Dirección de Investigación, Innovación y
Transparencia Tecnológica
Unidad de Repositorio Institucional

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAEN

FACULTAD DE INGENIERÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025

TESIS PARA OPTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Autor: Bach. Modesto Chanta Cruz

Asesor: Mg. Edinson Viamney Llamo Goicochea

Línea de Investigación: LI_IC_01 Estructuras

JAÉN-PERÚ

2026

Modesto Chanta Cruz

EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.0...

Quick Submit

Quick Submit

Universidad Nacional de Jaen

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::1:3693035817

Fecha de entrega
27 oct 2026, 3:12 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
27 oct 2026, 3:15 p.m. GMT-5

Nombre del archivo
CHANTA_CRUZ_MODESTO_INFORME_FINAL_TESIS-26_-_Modesto_Chanta.pdf

Tamaño del archivo
61.0 MB

160 páginas

18.195 palabras

100.164 caracteres

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Dra. María Marleni Torres Cruz
Responsable de la Unidad de Investigación
de la Facultad de Ingeniería

3% 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 15 palabras)

Fuentes principales

3%	Fuentes de Internet
1%	Publicaciones
2%	Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.° 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.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN
Dra. María Marleni Torres Cruz
Responsable de la Unidad de Investigación
de la Facultad de Ingeniería

FORMATO 03: ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Jaén, el día 23 de octubre de 2026, siendo las 18:00 horas, se reunieron los integrantes del Jurado:

Presidente: M. Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban

Secretario: Mg. Juan Alberto Contreras Moreto

Vocal: Dr. Leonardo Damián Sandoval, para evaluar la Sustentación del Informe Final:

( ) Trabajo de Investigación

(**X**) Tesis

( ) Trabajo de Suficiencia Profesional

Titulado:

EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025, presentado por el tesista: ***Modesto Chanta Cruz,*** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional de Jaén.

Después de la sustentación y defensa, el Jurado acuerda:

(X) Aprobar ( ) Desaprobar (X) Unanimidad ( ) Mayoría

Con la siguiente mención:

a)	Excelente	18, 19, 20	( )
b)	Muy bueno	16, 17	(16)
c)	Bueno	14, 15	( )
d)	Regular	13	( )
e)	Desaprobado	12 ó menos	( )

Siendo las 19:00 horas del mismo día, el Jurado concluye el acto de sustentación confirmando su participación con la suscripción de la presente.

M. Sc. Marcos Antonio Gonzales Santisteban
Presidente

Mg. Juan Alberto Contreras Moreto
Secretario

Dr. Leonardo Damián Sandoval
Vocal

"Año de la Esperanza y el Fortalecimiento de la Democracia"

ANEXO N°06:

DECLARACIÓN JURADA DE AUTENTICIDAD Y DE NO PLAGIO

DE LA TESIS O TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (PREGRADO)

Yo, Modesto Chanta Cruz, egresado de la carrera Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías de la Universidad Nacional de Jaén, identificado con DNI 72964624.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy Autor del trabajo titulado:

   "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".
   Asesorado por el Mg. Edinson Viamney Llamo Goicochea.
   El mismo que presento bajo la modalidad de Tesis para optar; el Título Profesional de Ingeniero Civil.

2. El texto de mi trabajo final respeta y no vulnera los derechos de terceros, incluidos los derechos de propiedad intelectual. En el sentido, el texto de mi trabajo final no ha sido plagiado total ni parcialmente, para la cual he respetado las normas internacionales de citas y referencias de las fuentes consultadas.

3. El texto del trabajo final que presento no ha sido publicado ni presentado antes en cualquier medio electrónico o físico.

4. La investigación, los resultados, datos, conclusiones y demás información presentada que atribuyo a mi autoría son veraces.

5. Declaro que mi trabajo final cumple con todas las normas de la Universidad Nacional de Jaén.

6. Soy consciente de que el hecho de no respetar los derechos de autor y hacer plagio, es objeto de sanciones universitarias y/o legales.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Nacional de Jaén y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Fecha: Jaén, 24, noviembre del 2026.



Modesto Chanta Cruz

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE GENERAL ..... **i**

ÍNDICE DE TABLAS ..... **iii**

ÍNDICE DE FIGURAS ..... **iv**

RESUMEN ..... **vi**

ABSTRACT ..... **vii**

I. INTRODUCCIÓN **8**

1.1. Planteamiento del problema 8

1.2. Justificación. 11

1.3. Hipótesis: 13

1.4. Objetivos 13

1.4.1. Objetivo general 13

1.4.2. Objetivos específicos 13

1.5. Antecedentes 14

1.5.1. Internacionales 14

1.5.2. Nacionales 17

1.5.3. Regional/y o Local 19

II. MATERIAL Y MÉTODOS **23**

2.1. Ubicación geográfica 23

2.2. Población, Muestra y Muestreo 24

2.2.1. Población 24

2.2.2. Muestra 24

2.2.3. Muestreo 25

2.2.4. Variables de estudio 25

2.2.5. Operación de variables 26

2.3. Materiales 26

2.4. Métodos y Técnicas 26

2.4.1. Métodos 26

2.4.2. Técnicas 27

2.4.3. Instrumentos 28

2.4.4. Procedimiento 29

III. RESULTADOS 50

3.1. Nivel de eflorescencia de las unidades cerámicas fabricadas en Jaén 50

3.1.1. Ladrillera Greq 50

3.1.2. Ladrillera Lark 51

3.1.3. Ladrillera Clay del norte 52

3.2. Propiedades físico–mecánicas de las unidades cerámicas 53

3.3. Resistencia a compresión de las unidades cerámicas y de pilas fabricadas ... 59

3.3.1. Resistencia a la compresión de las unidades de albañilería 59

3.3.2. Resistencia a compresión de pilas 60

3.4. Comparación de los resultados con la normativa técnica aplicable 62

IV. DISCUSIÓN 64

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 67

5.1. Conclusiones 67

5.2. Recomendaciones 69

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 70

AGRADECIMIENTOS 74

DEDICATORIA 75

ANEXOS 76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Distribución de las unidades cerámicas según ensayo y procedencia 25
Tabla 2 Ubicación geográfica ladrillera GreQ 30
Tabla 3 Ubicación geográfica ladrillera Lark 31
Tabla 4 Ubicación geográfica ladrillera Clay del Norte 32
Tabla 5 Resultados del ensayo de eflorescencia 50
Tabla 6 Resultados del ensayo de eflorescencia 51
Tabla 7 Resultados del ensayo de eflorescencia 52
Tabla 8 Resultados de ensayo eflorescencia 53
Tabla 9 Resultados del ensayo de densidad 53
Tabla 10 Resultados del ensayo de absorción 54
Tabla 11 Resultados del ensayo de succión 55
Tabla 12 Resultados del ensayo de variabilidad dimensional 56
Tabla 13 Resultados del ensayo de alabeo 56
Tabla 14 Resultados del ensayo de porcentaje de vacíos 58
Tabla 15 Resultados de ensayo de resistencia a la compresión de albañilería 59
Tabla 16 Resultados de ensayo de resistencia a la compresión de pilas 60
Tabla 17 Resultados de los ensayos con los parámetros normativos 62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación geográfica del proyecto 23
Figura 2 Ladrillera GreQ 30
Figura 3 Arenera jaén, Ladrillos Lark 31
Figura 4 Ladrillos Clay del Norte 32
Figura 5 Variación dimensional 34
Figura 6 Variación dimensional 35
Figura 7 Ensayo de alabeo a las unidades de albañilería 36
Figura 8 Ensayo de absorción 37
Figura 9 Ensayo de absorción 37
Figura 10 Ensayo de absorción secado en horno 38
Figura 11 Muestras de unidades de albañilería 39
Figura 12 Ensayo de succión 39
Figura 13 Peso de muestras 40
Figura 14 Ensayo de porcentaje de vacíos 41
Figura 15 Ensayo de porcentaje de vacíos 41
Figura 16 Peso de la arena Fina 42
Figura 17 Ensayo de densidad 43
Figura 18 Elaboración de pilas de albañilería de 31,5 × 12 × 23 cm. 44
Figura 19 Ensayo a la compresión de pilas de 31,5 × 12 × 23 cm 45
Figura 20 Ensayo de eflorescencia ladrillos lark 46
Figura 21 Ensayo de eflorescencia ladrillos Clay del Norte 47
Figura 22 Granulometría 48
Figura 23 Ensayo a la compresión 49
Figura 24 Resultados del ensayo absorción 54
Figura 25 Resultados del ensayo Succión 55
Figura 26 Resultados del ensayo alabeo 57
Figura 27 Resultados del ensayo de porcentaje de vacíos 58
Figura 28 Resultados de resistencia a la compresión de albañilería 60
Figura 29 Resultados de resistencia a la compresión de pilas 61

ACRÓNIMOS

RNE : Reglamento nacional de edificaciones

NTP : Norma Técnica Peruana

AGT : Análisis Granulométrico por tamizado

F´b : Resistencia característica a compresión de la unidad de albañilería

F´m : Resistencia característica a compresión de prismas/pilas de albañilería.

