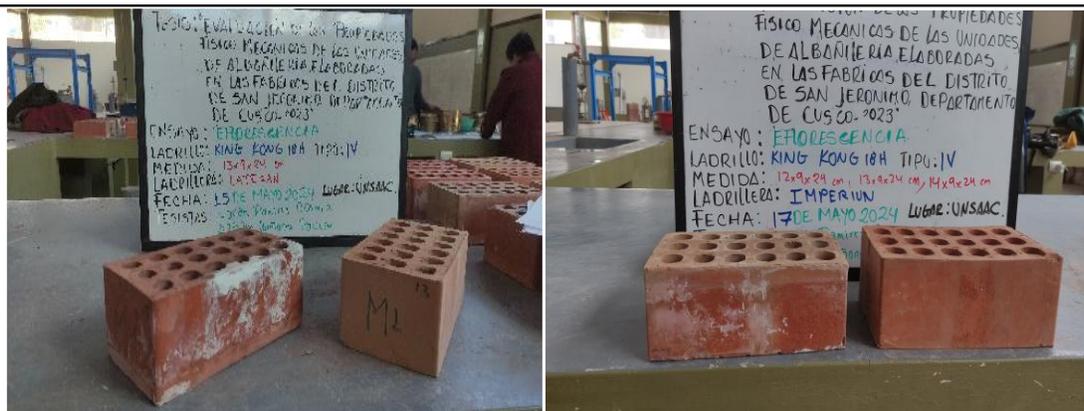
*Nota.* En la imagen se observa el desarrollo del ensayo de Eflorescencia de las unidades de albañilería.

## 1. Presencia de Eflorescencia en unidades de albañilería

**Tabla 154**

*Presencia de eflorescencia en unidades de ladrilleras A y B*

### Eflorescencia de Unidades



| Ladrillera   | Ladrillera A   | Ladrillera B   |
|--------------|----------------|----------------|
| Intensidad   | ≥ 25 %         | ≥ 25 %         |
| Calificación | “Eflorescente” | “Eflorescente” |

*Nota.* Presidencia de manchas blanquecinas en más del 25% de sus superficies.

**Tabla 155**

*Presencia de eflorescencia en unidades de ladrilleras C y D*

### Eflorescencia de Unidades



| Ladrillera   | Ladrillera C   | Ladrillera D   |
|--------------|----------------|----------------|
| Intensidad   | ≥ 25 %         | ≥ 25 %         |
| Calificación | “Eflorescente” | “Eflorescente” |

*Nota.* Presidencia de manchas blanquecinas en más del 25% de sus superficies.

**Tabla 156**

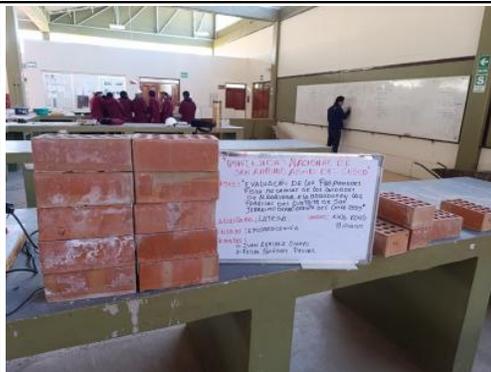
*Presencia de eflorescencia en unidades de ladrilleras E y F*

| <b>Eflorescencia de Unidades</b>  |  |                       |
|---|--|-----------------------|
|  |  |                       |
| Ladrillera  | Ladrillera E   | Ladrillera F          |
| Intensidad  | ≥ 25 %   | ≥ 25 %                |
| Calificación  | <b>“Eflorescente”</b>  | <b>“Eflorescente”</b> |

*Nota.* Presidencia de manchas blanquecinas en más del 25% de sus superficies.

**Tabla 157**

*Presencia de eflorescencia en unidades de ladrilleras G y H*

| <b>Eflorescencia de Unidades</b>  |  |                       |
|---|--|-----------------------|
|  |  |                       |
| Ladrillera  | Ladrillera G   | Ladrillera H          |
| Intensidad  | ≥ 25 %   | ≥ 25 %                |
| Calificación  | <b>“Eflorescente”</b>  | <b>“Eflorescente”</b> |

*Nota.* Presidencia de manchas blanquecinas en más del 25% de sus superficies.

## **Análisis químico de la materia prima (Arcilla)**

Debido a la presencia de manchas blanquecinas fue necesario realizar los estudios complementarios para determinar la composición química y determinar el origen de estas por lo que se realizaron los análisis de la composición de elementos químicos presentes en la arcilla de la cantera de San Jerónimo con las cuales se elaboran las unidades de albañilería.

La muestra extraída de la cantera fue pulverizada y tamizada con la finalidad de uniformizar las partículas tal como se detalla en las siguientes imágenes.

### **Imagen 15**

*Proceso de pulverización y tamizado de la muestra*



*Nota.* En la imagen se observa la preparación, pulverización y tamizado de la muestra con la finalidad de uniformizar el tamaño de la muestra.

Posterior a ello se procedió a realizar el análisis químico de la muestra utilizando el equipo de espectroscopía de fluorescencia de rayos X (XRF) pertenecientes al laboratorio de ingeniería química de la UNSAAC, a cargo del Mgt. Ing. Washington Julio Lechuga Canal. La espectroscopía de fluorescencia de rayos X (XRF) es una técnica analítica utilizada para determinar la composición elemental de materiales en estado sólido.

## Imagen 16

### Ensayo de espectroscopía de fluorescencia de rayos X en la arcilla



*Nota.* Mediante el equipo espectroscopía de fluorescencia de rayos X se determinó la relación de elementos químicos que se encuentran en la arcilla proveniente de la cantera de San Jerónimo.

**Tabla 158**

*Relación de elementos químicos presentes la arcilla*

| Elementos Químicos | Símbolo | Presencia Porcentual |
|--------------------|---------|----------------------|
| Silicio            | Si      | 22.800%              |
| Aluminio           | Al      | 9.070%               |
| Hierro             | Fe      | 4.170%               |
| Magnesio           | Mg      | 3.460%               |
| Calcio             | Ca      | 2.963%               |
| Potasio            | K       | 2.041%               |
| Fosforo            | P       | 0.104%               |
| Manganeso          | Mn      | 0.074%               |
| Azufre             | S       | 0.150%               |
| Estroncio          | Sr      | 0.036%               |
| Cobre              | Cu      | 0.027%               |
| Sincronizo         | Zr      | 0.014%               |
| Zinc               | Zn      | 0.013%               |
| Rubidio            | Rb      | 0.010%               |
| Vanadio            | V       | 0.009%               |
| Níquel             | Ni      | 0.004%               |
| Plomo              | Pb      | 0.002%               |
| Arsénico           | As      | 0.002%               |
| Itrio              | Y       | 0.002%               |
| Bismuto            | Bi      | 0.001%               |
| Niobio             | Nb      | 0.001%               |

*Nota.* En cuadro se detalla la relación de elementos químicos presentes en la arcilla, así como también la presencia porcentual de estas.

## Análisis químico de las manchas blanquecinas producto de la eflorescencia

El análisis químico de la eflorescencia en ladrillos es crucial para entender su composición y origen, con el fin de prevenir o mitigar este fenómeno. La eflorescencia se manifiesta como depósitos blanquecinos en la superficie de los ladrillos y es causada por la migración de sales solubles a través del material por acción del agua.

Por lo antes descrito y para poder realizar el análisis químico fue necesario recopilar el conglomerado de manchas blanquecinas eflorecidas en las caras superficiales de las unidades de albañilería ensayadas.

### Imagen 17

*Ensayo de espectroscopía de fluorescencia de rayos X*



*Nota.* Mediante el equipo espectroscopía de fluorescencia de rayos X se identificó la composición química presente en los depósitos blanquecinos eflorecidos en los ladrillos.

**Tabla 159**

*Relación de elementos químicos presentes en el conglomerado de manchas blanquecinas*

| Nº | Elementos Químicos | Símbolo | Presencia Porcentual | Nº | Elementos Químicos | Símbolo | Presencia Porcentual |
|----|--------------------|---------|----------------------|----|--------------------|---------|----------------------|
| 1  | Calcio             | Ca      | 18.300%              | 9  | Manganeso          | Mn      | 0.013%               |
| 2  | Azufre             | S       | 14.400%              | 10 | Potasio            | P       | 0.012%               |
| 3  | Silicio            | Si      | 3.600%               | 11 | Cobre              | Cu      | 0.009%               |
| 4  | Aluminio           | Al      | 1.520%               | 12 | Zinc               | Zn      | 0.005%               |
| 5  | Magnesio           | Mg      | 0.970%               | 13 | Estroncio          | Zr      | 0.004%               |
| 6  | Hierro             | Fe      | 0.449%               | 14 | Torio              | Th      | 0.002%               |
| 7  | Titanio            | Ti      | 0.217%               | 15 | Plomo              | Pb      | 0.001%               |
| 8  | Estroncio          | Sr      | 0.115%               | 16 | Rubidio            | Rb      | 0.001%               |

*Nota.* En cuadro se detalla la relación de elementos químicos presentes en el conglomerado de manchas blanquecinas producto de la eflorescencia, así como también la presencia porcentual.

### 7.2.9 Ensayo de resistencia a la compresión

Para el desarrollo del ensayo se usaron cinco unidades de albañilería por cada dimensión y ladrillera, esto en cumplimiento a lo indicado en la Norma Técnica Peruana E.070 en albañilería y Norma Técnica Peruana 331.017 - Ladrillos de arcilla usados en Albañilería. Requisitos, fueron necesario colocar un Capping de yeso sobre las caras de los ladrillos con la finalidad de homogenizar la superficie de contacto, La velocidad de ensayo aplicada a la unidad fue una carga de hasta la mitad de la máxima prevista, después se ajustaron los controles de la máquina para dar un recorrido uniforme del cabezal móvil tal que la carga restante sea aplicada en un tiempo no menor a 1 minuto y no mas a 2 minutos.

#### Imagen 18

*Ensayo de resistencia a la compresión de unidades de albañilería*



*Nota.* Desarrollo del ensayo de resistencia a compresión de unidades de albañilería.

El detalle de los valores obtenidos en el laboratorio se detalla a continuación por cada dimensión y ladrillera.

# 1. Ladrillera (A)

## Tabla 160

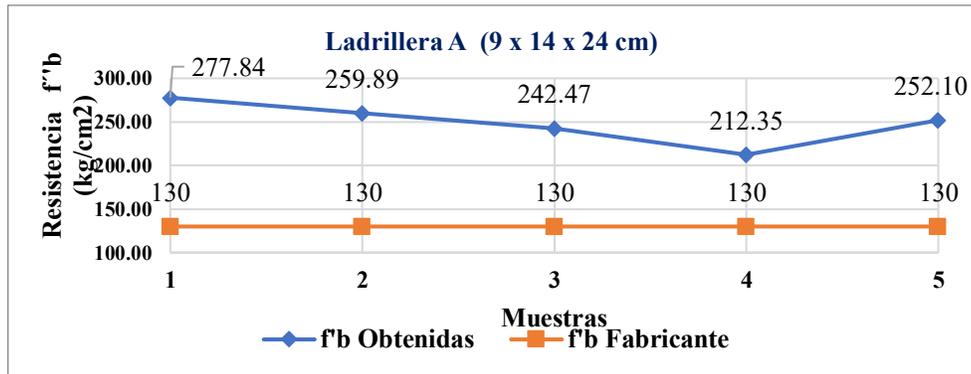
Resistencia a la compresión de unidades de albañilería Ladrillera A

| N°                               | UNIDAD DE 9 X 14 X 24 CM      |                   |   |             | UNIDAD DE 9 X 13 X 24 CM      |                   |   |              | UNIDAD DE 9 X 12 X 24 CM      |                   |   |              |
|----------------------------------|-------------------------------|-------------------|---|-------------|-------------------------------|-------------------|---|--------------|-------------------------------|-------------------|---|--------------|
|                                  | ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> ) | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA COMPRESIÓN kg/cm <sup>2</sup> | Mpa         | ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> ) | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA COMPRESIÓN kg/cm <sup>2</sup> | Mpa          | ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> ) | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA COMPRESIÓN kg/cm <sup>2</sup> | Mpa          |
| M1                               | 329.43                        | 91530             | 277.84                                    | 27.26       | 306.78                        | 84110.00          | 274.17                                    | 26.90        | 292.97                        | 63580             | 217.02                                    | 21.29        |
| M2                               | 331.56                        | 86170             | 259.89                                    | 25.5        | 300.19                        | 80870.00          | 269.40                                    | 26.43        | 293.78                        | 46240             | 157.4                                     | 15.44        |
| M3                               | 333.2                         | 80790             | 242.47                                    | 23.79       | 307.50                        | 80090.00          | 260.46                                    | 25.55        | 293.52                        | 63900             | 217.7                                     | 21.36        |
| M4                               | 330.4                         | 70160             | 212.35                                    | 20.83       | 311.13                        | 76260.00          | 245.11                                    | 24.05        | 292.82                        | 53650             | 183.22                                    | 17.97        |
| M5                               | 334.15                        | 84240             | 252.1                                     | 24.73       | 303.03                        | 95290.00          | 314.46                                    | 30.85        | 295.25                        | 45480             | 154.04                                    | 15.11        |
| Promedio                         |                               |                   | 248.93                                    | 24.42       |                               |                   | 272.72                                    | 26.76        |                               |                   | 185.88                                    | 18.23        |
| Desviación Estándar S            |                               |                   | 24.22                                     | 2.13        |                               |                   | 25.83                                     | 2.27         |                               |                   | 30.88                                     | 2.71         |
| Coefficiente de variación %CV    |                               |                   | 9.73%                                     | 8.72%       |                               |                   | 9.47%                                     | 8.47%        |                               |                   | 16.61%                                    | 14.87%       |
| <b>f' b (Promedio Final - δ)</b> |                               |                   | <b>224.71</b>                             | <b>22.3</b> |                               |                   | <b>246.89</b>                             | <b>24.49</b> |                               |                   | <b>155.00</b>                             | <b>15.52</b> |

Nota. Valores obtenidos de resistencia a la compresión de unidades ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 113

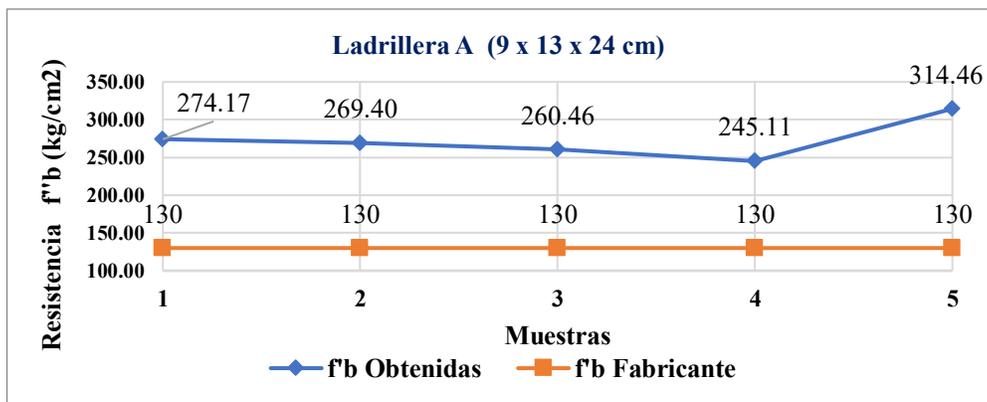
Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante



Nota. Los valores obtenidos en el ensayo son superiores a los indicados por el fabricante.

### Gráfico 114

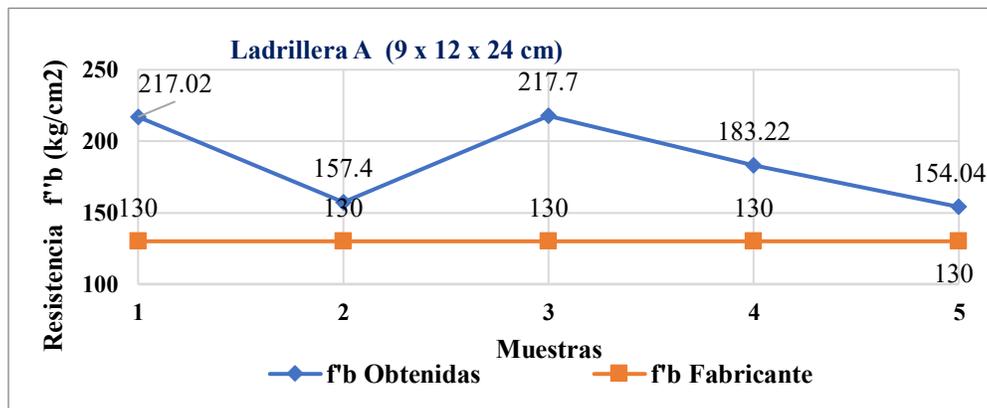
Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante



Nota. Los valores obtenidos en el ensayo son superiores a los indicados por el fabricante.

### Gráfico 115

Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante



Nota. Los valores obtenidos en el ensayo son superiores a los indicados por el fabricante.

## 2. Ladrillera (B)

Tabla 161

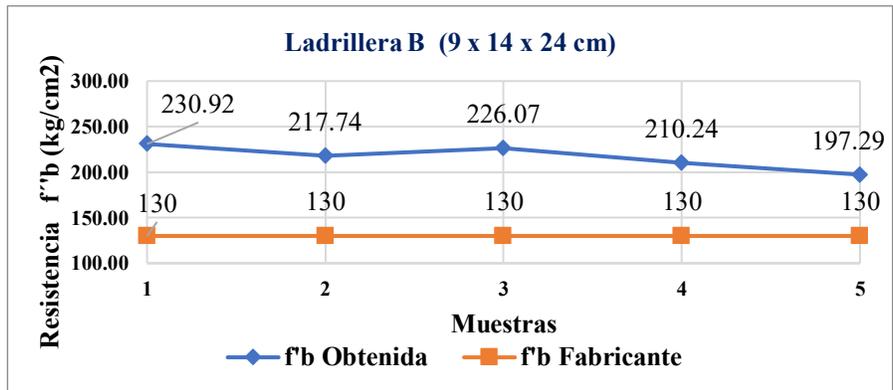
Resistencia a la compresión de unidades de albañilería Ladrillera B

| N°  | UNIDAD DE 9 X 14 X 24 CM      |                   |   |                 | UNIDAD DE 9 X 13 X 24 CM      |                   |   |                 | UNIDAD DE 9 X 12 X 24 CM      |                   |   |                 |
|---|-------------------------------|-------------------|---|-----------------|-------------------------------|-------------------|---|-----------------|-------------------------------|-------------------|---|-----------------|
|   | ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> ) | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA COMPRESIÓN kg/cm <sup>2</sup> | RESISTENCIA Mpa | ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> ) | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA COMPRESIÓN kg/cm <sup>2</sup> | RESISTENCIA Mpa | ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> ) | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA COMPRESIÓN kg/cm <sup>2</sup> | RESISTENCIA Mpa |
| M1  | 341.42                        | 78840             | 230.92                                    | 22.65           | 316.56                        | 78910             | 249.27                                    | 24.45           | 293.06                        | 64240             | 219.2                                     | 21.5            |
| M2  | 343.85                        | 74870             | 217.74                                    | 21.36           | 311.3                         | 89770             | 288.37                                    | 28.29           | 291.84                        | 78560             | 269.19                                    | 26.41           |
| M3  | 346.48                        | 78330             | 226.07                                    | 22.18           | 312.72                        | 85030             | 271.9                                     | 26.67           | 295                           | 83100             | 281.69                                    | 27.63           |
| M4  | 343.85                        | 72290             | 210.24                                    | 20.62           | 314.4                         | 78430             | 249.46                                    | 24.47           | 294.74                        | 82930             | 281.37                                    | 27.6            |
| M5  | 334.99                        | 66090             | 197.29                                    | 19.35           | 310.46                        | 75690             | 243.8                                     | 23.92           | 294.64                        | 60520             | 205.4                                     | 20.15           |
| Promedio                                  |                               |                   | 216.45                                    | 21.23           |                               |                   | 260.56                                    | 25.56           |                               |                   | 251.37                                    | 24.66           |
| Desviación Estándar S                     |                               |                   | 13.32                                     | 1.17            |                               |                   | 18.93                                     | 1.66            |                               |                   | 36.35                                     | 3.19            |
| Coefficiente de variación %CV             |                               |                   | 6.15%                                     | 5.51%           |                               |                   | 7.27%                                     | 6.49%           |                               |                   | 14.46%                                    | 12.94%          |
| <b>f<sub>b</sub> (Promedio Final - δ)</b> |                               |                   | <b>203.14</b>                             | <b>20.06</b>    |                               |                   | <b>241.63</b>                             | <b>23.9</b>     |                               |                   | <b>215.02</b>                             | <b>21.47</b>    |

Nota. Valores obtenidos de resistencia a la compresión de unidades ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 116

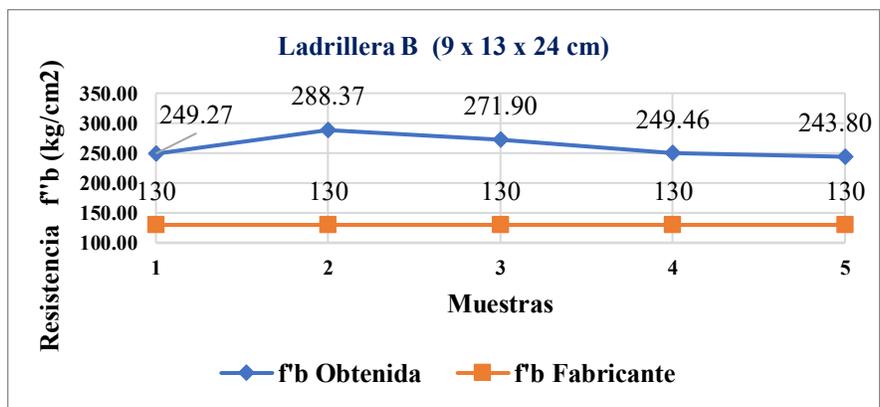
Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante



Nota. Los valores obtenidos en el ensayo son superiores a los indicados por el fabricante.

### Gráfico 117

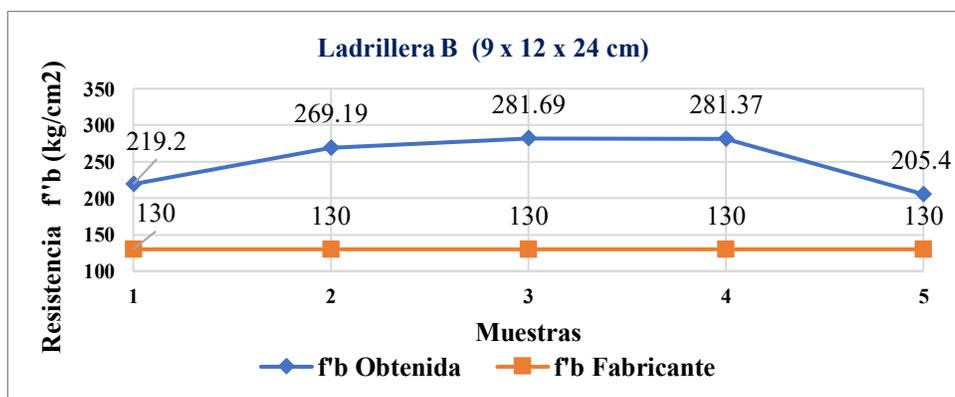
Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante



Nota. Los valores obtenidos en el ensayo son superiores a los indicados por el fabricante.

### Gráfico 118

Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante



Nota. Los valores obtenidos en el ensayo son superiores a los indicados por el fabricante.

### 3. Ladrillera (C)

Tabla 162

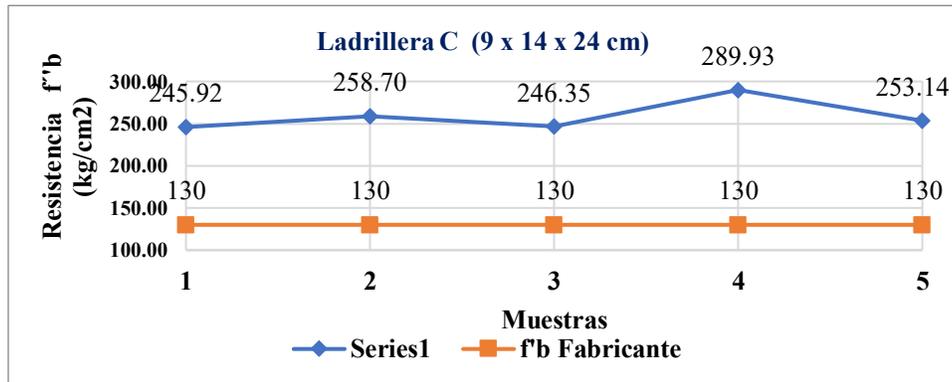
Resistencia a la compresión de unidades de albañilería Ladrillera C

| N°  | UNIDAD DE 9 X 14 X24 CM |                   |                               |              | UNIDAD DE 9 X 13 X24 CM |                   |                               |              | UNIDAD DE 9 X 12 X24 CM |                   |                               |              |
|---|-------------------------|-------------------|-------------------------------|--------------|-------------------------|-------------------|-------------------------------|--------------|-------------------------|-------------------|-------------------------------|--------------|
|   | ÁREA BRUTA (cm2)        | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA COMPRESION kg/cm2 | Mpa          | ÁREA BRUTA (cm2)        | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA COMPRESION kg/cm2 | Mpa          | ÁREA BRUTA (cm2)        | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA COMPRESION kg/cm2 | Mpa          |
| M1  | 333.88                  | 82110             | 245.92                        | 24.12        | 307.02                  | 81460             | 265.32                        | 26.03        | 291.61                  | 74450             | 255.31                        | 25.05        |
| M2  | 331.77                  | 85830             | 258.7                         | 25.38        | 314.6                   | 85740             | 272.54                        | 26.74        | 291.61                  | 67620             | 231.89                        | 22.75        |
| M3  | 334.08                  | 82300             | 246.35                        | 24.17        | 315.81                  | 82060             | 259.84                        | 25.49        | 292.09                  | 62300             | 213.29                        | 20.92        |
| M4  | 334.6                   | 97010             | 289.93                        | 28.44        | 309.4                   | 77790             | 251.42                        | 24.66        | 286.79                  | 69120             | 241.01                        | 23.64        |
| M5  | 334.8                   | 84750             | 253.14                        | 24.83        | 307.2                   | 82110             | 267.29                        | 26.22        | 292.09                  | 70480             | 241.3                         | 23.67        |
| Promedio                                  |                         |                   | 258.81                        | 25.39        |                         |                   | 263.28                        | 25.83        |                         |                   | 236.56                        | 23.21        |
| Desviación Estándar S                     |                         |                   | 18.18                         | 1.59         |                         |                   | 8.04                          | 0.71         |                         |                   | 15.47                         | 1.36         |
| Coefficiente de variación %CV             |                         |                   | 7.02%                         | 6.26%        |                         |                   | 3.05%                         | 2.75%        |                         |                   | 6.54%                         | 5.86%        |
| <b>f<sub>b</sub> (Promedio Final - δ)</b> |                         |                   | <b>240.63</b>                 | <b>23.79</b> |                         |                   | <b>255.24</b>                 | <b>25.12</b> |                         |                   | <b>221.09</b>                 | <b>21.85</b> |

Nota. Valores obtenidos de resistencia a la compresión de unidades ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 119

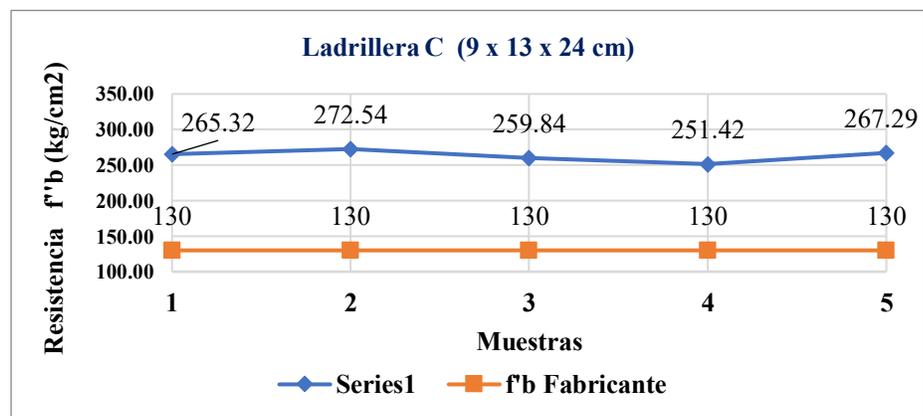
Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante



Nota. Los valores obtenidos en el ensayo son superiores a los indicados por el fabricante.

### Gráfico 120

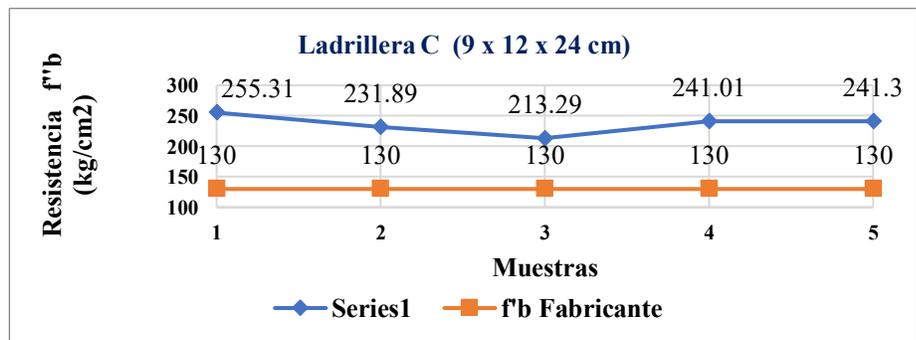
Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante



Nota. Los valores obtenidos en el ensayo son superiores a los indicados por el fabricante.

### Gráfico 121

Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante



Nota. Los valores obtenidos en el ensayo son superiores a los indicados por el fabricante.

#### 4. Ladrillera (D)

Tabla 163

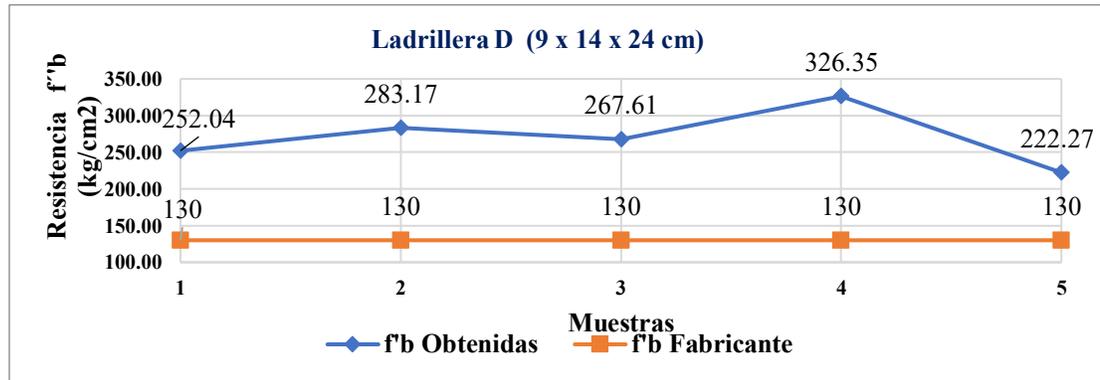
Resistencia a la compresión de unidades de albañilería Ladrillera D

| N°   | UNIDAD DE 9 X 14 X 24 CM      |                   |   |              | UNIDAD DE 9 X 13 X 24 CM      |                   |   |              | UNIDAD DE 9 X 12 X 24 CM      |                   |   |              |
|--|-------------------------------|-------------------|---|--------------|-------------------------------|-------------------|---|--------------|-------------------------------|-------------------|---|--------------|
|  | ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> ) | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA COMPRESIÓN kg/cm <sup>2</sup> | Mpa          | ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> ) | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA COMPRESIÓN kg/cm <sup>2</sup> | Mpa          | ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> ) | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA COMPRESIÓN kg/cm <sup>2</sup> | Mpa          |
| M1   | 341.74                        | 86130             | 252.04                                    | 24.73        | 321.98                        | 45350.00          | 140.85                                    | 13.82        | 292.82                        | 87580             | 299.09                                    | 29.34        |
| M2   | 340.53                        | 96430             | 283.17                                    | 27.78        | 313.61                        | 41420.00          | 132.07                                    | 12.96        | 291.36                        | 85940             | 294.96                                    | 28.94        |
| M3   | 343.87                        | 92020             | 267.61                                    | 26.25        | 311.78                        | 45650.00          | 146.42                                    | 14.36        | 291.6                         | 85260             | 292.39                                    | 28.68        |
| M4   | 341.04                        | 111300            | 326.35                                    | 32.01        | 315.95                        | 50170.00          | 158.79                                    | 15.58        | 294.98                        | 99350             | 336.8                                     | 33.04        |
| M5   | 343.18                        | 76280             | 222.27                                    | 21.8         | 314.6                         | 41400.00          | 131.60                                    | 12.91        | 294                           | 73990             | 251.67                                    | 24.69        |
| Promedio                                   |                               |                   | 270.29                                    | 26.51        |                               |                   | 141.95                                    | 13.93        |                               |                   | 294.98                                    | 28.94        |
| Desviación Estándar S                      |                               |                   | 38.58                                     | 3.38         |                               |                   | 11.29                                     | 0.99         |                               |                   | 30.2                                      | 2.65         |
| Coefficiente de variación %CV              |                               |                   | 14.27%                                    | 12.75%       |                               |                   | 7.95%                                     | 7.11%        |                               |                   | 10.24%                                    | 9.16%        |
| <b>f<sup>'b</sup> (Promedio Final - δ)</b> |                               |                   | <b>231.7</b>                              | <b>23.13</b> |                               |                   | <b>130.66</b>                             | <b>12.94</b> |                               |                   | <b>264.78</b>                             | <b>26.29</b> |

Nota. Valores obtenidos de resistencia a la compresión de unidades ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 122

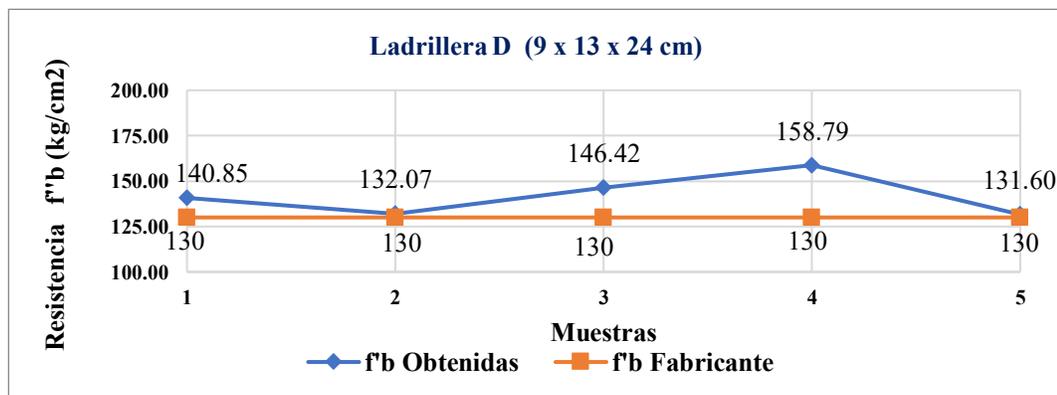
Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante



Nota. Los valores obtenidos en el ensayo son superiores a los indicados por el fabricante.