EMS : Estudio de mecánica de suelos

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar los niveles de eflorescencia y las propiedades físico-mecánicas de las unidades cerámicas de albañilería fabricadas en Jaén–Cajamarca durante el año 2025, con los parámetros establecidos en la Norma Técnica E.070 y las Normas Técnicas Peruanas aplicables. El estudio fue de tipo aplicado, con enfoque cuantitativo, método deductivo, diseño no experimental y nivel descriptivo-comparativo. La muestra estuvo conformada por 390 unidades cerámicas procedentes de tres ladrilleras industriales de la provincia de Jaén, considerando 130 unidades por cada procedencia. Los ensayos realizados comprendieron la evaluación de densidad, absorción, succión, variación dimensional, alabeo, porcentaje de vacíos, resistencia a la compresión de las unidades y de pilas, así como el nivel de eflorescencia. Los resultados evidenciaron que únicamente la absorción, la variación dimensional y el alabeo cumplieron con los parámetros normativos considerados, mientras que las demás propiedades presentaron resultados fuera de los criterios de aceptación o valores de referencia. Asimismo, las tres procedencias presentaron una intensidad de eflorescencia clasificada como velo fino y un nivel promedio ligeramente eflorescido, descritos por Fombella Guillém (1997). Se concluye que las unidades evaluadas presentan un cumplimiento parcial y variable respecto de los parámetros normativos aplicables.

Palabras clave: Albañilería, Eflorescencia, Ladrillo, Pilas.

ABSTRACT

The present research aimed to evaluate the levels of efflorescence and the physical-mechanical properties of ceramic masonry units manufactured in Jaén–Cajamarca during 2025, with the parameters established in Technical Standard E.070 and the applicable Peruvian Technical Standards. The study was applied in nature, with a quantitative approach, a deductive method, a non-experimental design, and a descriptive-comparative level. The sample consisted of 390 ceramic units from three industrial brick manufacturers in the province of Jaén, with 130 units from each source. The tests performed included the evaluation of density, absorption, suction, dimensional variation, warpage, percentage of voids, compressive strength of the units and masonry prisms, as well as the level of efflorescence. The results showed that only absorption, dimensional variation, and warpage complied with the normative parameters considered, while the other properties presented results outside the acceptance criteria or reference values. Likewise, the three sources presented an efflorescence intensity classified as fine veil and an average level of slightly efflorescent, described by Fombella Guillém (1997). It is concluded that the evaluated units present partial and variable compliance with the applicable normative parameters.

Keywords: masonry, efflorescence, brick, masonry prisms.

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Desde las primeras civilizaciones, la construcción ha experimentado una transformación progresiva asociada al desarrollo y empleo de materiales cada vez más resistentes y duraderos. Dentro de esta evolución, el ladrillo adquirió especial importancia como elemento constructivo, pasando de las primeras piezas elaboradas con barro y secadas al sol a unidades moldeadas y sometidas a procesos de cocción, su utilización se remonta a antiguas civilizaciones, entre ellas las desarrolladas en Mesopotamia (Suárez Del Longo, 2025).

Las proyecciones demográficas de las Naciones Unidas (2024) señalan que la población mundial continuará incrementándose durante las próximas décadas, llegando aproximadamente a 9 800 millones de habitantes en 2050 y 11 200 millones en 2100, este crecimiento implica una mayor demanda de viviendas e infraestructura. En el Perú, esta necesidad se relaciona también con la actividad del sector construcción; el INEI (2021) registró un crecimiento de 14,32 % durante febrero de ese año, asociado principalmente a la ejecución de obras y a la construcción de viviendas, situación que favorece una mayor demanda de materiales como las unidades cerámicas de albañilería.

En el ámbito nacional, las unidades cerámicas constituyen uno de los materiales empleados con mayor frecuencia en la edificación. Sin embargo, persisten dificultades relacionadas con la uniformidad de las materias primas y con el control aplicado durante el proceso de fabricación, aspectos que pueden repercutir en las características del producto terminado (SENCICO, 2021). A ello se suma que una parte de la producción se desarrolla mediante procedimientos de carácter artesanal, donde la experiencia del

fabricante tiene una participación importante, generándose diferencias en la calidad de las unidades obtenidas (Garay Mendoza, 2020).

En Jaén - Cajamarca, la fabricación de ladrillos se encuentra asociada principalmente al empleo de materiales de naturaleza arcillosa, a los cuales se incorporan determinados componentes, entre ellos ceniza o arena, durante la elaboración de las unidades. La falta de un control adecuado en la dosificación de materiales puede ocasionar diferencias entre lotes y favorecer la obtención de unidades con características no uniformes, incrementando además el número de piezas que pueden ser consideradas deficientes (Alarcón & Cabrera, 2024).

No obstante, la calidad de las unidades de albañilería constituye un aspecto fundamental para su utilización en las edificaciones, debido a que sus características físicas y mecánicas condicionan su comportamiento. En este sentido, la Norma Técnica E.070 establece criterios de clasificación para las unidades destinadas a fines estructurales. Sin embargo, investigaciones desarrolladas en diferentes zonas del país han identificado unidades que no alcanzan algunos de los requisitos establecidos. Por ejemplo, Soto y Carpio (2024) reportaron una resistencia de 40,83 kg/cm² en ladrillos de arcilla producidos artesanalmente, valor que se encuentra por debajo de los 50 kg/cm² considerados como mínimo para las unidades Tipo I según la norma E.070.

Además, de las características físico-mecánicas, las unidades cerámicas pueden presentar eflorescencia, fenómeno que se evidencia mediante la formación de depósitos de apariencia blanquecina sobre su superficie. Su aparición está relacionada con el desplazamiento de sales solubles desde el interior de la unidad hacia el exterior, proceso que puede producirse cuando existe presencia de agua y posteriormente ocurre su evaporación. La acumulación de estas sales constituye una problemática que puede

afectar tanto el aspecto superficial como determinadas características y condiciones de durabilidad de las unidades cerámicas (Guevara, 2023).

En el ámbito local, las unidades elaboradas con materiales provenientes de Jaén cobra especial importancia. Salas Cotrina (2023) evaluó propiedades de variación dimensional, alabeo, absorción, resistencia mecánica y la resistencia en pilas en unidades elaboradas con arcillas de la ciudad de Jaén, evidenciando la importancia de verificar experimentalmente las características de los materiales empleados en la construcción. No obstante, dicho estudio se centró en un ladrillo ecológico estabilizado con cemento, por lo que resulta necesario continuar evaluando las características de las unidades cerámicas fabricadas en la provincia de Jaén.

Asimismo, la variabilidad en las características físico-mecánicas que no alcanzan los requerimientos de la Norma Técnica E.070, y la presencia de eflorescencia-genera una incertidumbre significativa sobre la durabilidad y el rendimiento estructural de las edificaciones construidas con ladrillos en Jaén-Cajamarca. Por ello, se hace indispensable evaluar las propiedades físico-mecánicas y la eflorescencia en estas unidades cerámicas para diagnosticar el estado actual de su calidad y proponer soluciones que contribuyan a la mejora de las unidades cerámicas y para que las edificaciones tengan una mejor respuesta frente a un evento sísmico. ¿Cuáles son los niveles de eflorescencia y las propiedades físico-mecánicas en las unidades cerámicas fabricadas en Jaén-Cajamarca, 2025, y cómo se comparan estos resultados con los estándares establecidos para determinar el cumplimiento de la norma?

1.2. Justificación.

La presente investigación se justifica por la necesidad de evaluar la calidad de las unidades cerámicas fabricadas en Jaén-Cajamarca, considerando tanto sus propiedades físico-mecánicas como sus niveles de eflorescencia. La evaluación de características como la variación dimensional, el alabeo, la absorción y la resistencia mecánica permite determinar las condiciones de las unidades y verificar su conformidad con los requisitos técnicos establecidos para su utilización en la construcción. En ese sentido, estudios recientes han evidenciado la importancia de evaluar experimentalmente estas propiedades, debido a la variabilidad que pueden presentar las unidades de albañilería según sus materiales y procesos de fabricación (Salas Cotrina, 2023; Soto & Carpio, 2024).

Desde una perspectiva teórica, la investigación contribuirá a la generación de información sobre los niveles de eflorescencia y las propiedades físico-mecánicas de las unidades cerámicas fabricadas en Jaén-Cajamarca. Los resultados obtenidos podrán constituir una referencia para futuras investigaciones orientadas a analizar el comportamiento de estas propiedades y su posible relación con la presencia de sales solubles. Esta contribución resulta relevante debido a que investigaciones recientes han evidenciado la influencia de las concentraciones de sales en la aparición de eflorescencias en las unidades de albañilería (Guevara, 2023).

Desde una perspectiva metodológica, esta investigación proporcionará un esquema claro y aplicable para la evaluación de unidades cerámicas de albañilería, utilizando pruebas estandarizadas conforme a la Norma E.070. Ya que, su metodología ofrecerá una guía práctica para futuros análisis de calidad en materiales de construcción similares, permitiendo la comparación de resultados y la estandarización de procesos de

control. Por lo tanto, esto fortalecerá las prácticas de muestreo, ensayo y análisis de datos en la producción de cerámicos.

De manera económica, se busca dar solución a un problema que afecta tanto a fábricas dedicadas a la elaboración de ladrillos cerámicos y personas que adquieren este material con el fin de construir su vivienda, con la reducción de defectos por eflorescencia que disminuirá pérdidas económicas en ladrilleras industriales, que actualmente desechan hasta un 30% de su producción. Además, se incrementará su vida útil en construcciones, reduciendo costos de mantenimiento y reparaciones por patologías asociadas a humedad y degradación prematura (Alarcón & Cabrera, 2024).

Desde una perspectiva ambiental, la investigación se justifica por las condiciones geológicas y geográficas de Jaén-Cajamarca, las cuales pueden influir en las características de las materias primas y en el comportamiento de las unidades cerámicas de albañilería. No obstante, efectos de contaminación ambiental, presencia de sales solubles y la exposición a condiciones de humedad durante las etapas de extracción y preparación de la materia prima, fabricación, almacenamiento y transporte de las unidades pueden favorecer la aparición de eflorescencia.

Finalmente, desde una perspectiva técnica, esta investigación aportará información técnica precisa sobre el desempeño de los ladrillos cerámicos de Jaén-Cajamarca. Los resultados detallarán si las propiedades físico-mecánicas y la eflorescencia cumplen con la Norma E.070, ofreciendo datos concretos para la selección adecuada de las unidades de la construcción y para el diseño estructural, mejorando la calidad de las construcciones en la región.

1.3. Hipótesis:

Las unidades cerámicas fabricadas en Jaén-Cajamarca presentan diferencias significativas en los niveles de eflorescencia y en sus propiedades físico-mecánicas respecto a los valores establecidos por la Norma Técnica Peruana E.070 y las NTP aplicables.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Evaluar los niveles de eflorescencia y las propiedades físico-mecánicas de las unidades cerámicas fabricadas en Jaén–Cajamarca, 2025, con los valores establecidos en la Norma Técnica Peruana E.070 y las NTP específicas de unidades cerámicas.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar el nivel de eflorescencia de las unidades cerámicas fabricadas en Jaén-Cajamarca, según el método de ensayo establecido en la NTP 399.613.
- Medir las propiedades físico–mecánicas de las unidades cerámicas, como densidad, absorción, succión, variación dimensional, alabeo y porcentaje de vacíos en unidades perforadas, conforme a los procedimientos establecidos en las normas NTP 331.017, NTP 331.018 y NTP 399.613.
- Evaluar la resistencia a compresión de las unidades cerámicas y de pilas fabricadas en Jaén - Cajamarca, en función de los parámetros establecidos por la NTP 399.613 y la NTP 399.605, con el fin de comparar su desempeño con los valores normativos y analizar su correspondencia con la Norma E.070.
- Comparar los resultados de ensayos de las propiedades físico-mecánicas y del nivel de eflorescencia con los valores mínimos exigidos por las NTP aplicables.

1.5. Antecedentes

1.5.1. Internacionales

Luo et al. (2025), se plantearon como objetivo detectar áreas eflorescentes en muros de edificios patrimoniales utilizando el modelo YoloV10, con el fin de analizar las causas de la eflorescencia y el impacto de los parámetros meteorológicos en climas extremos. Aplicaron una metodología basada en inteligencia artificial, específicamente en redes neuronales convolucionales (CNN), para la identificación automatizada de eflorescencias en paredes de ladrillo, utilizando un conjunto de datos de 1986 imágenes etiquetadas y aumentadas. Como resultados, obtuvieron una precisión del modelo entre 85.7% y 90.7%, identificando que las principales causas de la eflorescencia en el Hospital Gao fueron la erosión hídrica y eólica, asociadas a la alta humedad relativa (superior al 80%) y las precipitaciones abundantes (1316.2 mm anuales) en Wuhan, China. También, propusieron dos métodos de reparación: chorro de arena y limpieza con ácido diluido, aunque destacaron que estos no resuelven completamente el problema. Concluyeron que la tecnología YoloV10 es eficaz para la detección temprana de eflorescencias, lo que facilita la preservación de estructuras históricas, aunque señalaron la necesidad de investigar más a fondo los mecanismos de formación de estas patologías.

Anber et al. (2024), en su investigación los autores consideraron como objetivo revisar y analizar diversas estrategias para mitigar la eflorescencia en muros construidos con ladrillos de arcilla. La metodología empleada fue una revisión sistemática de trabajos experimentales previos, centrándose en el análisis de causas y soluciones para la eflorescencia, sin intervención experimental directa. Los resultados destacaron estrategias como el uso de combustibles limpios, la adición de sales como carbonato de bario para reaccionar con sulfatos solubles formando compuestos insolubles y la incorporación de materiales adicionales como humo de sílice o residuos de construcción. Estas técnicas

mostraron reducciones significativas en eflorescencia, con incrementos en resistencia mecánica hasta un 35% y disminuciones de hasta un 92.2% con humo de sílice al 15%. Se concluye con recomendaciones estratégicas, como el diseño adecuado de muros-la selección de materiales con bajo contenido de sales es crucial para mitigar este fenómeno.

Al-Salmany y Al-Nuaimy (2024), se propusieron como objetivo tratar el fenómeno de la eflorescencia en ladrillos de arcilla mediante la adición de inhibidores químicos durante su fabricación, utilizando carbonato de bario ($BaCO_3$) en proporciones que variaron del 2% al 20%. Aplicaron una metodología experimental que incluyó la preparación de muestras de ladrillos con arcillas de las regiones de Al-Nahrawan y Al-Angor, las cuales fueron calcinadas a 950 °C. Realizaron pruebas de porosidad aparente, absorción de agua, contracción lineal y eflorescencia según la norma ASTM C67-08. Como resultados, encontraron que el carbonato de bario redujo significativamente la eflorescencia al convertir sales solubles en insolubles, como el sulfato de bario ($BaSO_4$). Sin embargo, se detectó un leve incremento en la porosidad y la capacidad de absorción, al igual que variaciones en contracción lineal de las muestras. También, determinaron que la arcilla de Al-Angor requirió menores proporciones de $BaCO_3$ para eliminar la eflorescencia en comparación con la arcilla de Al-Nahrawan, debido a su menor contenido de sales solubles. Por último, concluyeron que el método químico con carbonato de bario es efectivo para minimizar la eflorescencia, aunque su aplicación debe ajustarse según el tipo de arcilla y el contenido de sales presentes.

Dash et al. (2022), se plantearon como objetivo analizar los ladrillos de ceniza volante (FB), ladrillos de cerámicos (CB) y ladrillos cerámicos con ceniza volante incorporada (FC). Aplicaron una metodología experimental que incluyó análisis granulométrico, ensayos de resistencia mecánica (IS 3495, 2002), absorción de agua (IS

3495, 2002) y eflorescencia (IS 3495, 2002), utilizando doce diseños de mezcla con variaciones en los porcentajes de ceniza volante (15-40%), cal (5-30%), yeso (2%) y arena (53%). Como resultados, determinaron que los ladrillos FB presentaron la mayor resistencia a la compresión (8.50-12.18 MPa) y menor absorción de agua (10.84-13.11%). Mientras tanto, los ladrillos FC mostraron menor resistencia (6.47-7.66 MPa) y mayor absorción de agua (14.10-16.10%). Además, la eflorescencia en CB fue del 8.5%, reduciéndose a 3.6-3.8% en FC con 20-25% de ceniza volante, mientras que en FB fue insignificante. Por último, concluyeron que los ladrillos FB son viables técnica y ambientalmente, al combinar alta resistencia, baja absorción de agua y mínima eflorescencia, además de reducir el uso de arcilla y favorecer el manejo sostenible de residuos industriales.

Al-Khaazraji et al. (2022), se plantearon como objetivo estudiar la influencia del polvo de piedra caliza en las propiedades físicas-mecánicas de ladrillos de arcilla cocida. Emplearon una metodología experimental, de alcance descriptivo, utilizando mezclas de arcilla con 5%, 10%, 15% y 20% de piedra caliza, cocidas en tres etapas (300°C, 600°C y 900°C). Los resultados mostraron que, al aumentar el contenido de caliza, se incrementó la absorción de agua (hasta un 35% con 20% de caliza) y la eflorescencia (17% con 20% de caliza), mientras que disminuyeron la densidad (reducción del 19%), la contracción por cocción (1.5% con 20% de caliza) y las resistencias a la compresión (59% menos) y flexión (83% menos). Se concluyó que, aunque la caliza mejora la porosidad y reduce el peso de los ladrillos, su uso en altos porcentajes compromete las propiedades mecánicas, recomendando futuros estudios para optimizar su dosificación según normas internacionales ASTM C67-03.

1.5.2. Nacionales

Soto & Carpio (2024), se establecieron como objetivo determinar las características físico-mecánicas de las unidades de albañilería, producidos artesanalmente en el Distrito de Lircay-región Huancavelica, evaluando su cumplimiento con las normativas peruanas. Aplicaron una metodología experimental-descriptiva, de tipo aplicada. Se llevo a cabo pruebas de dimensiones, alabeo, absorción, succión y resistencia mecánica. En los resultados se encontró que los ladrillos presentaron las siguientes características: un largo promedio de 23.33 cm, un alto 12.25 cm y ancho 9.04 cm, el alabeo presento concavidad 1.53 mm y convexidad 3.02 mm; la absorción fue 9.36% y la resistencia mecánica alcanzó los 40.83 kg/cm². Estos valores indican un cumplimiento general con las normas, aunque la resistencia a la compresión está por debajo del mínimo requerido (50 kg/cm²) para uso estructural según la Norma E.070. concluyeron, que los ladrillos de arcilla producidos artesanalmente no se adecuan con los requerimientos de la E070 para uso estructural, solo aplicables en construcciones de viviendas de 1 a 2 pisos.

Huamani & Rincon (2022), tuvieron como objetivo comparar las unidades de ladrillo industrial y artesanal según la E.070 en la región Ica. Emplearon una metodología aplicada-de enfoque cuantitativo-de diseño no experimental y nivel explicativo, empleando un muestreo no probabilístico. Los resultados indicaron que las ladrilleras artesanales cumplieron con el mínimo de la resistencia mecánica 50 kg/cm², clasificándose como ladrillos tipo I, IV y II, respectivamente, en el caso de las industriales, por su parte, superaron los 130 kg/cm² clasificándolos como tipo IV. En cuanto a la absorción, todas las unidades cumplieron con el límite máximo del 22% establecido por la norma. Además, en variación dimensional y alabeo, revelaron, que todas las ladrilleras alcanzaron la clasificación tipo V, demostrando una alta calidad dimensional. Sin embargo, en resistencia de prismas solo algunas ladrilleras cumplieron

los valores mínimos requeridos (35 kg/cm² para artesanales y 65 kg/cm² para industriales). La investigación concluye recomendando mejoras en los procesos de fabricación artesanal para elevar la capacidad de resistir la carga axial en pilas.