### Gráfico 123

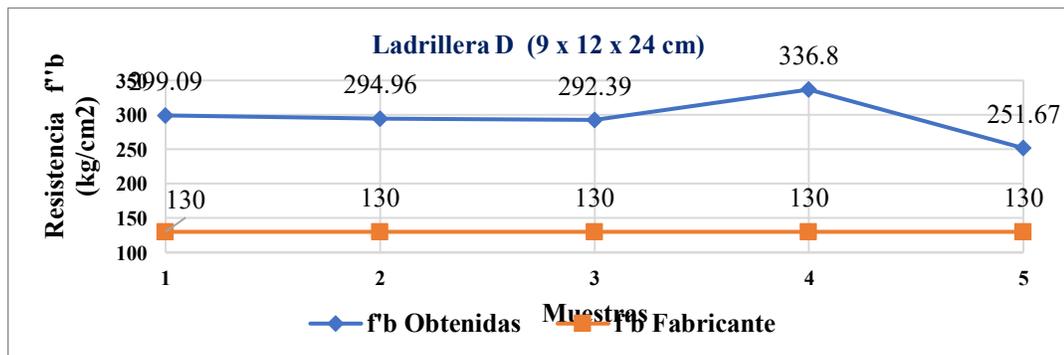
Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante



Nota. Los valores obtenidos en el ensayo son superiores a los indicados por el fabricante.

### Gráfico 124

Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante



Nota. Los valores obtenidos en el ensayo son superiores a los indicados por el fabricante.

## 5. Ladrillera (E)

Tabla 164

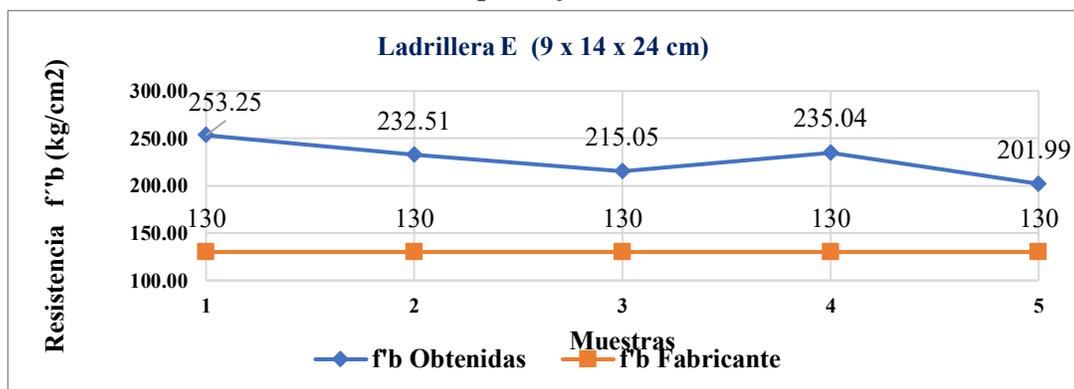
Resistencia a la compresión de unidades de albañilería Ladrillera E

| N°  | UNIDAD DE 9 X 14 X24 CM       |                   |   |             | UNIDAD DE 9 X 13 X24 CM       |                   |   |              | UNIDAD DE 9 X 12 X24 CM       |                   |   |              |
|---|-------------------------------|-------------------|---|-------------|-------------------------------|-------------------|---|--------------|-------------------------------|-------------------|---|--------------|
|   | ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> ) | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA COMPRESIÓN kg/cm <sup>2</sup> | Mpa         | ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> ) | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA COMPRESIÓN kg/cm <sup>2</sup> | Mpa          | ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> ) | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA COMPRESIÓN kg/cm <sup>2</sup> | Mpa          |
| M1  | 332.4                         | 84180             | 253.25                                    | 24.84       | 313.2                         | 69260             | 221.14                                    | 21.69        | 283.46                        | 116600            | 411.35                                    | 40.35        |
| M2  | 330.78                        | 76910             | 232.51                                    | 22.81       | 309.88                        | 72470             | 233.86                                    | 22.94        | 283.7                         | 117700            | 414.87                                    | 40.7         |
| M3  | 334.8                         | 72000             | 215.05                                    | 21.1        | 313.54                        | 71770             | 228.9                                     | 22.46        | 284.16                        | 87420             | 307.64                                    | 30.18        |
| M4  | 327.73                        | 77030             | 235.04                                    | 23.06       | 307.83                        | 66800             | 217                                       | 21.29        | 284.4                         | 107100            | 376.58                                    | 36.94        |
| M5  | 328.48                        | 66350             | 201.99                                    | 19.82       | 313.44                        | 71280             | 227.41                                    | 22.31        | 294.27                        | 83410             | 283.45                                    | 27.81        |
| Promedio                                  |                               |                   | 227.57                                    | 22.33       |                               |                   | 225.66                                    | 22.14        |                               |                   | 358.78                                    | 35.20        |
| Desviación Estándar S                     |                               |                   | 19.69                                     | 1.72        |                               |                   | 6.64                                      | 0.58         |                               |                   | 60.24                                     | 5.28         |
| Coefficiente de variación %CV             |                               |                   | 8.65%                                     | 7.70%       |                               |                   | 2.94%                                     | 2.62%        |                               |                   | 16.79%                                    | 15.01%       |
| <b>f<sub>b</sub> (Promedio Final - δ)</b> |                               |                   | <b>207.88</b>                             | <b>20.6</b> |                               |                   | <b>219.02</b>                             | <b>21.56</b> |                               |                   | <b>298.54</b>                             | <b>29.91</b> |

Nota. Valores obtenidos de resistencia a la compresión de unidades ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 125

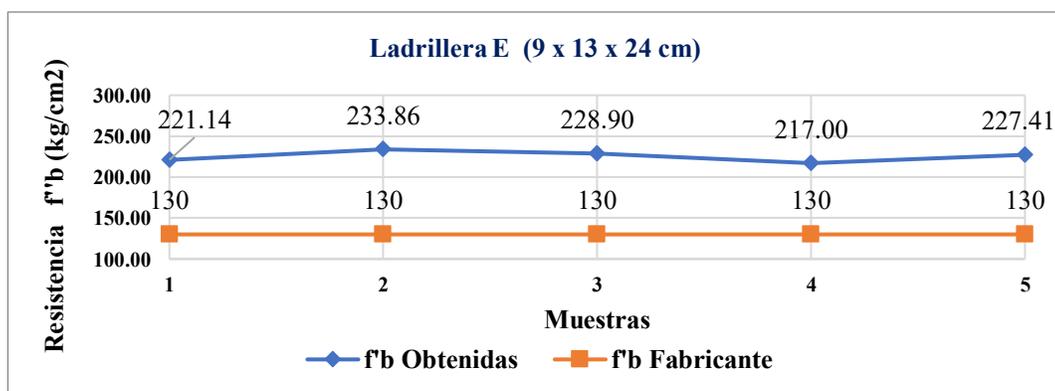
Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante



Nota. Los valores obtenidos en el ensayo son superiores a los indicados por el fabricante.

### Gráfico 126

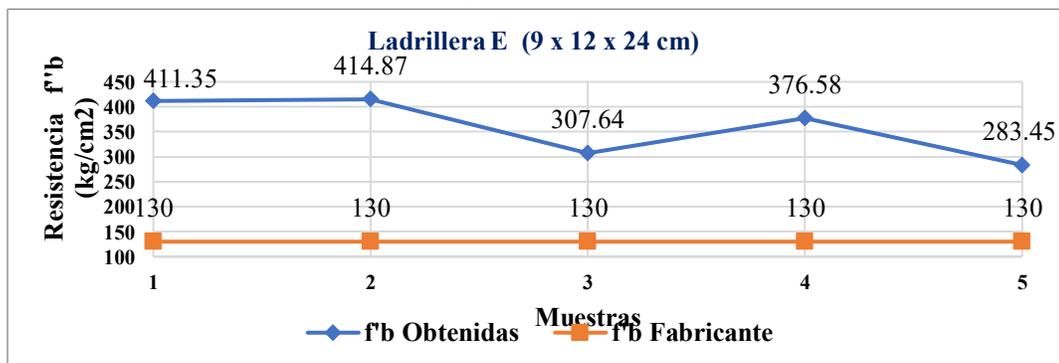
Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante



Nota. Los valores obtenidos en el ensayo son superiores a los indicados por el fabricante.

### Gráfico 127

Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante



Nota. Los valores obtenidos en el ensayo son superiores a los indicados por el fabricante.

## 6. Ladrillera (F)

Tabla 165

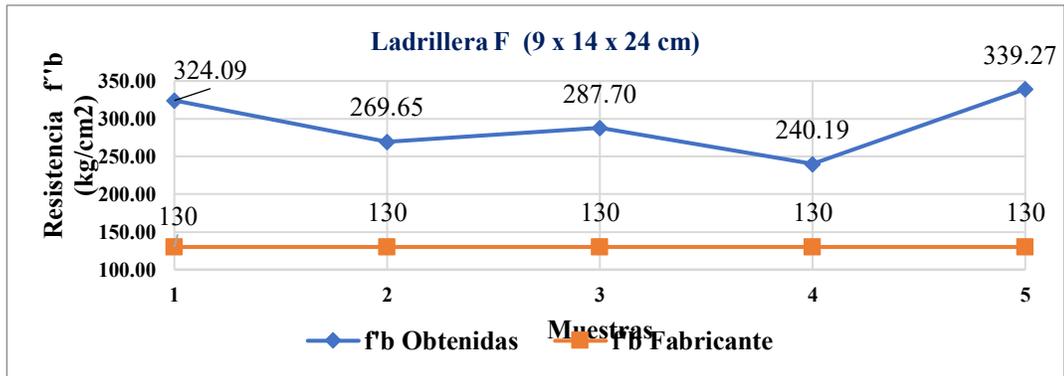
Resistencia a la compresión de unidades de albañilería Ladrillera F

| N°                               | UNIDAD DE 9 X 14 X24 CM |                   |                                 |              | UNIDAD DE 9 X 13 X24 CM |                   |                                 |              | UNIDAD DE 9 X 12 X24 CM |                   |                                 |              |
|----------------------------------|-------------------------|-------------------|---------------------------------|--------------|-------------------------|-------------------|---------------------------------|--------------|-------------------------|-------------------|---------------------------------|--------------|
|                                  | ÁREA BRUTA (cm2)        | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA A COMPRESIÓN kg/cm2 | Mpa          | ÁREA BRUTA (cm2)        | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA A COMPRESIÓN kg/cm2 | Mpa          | ÁREA BRUTA (cm2)        | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA A COMPRESIÓN kg/cm2 | Mpa          |
| M1                               | 332.01                  | 107600            | 324.09                          | 31.79        | 291.16                  | 112600            | 386.73                          | 37.94        | 284.11                  | 118100            | 415.68                          | 40.78        |
| M2                               | 329.58                  | 88870             | 269.65                          | 26.45        | 289.22                  | 99910             | 345.45                          | 33.89        | 293.76                  | 88500             | 301.27                          | 29.55        |
| M3                               | 332.88                  | 95770             | 287.7                           | 28.22        | 293.17                  | 138100            | 471.06                          | 46.21        | 287.76                  | 95780             | 332.85                          | 32.65        |
| M4                               | 325.44                  | 78170             | 240.19                          | 23.56        | 299.88                  | 94930             | 316.56                          | 31.05        | 289.38                  | 99810             | 344.91                          | 33.84        |
| M5                               | 321.28                  | 109000            | 339.27                          | 33.28        | 297.91                  | 131600            | 441.74                          | 43.33        | 289.92                  | 102300            | 352.86                          | 34.62        |
| Promedio                         |                         |                   | 292.18                          | 28.66        |                         |                   | 392.31                          | 38.48        |                         |                   | 349.51                          | 34.29        |
| Desviación Estándar S            |                         |                   | 40.21                           | 3.53         |                         |                   | 64.44                           | 5.65         |                         |                   | 41.88                           | 3.68         |
| Coefficiente de variación %CV    |                         |                   | 13.76%                          | 12.32%       |                         |                   | 16.43%                          | 14.68%       |                         |                   | 11.98%                          | 10.73%       |
| <b>f' b (Promedio Final - δ)</b> |                         |                   | <b>251.97</b>                   | <b>25.13</b> |                         |                   | <b>327.87</b>                   | <b>32.83</b> |                         |                   | <b>307.63</b>                   | <b>30.61</b> |

Nota. Valores obtenidos de resistencia a la compresión de unidades ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 128

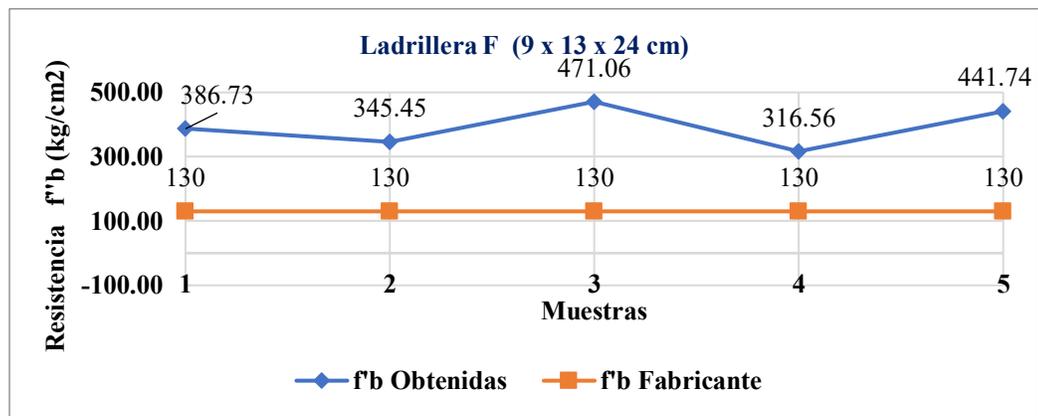
Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante



Nota. Los valores obtenidos en el ensayo son superiores a los indicados por el fabricante.

### Gráfico 129

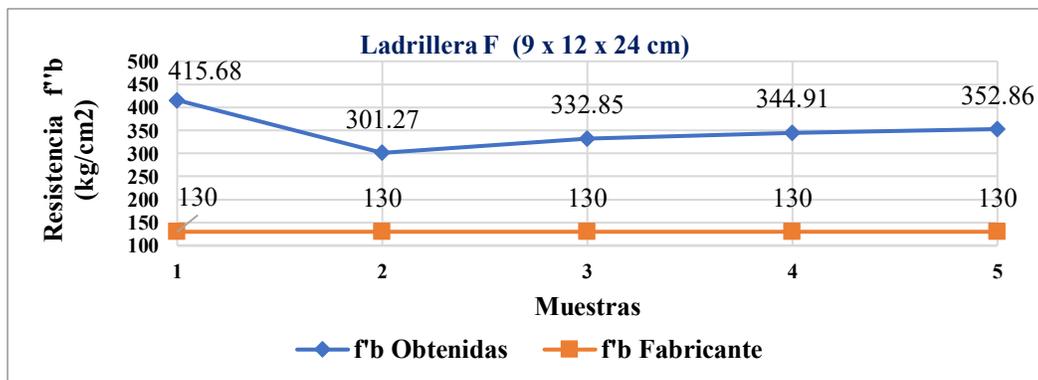
Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante



Nota. Los valores obtenidos en el ensayo son superiores a los indicados por el fabricante.

### Gráfico 130

Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante



Nota.

valores obtenidos en el ensayo son superiores a los indicados por el fabricante.

Los

## 7. Ladrillera (G)

Tabla 166

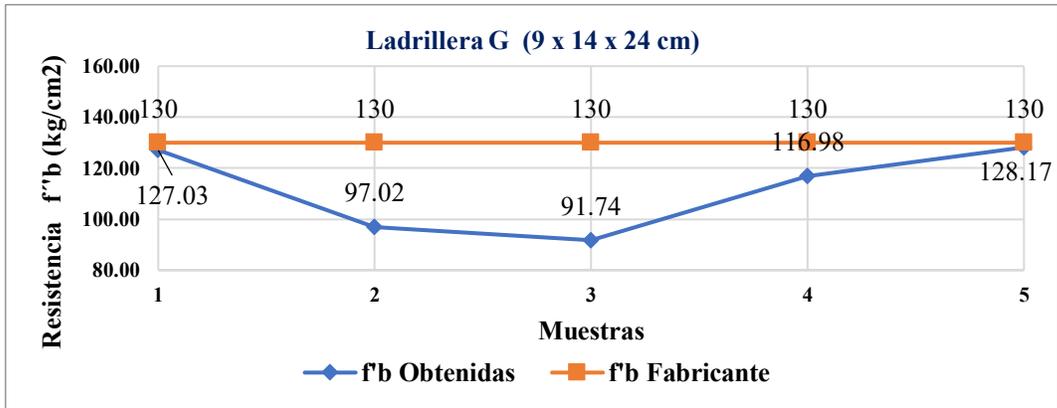
Resistencia a la compresión de unidades de albañilería Ladrillera G

| N°                              | UNIDAD DE 9 X 14 X 24 CM      |                   |                            | UNIDAD DE 9 X 13 X 24 CM      |                   |                            | UNIDAD DE 9 X 12 X 24 CM      |                   |                            |               |              |
|---------------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------|----------------------------|---------------|--------------|
|                                 | ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> ) | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA COMPRESIÓN Mpa | ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> ) | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA COMPRESIÓN Mpa | ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> ) | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA COMPRESIÓN Mpa |               |              |
| M1                              | 342.43                        | 43500.00          | 127.03                     | 312.66                        | 60340             | 192.99                     | 292.69                        | 89980             | 307.42                     | 30.16         |              |
| M2                              | 339.81                        | 32970.00          | 97.02                      | 307.44                        | 77050             | 250.62                     | 291.82                        | 86000             | 294.7                      | 28.91         |              |
| M3                              | 345.77                        | 31720.00          | 91.74                      | 311.94                        | 101300            | 324.74                     | 294.26                        | 87210             | 296.37                     | 29.07         |              |
| M4                              | 335.95                        | 39300.00          | 116.98                     | 309.6                         | 95940             | 309.88                     | 294.98                        | 98590             | 334.23                     | 32.79         |              |
| M5                              | 341.42                        | 43760.00          | 128.17                     | 310.97                        | 88050             | 283.15                     | 292.09                        | 93450             | 319.94                     | 31.39         |              |
| Promedio                        |                               |                   | 112.19                     |                               |                   | 272.28                     |                               |                   |                            | 310.53        | 30.46        |
| Desviación Estándar S           |                               |                   | 16.93                      |                               |                   | 52.54                      |                               |                   |                            | 16.67         | 1.46         |
| Coefficiente de variación %CV   |                               |                   | 15.09%                     |                               |                   | 19.30%                     |                               |                   |                            | 5.37%         | 4.81%        |
| <b>f'b (Promedio Final - δ)</b> |                               |                   | <b>95.26</b>               |                               |                   | <b>219.74</b>              |                               |                   |                            | <b>293.87</b> | <b>29.00</b> |

Nota. Valores obtenidos de resistencia a la compresión de unidades ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 131

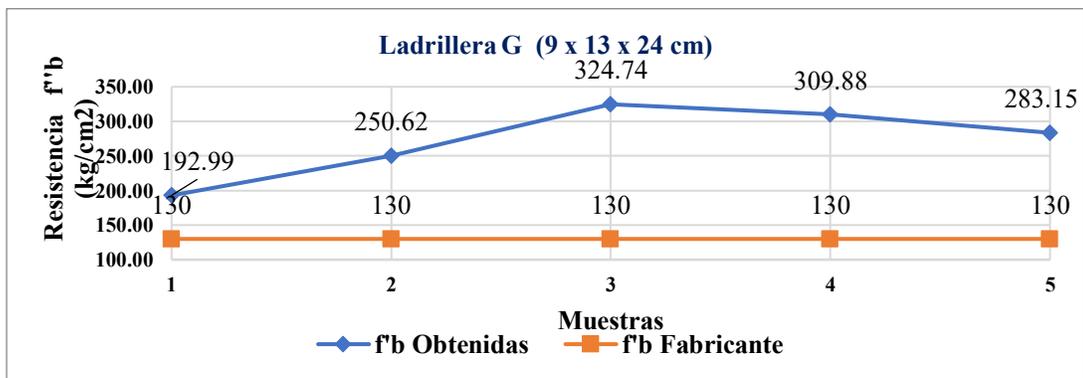
Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante



Nota. Los valores obtenidos en el ensayo son inferiores a los indicados por el fabricante.

### Gráfico 132

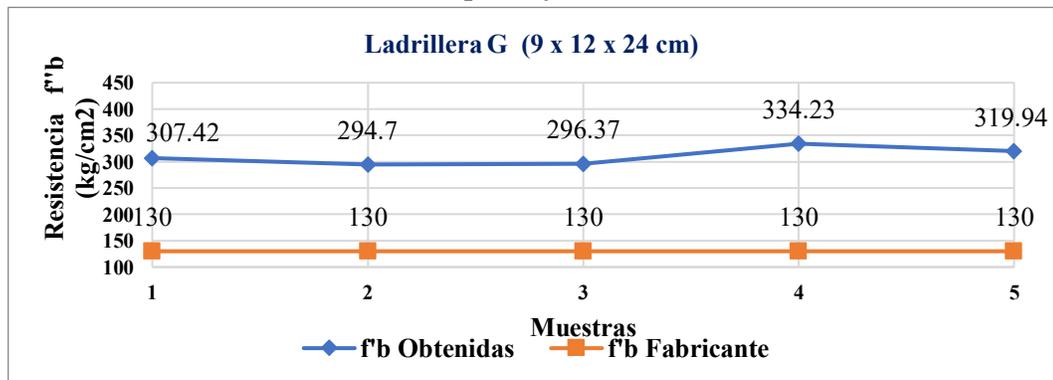
Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante



Nota. Los valores obtenidos en el ensayo son superiores a los indicados por el fabricante.

### Gráfico 133

Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante



Nota. Los valores obtenidos en el ensayo son superiores a los indicados por el fabricante.

## 8. Ladrillera (H)

Tabla 167

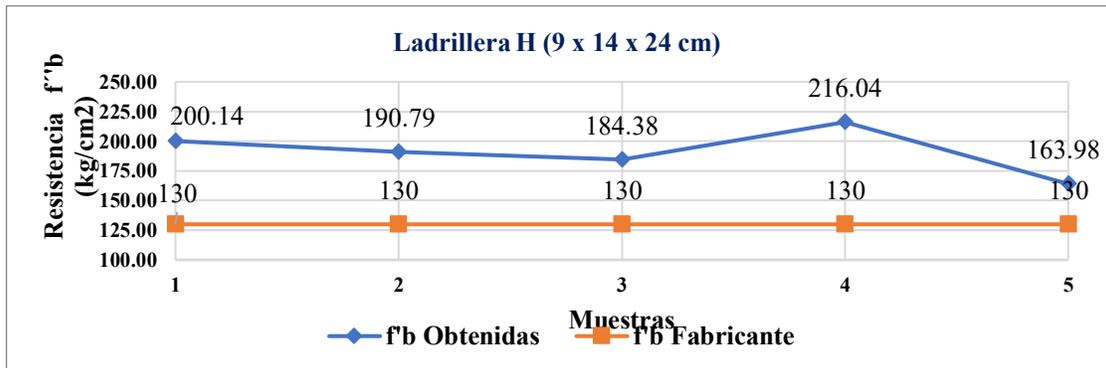
Resistencia a la compresión de unidades de albañilería Ladrillera H

| N°  | UNIDAD DE 9 X 14 X 24 CM      |                   |   |              | UNIDAD DE 9 X 13 X 24 CM      |                   |   |              | UNIDAD DE 9 X 12 X 24 CM      |                   |   |              |
|---|-------------------------------|-------------------|---|--------------|-------------------------------|-------------------|---|--------------|-------------------------------|-------------------|---|--------------|
|   | ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> ) | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA COMPRESIÓN kg/cm <sup>2</sup> | Mpa          | ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> ) | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA COMPRESIÓN kg/cm <sup>2</sup> | Mpa          | ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> ) | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA COMPRESIÓN kg/cm <sup>2</sup> | Mpa          |
| M1  | 334.32                        | 66910             | 200.14                                    | 19.63        | 305.28                        | 69240             | 226.81                                    | 22.25        | 280.6                         | 98700             | 351.75                                    | 34.51        |
| M2  | 331.20                        | 63190             | 190.79                                    | 18.72        | 306.64                        | 67240             | 219.28                                    | 21.51        | 277.3                         | 100700            | 363.14                                    | 35.62        |
| M3  | 334.96                        | 61760             | 184.38                                    | 18.09        | 309.34                        | 67580             | 218.47                                    | 21.43        | 280.84                        | 92190             | 328.27                                    | 32.2         |
| M4  | 333.96                        | 72150             | 216.04                                    | 21.19        | 302.5                         | 74990             | 247.90                                    | 24.32        | 281.3                         | 87260             | 310.2                                     | 30.43        |
| M5  | 333.27                        | 54650             | 163.98                                    | 16.09        | 303.83                        | 95960             | 315.83                                    | 30.98        | 280.13                        | 97140             | 346.77                                    | 34.02        |
| Promedio                                  |                               |                   | 191.07                                    | 18.74        |                               |                   | 245.66                                    | 24.10        |                               |                   | 340.03                                    | 33.36        |
| Desviación Estándar S                     |                               |                   | 19.26                                     | 1.69         |                               |                   | 40.99                                     | 3.60         |                               |                   | 20.89                                     | 1.83         |
| Coefficiente de variación %CV             |                               |                   | 10.08%                                    | 9.00%        |                               |                   | 16.68%                                    | 14.92%       |                               |                   | 6.14%                                     | 5.49%        |
| <b>f<sub>b</sub> (Promedio Final - δ)</b> |                               |                   | <b>171.80</b>                             | <b>17.06</b> |                               |                   | <b>204.67</b>                             | <b>20.50</b> |                               |                   | <b>319.14</b>                             | <b>31.52</b> |

Nota. Valores obtenidos de resistencia a la compresión de unidades ensayadas, así también la obtención de sus promedios y los porcentajes coeficientes de variación de los datos tomados.

### Gráfico 134

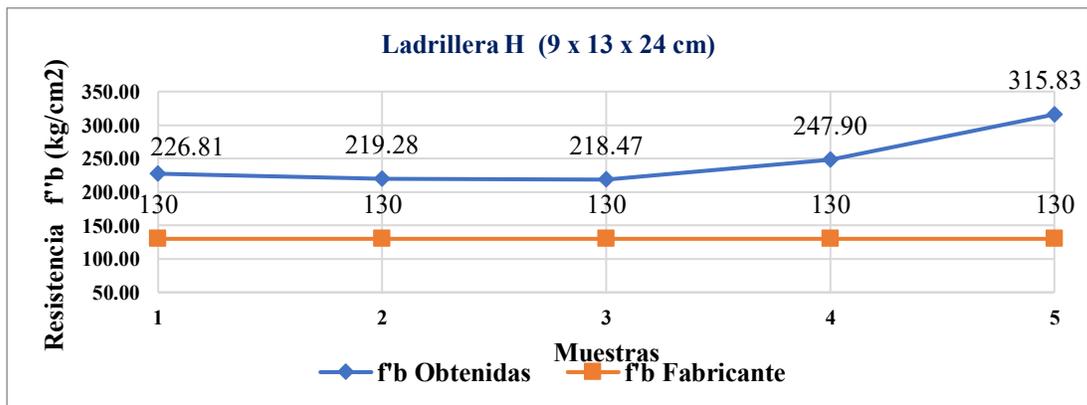
Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante



Nota. Los valores obtenidos en el ensayo son inferiores a los indicados por el fabricante.

### Gráfico 135

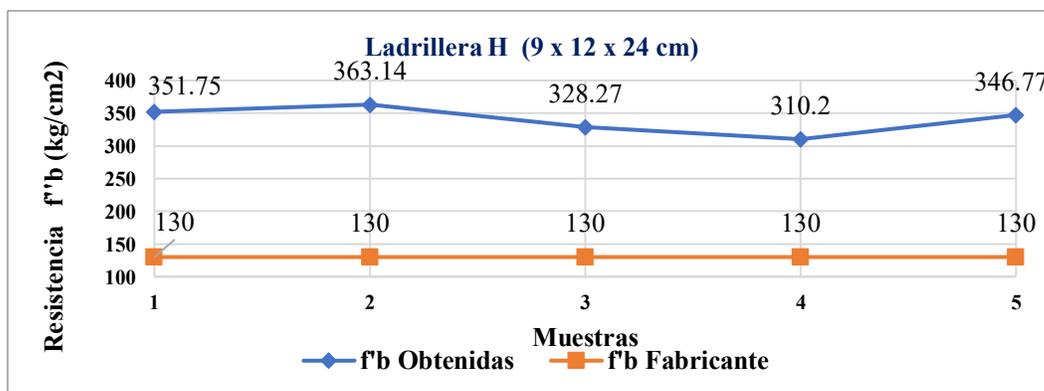
Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante



Nota. Los valores obtenidos en el ensayo son superiores a los indicados por el fabricante.

### Gráfico 136

Valores obtenidos versus valores indicados por el fabricante



Nota. Los valores obtenidos en el ensayo son superiores a los indicados por el fabricante.

## 8. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 8.1 Análisis de los Resultados

#### 8.1.1 Análisis de la variación dimensional

En la Tabla 166, 167 y 168 se detalla los valores obtenidos de las muestras ensayadas de las fábricas ladrilleras respecto al largo, ancho y alto, así como también del porcentaje de variación dimensional. Se indica que las dimensiones analizadas son con respecto a las medidas especificadas por el fabricante.

**Tabla 168**

*Valores promedios obtenidos de largo, ancho y altura de ladrillos de 240 x 120 x 90 mm por fábrica ladrillera.*

| LADRILLERAS      | Ladrillo King Kong de 18 huecos de |            |             | Variación dimensional (%) |              |               |
|------------------|------------------------------------|------------|-------------|---------------------------|--------------|---------------|
|                  | 240 x 120 x 90 mm                  |            |             | Hasta 100 mm              | Hasta 150 mm | Mas de 150 mm |
|                  | Largo (mm)                         | Ancho (mm) | Altura (mm) | Altura                    | Ancho        | Largo         |
| LATESA (A)       | 238.28                             | 121.61     | 91.57       | -1                        | -1           | 1             |
| LATESAN (B)      | 241.2                              | 121.65     | 89.1        | -1                        | -1           | -1            |
| IMPERIUN (C)     | 241.8                              | 119.2      | 93.07       | -1.5                      | 1            | 1             |
| LATER (D)        | 238.25                             | 121.32     | 90.44       | 1.5                       | -1           | -1            |
| ARANZABAL (E)    | 239.04                             | 119.86     | 90.07       | 1                         | 1            | 1             |
| PRISMA PERU (F)  | 242.4                              | 119.18     | 89.1        | 1                         | 1            | 1             |
| SOL NACIENTE (G) | 243.79                             | 120.76     | 91.06       | -2                        | -1           | 1             |
| EL MIRADOR (H)   | 237.84                             | 117.47     | 90.81       | -1                        | -1           | 1             |

Nota. De acuerdo a lo establecido en la norma técnica peruana E.070 de albañilería que para unidades de albañilería Clase IV, los valores permisibles son  $\pm 2$  para el largo,  $\pm 3$  para el ancho y  $\pm 4$  para el alto. Fuente. Norma técnica Peruana E.070 de albañilería.

**Tabla 169**

*Valores promedios obtenidos de largo, ancho y altura de ladrillos de 240 x 130 x 90 mm por fábrica ladrillera.*

| LADRILLERAS      | Ladrillo King Kong de 18 huecos de |            |             | Variación dimensional (%) |              |               |
|------------------|------------------------------------|------------|-------------|---------------------------|--------------|---------------|
|                  | 240 x 130 x 90 mm                  |            |             | Hasta 100 mm              | Hasta 150 mm | Mas de 150 mm |
|                  | Largo (mm)                         | Ancho (mm) | Altura (mm) | Altura                    | Ancho        | Largo         |
| LATESA (A)       | 236.23                             | 128.84     | 91.02       | -1                        | 1            | 1             |
| LATESAN (B)      | 238.10                             | 130.98     | 89.39       | 1                         | 1            | -1            |
| IMPERIUN (C)     | 238.10                             | 129.17     | 89.40       | 1                         | 1            | 1             |
| LATER (D)        | 241.42                             | 130.96     | 89.10       | 1                         | -1           | -1            |
| ARANZABAL (E)    | 239.50                             | 131.00     | 88.70       | 1                         | 1            | -1            |
| PRISMA PERU (F)  | 237.68                             | 125.98     | 88.14       | 2                         | 1            | 3             |
| SOL NACIENTE (G) | 241.20                             | 128.96     | 91.04       | -1                        | -1           | 1             |
| EL MIRADOR (H)   | 238.44                             | 127.52     | 90.29       | -1                        | 1            | 2             |

Nota. De acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica Peruana E.070 de albañilería que para unidades de albañilería Clase IV, los valores permisibles son  $\pm 2$  para el largo,  $\pm 3$  para el ancho y  $\pm 4$  para el alto. Fuente. Norma E.070 de albañilería.