Vizarreta (2022), se planteó como objetivo comparar las diferencias en sus características físico-mecánicas de ladrillos artesanales producidos en distrito-Juliaca. La metodología usada para el estudio fue aplicada - enfoque cuantitativo y diseño no experimental. Para ello, se llevaron a cabo pruebas como: variación en dimensiones, alabeo, succión, absorción, eflorescencia, resistencia mecánica y resistencia mecánica axial en pilas. Verificando su conformidad con la E.070. Los resultados mostraron que los ladrillos presentan variaciones considerables, siendo clasificados algunos con eflorescencia y otros ligeramente eflorescentes; además, sólo el ensayo de absorción cumplió según lo establecido por la normativa E.070. finalmente, concluyo que los ladrillos artesanales evaluados no alcanzan los criterios requeridos en la norma a excepción de la prueba de absorción que si cumplió.

Ríos & Torres (2021), cuyo objetivo consistió en determinar las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo producidos en Yurimaguas. La metodología empleada fue experimental, utilizando un diseño no probabilístico para la selección de 250 unidades de ladrillo provenientes de cuatro ladrilleras locales (Lisrroy, Los Ángeles, San Pablo y Vásquez) y un diseño propio de los tesistas. Se llevaron a cabo pruebas como: eflorescencia, absorción, alabeo, variación de dimensiones y resistencia mecánica, siguiendo procedimientos normalizados. Dichos resultados indicaron que las muestras cumplían con los valores establecidos para eflorescencia, absorción, variación de dimensiones y alabeo, pero presentaban una resistencia mecánica inferior a lo exigido en la E.070, lo que limita su uso a aplicaciones que requieran moderada resistencia

estructural. También, se observó que los ladrillos presentaban variaciones longitudinales, bajo alabeo y baja variabilidad en su producción. Los autores concluyeron que los procesos de fabricación en Yurimaguas generan ladrillos aptos para usos generales.

Marca (2020), se propuso como objetivo determinar las propiedades requeridas para la albañilería de ladrillos fabricados artesanalmente con relaves mineros en la región Puno, con el fin de evaluar su viabilidad en la construcción de viviendas. La metodología empleada fue de tipo aplicativa, descriptiva y cuasi-experimental. Se elaboraron ladrillos T-1, T-2 y T-3 con 90%, 70% y 50% de releve con cantidades indicados NTP 399.605 y NTP 399.613, comparándolos con ladrillos comerciales. Emplearon ensayos de: eflorescencia, alabeo, absorción, resistencia mecánica y resistencia en pilas. Los resultados mostraron que T-2 (70% relave) alcanzó 60.62 kg/cm² de resistencia, clasificándose como tipo I, según la E.070, apto para muros no portantes, mientras que T-1 y T-3 no cumplieron para estructuras de más de tres pisos, la absorción y alabeo estuvieron dentro de los límites normativos, y no se observó eflorescencia significativa. También, resaltaron que estos ladrillos superaran significativamente las propiedades mecánicas de los ladrillos artesanales convencionales del mercado actual. Se concluye que el uso de relaves mineros en ladrillos T-2 es viable para construcciones de hasta tres pisos en zonas sísmicas.

1.5.3. Regional/y o Local

A Alarcón & Cabrera (2024), se plantearon como objetivo determinar la influencia en la resistencia, densidad y absorción en los ladrillos cerámicos incorporando ceniza de cascarilla de arroz o arena. Su metodología fue experimental de enfoque analítico. La materia prima usada ladrillera Greq. Fabricaron ladrillos en proporciones de arena-arcilla (30%, 40%, 50%, 55% y 60%) y ceniza (3%, 6%, 9%, 12% y 15%), además,

se evaluaron ensayos complementarios de compresión, densidad, absorción, alabeo, variación dimensional, succión, absorción máxima y eflorescencia. Los resultados precisaron que, la mejor mezcla arena–arcilla fue de 55%–45%, alcanzando la resistencia promedio de 101.77 kg/cm², densidad 1.90 g/cm³ y absorción 18.48%, clasificándolo como ladrillo tipo III. Respecto a, la mezcla óptima de ceniza–arcilla fue de 6%–94%, alcanzando una resistencia de 50.91 kg/cm², densidad 1.66 g/cm³ y absorción19.18%, clasifico el ladrillo como tipo I. concluyeron que las mejores combinaciones son la relación 55%-45% de arcilla-arena para tipo III y 6%-94% de arcilla-ceniza para tipo I, resaltado que si es viable la incorporación de ceniza o arena.

Guevara (2023), se estableció como objetivo analizar la vinculación entre las concentraciones de sales en el suelo y la eflorescencia en unidades de albañilería, elaborados en cinco canteras en el distrito de “Bambamarca”. La metodología aplicada de enfoque cuantitativo, diseño no experimental-descriptivo causal simple, evaluando propiedades físico-químicas del suelo y características de ladrillos artesanales de cinco ladrilleras. Los resultados mostraron que el suelo de las canteras presentó contenidos de sales disueltas en un rango de 0.02% a 0.33%, cloruros desde 0.0102% hasta 0.0106% y sulfatos entre 0.0052% y 0.0056%. Se evidencio que las unidades de albañilería que presentaron mayor acumulación salina (procedentes de las ladrilleras Abanto y Olivares) desarrollando eflorescencias (>25% de superficie afectada) tras 28 días de exposición al agua, mientras que las de menor contenido (ladrillera Álvarez) no presentaron eflorescencia (<5.5%). Asimismo, la resistencia a compresión varió entre 40.43 kg/cm² y 65.36 kg/cm², cumpliendo parcialmente la norma E.070. Concluyeron que la concentración de sales disueltas y sulfatos presentes en el terreno influye de forma directa en la aparición de eflorescencias en los ladrillos.

Cubas (2023), tuvo como objetivo determinar la conformidad de sus propiedades de los ladrillos king kong cerámicos Cajamarca (Shudal) y cerámicos Lark (Lambayeque) si satisfacen las exigencias dispuestas en la normativa E.070. La metodología fue de tipo aplicada, con diseño no experimental-descriptiva, con enfoque cuantitativo y corte transversal, como resultado, ambos tipos de ladrillos cumplieron con las especificaciones técnicas mínimas, clasificándose como unidades tipo II. Se concluyó que las unidades de albañilería evaluadas son adecuadas para la edificación de estructuras de hasta tres niveles, siendo aptas para su uso estructural conforme a la Norma E.070.

Salas (2023), su objetivo fue diagnosticar si las propiedades físicomecánicas del ladrillo ecológico, elaborados con arcilla en la ciudad de Jaén, estabilizado con un 15% de cemento, si cumplen los requerimientos de la E.070. La metodología aplicada fue no experimental-descriptiva, con enfoque cuantitativo y corte transversal, como resultado, la variación de medidas cumplió con los requisitos, clasificándose ladrillo tipo V según la E.070, el alabeo máximo registrado fue de 1.26 mm dentro del límite permitido, la absorción fue del 5.39%, inferior al 22% estipulado, la resistencia mecánica alcanzó los 17.26 kg/cm², superando el mínimo exigido, y la resistencia en pilas fue de 14.23 kg/cm², cumpliendo con los estándares. Concluyó que el ladrillo ecológico estabilizado con cemento cumple con los requisitos técnicos, siendo apto para su uso en zonas altoandinas por su baja absorción de agua y resistencia estructural.

Padilla (2022), se propuso a evaluar si las propiedades de unidades albañilería para viviendas, elaboradas en ladrilleras del distrito La Union-región Piura, si cumplen las exigencias mínimas definidas en la E.070. Empleo una metodología de tipo aplicada, de enfoque cuantitativo-diseño no experimental y corte transversal. La población comprendió todos los elementos de albañilería fabricados en el distrito, tomándose una

muestra de 20 ladrilleras seleccionadas. Se efectuaron pruebas como: eflorescencia, succión, absorción, variación de medidas, alabeo y resistencia mecánica. Como resultados indicaron que el 10% de las ladrilleras no cumplió con el ensayo de variación de medidas, 0% con alabeo, 100% con succión, 60% con absorción, 45% con eflorescencia y 55% con resistencia a la compresión. Se concluyó que solo el 30% de las fábricas ladrilleras cumplieron con estándares exigidos por la E.070, evidenciando que el 70% no alcanzan los estándares requeridos, recomendando mejoras en los procesos de producción y mayor fiscalización.

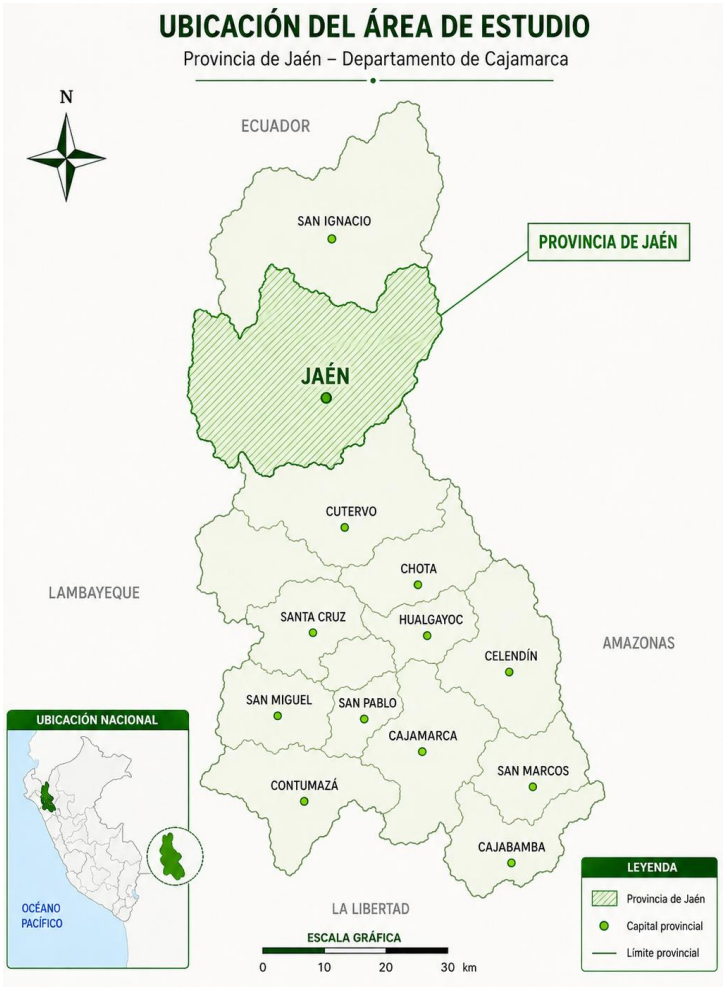
Velásquez (2022), se centró en analizar las propiedades de ladrillos elaborados de forma artesanal en ladrilleras de Catacaos, Piura, comparándolas según criterios definidos por la NTP E.070. La metodología aplicada fue no experimental-de enfoque cuantitativo, utilizando ensayos de laboratorio. La muestra incluyó 315 unidades de 14 ladrilleras, seleccionadas mediante muestreo no probabilístico, analizadas mediante pruebas de eflorescencia, absorción, succión, variación de dimensiones, alabeo, resistencia mecánica y resistencia a flexión. Los resultados revelaron que los ladrillos presentaban variaciones dimensionales de hasta 0.38%, alabeo promedio de 0.81 mm, absorción de 24.98%, succión promedio de 95.51 g, ausencia de eflorescencia en la mayoría de las muestras, resistencia mecánica de 39.12 kg/cm² y resistencia a la flexión de 10.32 kg/cm², cumpliendo con los estándares de la E.070. concluyen que la mayoría de las ladrilleras, producen ladrillos que no alcanzan la mínima resistencia indicada en la E.070, siendo esta una propiedad crucial para fines estructurales.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Ubicación geográfica

La investigación se desarrolló en el nororiente peruano, provincia de jaén-Cajamarca, localizado en la región nororiental del Perú. El ámbito geográfico considerado corresponde a la zona donde se encuentran las unidades productoras seleccionadas para la obtención de las muestras cerámicas analizadas en el estudio. La ubicación del área donde se desarrolló la investigación se presenta en la Figura 1.

Figura 1 *Ubicación geográfica del proyecto*



Fuente: Elaboración propia

2.2. Población, Muestra y Muestreo

2.2.1. Población

La población de estudio estará constituida por las unidades cerámicas de tres fábricas industriales producidas y comercializadas en la ciudad de Jaén - Cajamarca, durante el año 2025, destinadas a ser utilizadas en sistemas de albañilería. Estas unidades serán evaluadas respecto a su grado de eflorescencia y propiedades físico-mecánicas, considerando los criterios establecidos en la Norma E.070 Albañilería.

2.2.2. Muestra

La muestra estará constituida por unidades cerámicas de albañilería seleccionadas considerando su accesibilidad y representatividad dentro de la provincia de jaén, y las unidades serán obtenidas de lotes representativos de cada procedencia serán sometidas a ensayos de eflorescencia y de propiedades físico-mecánicas, de acuerdo con los procedimientos establecidos en la normativa técnica aplicable.

En total, se seleccionaron 390 unidades cerámicas, cuya cantidad se determinó considerando los requerimientos normativos de especímenes necesarios para desarrollar los ensayos previstos en la investigación. Estos comprendieron la determinación de la resistencia a compresión de las unidades y de las pilas de albañilería, así como la evaluación de la densidad, absorción, succión, variación dimensional, alabeo, porcentaje de vacíos y eflorescencia. Para el ensayo de resistencia a compresión de las pilas se consideró el procedimiento establecido en la NTP 399.605.

Las 390 unidades fueron distribuidas entre los diferentes ensayos según la cantidad de especímenes requerida para cada procedimiento normalizado. La distribución detallada de las unidades que conformaron la muestra se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1 *Distribución de las unidades cerámicas según ensayo y procedencia*

ENSAYOS	Normativa de Referencia	Ladrillera			N° de Unidades
		GREQ (1)	LARK (2)	CLAY (3)	
Variación dimensional	NTP 399 - 613	10	10	10	30
Alabeo	NTP 399 - 613	10	10	10	30
Absorción	NTP 399 - 613	10	10	10	30
Succión	NTP 399 - 613	10	10	10	30
Porcentaje de vacíos	NTP 399 - 613	10	10	10	30
Densidad	NTP 331 - 018	10	10	10	30
Resistencia en la unidad de albañilería	NTP 399 - 613	10	10	10	30
Resistencia de pilas	NTP 399 - 605	30	30	30	90
Eflorescencia	NTP 399 - 613	30	30	30	90
Total					**390**

Fuente: Elaboración propia

2.2.3. Muestreo

La selección de las unidades cerámicas de albañilería se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando la disponibilidad de los especímenes en las tres fábricas industriales seleccionadas de la provincia de Jaén, Cajamarca. Para conformar la muestra, se obtuvieron unidades de diversas parihuelas de cada procedencia, procurando incluir especímenes que permitieran evaluar las características de la producción de cada ladrillera.

2.2.4. Variables de estudio

Variable Independiente

- Procedencia de las unidades cerámicas de albañilería

Variables Dependientes

- Nivel de eflorescencia de las unidades cerámicas de albañilería
- Propiedades físico-mecánicas de las unidades cerámicas de albañilería

2.2.5. Operación de variables

Ver en anexo 1

2.3. Materiales

Materiales Físicos

- Arena fina
- Cemento Pacasmayo (Tipo 1)
- Probetas
- Agua (potable-destilada)

Materiales Virtuales

- E.070 “Albañilería estructural”.
- NTP 399.613 “Procedimientos para el muestreo-ensayos, albañilería estructural”.
- NTP 399.605 “Prueba de resistencia en prismas de albañilería estructural”.
- Ricardo Fombella Guillém (Eflorescencia en las fachadas de ladrillo cara vista)

2.4. Métodos y Técnicas

2.4.1. Métodos

El diseño de este estudio reflejado es no experimental y nivel descriptivo-comparativo. Las variables de estudio, correspondientes a la eflorescencia y las propiedades físico-mecánicas de las unidades cerámicas, fueron evaluadas sin ser manipuladas, considerando su estado natural y las condiciones en que fueron producidas. Asimismo, la recolección de datos se realizó en un único momento, por lo que el estudio correspondió a un diseño de corte transversal.

Se empleó el método deductivo, partiendo de los criterios y parámetros establecidos en la Norma Técnica E.070 y en las normas técnicas aplicables para

la evaluación de las unidades cerámicas. A partir de estos criterios se analizaron los resultados obtenidos en los ensayos de eflorescencia y propiedades físico-mecánicas, permitiendo determinar su comportamiento y compararlo con los parámetros técnicos establecidos.

El enfoque del estudio es cuantitativo, puesto que se sigue un proceso sistemático y estructurado, orientado según criterios de la E.070 “Albañilería estructural” para la recolección de datos numéricos y cuantificables. Dichos datos se obtendrán a partir de la evaluación de la eflorescencia y propiedades físico-mecánicas de unidades cerámicas.

La investigación correspondió a un nivel descriptivo-comparativo, puesto que se orientó a describir las unidades cerámicas evaluadas y establecer comparaciones entre los resultados obtenidos de las tres procedencias, así como de los valores y criterios contemplados en las normas técnicas correspondientes.

Por su finalidad, el estudio fue de tipo aplicada, debido a que utilizó procedimientos experimentales y criterios técnicos establecidos en la normativa vigente para obtener información acerca del comportamiento de las unidades cerámicas producidas en Jaén-Cajamarca durante el año 2025.

2.4.2. Técnicas

La observación

Es una técnica visual crucial empleada durante el desarrollo de las actividades de la investigación en cada etapa. Esta técnica permite obtener información directa sobre la eflorescencia y propiedades de las unidades cerámicas “albañilería”, así como el grado en eflorescencia presentes en las muestras evaluadas de unidades. Es aquella herramienta que se emplea para el

seguimiento de las pruebas de laboratorio, asegurando la precisión en la medición de las variables.

Análisis del contenido

Dentro de este método de estudio de contenido se llevará a cabo la evaluación de la eflorescencia en unidades cerámicas, junto con la revisión de las características físico-mecánicas de dichas unidades cerámicas, siguiendo lo dispuesto en la E.070.

La comparación

Mediante las pruebas de laboratorio de los diferentes ensayos evaluados, esta comparación permitirá identificar las variaciones en las propiedades físico-mecánicas y los niveles de eflorescencia para determinar la calidad de las unidades cerámicas según parámetros normativos de la E.070.