**Tabla 170**

Valores promedios obtenidos de largo, ancho y altura de ladrillos de 240 x 130 x 90 mm por fábrica ladrillera.

| LADRILLERAS      | Ladrillo King Kong de 18 huecos de<br>240 x 140 x 90 mm |            |             | Variación dimensional (%) |              |               |
|------------------|---|------------|-------------|---------------------------|--------------|---------------|
|                  | Largo (mm)  | Ancho (mm) | Altura (mm) | Hasta 100 mm              | Hasta 150 mm | Mas de 150 mm |
|                  |   |            |             | Altura                    | Ancho        | Largo         |
| LATESA (A)       | 237.13  | 139.73     | 91.10       | -2                        | 1            | -1            |
| LATESAN (B)      | 242.28  | 141.01     | 90.85       | 1                         | -1           | -1            |
| IMPERIUN (C)     | 238.10  | 139.24     | 91.36       | -3                        | -1           | 1             |
| LATER (D)        | 241.21  | 141.50     | 88.69       | -1                        | 1            | -1            |
| ARANZABAL (E)    | 239.00  | 138.44     | 89.10       | -1                        | 1            | 1             |
| PRISMA PERU (F)  | 238.15  | 138.65     | 89.12       | 1                         | -1           | 1             |
| SOL NACIENTE (G) | 242.86  | 139.05     | 92.00       | -1                        | -1           | 1             |
| EL MIRADOR (H)   | 241.36  | 138.31     | 90.50       | -1                        | 1            | 2             |

Nota. De acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica Peruana E.070 de albañilería que para unidades de albañilería Clase IV, los valores permisibles son  $\pm 2$  para el largo,  $\pm 3$  para el ancho y  $\pm 4$  para el alto. Fuente. Norma E.070 de albañilería.

**Tabla 171**

Clasificación de unidades según su variación dimensional

| Clasificación de acuerdo a su variación dimensional según Norma Técnica Peruana<br>E.070 de albañilería |                               |                               |                               |
|---|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Ladrilleras   | Unidades<br>240 x 120 x 90 mm | Unidades<br>240 x 130 x 90 mm | Unidades<br>240 x 140 x 90 mm |
| LATESA (A)  | Clase V                       | Clase V                       | Clase V                       |
| LATESAN (B)   | Clase V                       | Clase V                       | Clase V                       |
| IMPERIUN (C)  | Clase V                       | Clase V                       | Clase IV                      |
| LATER (D)   | Clase V                       | Clase V                       | Clase V                       |
| ARANZABAL (E)   | Clase V                       | Clase V                       | Clase V                       |
| PRISMA PERU (F)   | Clase V                       | Clase III                     | Clase V                       |
| SOL NACIENTE (G)  | Clase V                       | Clase V                       | Clase V                       |
| EL MIRADOR (H)  | Clase V                       | Clase V                       | Clase V                       |

Nota. Clasificación de unidades según el porcentaje de variación dimensional. Fuente. Norma E.070 de albañilería.

De acuerdo a lo descrito en el la Tablas 169 los ladrillos tipo King Kong de 18 huecos de las tres medidas descritas elaborados en las fábricas del distrito de San Jerónimo presentan porcentajes de variación dimensional de las cuales no todas las fábricas cumplen con lo especificado ya que la ladrillera PRISMA PERU presenta valores porcentuales en su unidad de 13 x 9 x 24 cm que lo clasifican como unidad de Clase III ya que el fabricante especifica como una unidad Clase IV y el resto de las ladrilleras si cumplen con lo especificado de su unidad.

### 8.1.2 Análisis del Alabeo

En la Tabla 170 se detalla los valores obtenidos de las muestras ensayadas de las fábricas ladrilleras respecto a la presencia de concavidad y/o convexidad.

**Tabla 172**

*Valores obtenidos de Alabeo en mm de ladrillos King Kong de 18 huecos*

| <b>Aabeo (mm)</b>  |                          |                          |                          |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>Ladrilleras</b> | <b>Unidades</b>          | <b>Unidades</b>          | <b>Unidades</b>          |
|                    | <b>240 x 120 x 90 mm</b> | <b>240 x 130 x 90 mm</b> | <b>240 x 140 x 90 mm</b> |
| LATESA (A)         | 1                        | 1                        | 1                        |
| LATESAN (B)        | 1                        | 1                        | 1.5                      |
| IMPERIUN (C)       | 2                        | 1                        | 1                        |
| LATER (D)          | 1                        | 1                        | 1                        |
| ARANZABAL (E)      | 1                        | 1                        | 1                        |
| PRISMA PERU (F)    | 1                        | 1                        | 1                        |
| SOL NACIENTE (G)   | 1                        | 1                        | 1                        |
| EL MIRADOR (H)     | 1                        | 1                        | 1.5                      |

Nota. De acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica Peruana E.070 de albañilería que para unidades de albañilería Clase IV el valor permisible para clasificarlo como este tipo es de 4mm. Fuente. Norma E.070 de albañilería.

**Tabla 173**

*Clasificación de unidades según a su Alabeo*

| <b>Clasificación de acuerdo a su alabeo según Norma Técnica Peruana E.070 de albañilería</b> |                          |                          |                          |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>Ladrilleras</b>   | <b>Unidades</b>          | <b>Unidades</b>          | <b>Unidades</b>          |
|  | <b>240 x 120 x 90 mm</b> | <b>240 x 130 x 90 mm</b> | <b>240 x 140 x 90 mm</b> |
| LATESA (A)   | Clase V                  | Clase V                  | Clase V                  |
| LATESAN (B)  | Clase V                  | Clase V                  | Clase V                  |
| IMPERIUN (C)   | Clase V                  | Clase V                  | Clase V                  |
| LATER (D)  | Clase V                  | Clase V                  | Clase V                  |
| ARANZABAL (E)  | Clase V                  | Clase V                  | Clase V                  |
| PRISMA PERU (F)  | Clase V                  | Clase V                  | Clase V                  |
| SOL NACIENTE (G)   | Clase V                  | Clase V                  | Clase V                  |
| EL MIRADOR (H)   | Clase V                  | Clase V                  | Clase V                  |

Nota. Clasificación de unidades según el Alabeo. Fuente. Norma E.070 de albañilería.

De acuerdo con la clasificación de unidades por su alabeo todas las unidades de albañilería elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo en estudio clasifican con unidades de Clase V.

### 8.1.3 Análisis del Porcentaje de Vacíos

En la Tabla 172 se detalla los valores obtenidos de las muestras ensayadas de las fábricas ladrilleras respecto a la presencia de los porcentajes de vacíos, así también su clasificación de acuerdo a la Norma Técnica peruana E.070 de Albañilería.

**Tabla 174**

*Valores obtenidos de porcentaje de vacíos de ladrillos King Kong de 18 huecos*

| <b>Ladrilleras</b> | <b>Porcentaje de vacios (%)</b>       |                                       |                                       |
|--------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
|                    | <b>Unidades<br/>240 x 120 x 90 mm</b> | <b>Unidades<br/>240 x 130 x 90 mm</b> | <b>Unidades<br/>240 x 140 x 90 mm</b> |
| LATESA (A)         | 23.92%                                | 26.56%                                | 26.05%                                |
| LATESAN (B)        | 24.93%                                | 26.98%                                | 26.94%                                |
| IMPERIUN (C)       | 21.67%                                | 23.70%                                | 24.27%                                |
| LATER (D)          | 24.21%                                | 24.46%                                | 25.04%                                |
| ARANZABAL (E)      | 23.13%                                | 24.62%                                | 23.91%                                |
| PRISMA PERU (F)    | 23.89%                                | 27.03%                                | 28.17%                                |
| SOL NACIENTE (G)   | 24.32%                                | 25.13%                                | 28.83%                                |
| EL MIRADOR (H)     | 26.92%                                | 26.84%                                | 26.49%                                |

Nota. De acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica Peruana E.070 de albañilería que para unidades de albañilería de Arcila el valor máximo es de 30%. Fuente. Norma E.070 de albañilería.

De acuerdo a lo descrito en la tabla 179 se observa que todos los ladrillos tipo King Kong de 18 huecos elaborados en las fábricas del distrito de San Jerónimo presentan porcentajes de vacíos inferiores al 30%, por lo que se indica que estas unidades clasifican como unidades huecas según la Norma Técnica Peruana E.070 de albañilería, además precisar que los datos obtenidos en laboratorio presentan coeficientes de variación por debajo de 20%, el cual determina la aceptación de los resultados.

#### 8.1.4 Análisis del Absorción

En la Tabla 173 se detalla los valores obtenidos de las muestras ensayadas de las fábricas ladrilleras respecto a la presencia de los porcentajes de Absorción, así también su análisis de acuerdo a la Norma Técnica peruana E.070 de Albañilería.

**Tabla 175**

*Valores obtenidos de porcentaje de absorción de ladrillos King Kong de 18 huecos*

| Ladrilleras      | Porcentaje de Absorción (%)   |                               |                               |
|------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|                  | Unidades<br>240 x 120 x 90 mm | Unidades<br>240 x 130 x 90 mm | Unidades<br>240 x 140 x 90 mm |
| LATESA (A)       | 13.30%                        | 13.15%                        | 12.95%                        |
| LATESAN (B)      | 13.31%                        | 12.79%                        | 13.02%                        |
| IMPERIUN (C)     | 13.13%                        | 13.04%                        | 12.94%                        |
| LATER (D)        | 12.58%                        | 13.63%                        | 13.23%                        |
| ARANZABAL (E)    | 13.34%                        | 13.82%                        | 14.25%                        |
| PRISMA PERU (F)  | 12.38%                        | 6.49%                         | 11.92%                        |
| SOL NACIENTE (G) | 10.36%                        | 10.53%                        | 8.23%                         |
| EL MIRADOR (H)   | 11.64%                        | 12.38%                        | 12.31%                        |

Nota. De acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica Peruana E.070 de albañilería que para unidades de albañilería de Arcila el valor máximo permisible es de 22%. Fuente. Norma E.070 de albañilería.

De acuerdo a lo descrito en la tabla 173 se observa que todos los ladrillos tipo King Kong de 18 huecos elaborados en las fábricas del distrito de San Jerónimo en estudio presentan porcentajes de Absorción inferiores al 22%, por lo que se indica que estas unidades se encuentran dentro de los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana E.070 de albañilería, además precisar que los datos obtenidos en laboratorio presentan coeficientes de variación por debajo de 20%, el cual determina la aceptación de los resultados.

### 8.1.5 Análisis del Absorción Máxima

En la Tabla 174 se detalla los valores obtenidos de las muestras ensayadas de las fábricas ladrilleras respecto a la presencia de los porcentajes de Absorción máxima, así también su análisis de acuerdo a la Norma Técnica peruana 331.017 – Requisitos de Ladrillos de arcilla usados en Albañilería.

**Tabla 176**

*Valores obtenidos de porcentaje de absorción máxima de ladrillos King Kong de 18*

| Ladrilleras      | Porcentaje de Absorción (%)   |                               |                               |
|------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|                  | Unidades<br>240 x 120 x 90 mm | Unidades<br>240 x 130 x 90 mm | Unidades<br>240 x 140 x 90 mm |
| LATESA (A)       | 13.30%                        | 13.15%                        | 12.95%                        |
| LATESAN (B)      | 13.31%                        | 12.79%                        | 13.02%                        |
| IMPERIUN (C)     | 13.13%                        | 13.04%                        | 12.94%                        |
| LATER (D)        | 12.58%                        | 13.63%                        | 13.23%                        |
| ARANZABAL (E)    | 13.34%                        | 13.82%                        | 14.25%                        |
| PRISMA PERU (F)  | 12.38%                        | 6.49%                         | 11.92%                        |
| SOL NACIENTE (G) | 10.36%                        | 10.53%                        | 8.23%                         |
| EL MIRADOR (H)   | 11.64%                        | 12.38%                        | 12.31%                        |

Nota. De acuerdo a lo establecido en la Normatividad de albañilería que para unidades de albañilería de Arcila el valor máximo permisible es de 22%. Fuente. Norma Técnica Peruana 331.017 – Requisitos de Ladrillos de arcilla usados en Albañilería.

De acuerdo a lo descrito en la tabla 174 se observa que todos los ladrillos tipo King Kong de 18 huecos elaborados en las fábricas del distrito de San Jerónimo presentan porcentajes de Absorción máxima inferiores al 22%, por lo que se indica que estas unidades se encuentran dentro de los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana 331.017 – Requisitos de Ladrillos de arcilla usados en Albañilería, además precisar que los datos obtenidos en laboratorio presentan coeficientes de variación por debajo de 20%, el cual determina la aceptación de los resultados.

### 8.1.6 Análisis del coeficiente de saturación

En la Tabla 175 se detalla los valores obtenidos de las muestras ensayadas de las fábricas ladrilleras respecto a la presencia de los valores de los coeficientes de saturación, así también su análisis de acuerdo a la Norma Técnica peruana 331.017 – Requisitos de Ladrillos de arcilla usados en Albañilería.

**Tabla 177**

*Valores obtenidos de los coeficientes de saturación de ladrillos King Kong de 18 huecos*

| Ladrilleras      | Porcentaje de Coeficiente de Saturacion |                               |                               |
|------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|
|                  | Unidades<br>240 x 120 x 90 mm           | Unidades<br>240 x 130 x 90 mm | Unidades<br>240 x 140 x 90 mm |
| LATESA (A)       | 1.24                                    | 1.24                          | 1.33                          |
| LATESAN (B)      | 1.29                                    | 1.34                          | 1.26                          |
| IMPERIUN (C)     | 1.64                                    | 0.81                          | 1.19                          |
| LATER (D)        | 1.22                                    | 1.35                          | 1.31                          |
| ARANZABAL (E)    | 1.27                                    | 1.29                          | 1.28                          |
| PRISMA PERU (F)  | 1.33                                    | 0.60                          | 1.15                          |
| SOL NACIENTE (G) | 1.19                                    | 1.28                          | 0.90                          |
| EL MIRADOR (H)   | 1.40                                    | 1.44                          | 1.22                          |

Nota. De acuerdo a lo establecido en la Normatividad de albañilería que para unidades de albañilería de Arcila el valor máximo permisible es de 0.88 para unidades del tipo IV. Fuente. Norma Técnica Peruana 331.017 – Requisitos de Ladrillos de arcilla usados en Albañilería.

De acuerdo a lo descrito en la tabla 175 se observa que todos los ladrillos tipo King Kong de 18 huecos elaborados en las fábricas del distrito de San Jerónimo presentan coeficientes de saturación superiores a 1, por lo que se deduce que a mayor coeficiente de saturación la unidad tendera a absorber mayor cantidad de agua y poco resistente a la intemperie. Por lo que se indica que estas unidades se no cumplen con los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana 331.017 – Requisitos de Ladrillos de arcilla usados en Albañilería.

### 8.1.7 Análisis de Succión

En la Tabla 176 se detalla los valores obtenidos de las muestras ensayadas de las fábricas ladrilleras respecto a la presencia de los valores de succión de unidades, así también su análisis de acuerdo a la Norma Técnica peruana 331.017 – Requisitos de Ladrillos de arcilla usados en Albañilería.

**Tabla 178**

*Valores obtenidos de Succión de ladrillos King Kong de 18 huecos*

| Ladrilleras      | Succión (gr/200cm <sup>2</sup> /min) |                               |                               |
|------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|                  | Unidades<br>240 x 120 x 90 mm        | Unidades<br>240 x 130 x 90 mm | Unidades<br>240 x 140 x 90 mm |
| LATESA (A)       | 29.06                                | 26.14                         | 24.13                         |
| LATESAN (B)      | 32.28                                | 31.43                         | 29.44                         |
| IMPERIUN (C)     | 33.38                                | 30.58                         | 27.13                         |
| LATER (D)        | 29.61                                | 28.61                         | 27.14                         |
| ARANZABAL (E)    | 28.68                                | 29.25                         | 28.75                         |
| PRISMA PERU (F)  | 28.21                                | 26.73                         | 24.47                         |
| SOL NACIENTE (G) | 31.63                                | 27.6                          | 27.48                         |
| EL MIRADOR (H)   | 34.39                                | 31.09                         | 21.42                         |

Nota. De acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica Peruana E.070 de albañilería que para unidades de albañilería de Arcila el valor máximo permisible debe encontrarse entre los 10 a 20 gr/200cm<sup>2</sup>/min. Fuente. Norma E.070 de albañilería.

De acuerdo a lo descrito en la tabla 176 se observa que todos los ladrillos tipo King Kong de 18 huecos elaborados en las fábricas del distrito de San Jerónimo presentan valores de succión superiores a los 20 gr/200cm<sup>2</sup>/min, estos valores superiores generan un riesgo en la mampostería ya que genera una unión muy débil y deficiente entre mortero y ladrillo ya que la unidad absorbe toda el agua contenida en el mortero. Por lo que se indica que estas unidades se no cumplen con los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana 331.017 – Requisitos de Ladrillos de arcilla usados en Albañilería.

## 8.1.8 Análisis de Eflorescencia

### 1. Análisis químico de la materia prima (Arcilla)

El análisis químico de la materia prima para la elaboración de los ladrillos como es el caso de la arcilla, es de suma importancia ya que determina su idoneidad para su aplicación como materia prima de las unidades de albañilería he ahí que los compuestos químicos presentes en la arcilla favorecen la calidad de los ladrillos ya que principalmente estas contienen alúmina ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), sílice ( $\text{SiO}_2$ ), óxidos de hierro ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ), calcio ( $\text{CaO}$ ), magnesio ( $\text{MgO}$ ), y óxidos alcalinos ( $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ). Estos compuestos influyen en las propiedades mecánicas, térmicas, y estéticas de los ladrillos, tales como la resistencia a la compresión, la durabilidad, la resistencia al fuego y la estabilidad térmica. Un equilibrio adecuado de estos elementos es esencial para obtener ladrillos de alta calidad.

De existir presencia de sales solubles en las arcillas para la elaboración de ladrillos puede ser un factor importante a tener en cuenta en la calidad final del producto. Las sales solubles, como cloruros, sulfatos o carbonatos, pueden afectar negativamente el proceso de fabricación de los ladrillos y sus propiedades físicas. **Fisuración y desintegración:** Durante la cocción de los ladrillos, las sales solubles en el agua contenida en la arcilla pueden migrar hacia la superficie del ladrillo. Al secarse o enfriarse, las sales se cristalizan en la superficie, lo que puede generar fisuras y desintegración de la estructura del ladrillo. Este proceso se conoce como "eflorescencia". **Problemas durante la cocción:** Las sales, como los sulfatos, pueden reaccionar con los componentes del ladrillo durante el proceso de cocción, lo que puede generar expansión o deformaciones indeseadas. **Aumento de la porosidad:** La migración de sales solubles hacia la superficie también puede aumentar la porosidad del ladrillo, haciéndolo más susceptible a la penetración de agua y reduciendo su capacidad para aislar térmicamente.

En las Tabla 177, 178, 179 y 180 se detalla la presencia de eflorescencia de las muestras ensayadas de las fábricas ladrilleras respecto a la presencia de los valores de succión de unidades, así también su análisis de acuerdo a la Norma Técnica peruana 331.017 – Requisitos de Ladrillos de arcilla usados en Albañilería.

**Tabla 179**

*Presencia de eflorescencia en unidades de ladrilleras A y B*

| <b>Eflorescencia de Unidades</b>  |  |                                    |
|---|--|------------------------------------|
|  |  |                                    |
| Ladrillera<br>Intensidad  | Ladrillera EL MIRADOR<br>$\geq 25 \%$  | Ladrillera LATESAN<br>$\geq 25 \%$ |
| Calificación  | <b>“Eflorescente”</b>  | <b>“Eflorescente”</b>              |

*Nota.* Presidencia de manchas blanquecinas en más del 25% de sus superficies.

**Tabla 180**

*Presencia de eflorescencia en unidades de ladrilleras C y D*

| <b>Eflorescencia de Unidades</b>  |  |                                  |
|---|--|----------------------------------|
|  |  |                                  |
| Ladrillera<br>Intensidad  | Ladrillera ARANZABAL<br>$\geq 25 \%$   | Ladrillera LATER<br>$\geq 25 \%$ |
| Calificación  | <b>“Eflorescente”</b>  | <b>“Eflorescente”</b>            |

**Tabla 181**

*Presencia de eflorescencia en unidades de ladrilleras E y F*

| <b>Eflorescencia de Unidades</b>  |  |                       |
|---|--|-----------------------|
|  |  |                       |
| Ladrillera PRISMA   | Ladrillera LATESA  |                       |
| Intensidad  | $\geq 25 \%$   | $\geq 25 \%$          |
| Calificación  | <b>“Eflorescente”</b>  | <b>“Eflorescente”</b> |

*Nota.* Presidencia de manchas blanquecinas en más del 25% de sus superficies.

**Tabla 182**

*Presencia de eflorescencia en unidades de ladrilleras G y H*

| <b>Eflorescencia de Unidades</b>  |  |                       |
|---|--|-----------------------|
|  |  |                       |
| Ladrillera IMPERIUN   | Ladrillera SOL NACIENTE  |                       |
| Intensidad  | $\geq 25 \%$   | $\geq 25 \%$          |
| Calificación  | <b>“Eflorescente”</b>  | <b>“Eflorescente”</b> |

*Nota.* Presidencia de manchas blanquecinas en más del 25% de sus superficies.

Los resultados del análisis químico realizado al conglomerado de manchas blanquecinas producto de la eflorescencia dan un indicativo de existencia de sales solubles en la materia prima como es la arcilla. La presencia de sales solubles en las arcillas para la elaboración de ladrillos puede ser un factor importante a tener en cuenta en la calidad final del producto. Las sales solubles, como cloruros, sulfatos o carbonatos, pueden afectar negativamente el proceso de fabricación de los ladrillos y sus propiedades físicas.

Por lo cual se concluye que la materia prima (arcilla) presenta sales solubles debido a la presencia de azufre en forma de **sulfatos**, la presencia de sulfatos en ladrillos es un tema importante en la construcción, ya que estos pueden afectar la durabilidad y la resistencia de los materiales a largo plazo.

#### Efectos de los sulfatos en los ladrillos de arcilla

- **Expansión y fisuración:** Los sulfatos pueden reaccionar con el cemento o la cal presentes en los ladrillos, formando compuestos expansivos como el etringita. Esta reacción genera una expansión en los ladrillos, lo que puede causar fisuras, pérdida de resistencia y, eventualmente, la desintegración del material.
- **Corrosión de armaduras metálicas:** En estructuras donde los ladrillos están asociados con el concreto, los sulfatos pueden atacar las armaduras de acero, ocasionando su corrosión.
- **Reducción de la durabilidad:** Si el contenido de sulfatos es demasiado alto, los ladrillos pueden perder sus propiedades estructurales y estéticas, comprometiendo la durabilidad de la construcción.

### 8.1.9 Análisis de Resistencia a la Compresión

En la Tabla 181 se detalla los valores obtenidos de las muestras ensayadas de las fábricas ladrilleras respecto a la resistencia a la compresión de unidades, así también su clasificación de acuerdo a la Norma Técnica peruana E.070 de Albañilería.

**Tabla 183**

*Valores obtenidos de resistencia a la compresión de ladrillos King Kong de 18 huecos*

| <b>Análisis de Resistencia a la Compresión (kg/cm<sup>2</sup>)</b> |                          |                          |                          |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>Ladrilleras</b>   | <b>Unidades</b>          | <b>Unidades</b>          | <b>Unidades</b>          |
|  | <b>240 x 120 x 90 mm</b> | <b>240 x 130 x 90 mm</b> | <b>240 x 140 x 90 mm</b> |
| LATESA (A)   | 155.00                   | 246.89                   | 224.71                   |
| LATESAN (B)  | 215.02                   | 241.63                   | 203.14                   |
| IMPERIUN (C)   | 221.09                   | 255.24                   | 240.63                   |
| LATER (D)  | 264.78                   | 130.66                   | 231.70                   |
| ARANZABAL (E)  | 298.54                   | 219.02                   | 207.88                   |
| PRISMA PERU (F)  | 307.63                   | 327.87                   | 251.97                   |
| SOL NACIENTE (G)   | 293.87                   | 219.74                   | 95.26                    |
| EL MIRADOR (H)   | 319.14                   | 204.67                   | 117.80                   |

Nota. De acuerdo a lo establecido en la Norma Técnica Peruana E.070 de albañilería que para unidades de albañilería Clase IV, los valores de su resistencia mínima indica un valor de 130 kg/cm<sup>2</sup>. Fuente. Norma E.070 de albañilería.

**Tabla 184**

*Clasificación de unidades según su Resistencia a la compresión*

| <b>Clasificación de acuerdo a su Resistencia a la compresion según Norma Técnica peruana E.070 de albañilería</b> |                          |                          |                          |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>Ladrilleras</b>  | <b>Unidades</b>          | <b>Unidades</b>          | <b>Unidades</b>          |
|   | <b>240 x 120 x 90 mm</b> | <b>240 x 130 x 90 mm</b> | <b>240 x 140 x 90 mm</b> |
| LATESA (A)  | Clase IV                 | ClaseV                   | Clase V                  |
| LATESAN (B)   | Clase V                  | ClaseV                   | Clase V                  |
| IMPERIUN (C)  | Clase V                  | ClaseV                   | Clase V                  |
| LATER (D)   | Clase V                  | ClaseIV                  | Clase V                  |
| ARANZABAL (E)   | Clase V                  | ClaseV                   | Clase V                  |
| PRISMA PERU (F)   | Clase V                  | ClaseV                   | Clase V                  |
| SOL NACIENTE (G)  | Clase V                  | ClaseV                   | Clase III                |
| EL MIRADOR (H)  | Clase V                  | ClaseV                   | Clase III                |

Nota. Clasificación de unidades según su Resistencia a la compresión. Fuente. Norma técnica Peruana E.070 de albañilería.

De acuerdo a lo descrito en el la Tablas 182 los ladrillos tipo King Kong de 18 huecos de las tres medidas descritas elaborados en las fábricas del distrito de San Jerónimo en estudio presentan resistencias a la compresión, de las cuales no todas las fábricas cumplen con lo especificado ya que la ladrillera SOL NACIENTE y EL MIRADOR en sus unidades de 14 x 9 x 24 cm presenta valores de resistencia inferiores a los 130 kg/cm<sup>2</sup> y no cumpliendo con lo especificado por el fabricante indicando unidades del Tipo IV, por lo que se indica que estas unidades clasifican como Tipo III de acuerdo a la Norma Técnica Peruana E.070 de Albañilería.

## **8.2 Discusión de Resultados**

### **8.2.1 Discusión respecto a los antecedentes**

Según los resultados obtenidos respecto al objetivo principal de la investigación las unidades de albañilería elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo cumplen con solo seis propiedades de las nueve realizadas siendo estas la de variación dimensional, alabeo, porcentaje de vacío, absorción, absorción máxima y resistencia a compresión y mas no cumplen las propiedades de coeficiente de saturación, succión y eflorescencia. Por su parte Paxi (2023), realiza una evaluación de la calidad de las unidades de albañilería también elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo, mediante encuestas realizadas a los fabricantes si realizan los controles de calidad como parte de su proceso de elaboración, indica en su discusión de resultados que 39.13% de fábricas artesanes realiza casi siempre los controles de variación dimensional, alabeo, absorción y resistencia a la compresión y el 31.03% de los encuestados indica que casi nunca realizan pruebas de calidad, concluyendo que la calidad de las unidades de albañilería son regulares, pero los resultados expuestos no especifican y detallan por cada propiedades física y mecánica así también no indica a que tipo de unidades de albañilería realiza sus encuestas siendo este un dato general, este echo genera confusión a los lectores.

De acuerdo a los resultados de variación dimensional descritos en la Tablas 169 de las ocho fábricas en estudio todas las unidades cumplen con lo especificado así también se indica que la ladrillera PRISMA PERU presenta valores porcentuales en su unidad de 13 x 9 x 24 cm que lo clasifican como unidad de Clase III ya que el fabricante especifica como una unidad Clase IV y el resto de las ladrilleras si cumplen con lo especificado de su unidad, Por otro lado Cruzado (2017), específicamente en su discusión de resultados no detalla u/0 presenta la clasificación de sus unidades de acuerdo a su variación dimensional a comparación de sus conclusiones indica que de las cinco fábricas en estudio clasifican como unidades de Clase V y las cuatro restantes presentan unidades Clase IV, y mas no detalla los valores que corresponden al largo, ancho y alto de las unidades generando confusión en la información al lector puesto que la norma establece los parámetros máximos por cada una de las dimensiones.

De acuerdo a la clasificación de unidades por su alabeo descritas en la Tabla 171 todas las unidades de albañilería elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo en estudio clasifican con unidades de Clase V. Por otra parte Guerra (20217), específicamente en su discusión de resultados expresa que los ladrillos artesanales clasifican por su alabeo como unidades de Tipo IV, por lo que estamos de acuerdo según sus resultados presentados, pero a la hora de realizar su clasificación lo realiza de manera general y mas no detallada.

De acuerdo a lo descrito en la tabla 173 se observa las ocho ladrilleras en estudio presentan unidades de sus tres dimensiones porcentajes de Absorción inferiores al 22%, por lo que se indica que estas unidades se encuentran dentro de los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana E.070 de albañilería, Por otra parte Guerra (20217), en su discusiones resultados indica que los ladrillos elaborado de forma artesanal clarifican como tipo IV, por lo que estamos en total desacuerdo puesto que la norma técnica peruana establece como parámetro

general o único un porcentaje de 22% y mas no los clasifica por su absorción este echo genera gran confusión e interrogantes.

En la tabla 176 se observa que todos los ladrillos tipo King Kong de 18 huecos elaborados en las fábricas del distrito de San Jerónimo en estudio presentan valores de succión superiores a los 20 gr/200cm<sup>2</sup>/min, estos valores superiores generan un riesgo ya que genera una unión muy débil y deficiente entre mortero y ladrillo ya que la unidad absorbe toda el agua contenida en el mortero. concluyendo que estas unidades no cumplen con los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana 331.017. Por otro lado, Afanador, Guerreros & Monroy (2012), en su artículo de investigación indica que los ladrillos macizos cerámicos de arcilla elaborados a mano o de forma artesanal en el municipio de Ocaña presentan valores promedios de 0.387 gr/cm<sup>2</sup>/min de absorción inicial o también llamado succión , indicando que las unidades de ladrillo deberían tener un pre humedecimiento mínimo de 24 horas y la absorción final es de 17.41%, este excediendo en 4.41% el valor mínimo solicitado por lo que se puede indicar que la Norma Técnica de Colombia NTC 4017, presenta como valor máximo de 15 gr/200cm<sup>2</sup>/min, a comparación de la Norma Técnica Peruana requisitos de ladrillos de arcilla usados en Albañilería que establece como paramento máximo 20 gr/200cm<sup>2</sup>/min.

De indicado en la Tablas 182 los ladrillos tipo King Kong de 18 huecos de las tres medidas descritas elaborados en las fábricas del distrito de San Jerónimo en estudio presentan resistencias a la compresión, de las cuales no todas las fábricas cumplen con lo especificado ya que la ladrillera SOL NACIENTE y EL MIRADOR en sus unidades de 14 x 9 x 24 cm presenta valores de resistencia inferiores a los 130 kg/cm<sup>2</sup> y no cumpliendo con lo especificado por el fabricante indicando unidades del Tipo IV, por lo que se indica que estas unidades clasifican como Tipo III de acuerdo a la Norma Técnica Peruana E.070 de Albañilería.

Cruzado (2017), específicamente en su discusión de resultados nos indica que de acuerdo a su resistencia a la compresión una de sus ladrilleras en estudio clasifica como unidades del tipo II y las otras ocho clasifican como unidades de tipo I, por lo que estamos de acuerdo según los detalles y análisis de resultados mostrados.

## 8.2.2 Discusión respecto a los Objetivos

### 1. Respecto al objetivo general

En relación al objetivo general de la investigación en la que se indica la evaluación de las propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo departamento del Cusco y verificar si clasifican como materiales de construcción de acuerdo a los parámetros establecidos por la Norma Técnica E.070 de Albañilería y Norma Técnica 331.017 Requisitos de unidades de Albañilería.