2.4.3. Instrumentos

Libreta de apuntes de campo

La libreta de apuntes de campo es una herramienta fundamental para la recolección de datos primarios. Ya que, permite el registro detallado y preciso de observaciones, mediciones y hallazgos en el sitio de estudio.

Fichas de registros de laboratorio

Las fichas de laboratorio son cruciales para registrar datos únicos sobre eflorescencia y características físico-mecánicas de unidades cerámicas, conforme a la norma E.070 de albañilería estructural, asegurando precisión, seguimiento y análisis original de resultados experimentales.

2.4.4. Procedimiento

Se realizó las visitas a tres fábricas principales elegidas para este estudio de la provincia de Jaén, seleccionadas por accesibilidad, producción y prevalencia, previo a ello, se realizó un reconocimiento del almacenamiento, incluyendo:

Muestreo: El muestreo es de no probabilístico, de tipo intencional o por conveniencia, debido a que las tres ladrilleras fueron seleccionadas considerando su accesibilidad y representatividad dentro de la provincia de Jaén. En cada procedencia se recolectaron 130 unidades cerámicas, distribuidas según los ensayos establecidos en la investigación.

Transporte: Unidades se empaquetarán y se trasladarán al laboratorio de albañilería estructural, para minimizar alteraciones post-recolección.

2.4.4.1. Análisis de datos

Microsoft Excel 2025: Para procesar, organizar y sistematizar los datos obtenidos en los ensayos de laboratorio. Asimismo, permitió elaborar tablas y gráficos comparativos para analizar los resultados de las unidades cerámicas evaluadas y contrastarlos con los parámetros establecidos en la normativa, como la NTP 331.017, NTP 331.018, NTP 399.613, y la NTP 399.605, así como en la Norma Técnica E.070.

2.4.4.2. Trabajo de campo

- Como parte del trabajo de campo, se realizó el primer punto de recolección de unidades cerámicas en la ladrillera GreQ, ubicada en la carretera Jaén–San Ignacio, específicamente en el sector Shango, distrito de Jaén, provincia de Jaén, departamento de Cajamarca.

Tabla 2 *Ubicación geográfica ladrillera GreQ*

	COORDENADAS UTM		
DESCRIPCIÓN	ESTE (m)	NORTE (m)	Elevación (m s. n. m)
Ladrillera GreQ	749793.39	9375361.19	578

Nota: Ubicación de la Ladrillera GreQ

Figura 2 *Ladrillera GreQ*



Nota: Proceso de recolección de unidades cerámicas de albañilería con dimensiones nominales de 9 × 12 × 23 cm.

Las unidades de albañilería se encontraban organizadas sobre parihuelas, estructuras destinadas al almacenamiento y transporte de los ladrillos. Cada bloque estaba conformado por cinco filas y once columnas, con una altura de diez hiladas, alcanzando un total de 550 unidades de albañilería por bloque. La selección de las unidades que conformaron la muestra se realizó mediante observación y de manera aleatoria, procurando obtener especímenes representativos de la producción de cada ladrillera.

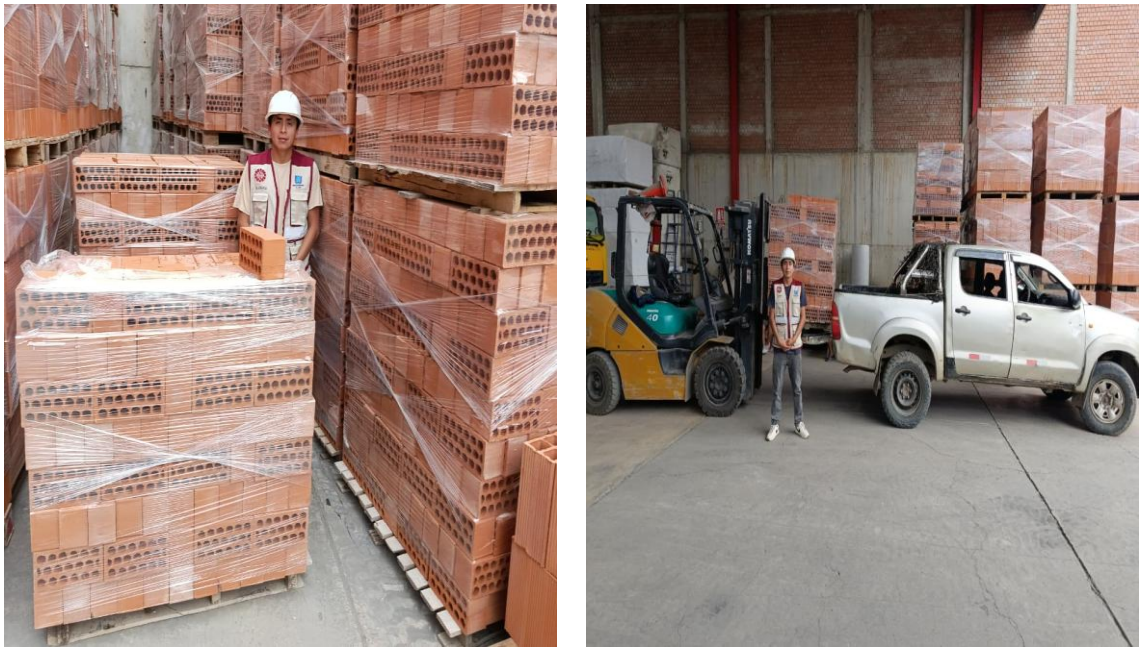
- El segundo punto de recolección de las unidades de albañilería se realizó en La Arena Jaén, ubicada en el Av. Mariscal Castilla N.° 1357, sector Pueblo, provincia de Jaén.

Tabla 3 *Ubicación geográfica ladrillera Lark*

	COORDENADAS UTM		
DESCRIPCIÓN	ESTE (m)	NORTE (m)	Elevación (m s. n. m)
Ladrillera Lark	742696.88	79369458.88	739

Nota: Ubicación de la Ladrillera Lark

Figura 3 *Arenera jaén, Ladrillos Lark*



Nota: Proceso de recolección de unidades cerámicas de albañilería con dimensiones nominales de 9 × 12 × 23 cm.

Las unidades de albañilería correspondientes a la ladrillera Lark se encontraban dispuestas sobre parihuelas de madera destinadas a su almacenamiento y transporte. Cada bloque estaba conformado por cinco filas y once columnas, con una altura de diez hiladas, alcanzando un total de 550 unidades por bloque. La selección de los especímenes se

realizó de manera aleatoria, considerando unidades representativas de los diferentes bloques de producción para la conformación de la muestra.

- Finalmente, el tercer y último punto de recolección de las muestras de albañilería se realizó en la ladrillera CLAY DEL NORTE, ubicada frente a la Universidad Nacional de Jaén, Yanuyacu bajo.

Tabla 4 *Ubicación geográfica ladrillera Clay del Norte*

	COORDENADAS UTM		
DESCRIPCIÓN	ESTE (m)	NORTE (m)	Elevación (m s. n. m)
Ladrillera Clay del Norte	747773.73	9372869.80	602

Nota: Ubicación de la Ladrillera Lark

Figura 4 *Ladrillos Clay del Norte*



Nota: Proceso de recolección de unidades cerámicas de albañilería con dimensiones nominales de 9 × 12 × 23 cm.

Las unidades de albañilería correspondientes a la ladrillera Clas del Norte, al igual que las procedentes de las demás fábricas evaluadas, se encontraban almacenadas sobre parihuelas conformadas por cinco filas y diez columnas, alcanzando una altura de diez hiladas y un total de 550 unidades por bloque. A diferencia de las otras ladrilleras, estas unidades se encontraban almacenadas a cielo abierto, expuestas directamente a las condiciones ambientales. La selección de los especímenes se realizó de manera aleatoria, considerando unidades representativas para la ejecución de los diferentes ensayos.

2.4.4.3. Ensayos y actividades desarrolladas en laboratorio

Las actividades experimentales se llevaron a cabo en laboratorio siguiendo los procedimientos técnicos correspondientes a cada ensayo, tomando como referencia la Norma Técnica E.070 y las Normas Técnicas complementarias. Entre estas se consideraron la NTP 399.605, NTP 339.034, NTP 400.012, NTP 399.613, NTP 331.017 y la NTP 331.018. A partir de dichos procedimientos se evaluaron las principales características, como la variación dimensional, el alabeo, la absorción, la succión, el porcentaje de vacíos, la densidad y la resistencia a compresión. De manera complementaria, se elaboraron y ensayaron pilas de albañilería para determinar su resistencia y analizar el comportamiento mecánico de las unidades. Finalmente, se efectuó la evaluación de la eflorescencia, con el propósito de establecer el grado de afectación superficial presente en las unidades cerámicas.

2.4.4.3.1. Ensayo de variación dimensional

La evaluación dimensional se realizó en las unidades cerámicas de albañilería procedentes de las tres ladrilleras seleccionadas para el estudio, como lo establece la NTP 399.613. Para cada espécimen se registraron las medidas correspondientes a longitud, ancho y altura, con la finalidad de establecer sus dimensiones reales. Los resultados de estas mediciones fueron posteriormente contrastados con los valores de referencia señalados en el capítulo 3, "Componentes de la albañilería", Tabla 1, de la Norma Técnica E.070. De esta manera, se determinó el grado de correspondencia de las unidades evaluadas con las exigencias dimensionales previstas para los elementos de albañilería.