**Tabla 185**

*Evaluación de las propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería*

| LADRILLERA                        | Variación dimensional (%) |                    |                     | Alabeo (mm) | Vacíos (%) | Absorción (%) | Absorción máxima (%) | Coeficiente de saturación | Succión | Eflorescencia | Mínimo fb (Mpa) (kg/cm2) |
|-----------------------------------|---------------------------|--------------------|---------------------|-------------|------------|---------------|----------------------|---------------------------|---------|---------------|--------------------------|
|                                   | Hasta 100 mm Altura       | Hasta 150 mm Ancho | Mas de 150 mm Largo |             |            |               |                      |                           |         |               |                          |
| <b>Unidades 240 x 120 x 90 mm</b> |                           |                    |                     |             |            |               |                      |                           |         |               |                          |
| Ladrillera LATESA (A)             | -1                        | -1                 | 1                   | 1           | 23.92%     | 13.30%        | 10.71%               | 1.24                      | 29.06   | Eflorescentes | 155.00                   |
| Ladrillera LATESAN (B)            | -1                        | -1                 | -1                  | 1           | 24.93%     | 13.31%        | 10.29%               | 1.29                      | 32.28   |               | 215.02                   |
| Ladrillera IMPERIUN (C)           | -1.5                      | 1                  | 1                   | 2           | 21.67%     | 13.13%        | 8.03%                | 1.64                      | 33.38   |               | 221.09                   |
| Ladrillera LATER (D)              | 1.5                       | -1                 | -1                  | 1           | 24.21%     | 12.58%        | 10.29%               | 1.22                      | 29.61   |               | 264.78                   |
| Ladrillera ARANZABAL (E)          | 1                         | 1                  | 1                   | 1           | 23.13%     | 13.34%        | 10.50%               | 1.27                      | 28.68   |               | 298.54                   |
| Ladrillera PRISMA PERU (F)        | 1                         | 1                  | 1                   | 1           | 23.89%     | 12.38%        | 9.30%                | 1.33                      | 28.21   |               | 307.63                   |
| Ladrillera SOL NACIENTE (G)       | -2                        | -1                 | 1                   | 1           | 24.32%     | 10.36%        | 8.72%                | 1.19                      | 31.63   |               | 293.87                   |
| Ladrillera EL MIRADOR (H)         | -1                        | -1                 | 1                   | 1           | 26.92%     | 11.64%        | 8.34%                | 1.40                      | 34.39   |               | 319.14                   |
| <b>Unidades 240 x 130 x 90 mm</b> |                           |                    |                     |             |            |               |                      |                           |         |               |                          |
| Ladrillera LATESA (A)             | -1                        | 1                  | 1                   | 1           | 26.56%     | 13.15%        | 10.63%               | 1.24                      | 26.14   | Eflorescentes | 246.89                   |
| Ladrillera LATESAN (B)            | 1                         | 1                  | -1                  | 1           | 26.98%     | 12.79%        | 9.55%                | 1.34                      | 31.43   |               | 241.63                   |
| Ladrillera IMPERIUN (C)           | 1                         | 1                  | 1                   | 1           | 23.70%     | 13.04%        | 16.01%               | 0.81                      | 30.58   |               | 255.24                   |
| Ladrillera LATER (D)              | 1                         | -1                 | -1                  | 1           | 24.46%     | 13.63%        | 10.07%               | 1.35                      | 28.61   |               | 130.66                   |
| Ladrillera ARANZABAL (E)          | 1                         | 1                  | -1                  | 1           | 24.62%     | 13.82%        | 10.75%               | 1.29                      | 29.25   |               | 219.02                   |
| Ladrillera PRISMA PERU (F)        | 2                         | 1                  | 3                   | 1           | 27.03%     | 6.49%         | 10.83%               | 0.60                      | 26.73   |               | 327.87                   |
| Ladrillera SOL NACIENTE (G)       | -1                        | -1                 | 1                   | 1           | 25.13%     | 10.53%        | 8.24%                | 1.28                      | 27.6    |               | 219.74                   |
| Ladrillera EL MIRADOR (H)         | -1                        | 1                  | 2                   | 1           | 26.84%     | 12.38%        | 8.61%                | 1.44                      | 31.09   |               | 204.67                   |
| <b>Unidades 240 x 140 x 90 mm</b> |                           |                    |                     |             |            |               |                      |                           |         |               |                          |
| Ladrillera LATESA (A)             | -2                        | 1                  | -1                  | 1           | 26.05%     | 12.95%        | 9.71%                | 1.33                      | 24.13   | Eflorescentes | 224.71                   |
| Ladrillera LATESAN (B)            | 1                         | -1                 | -1                  | 1.5         | 26.94%     | 13.02%        | 10.36%               | 1.26                      | 29.44   |               | 203.14                   |
| Ladrillera IMPERIUN (C)           | -3                        | -1                 | 1                   | 1           | 24.27%     | 12.94%        | 10.85%               | 1.19                      | 27.13   |               | 240.63                   |
| Ladrillera LATER (D)              | -1                        | 1                  | -1                  | 1           | 25.04%     | 13.23%        | 10.11%               | 1.31                      | 27.14   |               | 231.70                   |
| Ladrillera ARANZABAL (E)          | -1                        | 1                  | 1                   | 1           | 23.91%     | 14.25%        | 11.13%               | 1.28                      | 28.75   |               | 207.88                   |
| Ladrillera PRISMA PERU (F)        | 1                         | -1                 | 1                   | 1           | 28.17%     | 11.92%        | 10.38%               | 1.15                      | 24.47   |               | 251.97                   |
| Ladrillera SOL NACIENTE (G)       | -1                        | -1                 | 1                   | 1           | 28.83%     | 8.23%         | 9.17%                | 0.90                      | 27.48   |               | 95.26                    |
| Ladrillera EL MIRADOR (H)         | -1                        | 1                  | 2                   | 1.5         | 26.49%     | 12.31%        | 10.10%               | 1.22                      | 21.42   |               | 117.80                   |

Nota. Valores de las propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo de departamento del Cusco.

En contraste con el objetivo general de la investigación se concluye que de las nueve propiedades entre físicas y mecánicas estas unidades de albañilería elaboradas en las ocho fábricas del distrito de San Jerónimo provincia del Cusco en estudio solo cumplen con los parámetros establecidos por las Norma Técnica Peruana E.070 de Albañilería y Norma Técnica Peruana 331.017 Requisitos de Ladrillos de arcilla usados en Albañilería solo seis propiedades siendo estas las de Variación dimensional, Alabeo, Absorción, Absorción máxima y Resistencia a la Compresión y mas no cumplen con los parámetros establecidos de Coeficientes de saturación y la de Succión, concluyendo que estas unidades son poco durables frente a agentes de heladas y lluvias (intemperismo).

## **2. Respecto al objetivo específico 1**

En relación al objetivo específico número uno de la investigación en la que se indica si la variación dimensional de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de san jerónimo cumple con los parámetros normativos establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería.

En las Tablas 184, 185 y 186 se observa los resultados consolidados de las ladrilleras estudiadas, así también la clasificación de estas unidades de acuerdo a la Norma Técnica Peruana E.070 de acuerdo a su variación dimensional de las cuales se logra apreciar que estas unidades presentan porcentajes permisibles que establece la normativa clasificando como unidades de Clase III, IV y V.

**Tabla 186***Clasificación de unidades de 12 x 9 x 24 cm de acuerdo a su variación dimensional*

| LADRILLERA       | Variación dimensional (V%) |           |            | Clasificación según NTP E.070 |
|------------------|----------------------------|-----------|------------|-------------------------------|
|                  | Largo (L)                  | Ancho (A) | Altura (H) |                               |
| LATESA (A)       | 1.0                        | -1.0      | -1.0       | Clase V                       |
| LATESAN (B)      | -1.0                       | -1.0      | -1.0       | Clase V                       |
| IMPERIUN (C)     | 1.0                        | 1.0       | -1.5       | Clase V                       |
| LATER (D)        | -1.0                       | -1.0      | 1.5        | Clase V                       |
| ARANZABAL (E)    | 1.0                        | 1.0       | 1.0        | Clase V                       |
| PRISMA PERU (F)  | 1.0                        | 1.0       | 1.0        | Clase V                       |
| SOL NACIENTE (G) | 1.0                        | -1.0      | -2.0       | Clase V                       |
| EL MIRADOR (H)   | 1.0                        | -1.0      | -1.0       | Clase V                       |

Nota. Clasificación de unidades de acuerdo a su variación dimensional. Fuente. Norma técnica Peruana E.070 de albañilería.

De acuerdo a los resultados obtenidos las unidades de albañilería de 12 x 9 x 24 cm elaboradas en las ocho fábricas del distrito de San Jerónimo en estudio, de acuerdo a la clasificación por su variación dimensional todas clasifican como unidades del Clase V.

**Tabla 187***Clasificación de unidades de 13 x 9 x 24cm de acuerdo a su variación dimensional*

| LADRILLERA       | Variación dimensional (V%) |           |            | Clasificación según NTP E.070 |
|------------------|----------------------------|-----------|------------|-------------------------------|
|                  | Largo (L)                  | Ancho (A) | Altura (H) |                               |
| LATESA (A)       | 1.0                        | -1.0      | -1.0       | Clase V                       |
| LATESAN (B)      | -1.0                       | -1.0      | -1.0       | Clase V                       |
| IMPERIUN (C)     | 1.0                        | 1.0       | -1.5       | Clase V                       |
| LATER (D)        | -1.0                       | -1.0      | 1.5        | Clase V                       |
| ARANZABAL (E)    | 1.0                        | 1.0       | 1.0        | Clase V                       |
| PRISMA PERU (F)  | 1.0                        | 1.0       | 1.0        | Clase III                     |
| SOL NACIENTE (G) | 1.0                        | -1.0      | -2.0       | Clase V                       |
| EL MIRADOR (H)   | 1.0                        | -1.0      | -1.0       | Clase V                       |

Nota. Clasificación de unidades de acuerdo a su variación dimensional. Fuente. Norma Técnica Peruana E.070 de albañilería.

De acuerdo a los resultados obtenidos las unidades de albañilería elaboradas en las ocho fábricas del distrito de San Jerónimo en estudio, de acuerdo a la clasificación por su variación dimensional clasifican como unidades de Clase V, a especie de las unidades elaboradas en la fábrica PRISMA PERU siendo de Clase III.

**Tabla 188***Clasificación de unidades de 9 x 14 x 24cm de acuerdo a su variación dimensional*

| LADRILLERA       | Variación dimensional (V%) |              |               | Clasificación según NTP E.070 |
|------------------|----------------------------|--------------|---------------|-------------------------------|
|                  | Largo<br>(L)               | Ancho<br>(A) | Altura<br>(H) |                               |
| LATESA (A)       | -1.0                       | 1.0          | -2.0          | Clase V                       |
| LATESAN (B)      | -1.0                       | -1.0         | 1.0           | Clase V                       |
| IMPERIUN (C)     | 1.0                        | -1.0         | -3.0          | Clase IV                      |
| LATER (D)        | -1.0                       | 1.0          | -1.0          | Clase V                       |
| ARANZABAL (E)    | 1.0                        | 1.0          | -1.0          | Clase V                       |
| PRISMA PERU (F)  | 1.0                        | -1.0         | 1.0           | Clase V                       |
| SOL NACIENTE (G) | 1.0                        | -1.0         | -1.0          | Clase V                       |
| EL MIRADOR (H)   | 2.0                        | 1.0          | -1.0          | Clase V                       |

Nota. Clasificación de unidades de acuerdo a su variación dimensional. Fuente. Norma técnica Peruana E.070 de albañilería.

De acuerdo a los resultados obtenidos las unidades de albañilería elaboradas en las ocho fábricas del distrito de San Jerónimo en estudio, de acuerdo a la clasificación por su variación dimensional clasifican como unidades de Clase V.

### 3. Respecto al objetivo específico 2

En relación al objetivo específico número dos de la investigación en la que se indica, si el alabeo de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de san jerónimo presenta valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería.

En la Tablas 187 se observa los resultados consolidados de las ladrilleras estudiadas, así también la clasificación de estas unidades de acuerdo a la Norma Técnica Peruana E.070 de acuerdo a su alabeo de las cuales se logra apreciar que estas unidades presentan valores permisibles que establece la normativa clasificando como unidades de clase IV y V

**Tabla 189***Clasificación de unidades de albañilería según Alabeo*

| LADRILLERA   | ALABEO (mm)   |               |               | Clasificación<br>NTP E.070 |
|--------------|---------------|---------------|---------------|----------------------------|
|              | 9 x 12 x24 cm | 9 x 13 x24 cm | 9 x 14 x24 cm |                            |
| LATESA       | 1.0           | 1.0           | 1.0           | Clase V                    |
| LATESAN      | 1.5           | 1.0           | 1.0           | Clase V                    |
| IMPERIUN     | 2.0           | 1.0           | 1.0           | Clase V                    |
| LATER        | 1.0           | 1.0           | 1.0           | Clase V                    |
| ARANZABAL    | 1.5           | 1.0           | 2.0           | Clase V                    |
| PRISMA       | 1.0           | 1.5           | 1.0           | Clase V                    |
| SOL NACIENTE | 1.0           | 1.0           | 1.5           | Clase V                    |
| EL MIRADOR   | 1.5           | 1.5           | 1.5           | Clase V                    |

Nota. Clasificación de unidades de acuerdo a su alabeo. Fuente. Norma técnica Peruana E.070 de albañilería

De acuerdo a los resultados obtenidos las unidades de albañilería elaboradas en las ocho fábricas del distrito de San Jerónimo en estudio, de acuerdo a la clasificación por su Alabeo todas clasifican como unidades de Clase V.

#### **4. Respecto al objetivo específico 3**

En relación al objetivo específico número tres de la investigación en la que se indica, determinar si los porcentajes de vacíos de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de san jerónimo presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería

En la Tabla 188, se describe y resume los resultados de los valores obtenidos del ensayo de porcentaje de vacíos.

**Tabla 190***Porcentajes de vacíos de unidades de albañilería obtenidos*

| <b>Ladrilleras</b> | <b>Porcentaje de vacios (%)</b>       |                                       |                                       |
|--------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
|                    | <b>Unidades<br/>240 x 120 x 90 mm</b> | <b>Unidades<br/>240 x 130 x 90 mm</b> | <b>Unidades<br/>240 x 140 x 90 mm</b> |
| LATESA (A)         | 23.92%                                | 26.56%                                | 26.05%                                |
| LATESAN (B)        | 24.93%                                | 26.98%                                | 26.94%                                |
| IMPERIUN (C)       | 21.67%                                | 23.70%                                | 24.27%                                |
| LATER (D)          | 24.21%                                | 24.46%                                | 25.04%                                |
| ARANZABAL (E)      | 23.13%                                | 24.62%                                | 23.91%                                |
| PRISMA PERU (F)    | 23.89%                                | 27.03%                                | 28.17%                                |
| SOL NACIENTE (G)   | 24.32%                                | 25.13%                                | 28.83%                                |
| EL MIRADOR (H)     | 26.92%                                | 26.84%                                | 26.49%                                |

Nota. Porcentajes de vacíos inferiores al 30%, de acuerdo a lo establecido en la Normatividad de albañilería que para unidades de albañilería de Arcila el valor máximo permisible es de 30%.

Fuente. Norma Técnica Peruana 331.017 – Requisitos de Ladrillos de arcilla usados en Albañilería%

De acuerdo a los resultados obtenidos las unidades de albañilería elaboradas en las ocho fábricas del distrito de San Jerónimo en estudio, presentan un porcentaje de vacíos inferior a los 30%. Por lo cual estas unidades presentan espacios vacíos que se encuentran dentro de los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana E.070 de albañilería. Pero en comparación de las a la Norma Técnica Peruana 331.017, en la que se establece que como máximo un 25%, por lo cual existen ladrilleras que superan este porcentaje, por lo cual este echo podría generar una preocupación significativa, puesto que unidades de albañilería con porcentajes de vacíos altos reducirían su resistencia, debido a que estas podrían tener fallas explosivas las cuales comprometerían la estructura.

## 5. Respecto al objetivo específico 4

En relación al objetivo específico número cuatro de la investigación en la que se indica calcular el porcentaje de absorción de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de san jerónimo y determinar si estas presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería.

En la Tabla 189, se describe y resume los resultados de los valores obtenidos del ensayo de porcentaje de Absorción.

**TABLA 191**

*Porcentaje de absorción obtenidos de las unidades de albañilería*

| <b>Ladrilleras</b> | <b>Porcentaje de Absorción (%)</b>    |                                       |                                       |
|--------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
|                    | <b>Unidades<br/>240 x 120 x 90 mm</b> | <b>Unidades<br/>240 x 130 x 90 mm</b> | <b>Unidades<br/>240 x 140 x 90 mm</b> |
| LATESA (A)         | 13.30%                                | 13.15%                                | 12.95%                                |
| LATESAN (B)        | 13.31%                                | 12.79%                                | 13.02%                                |
| IMPERIUN (C)       | 13.13%                                | 13.04%                                | 12.94%                                |
| LATER (D)          | 12.58%                                | 13.63%                                | 13.23%                                |
| ARANZABAL (E)      | 13.34%                                | 13.82%                                | 14.25%                                |
| PRISMA PERU (F)    | 12.38%                                | 6.49%                                 | 11.92%                                |
| SOL NACIENTE (G)   | 10.36%                                | 10.53%                                | 8.23%                                 |
| EL MIRADOR (H)     | 11.64%                                | 12.38%                                | 12.31%                                |

Nota. Porcentajes de absorción inferiores al 22%, de acuerdo a lo establecido en la Normatividad de albañilería que para unidades de albañilería de Arcila el valor máximo permisible es de 22%. Fuente. Norma Técnica Peruana 331.017 – Requisitos de Ladrillos de arcilla usados en Albañilería

De acuerdo a los resultados obtenidos las unidades de albañilería elaboradas en las ocho fábricas del distrito de San Jerónimo en estudio, presentan un porcentaje de absorción inferior a los 22%, por lo que se concluye que en ninguna de las unidades de albañilería supera el porcentaje mínimo solicitado por la Norma Técnica.

## 6. Respecto al objetivo específico 5

En relación al objetivo específico número cinco de la investigación en la que se indica, calcular la absorción máxima de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de san jerónimo y determinar si estas presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica 331.017 Requisitos de unidades de Albañilería.

En la Tabla 190, se describe y resume los resultados de los valores obtenidos del ensayo de porcentaje de absorción máxima.

**Tabla 192**

*Porcentajes de Absorción máxima de unidades de albañilería obtenido*

| Ladrilleras      | Porcentaje de Absorción Máxima (%) |                               |                               |
|------------------|------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|                  | Unidades<br>240 x 120 x 90 mm      | Unidades<br>240 x 130 x 90 mm | Unidades<br>240 x 140 x 90 mm |
| LATESA (A)       | 10.71%                             | 10.63%                        | 9.71%                         |
| LATESAN (B)      | 10.29%                             | 9.55%                         | 10.36%                        |
| IMPERIUN (C)     | 8.03%                              | 16.01%                        | 10.85%                        |
| LATER (D)        | 10.29%                             | 10.07%                        | 10.11%                        |
| ARANZABAL (E)    | 10.50%                             | 10.75%                        | 11.13%                        |
| PRISMA PERU (F)  | 9.30%                              | 10.83%                        | 10.38%                        |
| SOL NACIENTE (G) | 8.72%                              | 8.24%                         | 9.17%                         |
| EL MIRADOR (H)   | 8.34%                              | 8.61%                         | 10.10%                        |

Nota. Porcentajes de absorción máxima inferiores al 22%, puesto que para unidades de albañilería de Arcila el valor máximo permisible es de 22%. Fuente. Norma Técnica Peruana 331.017 – Requisitos de Ladrillos de arcilla usados en Albañilería%.

De acuerdo a lo indicado en la Norma Técnica 331.017 Requisitos de unidades de Albañilería 331.017 la absorción máxima de una unidad de albañilería se considera como la medida de su impermeabilidad. Por lo antes mencionado la NTP 331.017 indica que la absorción máxima es un requisito físico complementario ya que para unidades de albañilería destinados para usos expuestos a las agentes meteorológicas como lluvias, heladas y condiciones de intemperismo alto es necesario que estas unidades cumplan con un porcentaje de absorción máximo del 22%. De acuerdo a los resultados obtenidos las unidades de albañilería elaboradas en las ocho fábricas del distrito de San Jerónimo en estudio, presentan un porcentaje de absorción máxima inferior a los 22%.

## 7. Respecto al objetivo específico 6

En relación al objetivo específico número seis de la investigación en la que se indica, calcular el coeficiente de saturación de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de san jerónimo y determinar si estas presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica 331.017 Requisitos de unidades de Albañilería.

El coeficiente de saturación se define como la medida de durabilidad de a la unidad de albañilería cuando esta se someta a acciones de intemperismo, por lo que se deduce que a mayor coeficiente de saturación la unidad tendera a absorber mayor cantidad de agua y poco resistente a la intemperie. Por lo que la norma indica que el coeficiente de saturación máximo permisible es de 0.88. El detalle de los valores obtenidos se detalla a continuación por cada dimensión y ladrillera.

**Tabla 193**

*Valores obtenidos de los coeficientes de saturación de las unidades albañilería*

| <b>Ladrilleras</b> | <b>Porcentaje de Coeficiente de Saturacion</b> |                                       |                                       |
|--------------------|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
|                    | <b>Unidades<br/>240 x 120 x 90 mm</b>          | <b>Unidades<br/>240 x 130 x 90 mm</b> | <b>Unidades<br/>240 x 140 x 90 mm</b> |
| LATESA (A)         | 1.24   | 1.24                                  | 1.33                                  |
| LATESAN (B)        | 1.29   | 1.34                                  | 1.26                                  |
| IMPERIUN (C)       | 1.64   | 0.81                                  | 1.19                                  |
| LATER (D)          | 1.22   | 1.35                                  | 1.31                                  |
| ARANZABAL (E)      | 1.27   | 1.29                                  | 1.28                                  |
| PRISMA PERU (F)    | 1.33   | 0.60                                  | 1.15                                  |
| SOL NACIENTE (G)   | 1.19   | 1.28                                  | 0.90                                  |
| EL MIRADOR (H)     | 1.40   | 1.44                                  | 1.22                                  |

Nota. Coeficientes de saturación superiores a uno, para unidades de albañilería de Arcila el valor máximo permisible es de 0.88 para unidades del Clase IV. Fuente. Norma Técnica Peruana 331.017 – Requisitos de Ladrillos de arcilla usados en Albañilería.

De acuerdo a los parámetros establecidos en la norma existe dos ladrilleras que no cumplen con el valor mínimo siendo estas las ladrilleras CONSTRUCTEC IMPERIUN unidad de 9 x 12 x24 cm y ladrillera PISMA PERU de 9 x 12 x24 cm, por lo cual se concluye que estas unidades son poco resistentes a agentes meteorológicos y al intemperismo.

## 8. Respecto al objetivo específico 7

En relación al objetivo específico número siete de la investigación en la que se indica, determinar si la succión de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de san jerónimo presenta valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería.

A continuación, se describe y resume los resultados de los valores obtenidos del ensayo de succión.

**Tabla 194**

*Valores obtenidos de succión de unidades de albañilería*

| Ladrilleras      | Succión (gr/200cm <sup>2</sup> /min) |                               |                               |
|------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|                  | Unidades<br>240 x 120 x 90 mm        | Unidades<br>240 x 130 x 90 mm | Unidades<br>240 x 140 x 90 mm |
| LATESA (A)       | 29.06                                | 26.14                         | 24.13                         |
| LATESAN (B)      | 32.28                                | 31.43                         | 29.44                         |
| IMPERIUN (C)     | 33.38                                | 30.58                         | 27.13                         |
| LATER (D)        | 29.61                                | 28.61                         | 27.14                         |
| ARANZABAL (E)    | 28.68                                | 29.25                         | 28.75                         |
| PRISMA PERU (F)  | 28.21                                | 26.73                         | 24.47                         |
| SOL NACIENTE (G) | 31.63                                | 27.6                          | 27.48                         |
| EL MIRADOR (H)   | 34.39                                | 31.09                         | 21.42                         |

Nota. Valores de succión superiores a los 20 gr/ 200cm<sup>2</sup>/min, para unidades de albañilería de Arcila el valor máximo permisible debe encontrarse entre los 10 a 20 gr/200cm<sup>2</sup>/min. Fuente. Norma E.070 de albañilería.

La norma técnica peruana E.070 establece que la succión de las unidades de albañilería debe encontrarse entre valores de 10 a 20 gr/200cm<sup>2</sup>/min antes de ser asentadas. Por lo cual de acuerdo a los resultados obtenidos y descritos en la tabla anterior se establece que ninguna ladrillera en estudio cumple con el límite permitido.

Por lo que unidades con succiones superiores a 20 gramos por un lapso de tiempo de un minuto en un área de 200 cm<sup>2</sup>, se recomienda de manera exigente que las unidades de albañilería deban de ser saturadas antes de ser asentadas por un lapso de tiempo de 10 y 15 horas antes de ser asentadas.

#### **9. Respecto al objetivo específico 8**

En relación al objetivo específico número ocho de la investigación en la que se indica, determinar si las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo presentan eflorescencia, durante el desarrollo de los ensayos se concluyó que todas las unidades de albañilería elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo presentan en sus superficies manchas blanquecinas siendo estas más del 25% de sus superficies concluyendo que estas unidades **son eflorescentes** lo cual se indica la poca vida útil de estas unidades.

#### **10. Respecto al objetivo específico 9**

En relación al objetivo específico número nueve de la investigación en la que se indica, Calcular la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo y verificar si estas se encuentran clasificadas de acuerdo a lo indicado por el fabricante.

A continuación, se describe y resume los resultados de los valores obtenidos del ensayo de resistencia a la compresión.

**Tabla 195***Resumen de valores obtenidos en resistencia a compresión*

| <b>Análisis de Resistencia a la Compresión (kg/cm<sup>2</sup>)</b> |                                       |                                       |                                       |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Ladrilleras</b>   | <b>Unidades<br/>240 x 120 x 90 mm</b> | <b>Unidades<br/>240 x 130 x 90 mm</b> | <b>Unidades<br/>240 x 140 x 90 mm</b> |
| LATESA (A)   | 155.00                                | 246.89                                | 224.71                                |
| LATESAN (B)  | 215.02                                | 241.63                                | 203.14                                |
| IMPERIUN (C)   | 221.09                                | 255.24                                | 240.63                                |
| LATER (D)  | 264.78                                | 130.66                                | 231.70                                |
| ARANZABAL (E)  | 298.54                                | 219.02                                | 207.88                                |
| PRISMA PERU (F)  | 307.63                                | 327.87                                | 251.97                                |
| SOL NACIENTE (G)   | 293.87                                | 219.74                                | 95.26                                 |
| EL MIRADOR (H)   | 319.14                                | 204.67                                | 117.80                                |

Nota. Valores obtenidos de resistencia a la compresión.

Para el desarrollo del ensayo fueron necesario el uso de 5 unidades de albañilería por dimensión y ladrillera, así también indicar que estas unidades fueron utilizadas para realizar el ensayo de variación dimensional. A continuación, se detalla la clasificación de esta unidad de acuerdo a su resistencia a la compresión de acuerdo a los parámetros establecidos en la normatividad.

**Tabla 196***Clasificación de unidades de 14 x 9 x 24cm*

| <b>LADRILLERA</b> | $f'_{p}$<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | $f'_{b}$<br>(MPa) | <b>CLASIFICACIÓN SEGÚN<br/>NTP E.070</b> |
|-------------------|-----------------------------------|-------------------|--|
| LATESA (A)        | 224.71                            | 22.91             | <b>Clase V</b>                           |
| LATESAN (B)       | 203.14                            | 20.71             | <b>Clase V</b>                           |
| IMPERIUN (C)      | 240.63                            | 24.53             | <b>Clase V</b>                           |
| LATER (D)         | 231.70                            | 23.62             | <b>Clase V</b>                           |
| ARANZABAL (E)     | 207.88                            | 21.19             | <b>Clase V</b>                           |
| PRISMA PERU (F)   | 251.97                            | 25.69             | <b>Clase V</b>                           |
| SOL NACIENTE (G)  | 95.26                             | 9.71              | <b>Clase III</b>                         |
| EL MIRADOR (H)    | 117.80                            | 12.01             | <b>Clase III</b>                         |

Nota. Clasificación de unidades según su Resistencia a la compresión. Fuente. Norma técnica Peruana E.070 de albañilería.

De acuerdo a esta clasificación se determina que las unidades de albañilería de medida de 9 x 14 x 24 cm elaboradas en las fábricas de SOL NACIENTE y EL MIRADOR clasifican

como ladrillos de clase III, mientras que las otras fábricas ladrilleras estudiadas fabrican unidades de clase V.

**Tabla 197**

*Clasificación de unidades de 13 x 9 x 24cm*

| LADRILLERA       | $f'_{cb}$<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | $f'_b$<br>(MPa) | CLASIFICACIÓN<br>SEGÚN NTP E.070 |
|------------------|------------------------------------|-----------------|----------------------------------|
| LATESA (A)       | 246.89                             | 25.17           | Clase V                          |
| LATESAN (B)      | 241.63                             | 24.63           | Clase V                          |
| IMPERIUN (C)     | 255.24                             | 26.02           | Clase V                          |
| LATER (D)        | 130.66                             | 13.32           | Clase V                          |
| ARANZABAL (E)    | 219.02                             | 22.33           | Clase V                          |
| PRISMA PERU (F)  | 327.87                             | 33.42           | Clase V                          |
| SOL NACIENTE (G) | 219.74                             | 22.40           | Clase V                          |
| EL MIRADOR (H)   | 204.67                             | 20.86           | Clase V                          |

Nota. Clasificación de unidades según su Resistencia a la compresión. Fuente. Norma técnica Peruana E.070 de albañilería.

De acuerdo a esta clasificación se determina que todas las unidades de albañilería de esta medida elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo se clasifican como unidades de Clase V.

**Tabla 198**

*Clasificación de unidades de 9 x 12 x 24cm*

| LADRILLERA       | $f'_{cb}$<br>(kg/cm <sup>2</sup> ) | $f'_b$<br>(MPa) | CLASIFICACIÓN SEGÚN<br>NTP E.070 |
|------------------|------------------------------------|-----------------|----------------------------------|
| LATESA (A)       | 155.00                             | 15.80           | Clase IV                         |
| LATESAN (B)      | 215.02                             | 21.92           | Clase V                          |
| IMPERIUN (C)     | 221.09                             | 22.54           | Clase V                          |
| LATER (D)        | 264.78                             | 26.99           | Clase V                          |
| ARANZABAL (E)    | 298.54                             | 30.43           | Clase V                          |
| PRISMA PERU (F)  | 307.63                             | 31.36           | Clase V                          |
| SOL NACIENTE (G) | 293.87                             | 29.96           | Clase V                          |
| EL MIRADOR (H)   | 319.14                             | 32.53           | Clase V                          |

Nota. Clasificación de unidades según su Resistencia a la compresión. Fuente. Norma técnica Peruana E.070 de albañilería.

De acuerdo a esta clasificación se determina que las unidades de albañilería de medida de 9 x 12 x 24 cm elaboradas en la fábrica de LATESA SAC clasifican como ladrillos de clase IV, mientras que las otras fábricas ladrilleras estudiadas fabrican unidades de clase V.

## 9. CONCLUSIONES

1. En contraste con el objetivo general de la investigación se concluye que de las nueve propiedades entre físicas y mecánicas evaluadas a las unidades de albañilería elaboradas en las ocho fábricas del distrito de San Jerónimo provincia del Cusco en estudio solo cumplen con los parámetros establecidos por las Norma Técnica Peruana E.070 de Albañilería y Norma Técnica Peruana 331.017 Requisitos de Ladrillos de arcilla usados en Albañilería solo cumplen seis de ellas siendo estas las de Variación dimensional, Alabeo, Absorción, Absorción máxima y Resistencia a la Compresión y mas no cumplen con los parámetros establecidos de Coeficientes de saturación y la de Succión así también la de eflorescencia, concluyendo que estas unidades son poco durables frente a agentes de la intemperie.
2. En relación a la variación dimensional de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18huecos elaboradas en las ocho fábricas del distrito de San Jerónimo en estudio , presentan porcentajes que se encuentran dentro de los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana E.070 de albañilería y de acuerdo a la clasificación por su variación dimensional todas estas unidades clasifican como unidades de Clase V a excepción de las unidades de 13 x 9 x 24 cm elaboradas en las fabrica PRISMA PERU estas clasifican como unidades de Clase III, concluyendo que estas unidades **si cumplen** con los parámetros normativos.
3. De acuerdo al análisis del alabeo de unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las ocho fábricas del distrito de San Jerónimo en estudio **presentan valores permisibles** establecidos en la Norma Técnica Peruana E.070, y todas estas unidades clasifican de acuerdo a su alabeo como unidades de Clase V.

4. De acuerdo a los resultados obtenidos en el ensayo de porcentaje de vacíos las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las ocho fábricas del distrito de San Jerónimo en estudio presentan porcentajes de vacíos inferior a los 30%. Por lo cual estas unidades presentan espacios vacíos que **se encuentran dentro de los parámetros** establecidos en la Norma Técnica Peruana E.070. Pero en comparación de las a la Norma Técnica Peruana 331.017, en la que se establece que como máximo un 25%, de estas se indica que el 25 % de fábricas que elaboran unidades de dimensiones de 9 x 12 x 24cm presentan porcentajes de vacíos superiores a los 25%, mientras que el 50% de fábricas que elaboran unidades de dimensiones de 9 x 12 x 24cm y 9 x 14 x 24 cm presentan porcentajes de vacíos superiores a los 25%, por lo cual este hecho podría generar una preocupación significativa, puesto que unidades de albañilería con porcentajes de vacíos altos reducirían su resistencia, debido a que estas podrían tener fallas explosivas las cuales comprometerían la estructura.
5. En relación a los resultados obtenidos en el ensayo de absorción las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las ocho fábricas del distrito de San Jerónimo en estudio presentan porcentaje de absorción inferior a los 15%, por lo que se concluye que estas unidades **cumplen** con lo solicitado por la Norma Técnica Peruana E.070 siendo este un 22% como máximo para unidades de arcilla y arena.
6. Acorde a los resultados obtenidos en el ensayo de absorción máxima las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las ocho fábricas del distrito de San Jerónimo en estudio presentan porcentajes de absorción máxima inferior al 17%, para este tipo de unidades la Norma Técnica Peruana 331.017 establece como parámetro máximo un 22%, concluyendo que estas unidades **cumplen** con la normativa.

7. Los coeficientes de saturación registrados por las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las ocho fábricas del distrito de San Jerónimo en estudio **no se encuentran** dentro de los valores establecidos Norma Técnica Peruana 331.017 en la cual se indica como máximo 0.78 para unidades Clase V y 0.88 para unidades de Clase IV, puesto que estas unidades presentan un coeficiente superior a 1.00 concluyendo que estas unidades presentan poca durabilidad cuando esta se someta a acciones de intemperismo como las lluvias y heladas.
8. De acuerdo a los resultados obtenidos en el ensayo de succión de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las ocho fábricas del distrito de San Jerónimo en estudio, se indica que estos presentan valores que **no es encuentran** dentro del parámetro establecido por la norma puesto que la succión de la unidades debe encontrarse entre valores de 10 a 20 gr/200cm<sup>2</sup>/min, por lo que se concluye que ninguna ladrillera en estudio cumple con el límite permitido, por lo que se recomienda de manera exigente que las unidades de albañilería deban de ser saturadas antes de ser asentadas por un lapso de tiempo de 10 y 15 horas.
9. Todas las unidades de albañilería elaboradas en las ocho fábricas del distrito de San Jerónimo en estudio presentan en sus superficies manchas blanquecinas más del 25% de sus superficies, debido a la presencia sales solubles como los sulfatos contenidos en las arcillas concluyendo que estas unidades **son eflorescentes**, lo cual indica la poca vida útil de estas unidades.
10. Con referencia a los ensayos de resistencia a la compresión de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las ocho fábricas del distrito de San Jerónimo en estudio, se identificó que las unidades de albañilería de 14 x 19x 24 cm elaboradas en las fábricas de SOL NACIENTE y EL MIRADOR clasifican como unidades de Clase III,

mientras que las otras fábricas ladrilleras estudiadas fabrican unidades de Clase V y respecto a las unidades de albañilería de 13 x 9 x 24 cm todas clasifican como unidades de clase V y en relación a las unidades de albañilería de 9 x 12 x 24 cm elaborada en las fábrica LATESA clasifica como unidades de Clase IV, mientras que las otras fábricas ladrilleras estudiadas fabrican unidades de Clase V. concluyendo que no todas las unidades cumplen con la clasificación especificada por los fabricantes.

## **10. RECOMENDACIONES**

1. Se recomienda hacer público los resultados obtenidos en la presente investigación al sector de la construcción, así como también poner en conocimiento a las autoridades locales con la finalidad de que se adopten medidas y controles de calidad que correspondan.
2. De emplearse unidades de albañilería en fachadas se recomienda el uso de aditivos químicos como los impermeabilizantes con la finalidad evitar las altas absorciones por parte de la superficie expuesta al intemperismo.
3. De realizarse investigaciones similares, se recomienda realizar el análisis y comportamiento de estas unidades como parte de un elemento estructural o albañilería confinada.
4. Debido a los valores altos de succión de las unidades se recomiendan que estas deben de ser sumergidas en agua 5 o 10 horas antes de ser asentadas ya que de no realizarse generan un riesgo ya que genera una unión muy débil y deficiente entre mortero y ladrillo ya que la unidad absorbe toda el agua contenida en el mortero.

## BIBLIOGRAFÍA

Abanto, F. (2006). Análisis y diseño de edificaciones de albañilería. San Marcos.

Acuña, R. (2014). *Características técnicas del ladrillo artesanal del caserío el Frutillo Bambamarca – Cajamarca* [Tesis de titulación, Universidad Nacional de Cajamarca] <http://hdl.handle.net/20.500.14074/613>

Afanador, N., Guerreros, G., y Monroy, R. (2012). *Propiedades Físicas y Mecánicas de los Ladrillos Macizos Cerámicos para Mampostería.*

Aliaga, G. (2017). *Estudio de las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos artesanales de la ciudad de Celendín.* [Tesis de titulación, Universidad Nacional de Cajamarca] <http://hdl.handle.net/20.500.14074/1017>

Cornejo, A. (2019). *Evaluación comparativa de las propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en la ladrillera Latesan con arcilla y arena de las canteras de Piñipampa y San Jerónimo – Cusco según la norma E-070.* [Tesis de titulación, Universidad Andina del Cusco] <https://hdl.handle.net/20.500.12557/3192>

Cruzado, J. (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 titulación, Universidad Nacional de Cajamarca] <http://hdl.handle.net/20.500.14074/1025>

- Fernández, E. (2014). *Evaluación de las propiedades físico – mecánicas de ladrillos de arcilla King Kong fabricados artesanalmente en la comunidad el Frutillo – Bambamarca* [Tesis de titulación, Universidad Nacional de Cajamarca] <http://hdl.handle.net/20.500.14074/619>
- Gallegos, H., & Casabonne, C. (2005). *Albañilería estructural*. Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Guerra, C. (2017). *Calidad de las unidades de albañilería de arcilla según norma E.070 en la provincia de Chiclayo* [Tesis de titulación, Universidad Cesar Vallejo] <https://hdl.handle.net/20.500.12692/16853>
- NORMA TÉCNICA DE EDIFICACIÓN E.070 – ALBAÑILERÍA. (2019). *Reglamento Nacional de Edificaciones*.
- NTP 331.017. (2015). UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. *Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos*.
- NTP 399.613. (2017). UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. *Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería*.
- Paxi, H. (2023). *Evaluación de la calidad de los ladrillos artesanales y mecanizados en el distrito de San Jerónimo – cusco, 2022* [Tesis de titulación, Universidad José Faustino Sánchez Carrión] <http://hdl.handle.net/20.500.14067/7872>
- Puentes, D. (2021). *Análisis comparativo de las propiedades físico mecánicas de los ladrillos de arcilla como elementos constructivos provenientes de fábricas ubicadas en la zona norte del departamento del Valle del Cauca en Colombia* [Tesis de titulación, Universidad de la Costa] <https://hdl.handle.net/11323/8235>

San Bartolomé, A. (1998). CONSTRUCCIONES DE ALBAÑILERIA: *Comportamiento Sísmico y diseño Estructural. Fondo editorial de la PUCP.*

## ANEXOS

### DOCUMENTOS EMITIDOS POR LA ASOCIACIÓN DE FÁBRICAS LADRILLERAS

#### Imagen 19

Información brindada por la asociación de ladrilleras del distrito de San Jerónimo

#### **AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO**

San Jerónimo, 18 de julio del 2023

Carta N.º 078-2023/ SUCSO AUCCAYLLE

Señor:

Juan Yonnathan Ramirez Ocampo  
Felipe Quiñones Paucar

#### **ASUNTO : SOLICITUD DE INFORMACIÓN DE RELACIÓN DE FÁBRICAS LADRILLERAS EXISTENTES EN EL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO**

Mediante el presente es grato dirigirme a usted para expresarle un cordial saludo, y al mismo tiempo señalar que en relación de al documento en referencia, SOLICITUD DE INFORMACIÓN DE RELACIÓN DE FÁBRICAS LADRILLERAS EXISTENTES EN EL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO, con la finalidad de tema de investigación de temas ingenieriles de la facultad de Ingeniería Civil de la UNSAAC, por lo cual esta asociación le brinda la información con fines únicamente solicitados, así también indicar que la información solicitada se encuentra dentro del ámbito de acceso público.

Adjunta

- ✓ **Relación de fábricas ladrilleras.**

Es todo cuanto informo a Ud. para su conocimiento con fines de que usted prosiga con la investigación.

  
.....  
Wilfredo Ccoyo Atayupanqui  
Asoc. Pequeños Productores Tejas  
y Ladrillos Suco Aucaylle  
PRESIDENTE

## Imagen 20

### Relación de fábricas ladrilleras pertenecientes a la asociación SUCSO AUCCAYLLE

| ASOCIACION DE PEQUEÑOS PRODUCTORES DE TEJAS Y LADRILLOS SUCSO AUCCAYLLE - SAN JERÓNIMO 2023 |   |           |                   |                    |                        |  |                              |                    |
|---|---|-----------|-------------------|--------------------|------------------------|--|------------------------------|--------------------|
| N°  | Titular de la Unidad Productiva / Propietario | Comunidad | Sector / Quebrada | Cantidad de Hornos | Tipo de Horno          | Produccion por Quema / Horno ( canti ) | Produccion / mes ( millares) | Tipo de Producto   |
| 1   | ARANZABAL VILLALBA, Adilzon                   | Sucso     | Tutalicayoc       | 1                  | Movil                  | 20000                                  | 125                          | Ladrillo y Bloquer |
| 3   | QUISPE ATAYUPANQUI, Adolfo                    | Sucso     | Toctepata         | 4                  | Convencional Reforzado | 9000                                   | 122                          | Ladrillo y Bloquer |
| 2   | AUCCAPURE ATAYUPANQUI, Julio Cesar            | Sucso     | Tutalicayoc       | 1                  | Movil                  | 20000                                  | 120                          | Ladrillo y Bloquer |
| 4   | CRUZ LLERENA, Paola Marilia                   | Sucso     | Jusccapampa       | 4                  | Convencional Reforzado | 9500                                   | 120                          | Ladrillo y Bloquer |
| 5   | LIZARME ZALAS, Joel                           | Sucso     | Jusccapampa       | 4                  | Convencional Reforzado | 9500                                   | 120                          | Ladrillo y Bloquer |
| 6   | AUCCAPURE ROJAS, Asencion Gabino              | Sucso     | Jusccapampa       | 3                  | Convencional Reforzado | 7500                                   | 115                          | Ladrillo y Bloquer |
| 7   | ASTETE ZAMATA, Wilber                         | Sucso     | Padrechayoc       | 3                  | Convencional Reforzado | 7500                                   | 100                          | Ladrillo y Bloquer |
| 8   | AUCCAPURE VALLENAS, Julio                     | Sucso     | Ubinachayoc       | 1                  | Movil                  | 9000                                   | 72                           | Ladrillo y Bloquer |
| 9   | LOAYZA MORENO, Wilber Carlos                  | Sucso     | Tutalicayoc       | 5                  | Convencional Reforzado | 7500                                   | 60                           | Ladrillo y Bloquer |
| 10  | CRUZ HUARANCCA, Victorio                      | Sucso     | Jusccapampa       | 1                  | Movil                  | 7000                                   | 56                           | Bloquer            |
| 11  | DE LA CRUZ DE RUMOACCA, Angelica              | Sucso     | Jusccapampa       | 2                  | Convencional Reforzado | 7500                                   | 56                           | Ladrillo y Bloquer |
| 12  | QUISPE LIMA, Marisol                          | Sucso     | Jusccapampa       | 2                  | Convencional Reforzado | 7000                                   | 56                           | Ladrillo y Bloquer |
| 13  | ALLER VILLA, Boris                            | Sucso     | Pulpituchayoc     | 1                  | Paulista               | 6000                                   | 48                           | Bloquer            |
| 14  | CAMALA FLORES, Melquiades                     | Sucso     | Pulpituchayoc     | 1                  | Paulista               | 6000                                   | 48                           | Bloquer            |
| 15  | CHAMBI ARAPA, Nancy Mery                      | Sucso     | Tutalicayoc       | 1                  | Paulista               | 6000                                   | 48                           | Bloquer            |
| 16  | HUAMAN TORRES, Gregoria                       | Sucso     | Pulpituchayoc     | 1                  | Paulista               | 6000                                   | 48                           | Bloquer            |
| 17  | MEJIA DE MENDOZA, María                       | Sucso     | Tutalicayoc       | 5                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 42                           | Bloquer            |
| 18  | ATAYUPANQUI QUISPE, Lurdes                    | Sucso     | Tutalicayoc       | 4                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 36                           | Bloquer            |
| 19  | CHOQUE CCORIMANYA, Rosario                    | Sucso     | Mesapata          | 2                  | Convencional Reforzado | 4500                                   | 36                           | Ladrillo y Bloquer |
| 20  | HUAMANI RAMOS, Wilfredo                       | Sucso     | Tutalicayoc       | 2                  | Convencional Reforzado | 4500                                   | 36                           | Ladrillo y Bloquer |
| 21  | BERRERAS ACHAUI, Antonio                      | Sucso     | Mesapata          | 3                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 35                           | Bloquer            |
| 22  | CHAMBI ARAPA, Mauro Néstor                    | Sucso     | Tutalicayoc       | 3                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 35                           | Bloquer            |
| 23  | HUAMAN ATAYUPANQUI, Bladmir                   | Sucso     | Huacachayoc       | 3                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 35                           | Bloquer            |
| 24  | HUAMAN ATAYUPANQUI, Edith                     | Sucso     | Mesapata          | 3                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 35                           | Bloquer            |
| 25  | HUAMAN ATAYUPANQUI, Gaby                      | Sucso     | Mesapata          | 3                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 35                           | Bloquer            |
| 26  | ATAYUPANQUI QUISPE, Zenobia                   | Sucso     | Pulpituchayoc     | 2                  | Convencional Reforzado | 4000                                   | 32                           | Bloquer            |
| 27  | ATAYUPANQUI USCA, Timoteo                     | Sucso     | Ubinachayoc       | 4                  | Convencional Reforzado | 4000                                   | 32                           | Bloquer            |
| 28  | GORDILLO DE ATAYUPANQUI, Guillermina          | Sucso     | Mesapata          | 2                  | Convencional Reforzado | 4000                                   | 32                           | Bloquer            |
| 29  | HUAMAN TITTO, Fernn                           | Sucso     | Mesapata          | 2                  | Convencional Reforzado | 4000                                   | 32                           | Bloquer            |
| 30  | QUISPETUPA RAMOS, Julia                       | Sucso     | Jusccapampa       | 1                  | Convencional Reforzado | 4000                                   | 32                           | Bloquer            |
| 31  | CHALLCO HUAMANRIMACHI, Epifanía               | Sucso     | Jusccapampa       | 1                  | Paulista               | 5000                                   | 30                           | Bloquer            |
| 32  | GARCIA PAMPA, María Exaltación                | Sucso     | Mesapata          | 2                  | Convencional Reforzado | 3800                                   | 30                           | Bloquer            |
| 33  | QUISPE QUISPE, Augusto                        | Sucso     | Tutalicayoc       | 1                  | Paulista               | 6000                                   | 30                           | Bloquer            |
| 34  | ATAYUPANQUI CCOORI, Rosa                      | Sucso     | Padrechayoc       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 35  | ATAYUPANQUI CONZA, Junia                      | Sucso     | Huacachayoc       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 36  | ATAYUPANQUI HUAMAN, Wilber                    | Sucso     | Huacachayoc       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 37  | ATAYUPANQUI MANZANO, Felix                    | Sucso     | Jusccapampa       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 38  | ATAYUPANQUI PACHECO, Walter                   | Sucso     | Jusccapampa       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 39  | ATAYUPANQUI TITTO, Yesica                     | Sucso     | Huacachayoc       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 40  | ATAYUPANQUI USCA, Flora                       | Sucso     | Ubinachayoc       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 41  | ATAYUPANQUI USCA, Luisa                       | Sucso     | Ubinachayoc       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 42  | ATAYUPANQUI USCA, Mario                       | Sucso     | Huacachayoc       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 43  | AUCCAPURI ROJAS, Celia                        | Sucso     | Jusccapampa       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 44  | BERRERAS VALLENAS, Valerio                    | Sucso     | Padrechayoc       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 45  | CASTRO GARCIA, Javier                         | Sucso     | Jusccapampa       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 46  | CCORIMANYA GONZALES, Luis                     | Sucso     | Pulpituchayoc     | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 47  | CHOQUE CCORIMANYA, Lus Fernando               | Sucso     | Pulpituchayoc     | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 48  | CONDE HERMOZA, Maruja                         | Sucso     | Huacachayoc       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 49  | CONDE QUISPE, Damián                          | Sucso     | Huacachayoc       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 50  | COYLA COA, Margarita                          | Sucso     | Mesapata          | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 51  | CUEVA TAPIA, Jorge                            | Sucso     | Jusccapampa       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 52  | CUTIPA QUISPE, Bertha                         | Sucso     | Mesapata          | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 53  | GARCIA ATAYUPANQUI, Juana                     | Sucso     | Ubinachayoc       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 54  | HUAMAN ATAYUPANQUI, Sandra                    | Sucso     | Mesapata          | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 55  | HUAMAN PAUCCAR, Ana Julia                     | Sucso     | Huacachayoc       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 56  | HUAMAN PAUCCAR, Maria                         | Sucso     | Huacachayoc       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 57  | HUAMAN RAMOS, Maribel                         | Sucso     | Jusccapampa       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 58  | HUAMAN TORRES, Mercedes                       | Sucso     | Pulpituchayoc     | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 59  | HUAMANI PAUCCARA, Paulino                     | Sucso     | Padrechayoc       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 60  | HUARCO MEJIA, Leandro                         | Sucso     | Padrechayoc       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 61  | HUAYLLANI MAMANI, Florencio                   | Sucso     | Tutalicayoc       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 62  | MANOLO HUAMAN, Solano                         | Sucso     | Mesapata          | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 63  | ORCCOHUARANCCA HUAMAN, Ismael                 | Sucso     | Jusccapampa       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 64  | PAREDES MOLLO, Luciano Emeterio               | Sucso     | Pulpituchayoc     | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 65  | QUIÑO HANCCO, Jesús                           | Sucso     | Huacachayoc       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 66  | QUISPE ATAYUPANQUI, Albert                    | Sucso     | Padrechayoc       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 67  | QUISPE ATAYUPANQUI, Flora                     | Sucso     | Toctepata         | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 68  | QUISPE ATAYUPANQUI, Inocencio                 | Sucso     | Tutalicayoc       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 69  | QUISPE ATAYUPANQUI, Martenni                  | Sucso     | Huacachayoc       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 70  | QUISPE CCOHUANQUI, Simeona                    | Sucso     | Jusccapampa       | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |

  
 Wilfredo Ccoyo Atayupanqui  
 Asoc. Pequeños Productores Tejas  
 y Ladrillos Sucso Aucaylle  
 PRESIDENTE

| N°  | Titular de la Unidad Productiva / Propietario | Comunidad | Sector / Qebrada | Cantidad de Hornos | Tipo de Horno          | Produccion por Quema / Horno ( canti ) | Produccion / mes ( millares) | Tipo de Producto   |
|-----|---|-----------|------------------|--------------------|------------------------|--|------------------------------|--------------------|
| 71  | QUISPE CONDE, Enrique                         | Sucso     | Jusccapampa      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 72  | QUISPE CONDE, Jacinto                         | Sucso     | Pulpituchayoc    | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 73  | QUISPE GALLEGOS, Donato                       | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 74  | QUISPE LIMA, Victoriano                       | Sucso     | Jusccapampa      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 75  | QUISPE MELO, Victor                           | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 76  | QUISPE QUISPE, Juana Rosalia                  | Sucso     | Pulpituchayoc    | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 77  | QUISPETUPA RAMOS, Alicia                      | Sucso     | Jusccapampa      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 78  | RUMUACCA ATAYUPANQUI, Nicanor                 | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 79  | RUMUACCA HUILCA, Valerio                      | Sucso     | Padrechayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 80  | RUMUACCA LAYME, Domingo                       | Sucso     | Huacachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 81  | SAICO PAUCAR, Delia Angelica                  | Sucso     | Pulpituchayoc    | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 82  | SALAZAR CABRERA, Eliseo                       | Sucso     | Ubinachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 83  | SANCHEZ CONDORI, Alejandro                    | Sucso     | Pulpituchayoc    | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 84  | SANCHEZ CONDORI, Gregorio                     | Sucso     | Tutallicayoc     | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 85  | SUGNO CHIGUANTITO, Ediluz Nilda               | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 86  | TAPARA CONDORI, Félix German                  | Sucso     | Jusccapampa      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 87  | TAPARA PALOMINO, Pedro                        | Sucso     | Jusccapampa      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 88  | TTITO AYME, Yolanda                           | Sucso     | Tutallicayoc     | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 89  | TTITO CONDORI, Felipa                         | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 90  | TTITO CONDORI, Susano                         | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 91  | ZAPATA PAUCAR, Francisco                      | Sucso     | Huacachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 92  | ZAPATA PAUCAR, Miguel                         | Sucso     | Pulpituchayoc    | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 93  | ORTIZ QUISPE, WILLINTON                       | Sucso     | Padrechayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3500                                   | 28                           | Bloquer            |
| 94  | ATAYUPANQUI TTITO, Antonio                    | Sucso     | Huacachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 95  | ATAYUPANQUI USCA, Enrique                     | Sucso     | Ubinachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 96  | BERRERAS HUAMAN, Sixto                        | Sucso     | Tutallicayoc     | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 97  | CASTRO VIUDA DE PUMA, María Pilar             | Sucso     | Pulpituchayoc    | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 98  | CHAMBI FLORES, Yanet                          | Sucso     | Jusccapampa      | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 99  | CHAMPI HUAYHUA, Wilberth                      | Sucso     | Toctepata        | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 100 | CONDE ROQUE, Biviano                          | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 101 | GAMARRA RAMOS, Ronald                         | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 102 | HUAMAN ZAMATA, Agustina                       | Sucso     | Ubinachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Ladrillo Techo     |
| 103 | LLASAC HUARCO, Toribio                        | Sucso     | Pulpituchayoc    | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 104 | MANZANO ROJAS, Yony                           | Sucso     | Jusccapampa      | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 105 | PEÑA CHALCO, Rocio                            | Sucso     | Huacachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 106 | QUISPE AMAO, Zenon                            | Sucso     | Mesapata         | 1                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 107 | QUISPE AQUINO, Claudio                        | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 108 | QUISPE CARO, Lorenzo                          | Sucso     | Ubinachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Ladrillo Techo     |
| 109 | QUISPE CONDORI, Yovana                        | Sucso     | Pulpituchayoc    | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 110 | QUISPE MANUELO, Braulio                       | Sucso     | Toctepata        | 1                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 111 | QUISPE MANUELO, Celia                         | Sucso     | Toctepata        | 1                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 112 | QUISPE QUISPE, Juana                          | Sucso     | Tutallicayoc     | 1                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Bloquer            |
| 113 | ROMERO PERALTA, German                        | Sucso     | Ubinachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 24                           | Ladrillo Techo     |
| 114 | QUISPE ATAYUPANQUI, Luzmila                   | Sucso     | Toctepata        | 1                  | Convencional Reforzado | 6000                                   | 18                           | Ladrillo y Bloquer |
| 115 | QUISPE ATAYUPANQUI, Raúl                      | Sucso     | Toctepata        | 1                  | Convencional Reforzado | 6000                                   | 18                           | Ladrillo y Bloquer |
| 116 | ATAYUPANQUI HUAMAN, Jacinto                   | Sucso     | Mesapata         | 2                  | Convencional Reforzado | 3000                                   | 15                           | Bloquer            |
| 117 | HUAMANI RAMOS, Mario                          | Sucso     | Ubinachayoc      | 2                  | Convencional Reforzado | 4000                                   | 8                            | Ladrillo Pastelero |

  
 Wilfrido Coaño Atayupanqui  
 Asoc. Pequeños Productores Tejas  
 y Ladrillos Sucso Aucaylla  
 PRESIDENTE

## Imagen 21

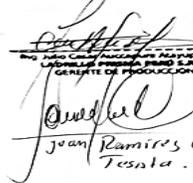
Actas de libre disponibilidad y cantidad de unidades donadas Ladrillera C

### ACTA DE LIBRE DISPONIBILIDAD DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON EL PROPÓSITO DE TESIS DE INVESTIGACIÓN

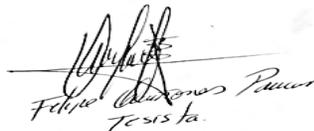
Mediante el presente, el Sr. Sr. Saj: Julio Avecapuro Adaypanqui Identificado con DNI, 44759285, representante legal de la fábrica ladrillera: LADRILLOS PERSHA PERU S.C.R.L del Distrito De San Jerónimo Provincia Del Cusco, otorga libre disponibilidad las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos de 9 x 12 x 24 cm, 9 x 13 x 24 cm y 14 x 13 x 24 cm con fines de investigación de la tesis denominada "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, ELABORADAS EN LAS FÁBRICAS DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO DEPARTAMENTO DEL CUSCO 2023".

| TIPO                                 | CANTIDAD DONADA |
|--------------------------------------|-----------------|
| LADRILLO KING KONG DE 9 X 12 X 24 CM | 50 und          |
| LADRILLO KING KONG DE 9 X 13 X 24 CM | 50 und          |
| LADRILLO KING KONG DE 9 X 14 X 24 CM | 50 und          |

En señal de conformidad se firma la presente acta, para dar fe al menciona documento.

  
Juan Ramirez Ocumpu  
Tesisista.

Cusco, 10 de Diciembre del 2023

  
Felipe Quiroz Paez  
Tesisista.

## Imagen 22

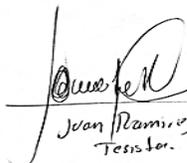
Actas de libre disponibilidad y cantidad de unidades donadas Ladrillera D

### ACTA DE LIBRE DISPONIBILIDAD DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON EL PROPÓSITO DE TESIS DE INVESTIGACIÓN

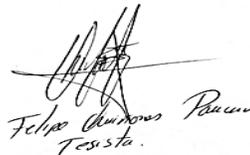
Mediante el presente, el Sr. Wilmer Astete Samata Identificado con DNI, 44904105, representante legal de la fábrica ladrillera: SAL NACIENTE pertenecientes a la asociación de Pequeños Productores de Tejas y Ladrillos SUCSO AUCCAYLLE del Distrito De San Jerónimo Provincia Del Cusco, otorga libre disponibilidad las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos de 9 x 12 x 24 cm, 9 x 13 x 24 cm y 14 x 13 x 24 cm con fines de investigación de la tesis denominada "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, ELABORADAS EN LAS FÁBRICAS DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO DEPARTAMENTO DEL CUSCO 2023".

| TIPO                                 | CANTIDAD DONADA |
|--------------------------------------|-----------------|
| LADRILLO KING KONG DE 9 X 12 X 24 CM | 50 und          |
| LADRILLO KING KONG DE 9 X 13 X 24 CM | 50 und          |
| LADRILLO KING KONG DE 9 X 14 X 24 CM | 50 und.         |

En señal de conformidad se firma la presente acta, para dar fe al menciona documento.

  
Juan Ramirez Ocumpu  
Tesisista.

Cusco, 10 de Diciembre del 2023

  
Felipe Quiroz Paez  
Tesisista.

## Imagen 23

### Actas de libre disponibilidad y cantidad de unidades donadas Ladrillera F

#### ACTA DE LIBRE DISPONIBILIDAD DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON EL PROPÓSITO DE TESIS DE INVESTIGACIÓN

Mediante el presente, el Sr. ING. ASCENCION AUCCAYPU ROJAS identificado con DNI. 23989510, representante legal de la fábrica ladrillera: LATESA SAC pertenecientes a la asociación de Pequeños Productores de Tejas y Ladrillos SUCSO AUCCAYLLE del Distrito De San Jerónimo Provincia Del Cusco, otorga libre disponibilidad las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos de 9 x 12 x 24 cm, 9 x 13 x 24 cm y 14 x 13 x 24 cm con fines de investigación de la tesis denominada "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, ELABORADAS EN LAS FÁBRICAS DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO DEPARTAMENTO DEL CUSCO 2023".

| TIPO                                 | CANTIDAD DONADA |
|--------------------------------------|-----------------|
| LADRILLO KING KONG DE 9 X 12 X 24 CM | 50 und.         |
| LADRILLO KING KONG DE 9 X 13 X 24 CM | 50 und.         |
| LADRILLO KING KONG DE 9 X 14 X 24 CM | 50 und.         |

En señal de conformidad se firma la presente acta, para dar fe al menciona documento.

Cusco, 20 de Diciembre del 2023

  
Juan Ramiro Orumpo  
Tesisista.

  
ING. ASCENCION G. AUCCAYPU ROJAS  
23989510

  
Felipe Quiñones Parcer

## Imagen 24

### Actas de libre disponibilidad y cantidad de unidades donadas Ladrillera E

#### ACTA DE LIBRE DISPONIBILIDAD DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON EL PROPÓSITO DE TESIS DE INVESTIGACIÓN

Mediante el presente, el Srta. Paola María Cruz Herrera identificado con DNI. 46331195, representante legal de la fábrica ladrillera: LATESA SAC pertenecientes a la asociación de Pequeños Productores de Tejas y Ladrillos SUCSO AUCCAYLLE del Distrito De San Jerónimo Provincia Del Cusco, otorga libre disponibilidad las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos de 9 x 12 x 24 cm, 9 x 13 x 24 cm y 14 x 13 x 24 cm con fines de investigación de la tesis denominada "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, ELABORADAS EN LAS FÁBRICAS DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO DEPARTAMENTO DEL CUSCO 2023".

| TIPO                                 | CANTIDAD DONADA |
|--------------------------------------|-----------------|
| LADRILLO KING KONG DE 9 X 12 X 24 CM | 50 und.         |
| LADRILLO KING KONG DE 9 X 13 X 24 CM | 50 und.         |
| LADRILLO KING KONG DE 9 X 14 X 24 CM | 50 und.         |

En señal de conformidad se firma la presente acta, para dar fe al menciona documento.

Cusco, 22 de Noviembre del 2023.

  
Juan Ramiro Orumpo  
Tesisista.

  
LATESA SAC  
Asociación de Pequeños Productores de Tejas y Ladrillos SUCSO AUCCAYLLE

  
Felipe Quiñones Parcer  
Tesisista.

## Imagen 25

### Actas de libre disponibilidad y cantidad de unidades donadas Ladrillera A

#### ACTA DE LIBRE DISPONIBILIDAD DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON EL PROPÓSITO DE TESIS DE INVESTIGACIÓN

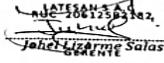
Mediante el presente, el Sr. Johel Lizarme Salas, identificado con DNI, 47835655, representante legal de la fábrica ladrillera: LATESAN SAC. pertenecientes a la asociación de Pequeños Productores de Tejas y Ladrillos SUCSO AUCCAYLLE del Distrito De San Jerónimo Provincia Del Cusco, otorga libre disponibilidad las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos de 9 x 12 x 24 cm, 9 x 13 x 24 cm y 14 x 13 x 24 cm con fines de investigación de la tesis denominada "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, ELABORADAS EN LAS FÁBRICAS DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO DEPARTAMENTO DEL CUSCO 2023".

| TIPO                                 | CANTIDAD DONADA |
|--------------------------------------|-----------------|
| LADRILLO KING KONG DE 9 X 12 X 24 CM | 50 und.         |
| LADRILLO KING KONG DE 9 X 13 X 24 CM | 50 und.         |
| LADRILLO KING KONG DE 9 X 14 X 24 CM | 50 und.         |

En señal de conformidad se firma la presente acta, para dar fe al menciona documento.

Cusco, 22 de Noviembre del 2023

  
Felipe Cármones Pauca  
Tesisista

  
LATESAN SAC.  
RUC: 2061238262  
Johel Lizarme Salas  
GERENTE

  
Juan Ramírez Ocampo  
Tesisista

## Imagen 26

### Actas de libre disponibilidad y cantidad de unidades donadas Ladrillera A

#### ACTA DE LIBRE DISPONIBILIDAD DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA CON EL PROPÓSITO DE TESIS DE INVESTIGACIÓN

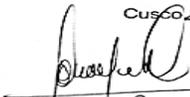
Mediante el presente, el Sr. Rodolfo Quispe Atoyarangui identificado con DNI, 43699469, representante legal de la fábrica ladrillera: EL Mirador pertenecientes a la asociación de Pequeños Productores de Tejas y Ladrillos SUCSO AUCCAYLLE del Distrito De San Jerónimo Provincia Del Cusco, otorga libre disponibilidad las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos de 9 x 12 x 24 cm, 9 x 13 x 24 cm y 14 x 13 x 24 cm con fines de investigación de la tesis denominada "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, ELABORADAS EN LAS FÁBRICAS DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO DEPARTAMENTO DEL CUSCO 2023".

| TIPO                                 | CANTIDAD DONADA |
|--------------------------------------|-----------------|
| LADRILLO KING KONG DE 9 X 12 X 24 CM | 50 und.         |
| LADRILLO KING KONG DE 9 X 13 X 24 CM | 50 und.         |
| LADRILLO KING KONG DE 9 X 14 X 24 CM | 50 und.         |

En señal de conformidad se firma la presente acta, para dar fe al menciona documento.

Cusco, 24 de Noviembre del 2023

  
Rodolfo Quispe Atoyarangui  
43699469  
EL Mirador

  
Juan Ramírez Ocampo  
Tesisista

  
Felipe Cármones Pauca  
Tesisista

**Imagen 27**

*Actas de libre disponibilidad y cantidad de unidades donadas Ladrillera B*

**ACTA DE LIBRE DISPONIBILIDAD DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA  
CON EL PROPÓSITO DE TESIS DE INVESTIGACIÓN**

Mediante el presente, el Sr. Achizon Aranzabal Villalba Identificado con DNI. 44751055, representante legal de la fábrica ladrillera: LADRILLOS ARANZABAL S.A.C. pertenecientes a la asociación de Pequeños Productores de Tejas y Ladrillos SUCSO AUCCAYLLE del Distrito De San Jerónimo Provincia Del Cusco, otorga libre disponibilidad las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos de 9 x 12 x 24 cm, 9 x 13 x 24 cm y 14 x 13 x 24 cm con fines de investigación de la tesis denominada "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, ELABORADAS EN LAS FÁBRICAS DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO DEPARTAMENTO DEL CUSCO 2023".

| TIPO                                 | CANTIDAD DONADA |
|--------------------------------------|-----------------|
| LADRILLO KING KONG DE 9 X 12 X 24 CM | 50 und          |
| LADRILLO KING KONG DE 9 X 13 X 24 CM | 50 und          |
| LADRILLO KING KONG DE 9 X 14 X 24 CM | 50 und.         |

En señal de conformidad se firma la presente acta, para dar fe al menciona documento.