Figura 5 *Variación dimensional*

TABLA 1
CLASE DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA PARA FINES ESTRUCTURALES

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSION (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		f'_b mínimo en MPa (kg/cm²) sobre área bruta
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 (1)	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (50)
Bloque NP (2)	± 7	± 6	± 4	8	2,0 (20)

Nota: Adaptado de la Tabla 1 de la Norma Técnica E.070, Albañilería, correspondiente a la clasificación de las unidades para fines estructurales tabla 1.

Figura 6 *Variación dimensional*

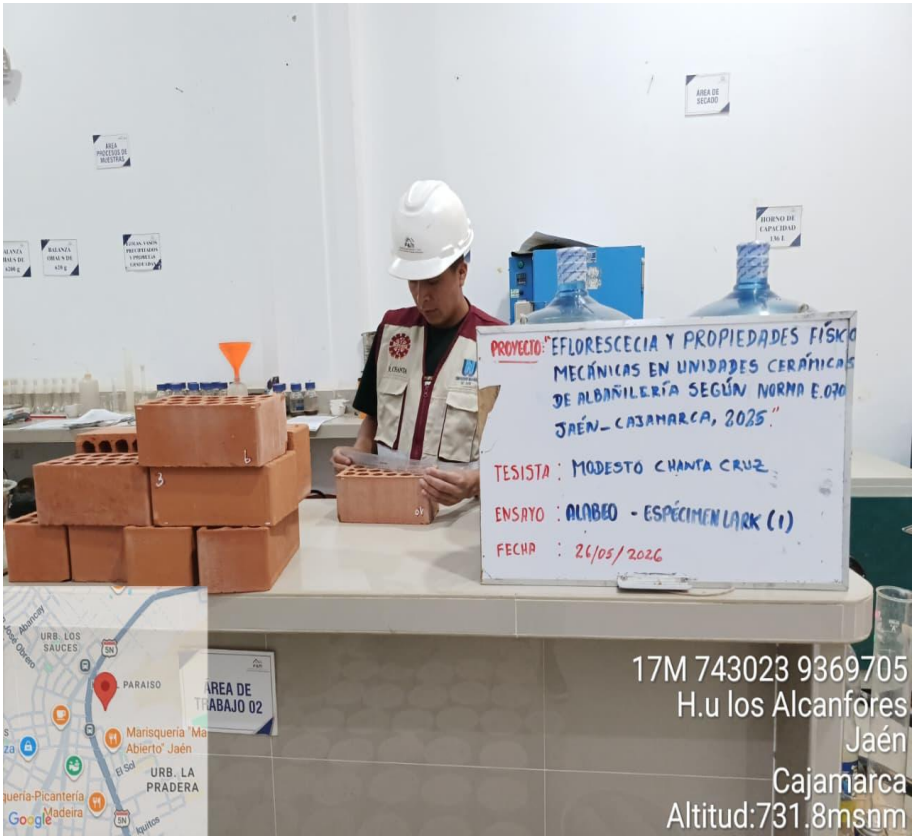


Nota: Medición de las dimensiones de una unidad cerámica de albañilería de la ladrillera Lark mediante un flexómetro de 5 m.

2.4.4.3.2. Ensayo de alabeo

La evaluación del alabeo permitió determinar la presencia y magnitud de las deformaciones superficiales en las unidades cerámicas de albañilería, considerando las posibles formas cóncavas o convexas que pueden presentarse como consecuencia del proceso de fabricación. Para ello, se determinaron las deformaciones de las muestras seleccionadas mediante el procedimiento indicado en la NTP 399.613. Los resultados registrados fueron contrastados con los valores especificados en la Tabla 1 del capítulo 3, “Componentes de la albañilería”, de la Norma Técnica E.070, con el fin de establecer si las unidades analizadas se encuentran dentro de las tolerancias de alabeo exigidas por la normativa.

Figura 7 *Ensayo de alabeo a las unidades de albañilería*



Nota: Desarrollo del ensayo de alabeo en las unidades cerámicas de albañilería de la ladrillera Lark, mediante la evaluación de posibles deformaciones cóncavas o convexas en sus superficies.

2.4.4.3.3. Ensayo de absorción

La determinación de la absorción permitió conocer la cantidad de agua que pueden incorporar y retener las unidades cerámicas dentro de su estructura porosa. Para obtener este parámetro, las unidades seleccionadas fueron sometidas al procedimiento de ensayo establecido en la NTP 399.613, registrándose posteriormente el porcentaje de agua absorbida por cada espécimen. Los resultados obtenidos se analizaron en función de los criterios de aceptación señalados en el artículo 5, numeral 5.5, “Aceptación de la unidad”, de la Norma Técnica E.070. De este modo, fue posible establecer la correspondencia de las unidades evaluadas con los requisitos establecidos por la normativa.

Figura 8 *Ensayo de absorción*



Nota: Pesaje de las unidades cerámicas de albañilería en condición seca, correspondientes a las ladrilleras Lark, GreQ y Clas del Norte, como parte del procedimiento del ensayo de absorción.

Figura 9 *Ensayo de absorción*



Nota: Sumersión total de las unidades cerámicas de albañilería en agua durante 24 horas, como parte del procedimiento para determinar su capacidad de absorción.

Figura 10 *Ensayo de absorción secado en horno*



Nota: Secado de las unidades cerámicas en horno a una temperatura de 110 ± 5 °C por 24 hrs, hasta alcanzar una masa constante, como parte del procedimiento para la determinación de la absorción.

2.4.4.3.4. Ensayo de succión

La succión representa la capacidad de las unidades cerámicas de albañilería para captar agua mediante acción capilar cuando entran en contacto con el mortero fresco. Este comportamiento debe ser considerado debido a que valores elevados de succión pueden influir desfavorablemente en la adherencia desarrollada entre ambos materiales. Para determinar esta propiedad, las unidades seleccionadas fueron evaluadas aplicando el procedimiento indicado en la NTP 399.613. Los valores obtenidos fueron posteriormente analizados tomando como referencia los criterios señalados en el artículo 10, “Especificaciones generales”, inciso b, de la Norma Técnica E.070, con el propósito de establecer si las unidades estudiadas se encuentran dentro de las condiciones exigidas por dicha normativa.

Figura 11 *Muestras de unidades de albañilería*



Nota: Unidades cerámicas de albañilería de la ladrillera Lark, preparadas para la ejecución del ensayo de succión, conforme al procedimiento establecido en la NTP 399.613.

Figura 12 *Ensayo de succión*



Nota: Unidades cerámicas de albañilería sumergidas a un nivel de agua de altura de 3mm, apoyado en dos alambres de 4mm durante 30 minutos, correspondientes a las diferentes marcas evaluadas, como parte del procedimiento del ensayo de succión.

Figura 13 *Peso de muestras*

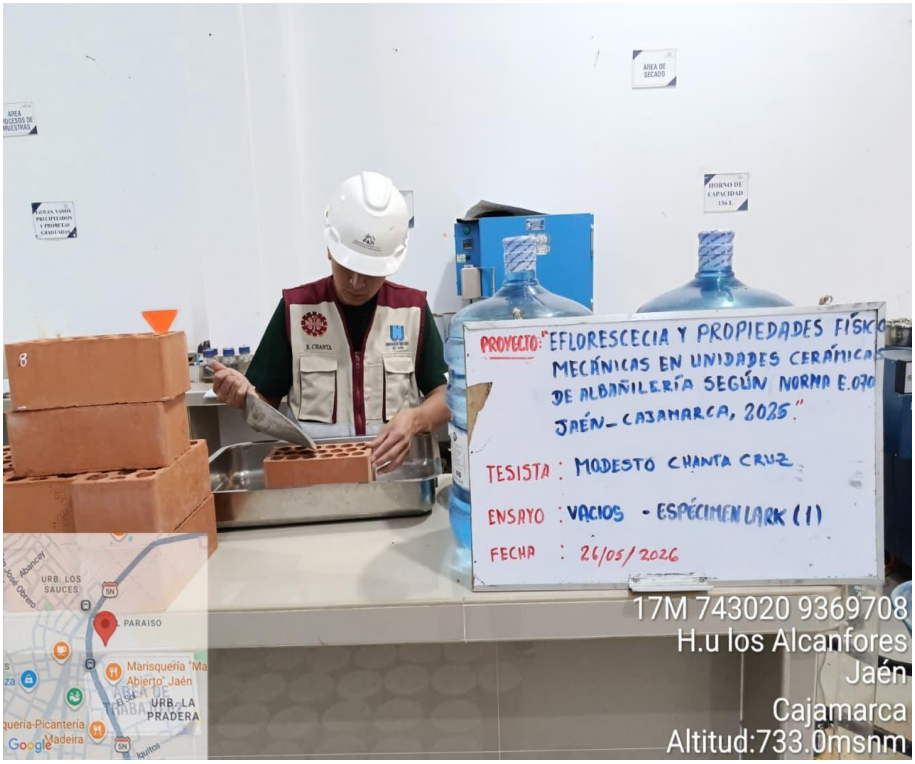


Nota: Pesaje de las unidades cerámicas de albañilería mediante una balanza digital, realizado antes y después del contacto con el agua para determinar la cantidad de agua absorbida durante el ensayo de succión.

2.4.4.3.5. Ensayo de porcentaje de vacíos

Constituye un parámetro que permite establecer la relación entre el volumen ocupado por los huecos, alvéolos o perforaciones y el área bruta de una unidad de albañilería, para su determinación se aplicó el procedimiento contemplado en la NTP 399.613. Los valores obtenidos fueron analizados considerando lo señalado en el artículo 3, numeral 3.26, de la Norma Técnica E.070, referido a la unidad de albañilería sólida o maciza. Con base en este criterio, se estableció si las unidades examinadas podían ser consideradas dentro de dicha clasificación de acuerdo con el porcentaje de vacíos determinado.