Cusco, 24 de Noviembre del 2023

  
Juan Ramirez  
Tesis de

  
LADRILLOS ARANZABAL S.A.C.  
RUC: 2090999516

  
Felipe Quintero Parco  
Tesis de

## **FICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Figura 23

Ficha de ensayo de Variación dimensional

| VARIACIÓN DIMENSIONAL |  |
|-----------------------|--|
| TESIS                 | "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, ELABORADAS EN LAS FÁBRICAS DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO DEPARTAMENTO DEL CUSCO 2023" |
| ENSAYO                | VARIACIÓN DIMENSIONAL  |
| NORMA                 | NTP 399 604 / NTP 399 613  |
| LADRILLERA            |  |
| CLASE DE LADRILLO     | UBICACIÓN  |
| DIMENSIÓN             | LABORATORIO  |
| DENOMINACIÓN          | FECHA DE ENSAYO  |

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

- ME : Variación Dimensional (%)
- ME : Medida Especificada por el Fabricante
- MP : Medida Promedio (mm)

| CLASE                    | VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máximo en porcentaje) |              |               | ALABEO (máximo en mm) | RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN $f_c$ (mínimo en MPa (kg/cm <sup>2</sup> )) sobre área bruta |
|--------------------------|--|--------------|---------------|-----------------------|--|
|                          | Hasta 100 mm                                     | Hasta 150 mm | Más de 150 mm |                       |  |
| Ladrillo I               | ± 6  | ± 6          | ± 4           | 10                    | 4.9 (50)   |
| Ladrillo II              | ± 7  | ± 6          | ± 4           | 8                     | 6.9 (70)   |
| Ladrillo III             | ± 5  | ± 4          | ± 3           | 6                     | 9.3 (95)   |
| Ladrillo IV              | ± 4  | ± 3          | ± 2           | 4                     | 12.7 (130)   |
| Ladrillo V               | ± 3  | ± 2          | ± 1           | 2                     | 17.6 (180)   |
| Bloque NP <sup>(1)</sup> | ± 4  | ± 3          | ± 2           | 4                     | 4.9 (50)   |
| Bloque NP <sup>(2)</sup> | ± 7  | ± 6          | ± 4           | 8                     | 2.0 (20)   |

<sup>(1)</sup> Bloque usado en la construcción de muros no portantes.  
<sup>(2)</sup> Bloque usado en la construcción de muros no portantes.

| ESPECIMEN N°                                       | LARGO (mm) |    |    |    |    | ANCHO (mm) |    |    |    |    | ALTURA (mm) |    |    |    |    |
|--|------------|----|----|----|----|------------|----|----|----|----|-------------|----|----|----|----|
|  | L1         | L2 | L3 | L4 | LP | A1         | A2 | A3 | A4 | AP | H1          | H2 | H3 | H4 | HP |
|  |            |    |    |    |    |            |    |    |    |    |             |    |    |    |    |
|  |            |    |    |    |    |            |    |    |    |    |             |    |    |    |    |
|  |            |    |    |    |    |            |    |    |    |    |             |    |    |    |    |
|  |            |    |    |    |    |            |    |    |    |    |             |    |    |    |    |
|  |            |    |    |    |    |            |    |    |    |    |             |    |    |    |    |
|  |            |    |    |    |    |            |    |    |    |    |             |    |    |    |    |
|  |            |    |    |    |    |            |    |    |    |    |             |    |    |    |    |
|  |            |    |    |    |    |            |    |    |    |    |             |    |    |    |    |
|  |            |    |    |    |    |            |    |    |    |    |             |    |    |    |    |
| Medida Promedio                                    | MP =       |    |    |    |    | MP =       |    |    |    |    | MP =        |    |    |    |    |
| Medida Especificada por el fabricante (mm)         | ME =       |    |    |    |    | ME =       |    |    |    |    | ME =        |    |    |    |    |
| Desviación Estándar                                | σ =        |    |    |    |    | σ =        |    |    |    |    | σ =         |    |    |    |    |
| Variación dimensional                              | V% =       |    |    |    |    | V% =       |    |    |    |    | V% =        |    |    |    |    |
| Variación dimensional Máxima según norma E.070 (%) |            |    |    |    |    |            |    |    |    |    |             |    |    |    |    |

Figura 24

Ficha de ensayo de Alabeo

| ALABEO            |  |
|-------------------|--|
| TESIS             | "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, ELABORADAS EN LAS FÁBRICAS DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO DEPARTAMENTO DEL CUSCO 2023" |
| ENSAYO            | ALABEO   |
| NORMA             | NTP 399 604 / NTP 399 613  |
| LADRILLERA        |  |
| CLASE DE LADRILLO | UBICACIÓN  |
| DIMENSIÓN         | LABORATORIO  |
| DENOMINACIÓN      | FECHA DE ENSAYO  |

| CLASE                    | VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máximo en porcentaje) |              |               | ALABEO (máximo en mm) | RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN $f_c$ (mínimo en MPa (kg/cm <sup>2</sup> )) sobre área bruta |
|--------------------------|--|--------------|---------------|-----------------------|--|
|                          | Hasta 100 mm                                     | Hasta 150 mm | Más de 150 mm |                       |  |
| Ladrillo I               | ± 6  | ± 6          | ± 4           | 10                    | 4.9 (50)   |
| Ladrillo II              | ± 7  | ± 6          | ± 4           | 8                     | 6.9 (70)   |
| Ladrillo III             | ± 5  | ± 4          | ± 3           | 6                     | 9.3 (95)   |
| Ladrillo IV              | ± 4  | ± 3          | ± 2           | 4                     | 12.7 (130)   |
| Ladrillo V               | ± 3  | ± 2          | ± 1           | 2                     | 17.6 (180)   |
| Bloque NP <sup>(1)</sup> | ± 4  | ± 3          | ± 2           | 4                     | 4.9 (50)   |
| Bloque NP <sup>(2)</sup> | ± 7  | ± 6          | ± 4           | 8                     | 2.0 (20)   |

<sup>(1)</sup> Bloque usado en la construcción de muros no portantes.  
<sup>(2)</sup> Bloque usado en la construcción de muros no portantes.

| ESPECIMEN N°    | MEDIDA CARA SUPERIOR (mm) |                   |             | MEDIDA CARA INFERIOR (mm) |                   |             |
|-----------------|---------------------------|-------------------|-------------|---------------------------|-------------------|-------------|
|                 | CONVEXIDAD                |                   | CONCAVIDAD  | CONVEXIDAD                |                   | CONCAVIDAD  |
|                 | Lado Izq. (M1)            | Lado Derecho (M3) | Centro (M2) | Lado Izq. (M1)            | Lado Derecho (M3) | Centro (M2) |
|                 |                           |                   |             |                           |                   |             |
|                 |                           |                   |             |                           |                   |             |
|                 |                           |                   |             |                           |                   |             |
|                 |                           |                   |             |                           |                   |             |
|                 |                           |                   |             |                           |                   |             |
|                 |                           |                   |             |                           |                   |             |
|                 |                           |                   |             |                           |                   |             |
|                 |                           |                   |             |                           |                   |             |
|                 |                           |                   |             |                           |                   |             |
| PROMEDIO (mm)   |                           |                   |             |                           |                   |             |
| ALABEO (max mm) |                           |                   |             |                           |                   |             |

## Figura 25

### Ficha de ensayo de Porcentaje de vacíos

| % DE VACIOS       |  |  |
|-------------------|--|--|
| TESIS             | "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBANILERÍA, ELABORADAS EN LAS FABRICAS DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO DEPARTAMENTO DEL CUSCO 2023" |  |
| ENSAYO            | % DE VACIOS  |  |
| NORMA             | NTP 399 604 / NTP 399 613  |  |
| LADRILLERA        |  |  |
| CLASE DE LADRILLO | UBICACIÓN  |  |
| DIMENSIÓN         | LABORATORIO  |  |
| DENOMINACIÓN      | FECHA DE ENSAYO  |  |

Determinación de volumen en el espécimen de ensayo como se indica:

$$V_s = \frac{500 \text{ ml}}{S_c} \times S_u \dots\dots(1)$$

Donde

- Vs : Volumen de arena contenida en el espécimen de ensayo  
 Sc : **Peso de 500 ml de arena contenida en el cilindro graduado g.**  
 Su : **Peso de la arena contenida en el espécimen de ensayo g.**  
 γ : **Peso específico de la arena 1.91 g/cm3**

| ESPÉCIMEN N° | DIMENSIONES |            |             | PESO (g)       |                  | Vs (ml) | Vu (cm3) | % AREA DE VACIOS | % DE VOLUMEN DE VACIOS |
|--------------|-------------|------------|-------------|----------------|------------------|---------|----------|------------------|------------------------|
|              | LARGO (mm)  | ANCHO (mm) | ALTURA (mm) | Sc (Vol=500ml) | Su (Vol. Vacios) |         |          |                  |                        |
|              |             |            |             |                |                  |         |          |                  |                        |
|              |             |            |             |                |                  |         |          |                  |                        |
|              |             |            |             |                |                  |         |          |                  |                        |
|              |             |            |             |                |                  |         |          |                  |                        |
|              |             |            |             |                |                  |         |          |                  |                        |
|              |             |            |             |                |                  |         |          |                  |                        |
|              |             |            |             |                |                  |         |          |                  |                        |
|              |             |            |             |                |                  |         |          |                  |                        |
|              |             |            |             |                |                  |         |          |                  |                        |
|              |             |            |             |                |                  |         |          |                  |                        |

Determinación del porcentaje de vacíos como se indica

$$\%vacios = \frac{V_s}{V_c} \times \frac{1}{16.4} \times 100$$

Donde

- Vs : Volumen de arena determinado en (1)  
 Vc : Longitud x ancho x profundidad

## Figura 26

### Ficha de ensayo de Absorción

| % DE ABSORCIÓN    |  |  |
|-------------------|--|--|
| TESIS             | "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, ELABORADAS EN LAS FÁBRICAS DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO DEPARTAMENTO DEL CUSCO 2023" |  |
| ENSAYO            | % DE ABSORCIÓN   |  |
| NORMA             | NTP 399 604 / NTP 399 613  |  |
| LADRILLERA        |  |  |
| CLASE DE LADRILLO | UBICACIÓN  |  |
| DIMENSIÓN         | LABORATORIO  |  |
| DENOMINACIÓN      | FECHA DE ENSAYO  |  |

#### DATOS DEL ESPÉCIMEN

| ESPÉCIMEN N°    | DIMENSIONES |            |             | PESO (g) |    | % DE ABSORCIÓN |
|-----------------|-------------|------------|-------------|----------|----|----------------|
|                 | LARGO (mm)  | ANCHO (mm) | ALTURA (mm) | Wd       | Ws |                |
| L-01            |             |            |             |          |    |                |
| L-02            |             |            |             |          |    |                |
| L-03            |             |            |             |          |    |                |
| L-04            |             |            |             |          |    |                |
| L-05            |             |            |             |          |    |                |
| <b>PROMEDIO</b> |             |            |             |          |    |                |

$$\% \text{ DE ABSORCIÓN} = \frac{(w_s - w_d)}{w_d}$$

Donde :

- Ws : **Peso saturado del espécimen (kg)**  
 Wd : **Peso seco al horno del espécimen (kg)**



# Figura 29

## Ficha de ensayo de Resistencia a la compresión

|   |   |          |                 |          |
|---|---|----------|-----------------|----------|
|  | <b>UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO</b> | Código:  | FIC - LMSM - 01 | Ficha N° |
|   | <b>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES</b>     | Versión: | 1.02            |          |
|   |   | Página:  |                 |          |
|   |   | Fecha:   |                 |          |

Tesis : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, ELABORADAS EN LAS FÁBRICAS DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO DEPARTAMENTO DEL CUSCO 2023"

Ensayo : RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA.

Normativa : NORMA TÉCNICA E.070 ALBAÑILERÍA / NTP 399.613 y 339.604.

Máquina de ensayo : PRENSA DE COMPRESIÓN

Responsable del equipo :

Ladrillera

Clase :

Tipo : King Kong 18 huecos

Dimensiones del fabricante

Velocidad de inicio : 530 kg/s

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

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

| N° | IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA | DIMENSIONES (mm) |            |             | ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> ) | CARGA MÁXIMA (kg) | RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN $f'_b$ |     | TIPO DE FRACTURA |
|----|------------------------------|------------------|------------|-------------|-------------------------------|-------------------|------------------------------------|-----|------------------|
|    |                              | LARGO (cm)       | ANCHO (cm) | ALTURA (cm) |                               |                   | kg/cm <sup>2</sup>                 | Mpa |                  |
| 1  | M1                           |                  |            |             |                               |                   |                                    |     |                  |
| 2  | M2                           |                  |            |             |                               |                   |                                    |     |                  |
| 3  | M3                           |                  |            |             |                               |                   |                                    |     |                  |
| 4  | M4                           |                  |            |             |                               |                   |                                    |     |                  |
| 5  | M5                           |                  |            |             |                               |                   |                                    |     |                  |

Promedio= \_\_\_\_\_  
 Desviación Estándar  $\delta$  = \_\_\_\_\_  
 $f'_b$  (Promedio Final -  $\delta$ ) = \_\_\_\_\_

## **PANELES FOTOGRÁFICOS**

## Imagen 28

*Muestreo de unidades para los ensayos de laboratorio*



## Imagen 29

*Selección de unidades para los ensayos de laboratorio*



### Imagen 30

*Muestras seleccionadas para los ensayos a desarrollar*



### Imagen 31

*Ensayo de variación dimensional*



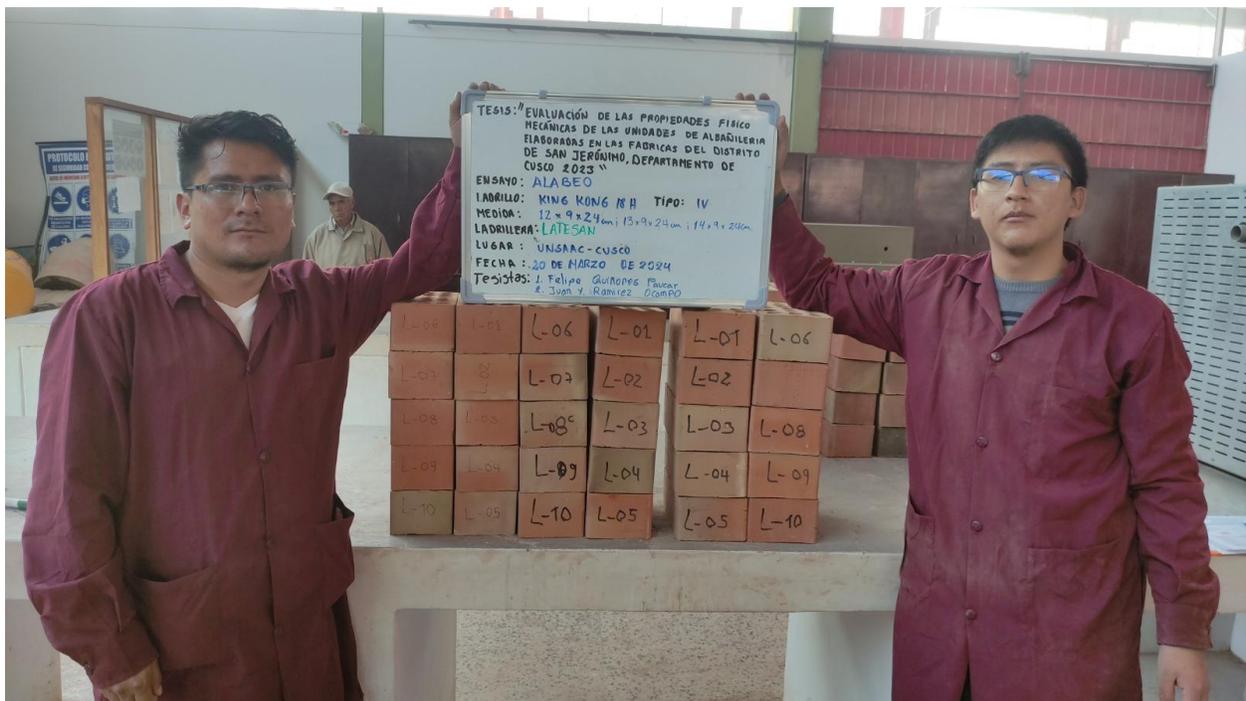
### Imagen 32

*Instrumentos de medición para el ensayo de variación dimensional*



### Imagen 33

*Ensayo de alabeo de unides seleccionadas*



### Imagen 34

Desarrollo del ensayo de alabeo de unidades



### Imagen 35

Ensayo de determinación de porcentajes de vacíos, selección de unidades



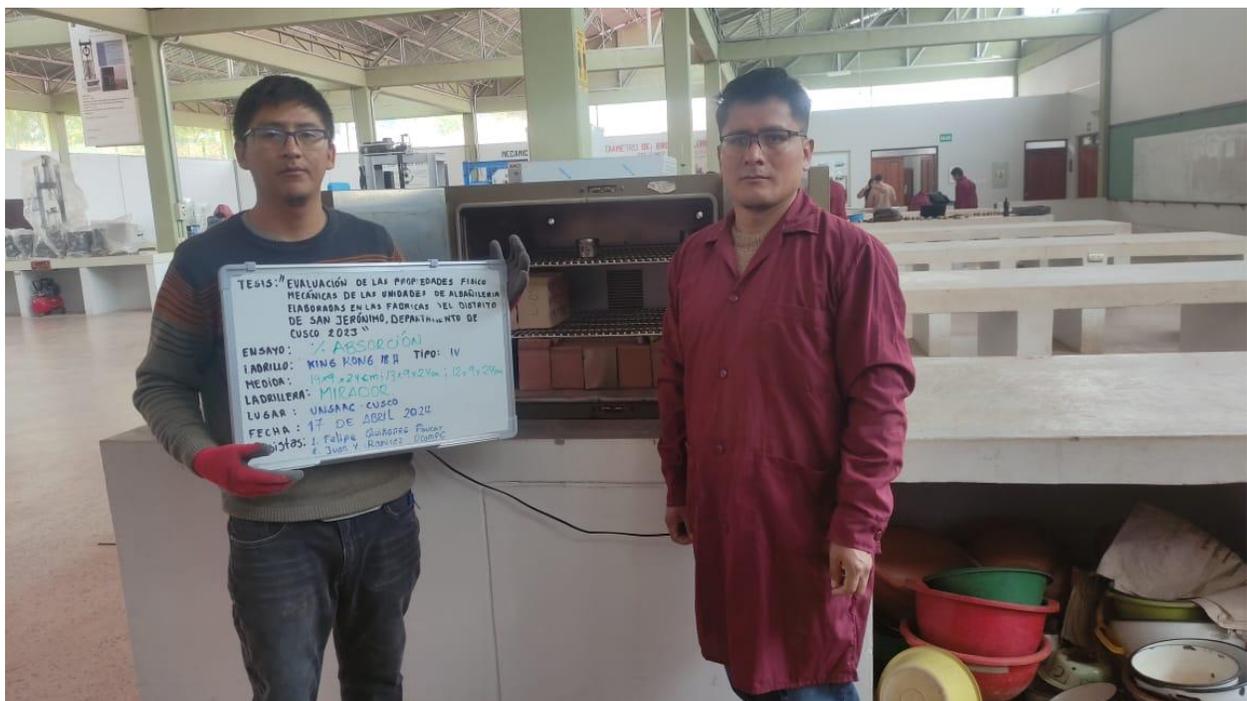
### Imagen 36

*Desarrollo del ensayo de porcentaje de vacíos*



### Imagen 37

*Ensayo de porcentaje de absorción, secado de unidades en el horno de ventilación*



### Imagen 38

*Pesaje de unidades saturadas 24 horas en agua caliente*



### Imagen 39

*Ensayo de absorción máxima, unidades saturadas en agua en ebullición*



### Imagen 40

*Pesaje de unidades saturadas en agua a 100C° por 5 horas*



### Imagen 41

*Ensayo de Succión*



**Imagen 42**  
*Ensayo de eflorescencia*



**Imagen 43**  
*Ensayo de resistencia a la compresión*





**Imagen 47**

*Ensayo de espectroscopía de fluorescencia de rayos X en la arcilla*

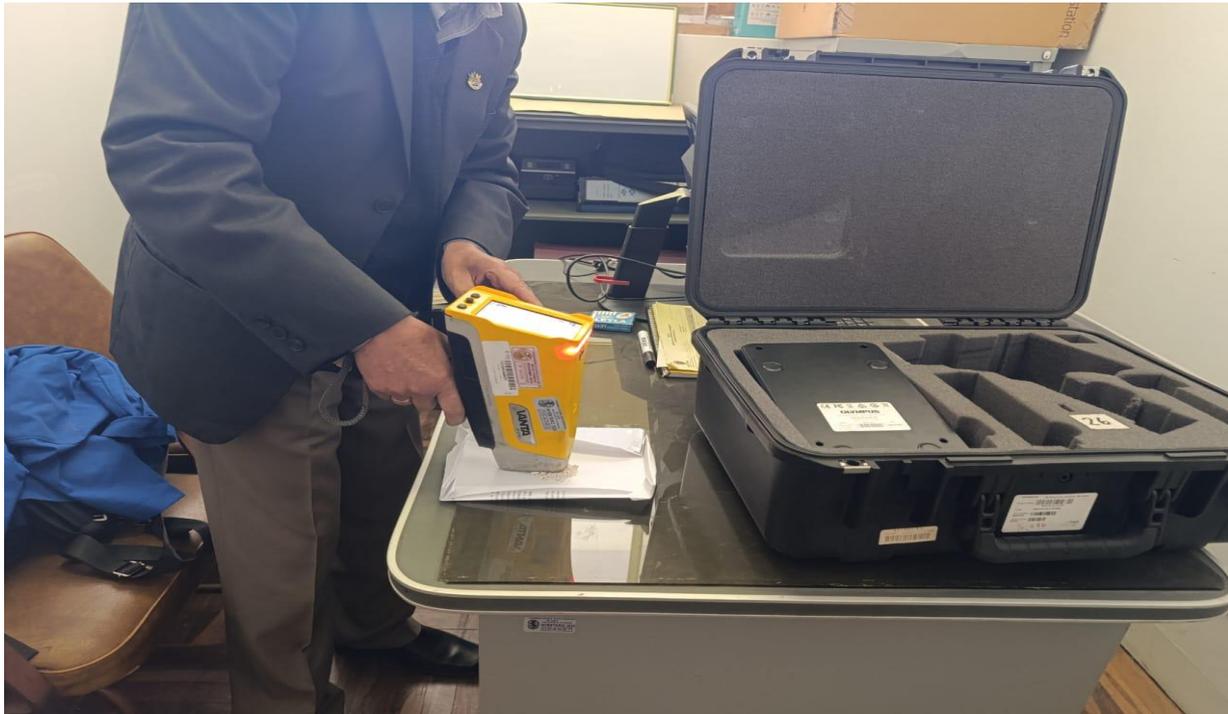


**Imagen 46**

*Composición química presente en la materia prima (arcilla)*



**Imagen 49**



**Imagen 48**

*Composición química de las sales solubles*



*Ensayo de espectroscopía de fluorescencia de rayos X en las sales solubles*

**VALORES OBTENIDOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN**

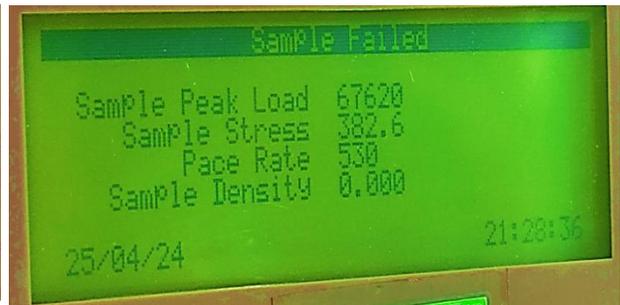
**Imagen 50**

Valor rotura obtenido ladrillera Imperium unidad de 12 x 9 x 24 cm.



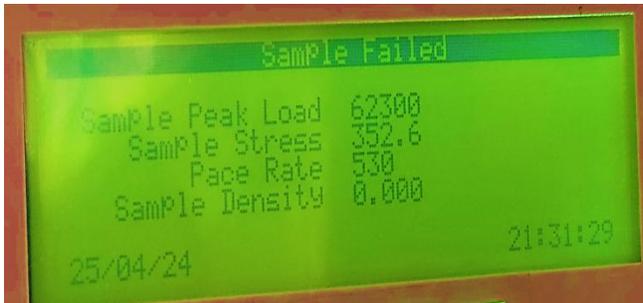
**Imagen 51**

Valor rotura obtenido ladrillera Imperium unidad de 12 x 9 x 24 cm.



**Imagen 52**

Valor rotura obtenido ladrillera Imperium unidad de 12 x 9 x 24 cm.



**Imagen 53**

Valor rotura obtenido ladrillera Imperium unidad de 12 x 9 x 24 cm.



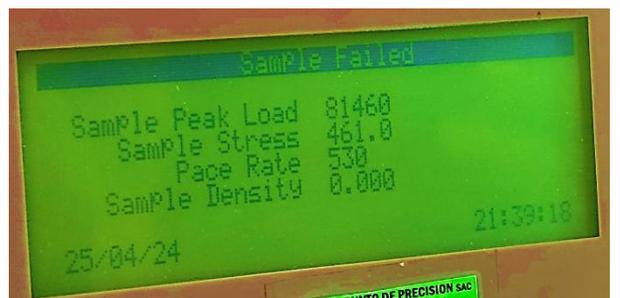
**Imagen 54**

Valor rotura obtenido ladrillera Imperium unidad de 12 x 9 x 24 cm.



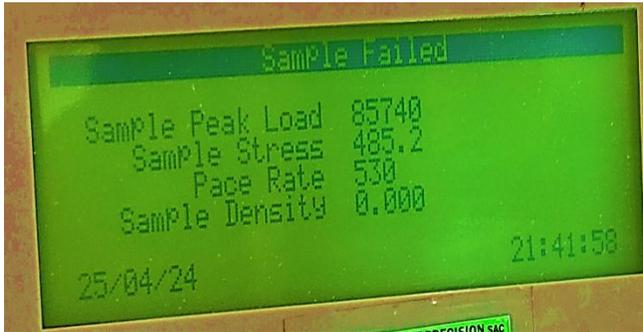
**Imagen 55**

Valor rotura obtenido ladrillera Imperium unidad de 13 x 9 x 24 cm.



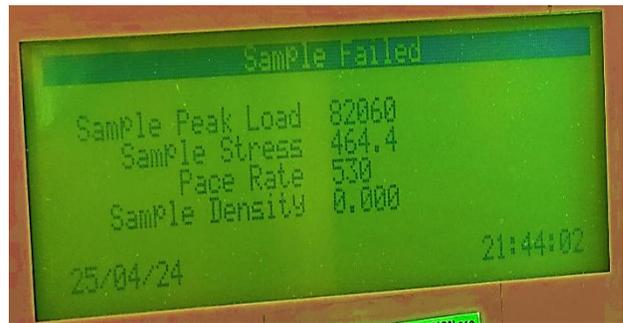
**Imagen 56**

Valor rotura obtenido ladrillera Imperium unidad de 13 x 9 x 24 cm.



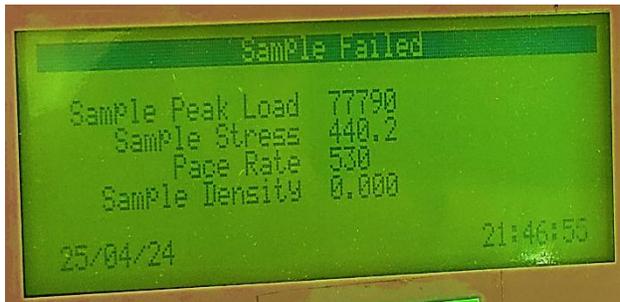
**Imagen 57**

Valor rotura obtenido ladrillera Imperium unidad de 13 x 9 x 24 cm.



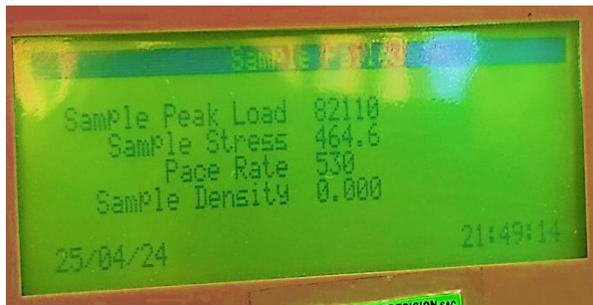
**Imagen 58**

Valor rotura obtenido ladrillera Imperium unidad de 13 x 9 x 24 cm.



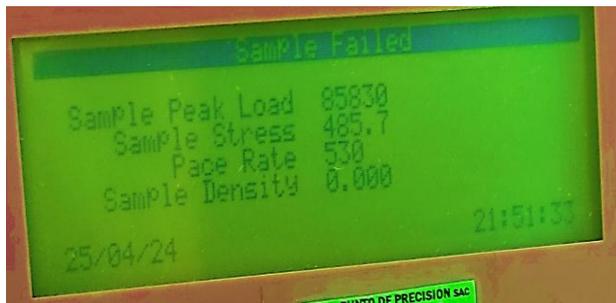
**Imagen 59**

Valor rotura obtenido ladrillera Imperium unidad de 13 x 9 x 24 cm.



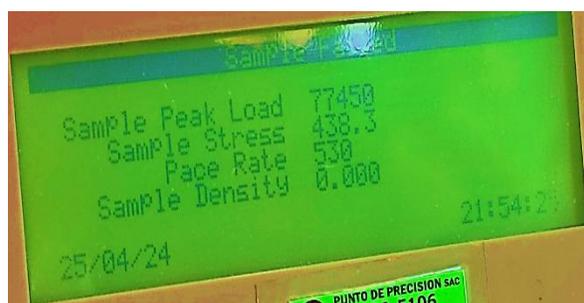
**Imagen 60**

Valor rotura obtenido ladrillera Imperium unidad de 14 x 9 x 24 cm.



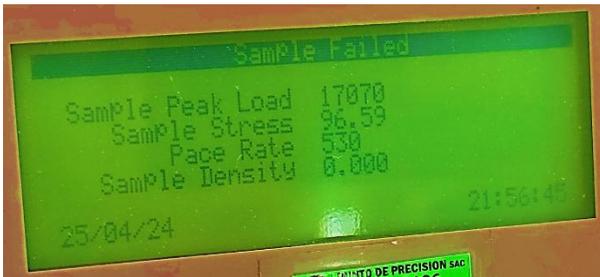
**Imagen 61**

Valor rotura obtenido ladrillera Imperium unidad de 14 x 9 x 24 cm.



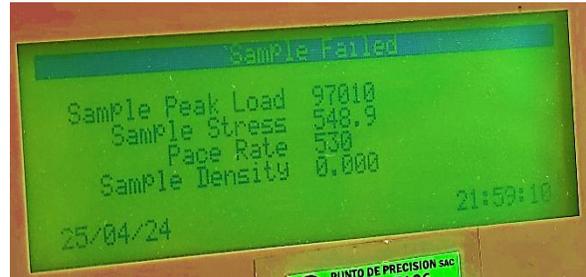
**Imagen 62**

*Valor rotura obtenido ladrillera Imperium unidad de 14 x 9 x 24 cm.*



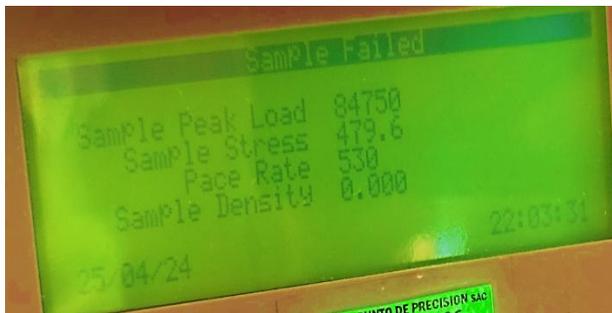
**Imagen 63**

*Valor rotura obtenido ladrillera Imperium unidad de 14 x 9 x 24 cm.*



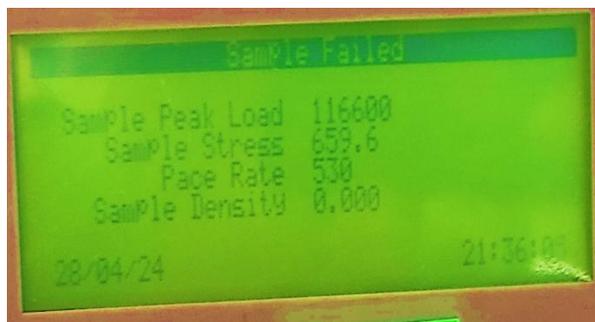
**Imagen 64**

*Valor rotura obtenido ladrillera Imperium unidad de 14 x 9 x 24 cm.*



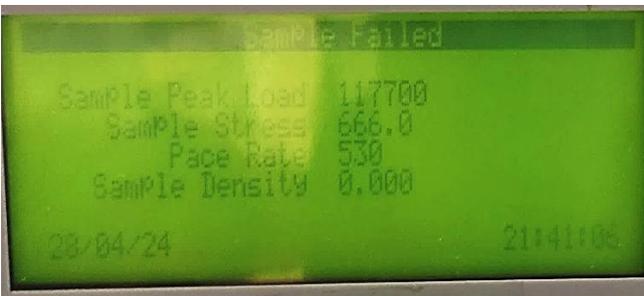
**Imagen 65**

*Valor rotura obtenido ladrillera Aranzabal unidad de 12 x 9 x 24 cm.*



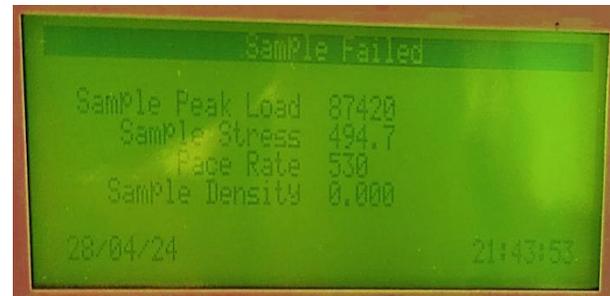
**Imagen 66**

*Valor rotura obtenido ladrillera Aranzabal unidad de 12 x 9 x 24 cm.*



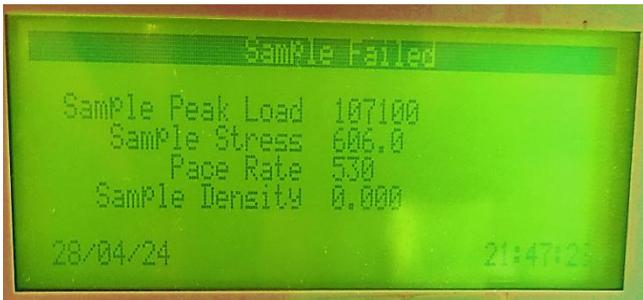
**Imagen 67**

*Valor rotura obtenido ladrillera Aranzabal unidad de 12 x 9 x 24 cm.*



**Imagen 68**

Valor rotura obtenido ladrillera Aranzabal  
unidad de 12 x 9 x 24 cm.



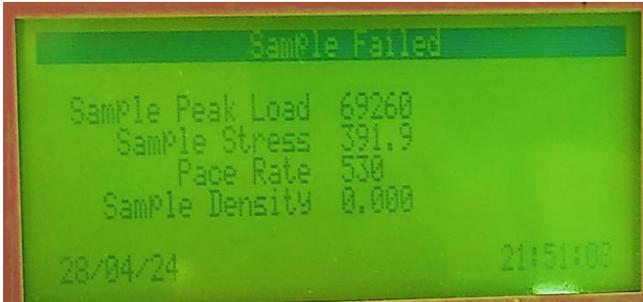
**Imagen 69**

Valor rotura obtenido ladrillera Aranzabal  
unidad de 12 x 9 x 24 cm.



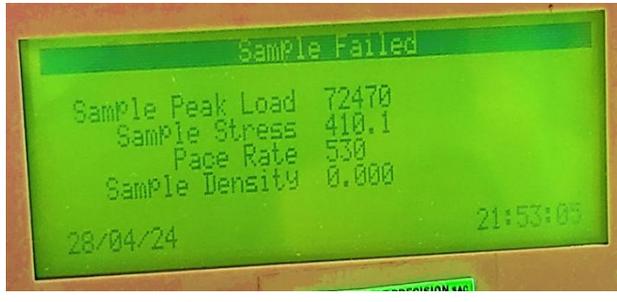
**Imagen 70**

Valor rotura obtenido ladrillera Aranzabal  
unidad de 13 x 9 x 24 cm.



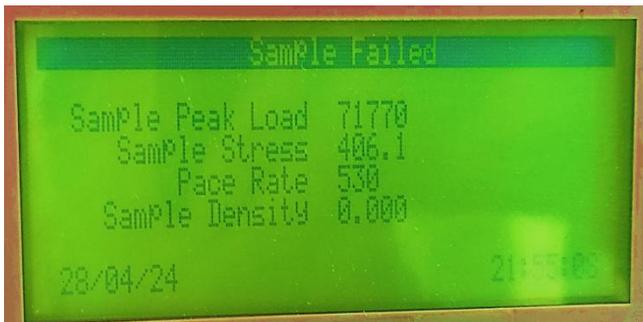
**Imagen 71**

Valor rotura obtenido ladrillera Aranzabal  
unidad de 13 x 9 x 24 cm.



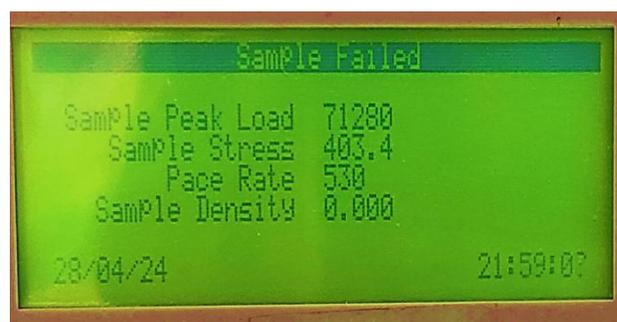
**Imagen 72**

Valor rotura obtenido ladrillera Aranzabal  
unidad de 13 x 9 x 24 cm.



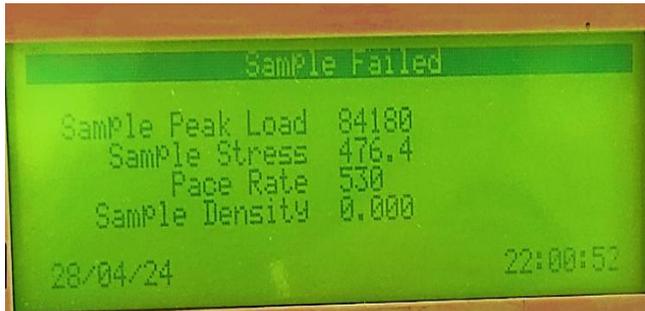
**Imagen 73**

Valor rotura obtenido ladrillera Aranzabal  
unidad de 13 x 9 x 24 cm.



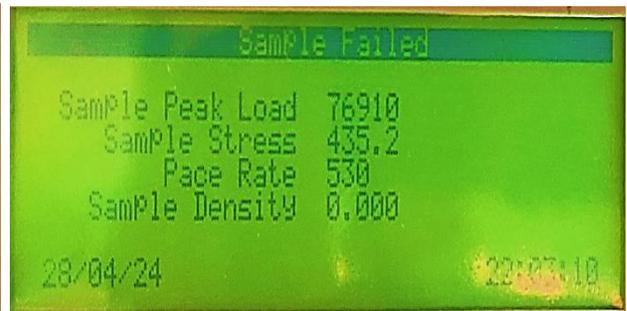
**Imagen 74**

Valor rotura obtenido ladrillera Aranzabal  
unidad de 14 x 9 x 24 cm.



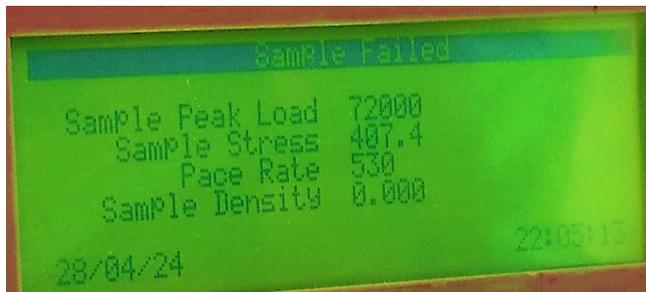
**Imagen 75**

Valor rotura obtenido ladrillera Aranzabal  
unidad de 14 x 9 x 24 cm.



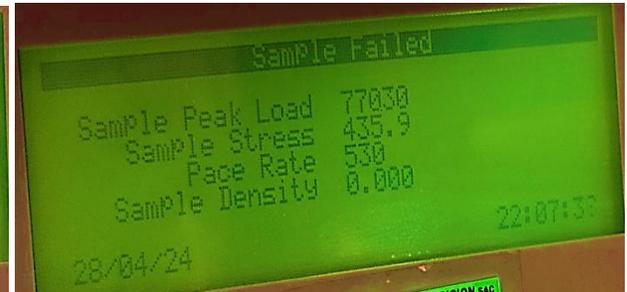
**Imagen 76**

Valor rotura obtenido ladrillera Aranzabal  
unidad de 14 x 9 x 24 cm.



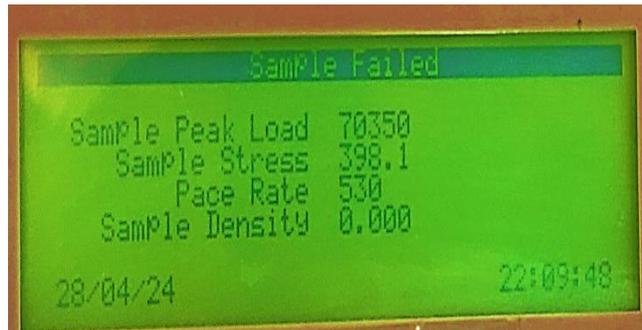
**Imagen 77**

Valor rotura obtenido ladrillera Aranzabal  
unidad de 14 x 9 x 24 cm.



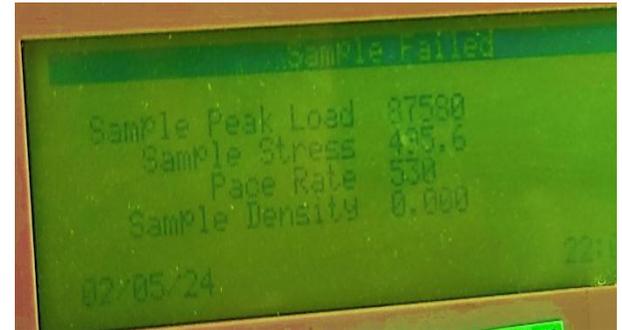
**Imagen 78**

Valor rotura obtenido ladrillera Aranzabal  
unidad de 14 x 9 x 24 cm.



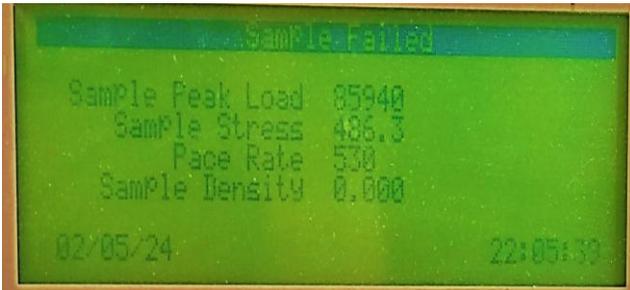
**Imagen 79**

Valor rotura obtenido ladrillera Later  
unidad de 12 x 9 x 24 cm.



**Imagen 80**

Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 12 x 9 x 24 cm.



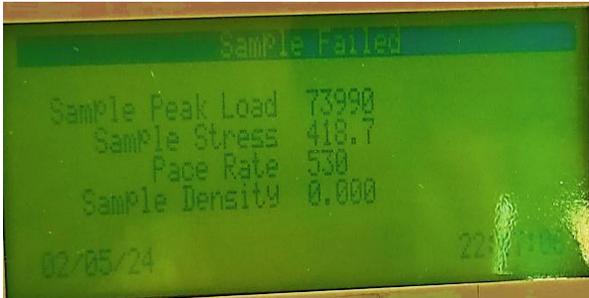
**Imagen 81**

Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 12 x 9 x 24 cm.



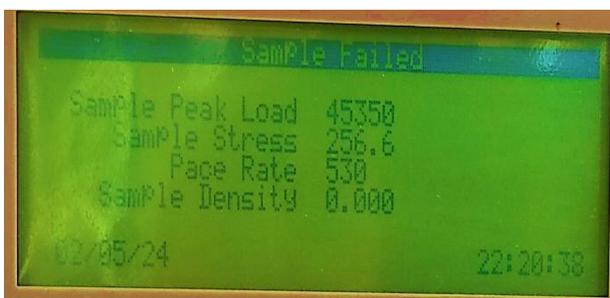
**Imagen 82**

Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 12 x 9 x 24 cm.



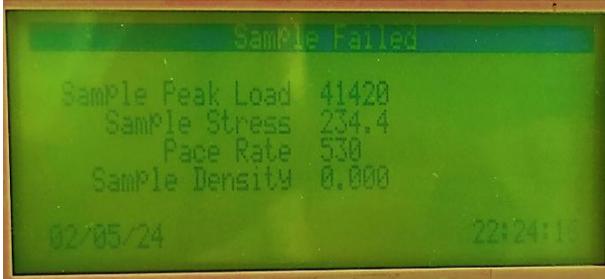
**Imagen 83**

Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 13 x 9 x 24 cm.



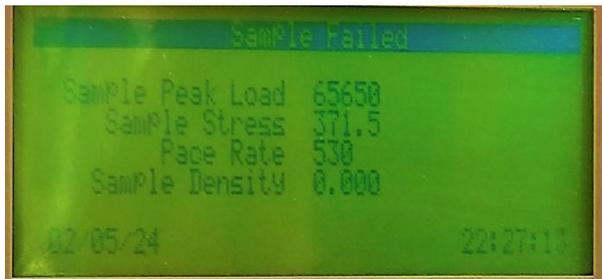
**Imagen 84**

Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 13 x 9 x 24 cm.



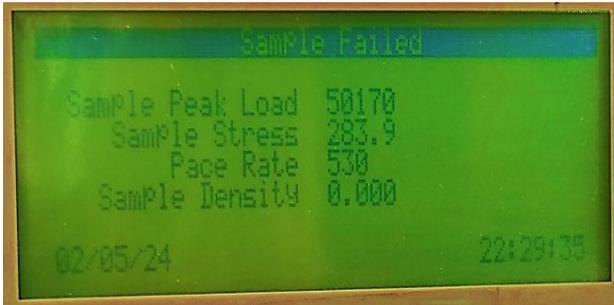
**Imagen 85**

Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 13 x 9 x 24 cm.



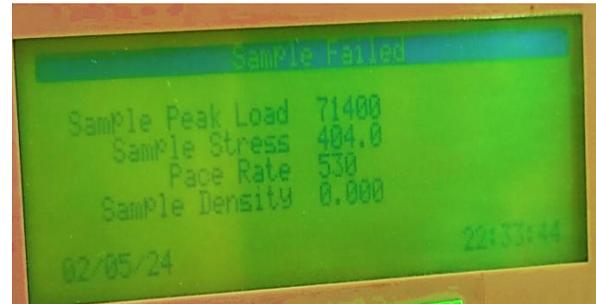
**Imagen 86**

Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 13 x 9 x 24 cm.



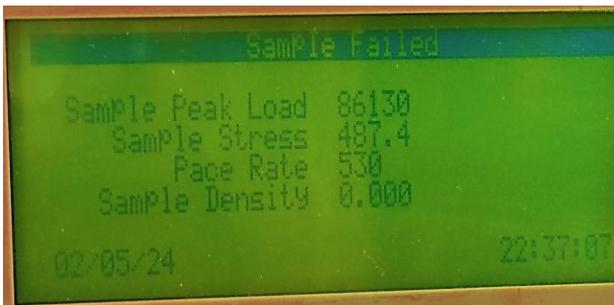
**Imagen 87**

Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 13 x 9 x 24 cm.



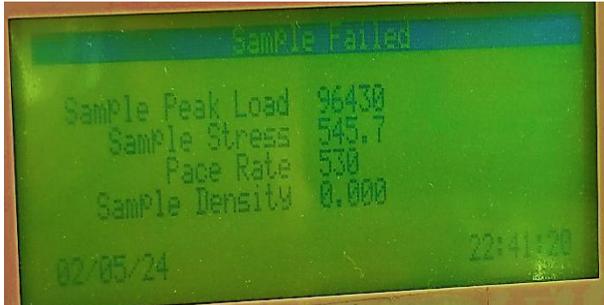
**Imagen 88**

Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 14 x 9 x 24 cm.



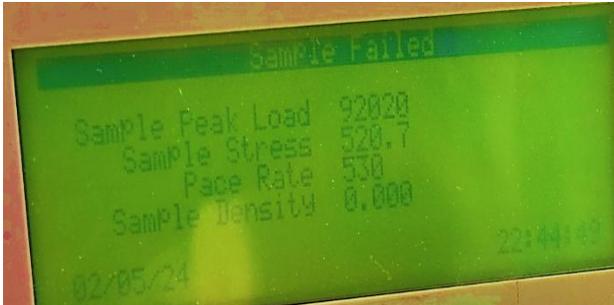
**Imagen 89**

Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 14 x 9 x 24 cm.



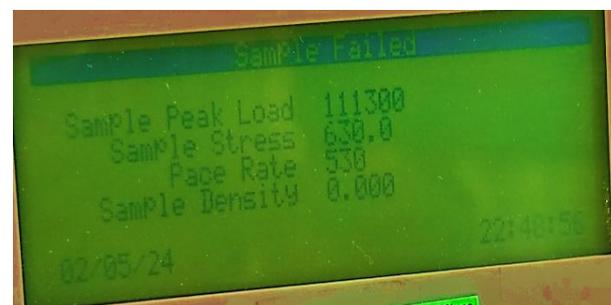
**Imagen 90**

Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 14 x 9 x 24 cm.



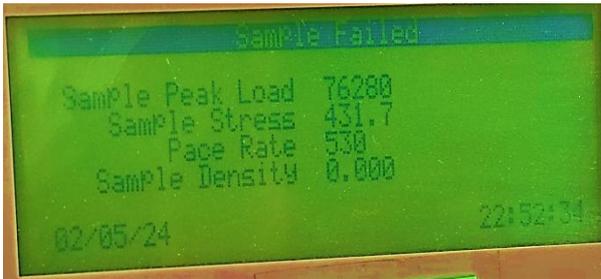
**Imagen 91**

Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 14 x 9 x 24 cm.



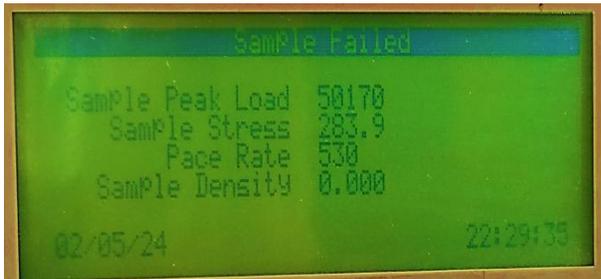
**Imagen 92**

Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 14 x 9 x 24 cm.



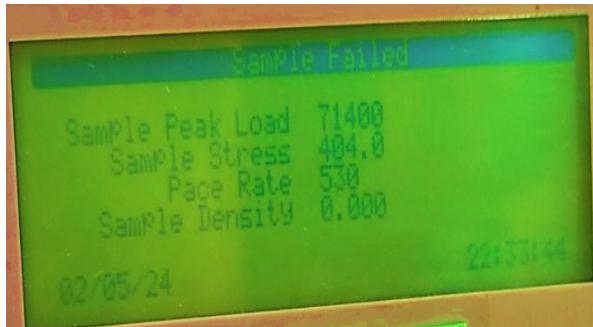
**Imagen 93**

Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 14 x 9 x 24 cm.



**Imagen 94**

Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 14 x 9 x 24 cm.



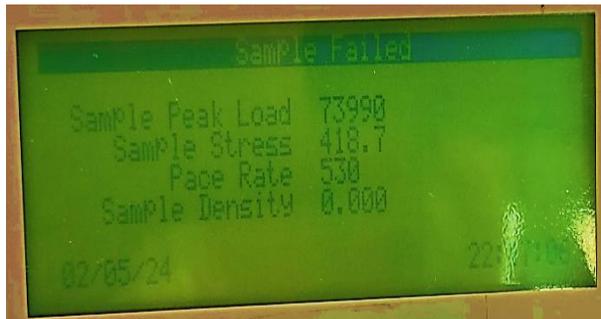
**Imagen 95**

Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 14 x 9 x 24 cm.



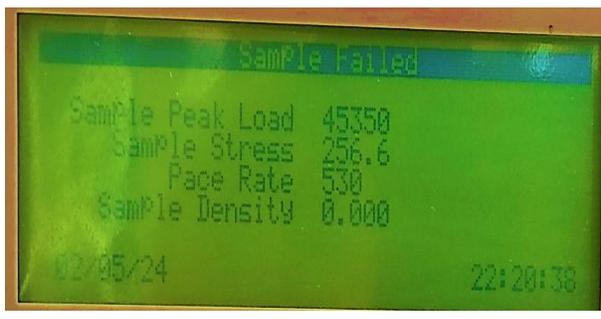
**Imagen 96**

Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 14 x 9 x 24 cm.



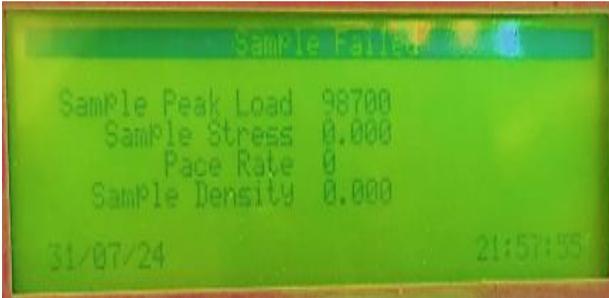
**Imagen 97**

Valor rotura obtenido ladrillera Later unidad de 14 x 9 x 24 cm.



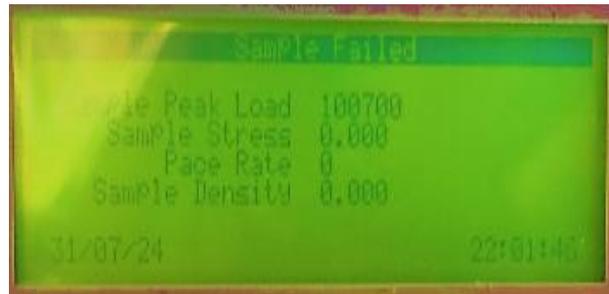
**Imagen 98**

Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador  
unidad de 12 x 9 x 24 cm.



**Imagen 99**

Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador  
unidad de 12 x 9 x 24 cm.



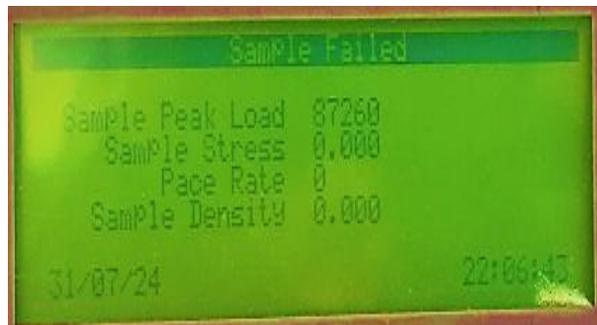
**Imagen 100**

Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador  
unidades 12 x 9 x 24 cm.



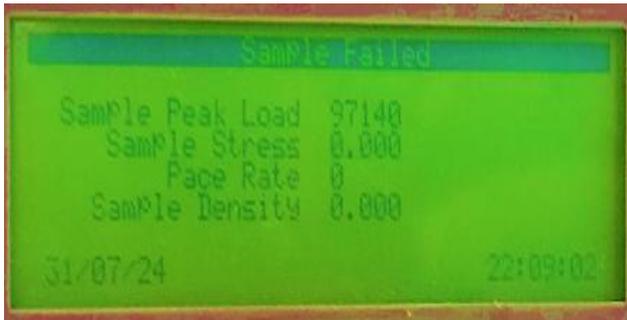
**Imagen 101**

Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador  
unidad de 12 x 9 x 24 cm.



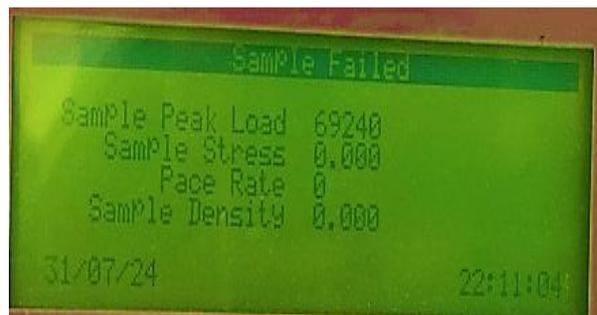
**Imagen 102**

Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador  
unidad de 12 x 9 x 24 cm.



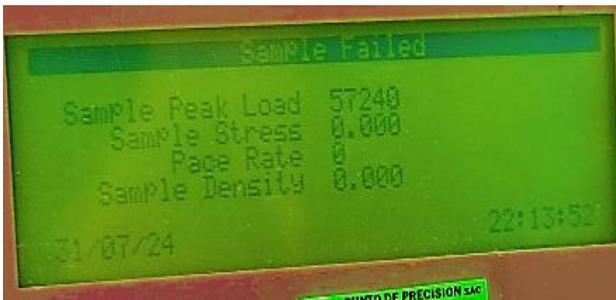
**Imagen 103**

Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador  
unidad de 13 x 9 x 24 cm.



**Imagen 104**

Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador  
unidad de 13 x 9 x 24 cm.



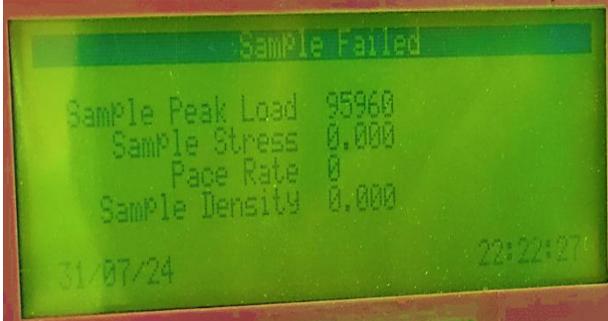
**Imagen 105**

Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador  
unidad de 13 x 9 x 24 cm.



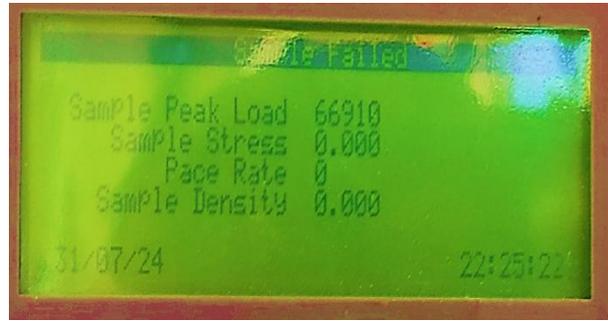
**Imagen 106**

Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador  
unidad de 13 x 9 x 24 cm.



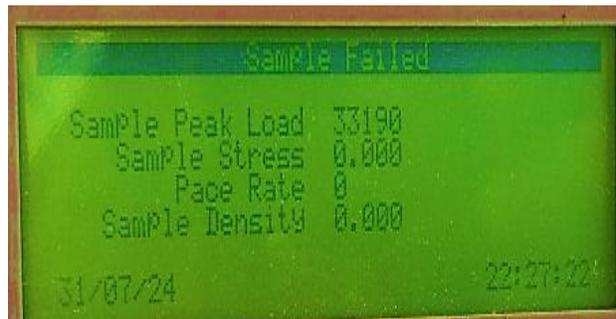
**Imagen 107**

Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador  
unidad de 13 x 9 x 24 cm.



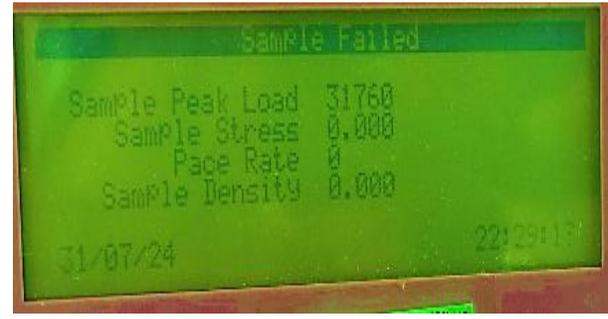
**Imagen 108**

Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador  
unidad de 14 x 9 x 24 cm.



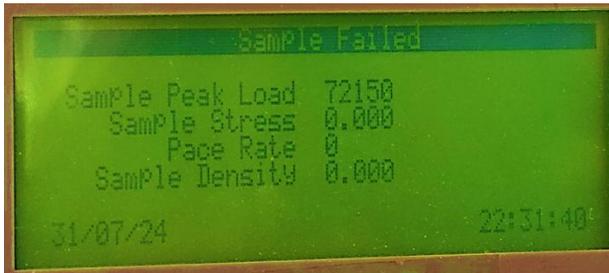
**Imagen 109**

Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador  
unidad de 14 x 9 x 24 cm.



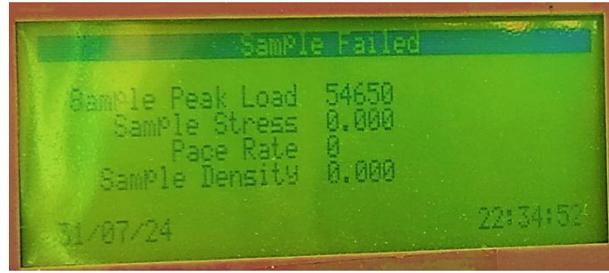
**Imagen 110**

Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador  
unidad de 14 x 9 x 24 cm.



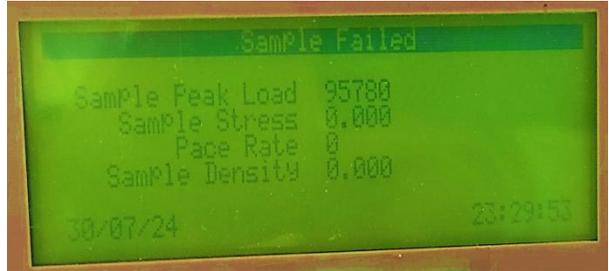
**Imagen 111**

Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador  
unidad de 14 x 9 x 24 cm.



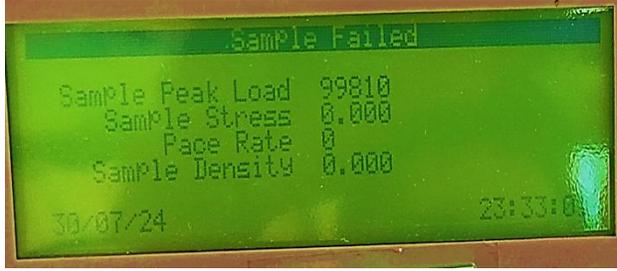
**Imagen 112**

Valor rotura obtenido ladrillera Prisma  
unidad de 12 x 9 x 24 cm.



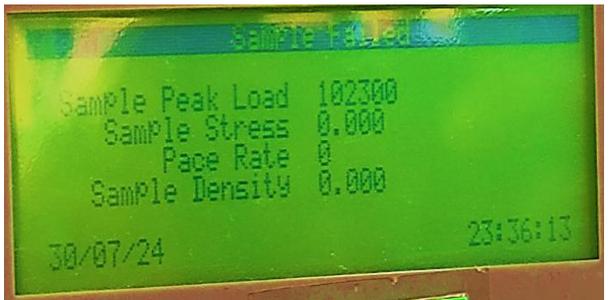
**Imagen 113**

Valor rotura obtenido ladrillera Prisma  
unidad de 12 x 9 x 24 cm.



**Imagen 114**

Valor rotura obtenido ladrillera Prisma  
unidad de 12 x 9 x 24 cm.



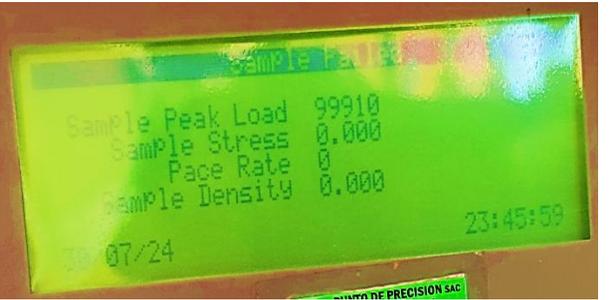
**Imagen 115**

Valor rotura obtenido ladrillera Prisma  
unidad de 13 x 9 x 24 cm.



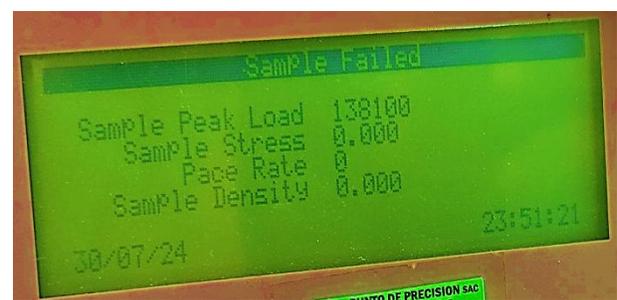
**Imagen 116**

Valor rotura obtenido ladrillera Prisma  
unidad de 13 x 9 x 24 cm.



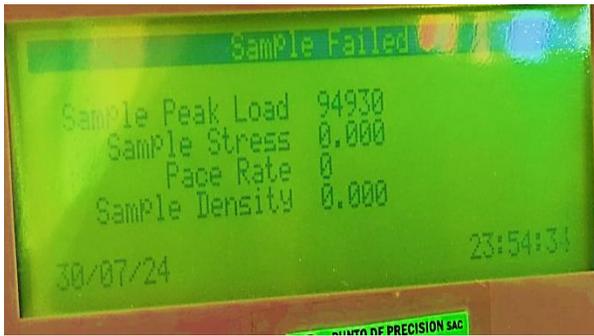
**Imagen 117**

Valor rotura obtenido ladrillera Prisma  
unidad de 13 x 9 x 24 cm.



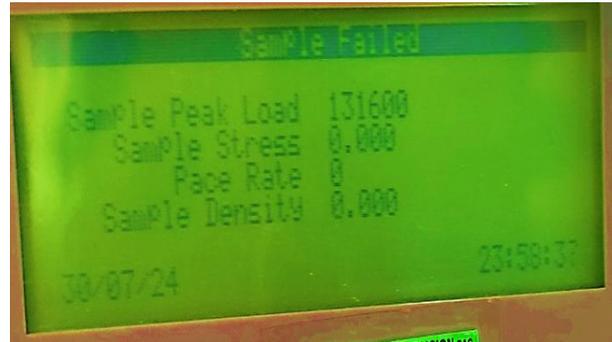
**Imagen 118**

Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador  
unidad de 13 x 9 x 24 cm.



**Imagen 119**

Valor rotura obtenido ladrillera El Mirador  
unidad de 13 x 9 x 24 cm.



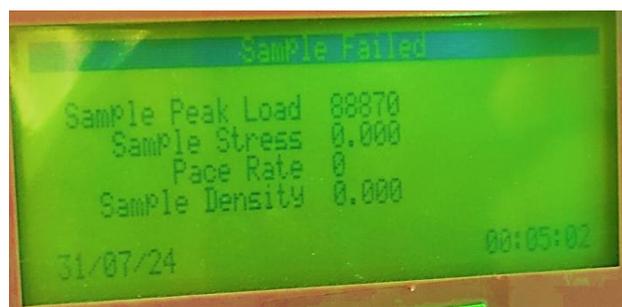
**Imagen 120**

Valor rotura obtenido ladrillera Prisma  
unidad de 14 x 9 x 24 cm.



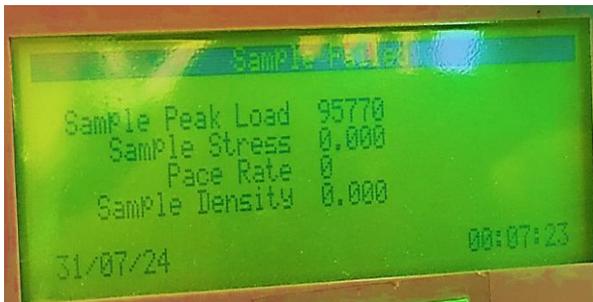
**Imagen 121**

Valor rotura obtenido ladrillera Prisma  
unidad de 14 x 9 x 24 cm.



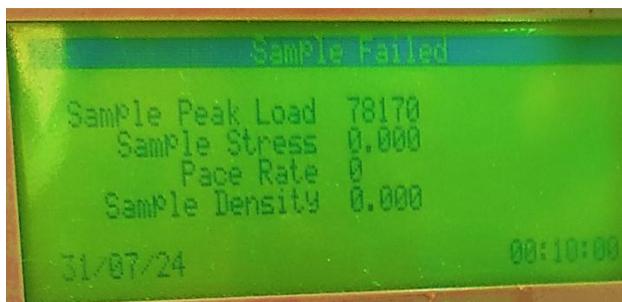
**Imagen 122**

Valor rotura obtenido ladrillera Prisma  
unidad de 14 x 9 x 24 cm.



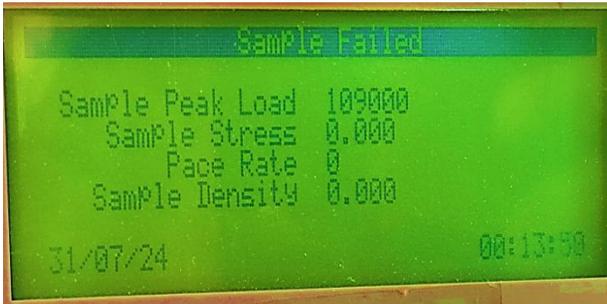
**Imagen 123**

Valor rotura obtenido ladrillera Prisma  
unidad de 14 x 9 x 24 cm.



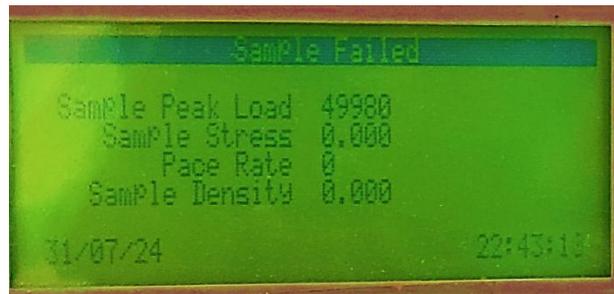
**Imagen 124**

Valor rotura obtenido ladrillera Prisma  
unidad de 14 x 9 x 24 cm.



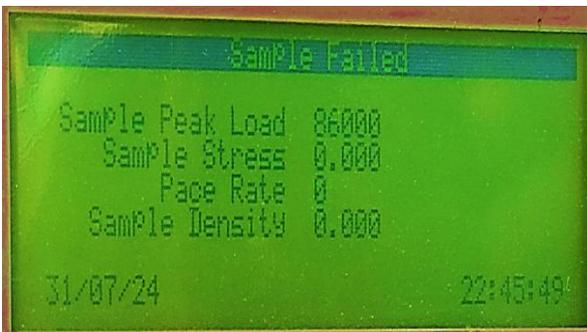
**Imagen 125**

Valor rotura obtenido ladrillera Sol Naciente  
unidad de 12 x 9 x 24 cm.



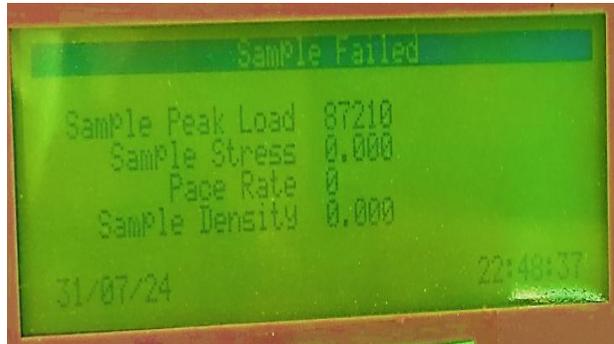
**Imagen 126**

Valor rotura obtenido ladrillera Sol Naciente  
unidad de 12 x 9 x 24 cm.



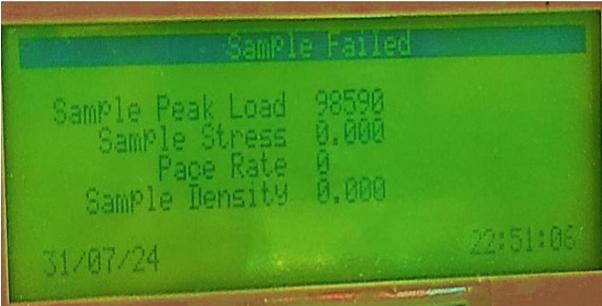
**Imagen 127**

Valor rotura obtenido ladrillera Sol Naciente  
unidad de 12 x 9 x 24 cm.



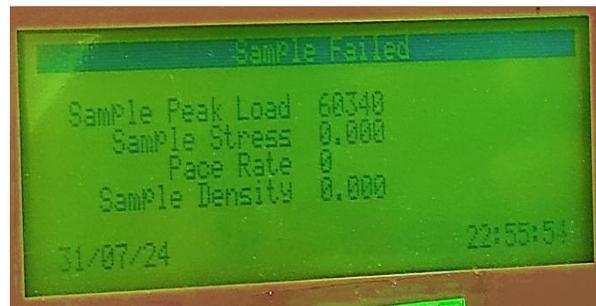
**Imagen 128**

Valor rotura obtenido ladrillera Sol Naciente  
unidad de 12 x 9 x 24 cm.



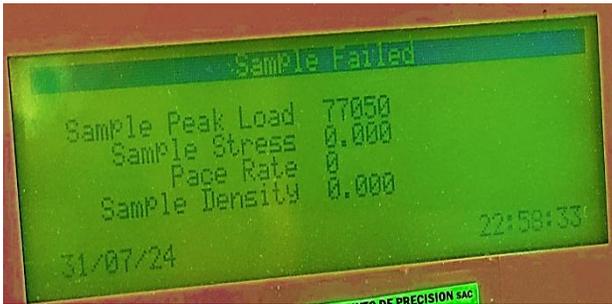
**Imagen 129**

Valor rotura obtenido ladrillera Sol  
Naciente unidad de 13 x 9 x 24 cm.



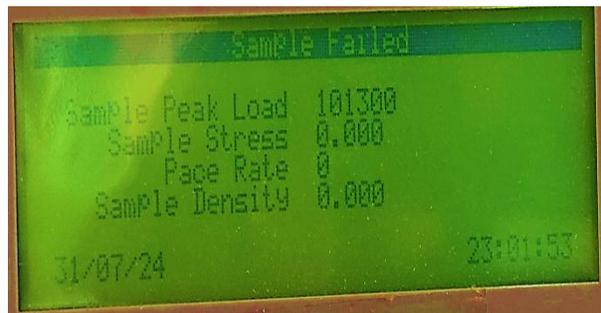
**Imagen 130**

*Valor rotura obtenido ladrillera Sol Naciente unidad de 13 x 9 x 24 cm.*



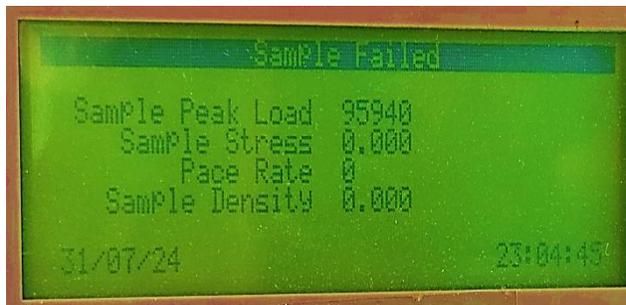
**Imagen 131**

*Valor rotura obtenido ladrillera Sol Naciente unidad de 13 x 9 x 24 cm.*



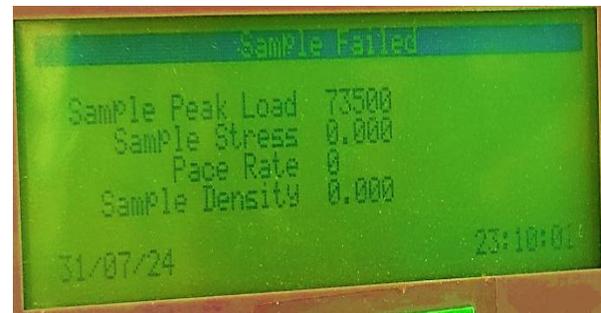
**Imagen 132**

*Valor rotura obtenido ladrillera Sol Naciente unidad de 13 x 9 x 24 cm.*



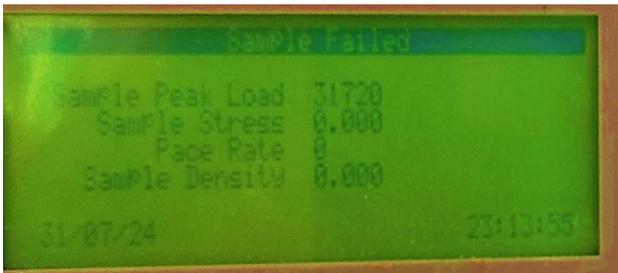
**Imagen 133**

*Valor rotura obtenido ladrillera Sol Naciente unidad de 14 x 9 x 24 cm.*



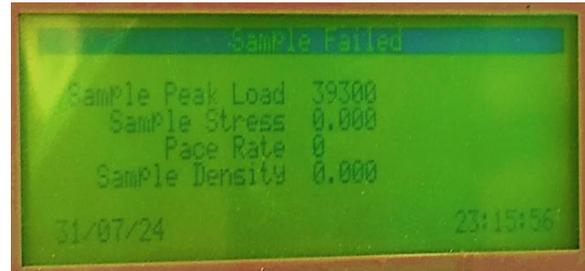
**Imagen 134**

*Valor rotura obtenido ladrillera Sol Naciente unidad de 14 x 9 x 24 cm.*



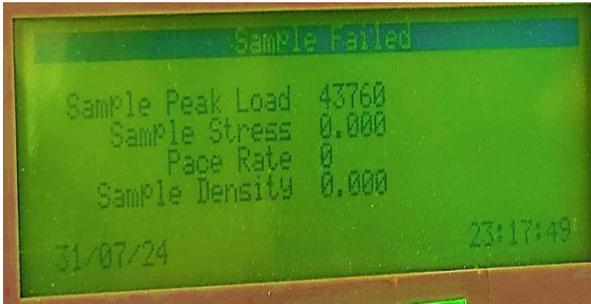
**Imagen 135**

*Valor rotura obtenido ladrillera Sol Naciente unidad de 14 x 9 x 24 cm.*



**Imagen 136**

Valor rotura obtenido ladrillera Sol Naciente unidad de 14 x 9 x 24 cm.



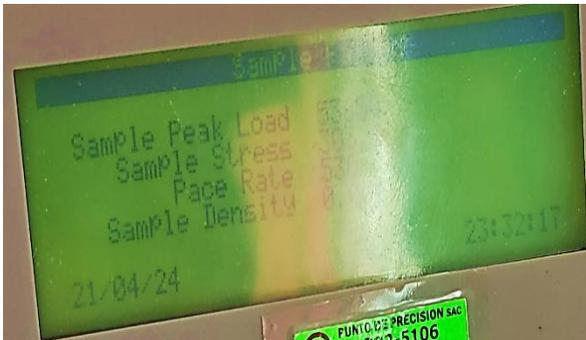
**Imagen 137**

Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 12 x 9 x 24 cm.



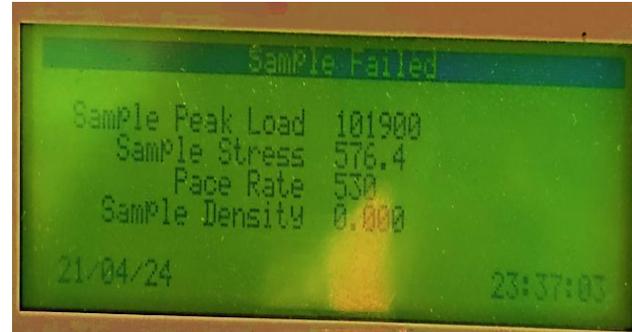
**Imagen 138**

Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 12 x 9 x 24 cm.



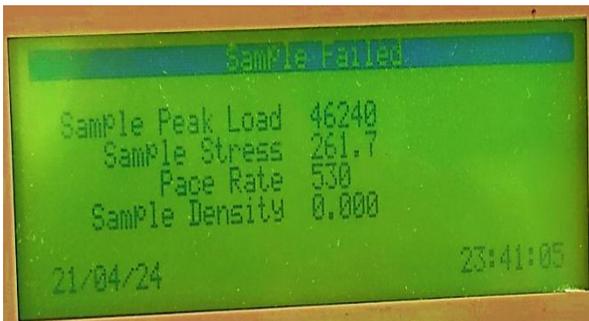
**Imagen 139**

Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 12 x 9 x 24 cm.



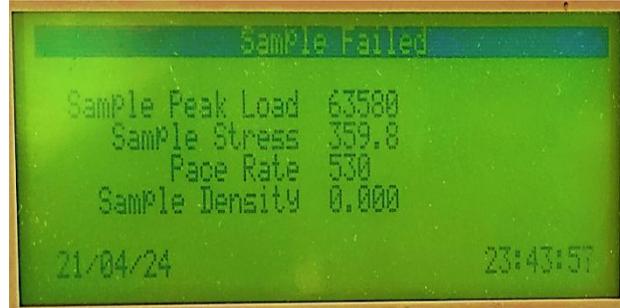
**Imagen 140**

Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 12 x 9 x 24 cm.



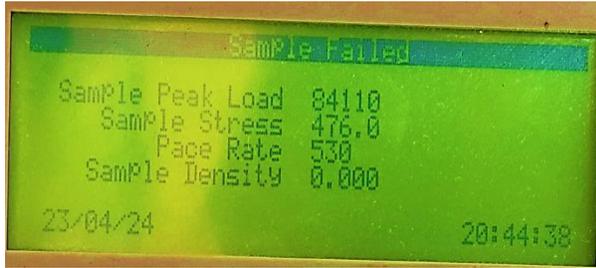
**Imagen 141**

Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 12 x 9 x 24 cm.



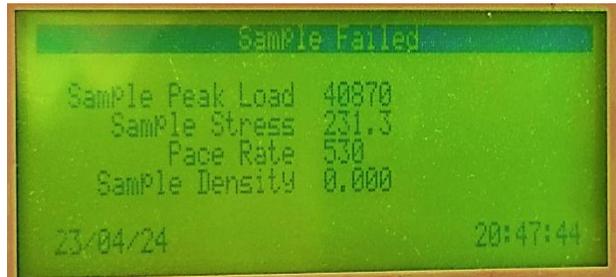
**Imagen 142**

*Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 13 x 9 x 24 cm.*



**Imagen 143**

*Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 13 x 9 x 24 cm.*



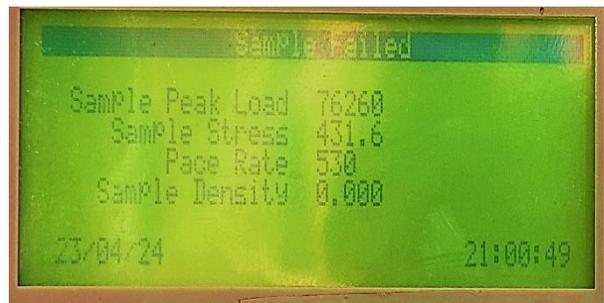
**Imagen 144**

*Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 13 x 9 x 24 cm.*



**Imagen 145**

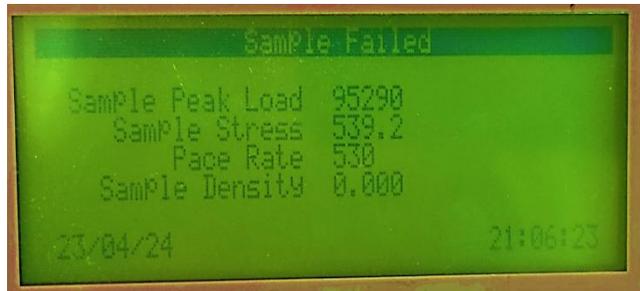
*Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 13 x 9 x 24 cm.*



*de 13 x 9 x 24 cm.*

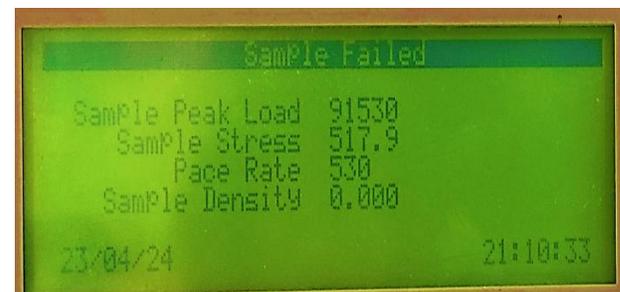
**Imagen 146**

*Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 13 x 9 x 24 cm.*



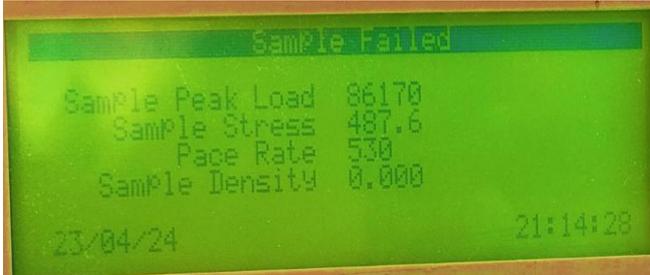
**Imagen 147**

*Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 14 x 9 x 24 cm.*



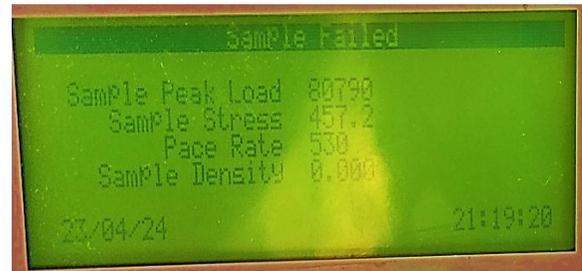
**Imagen 148**

*Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 14 x 9 x 24 cm.*



**Imagen 149**

*Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 14 x 9 x 24 cm.*



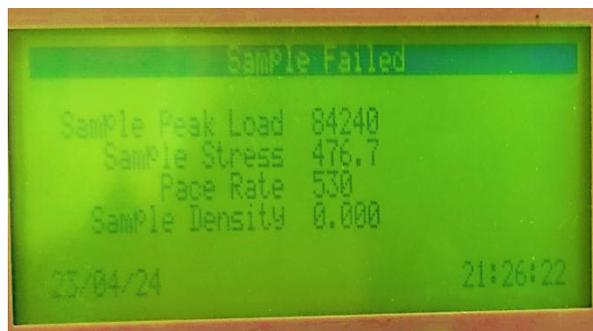
**Imagen 150**

*Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 14 x 9 x 24 cm.*



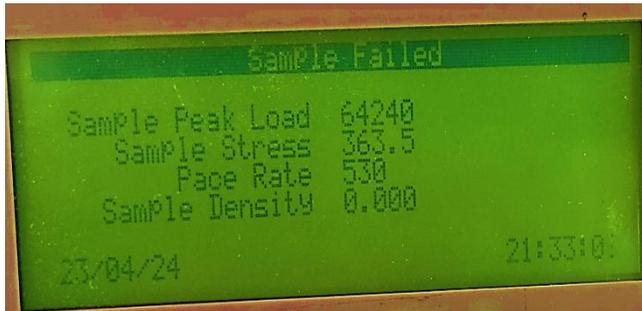
**Imagen 151**

*Valor rotura obtenido ladrillera Latesa unidad de 14 x 9 x 24 cm.*



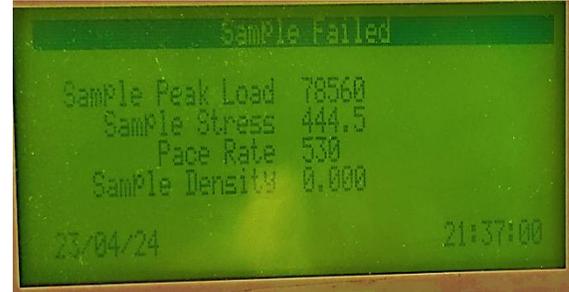
**Imagen 152**

Valor rotura obtenido ladrillera Latesan unidad de 12 x 9 x 24 cm.



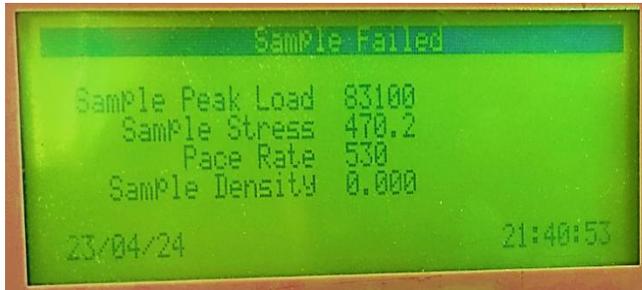
**Imagen 153**

Valor rotura obtenido ladrillera Latesan unidad de 12 x 9 x 24 cm.



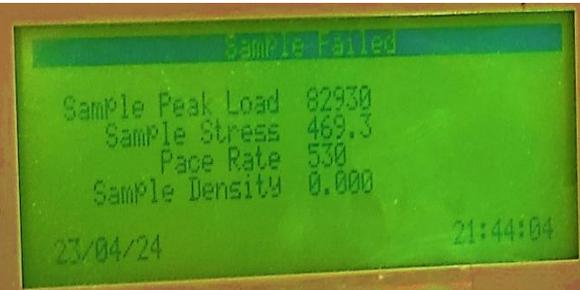
**Imagen 154**

Valor rotura obtenido ladrillera Latesan unidad de 12 x 9 x 24 cm.



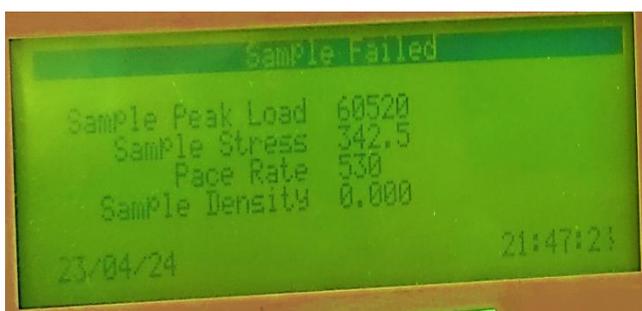
**Imagen 155**

Valor rotura obtenido ladrillera Latesan unidad de 12 x 9 x 24 cm.



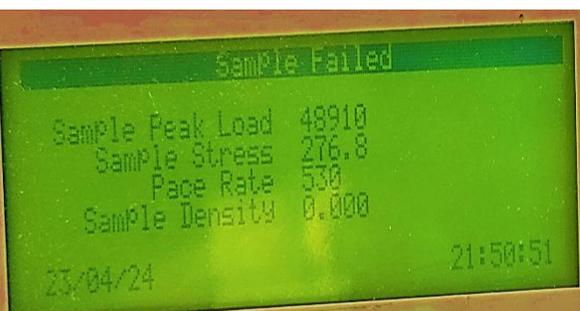
**Imagen 156**

Valor rotura obtenido ladrillera Latesan unidad de 12 x 9 x 24 cm.



**Imagen 157**

Valor rotura obtenido ladrillera Latesan unidad de 13 x 9 x 24 cm.



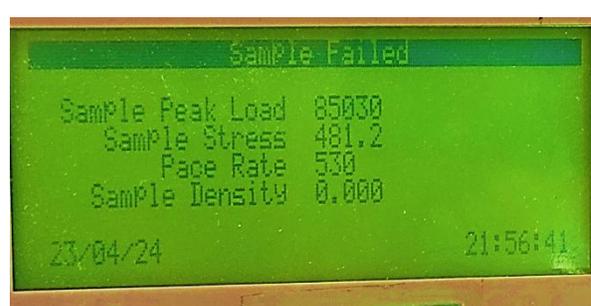
**Imagen 158**

Valor rotura obtenido ladrillera Latesan unidad de 13 x 9 x 24 cm.



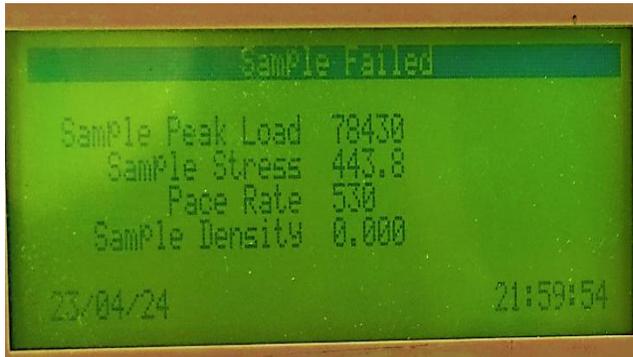
**Imagen 159**

Valor rotura obtenido ladrillera Latesan unidad de 13 x 9 x 24 cm.



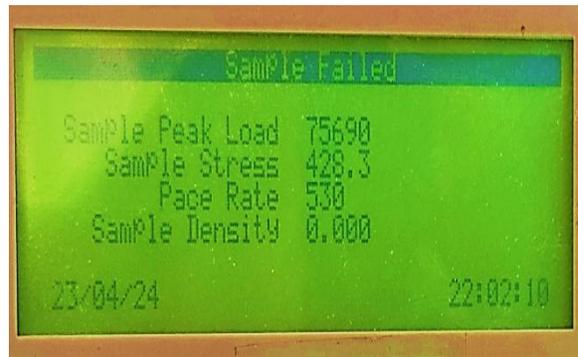
**Imagen 160**

Valor rotura obtenido ladrillera Latesan unidad de 13 x 9 x 24 cm.



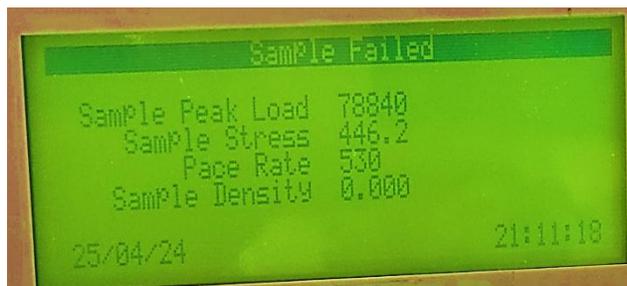
**Imagen 161**

Valor rotura obtenido ladrillera Latesan unidad de 13 x 9 x 24 cm.



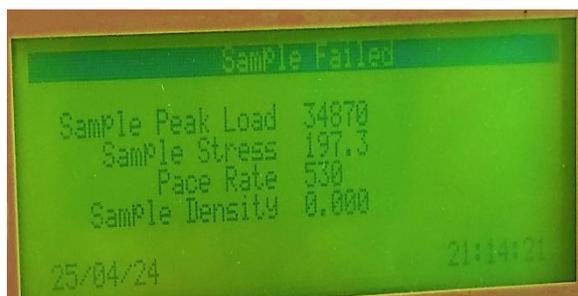
**Imagen 162**

Valor rotura obtenido ladrillera Latesan unidad de 14 x 9 x 24 cm.



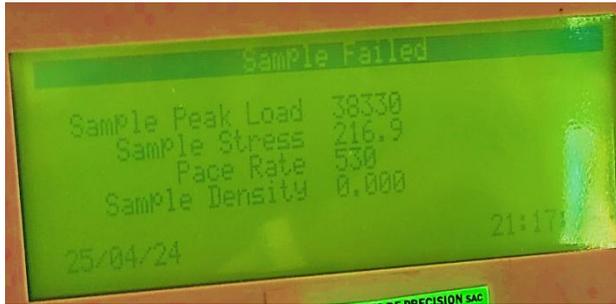
**Imagen 163**

Valor rotura obtenido ladrillera Latesan unidad de 14 x 9 x 24 cm.



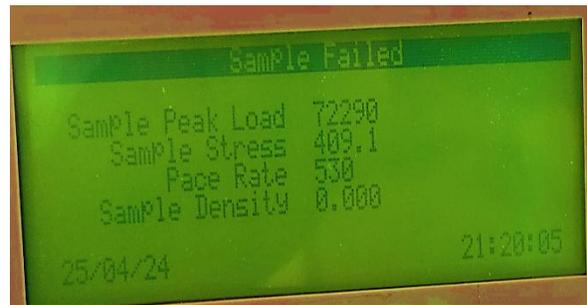
**Imagen 164**

*Valor rotura obtenido ladrillera Latesan  
unidad de 14 x 9 x 24 cm.*



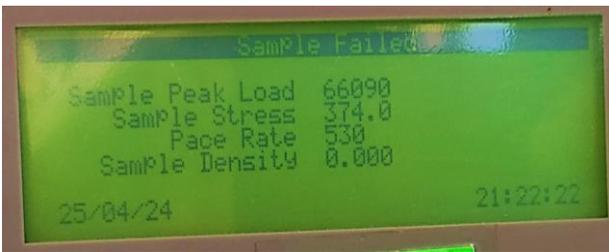
**Imagen 165**

*Valor rotura obtenido ladrillera Latesan  
unidad de 14 x 9 x 24 cm.*



**Imagen 166**

*Valor rotura obtenido ladrillera Latesan  
unidad de 13 x 9 x 24 cm.*



# CERTIFICADO DE USO DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES  
Av. de la cultura Nro. 733 – Escuela Profesional de Ingeniería Civil



## CERTIFICADO DE USO DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES PARA TESIS DE INVESTIGACIÓN

EL QUE SUSCRIBE JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES DE LA FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

HACE CONSTAR:

Que los testistas; conducentes a la obtención del título profesional de Ingeniero Civil; Bach. **JUAN YONNATHAN RAMIREZ OCAMPO** y Bach. **FELIPE QUIÑONES PAUCAR**, hizo uso del laboratorio para ejecución de la tesis de investigación: “EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, ELABORADAS EN LAS FÁBRICAS DEL DISTRITO DE SAN JERONIMO DEPARTAMENTO DEL CUSCO 2023”

Los ensayos que realizaron son los siguientes:

| Nro | ENSAYO  | NORMA                      | CANT. |
|-----|---|----------------------------|-------|
| 01  | UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Ensayo de Variación Dimensional.          | NTP 339.613<br>NTP 339.604 | 240   |
| 02  | UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Ensayo de Alabeo.                         | NTP 339.613<br>NTP 339.604 | 240   |
| 03  | UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Ensayo de Porcentaje de Vacíos.           | NTP 339.613<br>NTP 339.604 | 240   |
| 04  | UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Ensayo de Porcentaje de Absorción.        | NTP 339.613                | 120   |
| 05  | UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Ensayo de Porcentaje de Absorción Máxima. | NTP 339.613                | 120   |
| 06  | UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Ensayo de Succión.                        | NTP 339.613<br>NTP 339.604 | 120   |
| 07  | UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Ensayo de Eflorescencia.                  | NTP 339.613<br>NTP 339.604 | 80    |
| 08  | UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Resistencia a la Compresión.              | NTP 339.613<br>NTP 339.604 | 120   |

Se le expide la presente constancia a solicitud escrita por los interesados; con fines académicos para la tesis de investigación.

Cusco, 29 de abril del 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO  
Facultad de Ingeniería Civil  
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

  
Ing. Luz Marlene Nieto Palomino  
Jefe de Laboratorio



## **MATRIZ DE CONSISTENCIA**

# MATRIZ DE CONSISTENCIA

| PROYECTO DE TESIS:  | "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA, ELABORADAS EN LAS FÁBRICAS DEL DISTRITO DE SAN JERÓNIMO DEPARTAMENTO DEL CUSCO 2023"   |   |   |   |                                 |                       |
|---|--|---|---|---|---------------------------------|-----------------------|
| PROBLEMA  | OBJETIVOS  | HIPOTESIS   | VARIABLES   | DIMENSIONES                                       | INDICADOR                       | METODO DE MEDICION    |
| Problema General  | Objetivo General   | Hipótesis General   | Variable Independiente (X)                                      |   |                                 |                       |
| <b>PG:</b> ¿Las propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería elaboradas en las fábricas de distrito de San Jerónimo - Cusco 2023, cumplen con los parámetros normativos establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería y Norma Técnica 331.017 Requisitos de unidades de Albañilería? | <b>OG:</b> Ev aluar las propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo departamento del Cusco y verificar si clasifican como materiales de construcción de acuerdo a los parámetros establecidos por la Norma Técnica E.070 de Albañilería y Norma Técnica 331.017 Requisitos de unidades de Albañilería. | <b>HG:</b> Las propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería elaboradas en las fábricas de distrito de San Jerónimo - Cusco 2023, no cumplen con los parámetros normativos establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería y Norma Técnica 331.017 Requisitos de unidades de Albañilería. | X1: Variación Dimensional                                       | Unidad de albañilería tipo king kong de 18 huecos | % de variación                  | Fichas de Observación |
|   |  |   | X2: Alabeo  |   | mm                              |                       |
|   |  |   | X3: Porcentaje de Vacíos  |   | % de vacíos                     |                       |
|   |  |   | X4: Absorción   |   | % de absorción                  |                       |
|   |  |   | X5: Absorción máxima  |   | % de absorción máxima           |                       |
|   |  |   | X6: Coeficiente de Saturación                                   |   | gr/200cm <sup>2</sup> -min      |                       |
|   |  |   | X7: Succión   |   | % de eflorescencia              |                       |
|   |  |   | X8: Eflorescencia   |   | f b(kg/cm <sup>2</sup> ), (Mpa) |                       |
|   |  |   | X9: Resistencia a la compresión                                 |   |                                 |                       |
| Problema Específico   | Objetivo Específico  | Hipótesis Específico  | Variable Dependiente (Y)  |   |                                 |                       |
| <b>P1:</b> ¿La variación dimensional de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo cumplen con los parámetros normativos establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería?  | <b>OE1:</b> Determinar si la variación dimensional de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo cumple con los parámetros normativos establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería.  | <b>HE1:</b> La variación dimensional de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo no cumplen con los parámetros normativos establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería.   | Y1: Propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería | Propiedades físicas                               | Variación Dimensional           | fichas de Observación |
| <b>P2:</b> ¿El alabeo de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería?   | <b>OE2:</b> Estimar si el alabeo de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo presenta valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería.  | <b>HE2:</b> El alabeo de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo no presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería.  |   |   | Alabeo                          |                       |
| <b>P3:</b> ¿Los porcentajes de vacíos de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería?   | <b>OE3:</b> Determinar si los porcentajes de vacíos de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería.  | <b>HE3:</b> Los porcentajes de vacíos de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo no se encuentran dentro de los valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería.  |   |   | Porcentaje de vacíos            |                       |
| <b>P4:</b> ¿La absorción de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería?  | <b>OE4:</b> Calcular el porcentaje de absorción de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo y determinar si estas presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería.  | <b>HE4:</b> La absorción de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo no presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería.   |   |   | Absorción                       |                       |
| <b>P5:</b> ¿La absorción máxima de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica 331.017 Requisitos de unidades de Albañilería?  | <b>OE5:</b> Calcular la absorción máxima de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo y determinar si estas presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica 331.017 Requisitos de unidades de Albañilería.  | <b>HE5:</b> La absorción máxima de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo no presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica 331.017 Requisitos de unidades de Albañilería.   |   |   | Absorción máxima                |                       |
| <b>P6:</b> ¿El coeficiente de saturación de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería?  | <b>OE6:</b> Calcular el coeficiente de saturación de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo y determinar si estas presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica 331.017 Requisitos de unidades de Albañilería.   | <b>HE6:</b> El coeficiente de saturación de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo no se encuentran dentro de los valores permisibles establecidos en la Norma Técnica 331.017 Requisitos de unidades de Albañilería.                |   |   | Coeficiente de saturación       |                       |
| <b>P7:</b> ¿La succión de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo presentan valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería?  | <b>OE7:</b> Determinar si la succión de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo presenta valores permisibles establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería.  | <b>HE7:</b> La succión de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo no presentan valores que no se encuentran establecidos en la Norma Técnica E.070 de Albañilería.  |   |   | Succión                         |                       |
| <b>P8:</b> ¿Las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo presentan eflorescencia?  | <b>OE8:</b> Determinar si las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo presentan eflorescencia.   | <b>HE8:</b> Las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo son muy eflorescentes.  |   |   | Eflorescencia                   |                       |
| <b>P9:</b> ¿La resistencia a la compresión de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo cumplen con la clasificación indicado por el fabricante?  | <b>OE9:</b> Calcular la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo y verificar si estas se encuentran clasificadas de acuerdo a lo indicado por el fabricante.   | <b>HE9:</b> La resistencia a la compresión de las unidades de albañilería tipo King Kong de 18 huecos elaboradas en las fábricas del distrito de San Jerónimo no cumplen con la clasificación indicado por el fabricante  |   |   | Propiedades Mecánica            |                       |