Figura 14 *Ensayo de porcentaje de vacíos*



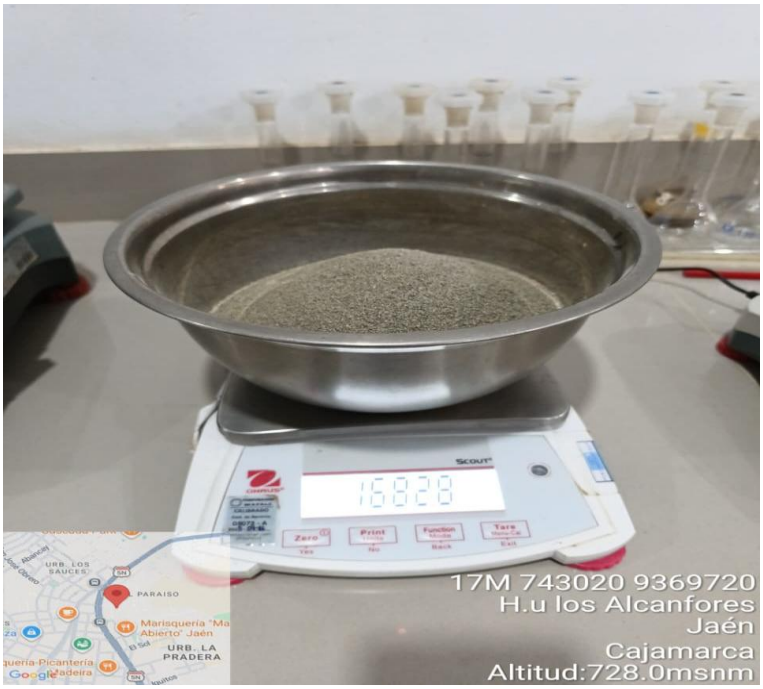
Nota: *Colocación de arena previo al tamizado por el tamiz N°200 en los vacíos de las unidades cerámicas de albañilería, como parte del procedimiento para determinar el porcentaje de vacíos.*

Figura 15 *Ensayo de porcentaje de vacíos*



Nota: Unidad cerámica de albañilería con sus vacíos completamente rellenados con arena fina, como parte del procedimiento para la determinación del porcentaje de vacíos.

Figura 16 *Peso de la arena Fina*



Nota: Determinación de la masa de la arena fina previamente tamizada mediante la malla N.° 200, empleada posteriormente para el llenado de los vacíos de las unidades cerámicas de albañilería durante el ensayo de porcentaje de vacíos.

2.4.4.3.6. Ensayo de densidad

Propiedad física de las unidades de albañilería que relaciona su masa con el volumen que ocupan.



Figura 17 *Ensayo de densidad*



Nota: Pesaje de las unidades cerámicas y posterior secado en horno a una temperatura de 105 ± 5 °C por 24 hrs, hasta alcanzar una masa constante, como parte del procedimiento para la determinación de su densidad.

2.4.4.3.7. Ensayo a la resistencia de pilas

Constituye un indicador del comportamiento mecánico de las unidades de albañilería frente a la aplicación de cargas axiales. En el presente estudio, esta propiedad fue determinada experimentalmente a partir de las unidades cerámicas seleccionadas, según el procedimiento técnico correspondiente a la NTP 399.605. Los valores registrados durante los ensayos fueron posteriormente examinados en relación con las resistencias características indicadas en la Tabla 9 de la Norma E.070. Esta comparación permitió establecer la clasificación de las unidades evaluadas y verificar su correspondencia con los requisitos normativos aplicables.

Figura 18 *Elaboración de pilas de albañilería de 31,5 × 12 × 23 cm.*



Nota: Elaboración de pilas de albañilería conformadas por tres unidades representativas, unidas mediante juntas de mortero con un espesor máximo de 1,50 cm. El tipo de mortero empleado fue P2, 1:4.5, artículo 6, numeral 6.4, tabla 4 de la E.070.

De acuerdo al artículo 13, inciso 13.5, de la “norma E.070”, para corregir la irregularidad superficial del prisma, a los 21 días se realizó el refrentado de cemento - yeso de espesor 5mm, para la posterior evaluación de su resistencia a la compresión de 28 días.

Figura 19 *Ensayo a la compresión de pilas de 31,5 × 12 × 23 cm.*



Nota: Ensayo de resistencia a la compresión de las pilas de albañilería, mediante la aplicación gradual de carga axial utilizando una máquina de compresión, hasta alcanzar la falla de los especímenes.

2.4.4.3.8. Ensayo de eflorescencia

Es un fenómeno que se manifiesta mediante la formación de depósitos o manchas de color blanquecino sobre la superficie de las unidades de albañilería. Este fenómeno se produce debido a la presencia de sales solubles que son transportadas hacia la superficie mediante el movimiento del agua a través de los poros y capilares de la unidad. Al evaporarse el agua, las sales pueden cristalizar y permanecer depositadas sobre su superficie, el ensayo se desarrolló conforme al procedimiento indicado en la NTP 399.613, versión 2017. Posteriormente, las unidades fueron evaluadas y clasificadas de acuerdo con los parámetros normativos, para finalmente comparar los resultados obtenidos con lo referenciado en el artículo 5, numeral 5.5, literal g, de la norma E.070, correspondiente a la aceptación de las unidades de albañilería.

Figura 20 *Ensayo de eflorescencia ladrillos lark*



Nota: Unidades cerámicas de albañilería sometidas al procedimiento de evaluación de eflorescencia, conforme a las especificaciones establecidas en la Norma Técnica Peruana NTP 399.613.

Figura 21 *Ensayo de eflorescencia ladrillos Clay del Norte*



Nota: Se presentan las unidades cerámicas de albañilería correspondientes a las tres ladrilleras evaluadas durante el ensayo de eflorescencia, observándose en algunas de sus superficies la presencia de manchas o depósitos de color blanquecino, cuya clasificación se realizó conforme al procedimiento establecido en la NTP 399.613.

2.4.4.3.9. Ensayo a la resistencia a la compresión del mortero

Se elaboraron 10 probetas de mortero con una dosificación de 1:4.5, empleando agregado fino. Previamente, se realizó la caracterización granulométrica de la arena utilizada, con la finalidad de determinar su distribución de tamaños y verificar sus características para la elaboración del mortero. Posteriormente, se preparó la mezcla y se elaboraron los especímenes correspondientes, siguiendo el procedimiento establecido en la NTP 339.034. Finalmente, las probetas fueron sometidas al ensayo de resistencia a la compresión del mortero, considerando los criterios establecidos en la Norma Técnica E.070.

Figura 22 *Granulometría*



Nota: Preparación del conjunto de tamices N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50, N° 100 y N° 200 para la realización del análisis granulométrico del agregado fino empleado en la elaboración del mortero de las pilas de albañilería según el artículo 6, inciso 6.2, tabla 3.

Figura 23 *Ensayo a la compresión*



Nota: Ensayo de resistencia a la compresión del mortero empleado en la elaboración de las pilas de albañilería, sometiendo el espécimen a carga axial mediante una máquina de compresión hasta alcanzar la falla.

III. RESULTADOS

3.1. Nivel de eflorescencia de las unidades cerámicas fabricadas en Jaén

3.1.1. Ladrillera Greq

Tabla 5 *Resultados del ensayo de eflorescencia*

ENSAYO DE EFLORESCENCIA DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA																			
CM	EDAD	ÁREA DEL LADRILLO					ÁREA DE EFLORESCENCIA									% DE ÁREA AFECTADA	CLASIFICACIÓN NTP 399.613	NTP E.070
	(Días)	CANTO (cm)		TESTA (cm)		A (cm²)	C1 (cm)		C2 (cm)		T1 (cm)		T2 (cm)		A-EF (cm)			
S-E-01	7	23.0	9.0	12.0	9.1	632.4	20.0	5.0	23.0	3.0	9.0	2.0	12.0	9.0	295.0	46.6	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-02	7	22.8	8.9	11.8	8.9	615.9	18.8	2.4	20.5	5.6	8.2	3.8	10.6	6.0	254.7	41.4	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-03	7	23.1	9.2	12.3	9.0	646.4	18.4	6.1	19.8	2.8	7.9	4.5	8.4	5.0	245.2	37.9	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-04	7	23.3	8.7	11.5	8.8	607.8	21.6	3.7	20.7	6.4	6.8	5.1	8.1	5.2	289.2	47.6	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-05	7	22.9	9.4	12.8	9.1	663.5	16.1	5.5	21.2	3.1	8.4	6.0	11.3	3.6	245.4	37.0	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-06	7	23.2	9.0	11.9	8.9	629.4	19.9	2.8	19.6	5.3	7.5	4.7	11.6	4.3	244.7	38.9	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-07	7	22.7	8.8	10.9	8.8	591.4	18.2	6.3	15.9	3.6	6.7	5.9	10.8	6.0	276.2	46.7	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-08	7	23.4	9.1	13.0	9.0	659.9	16.7	4.9	18.6	2.6	8.8	3.7	9.5	6.3	222.6	33.7	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-09	7	22.8	8.5	10.7	8.9	578.1	18.8	5.8	18.5	4.1	6.9	2.8	11.3	4.1	250.5	43.3	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-10	7	23.0	9.3	12.5	9.1	655.3	19.2	3.2	20.4	5.9	8.1	4.6	10.8	6.3	287.1	43.8	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-11	7	23.4	9.5	13.4	8.8	680.4	21.3	6.5	22.1	2.9	9.2	5.3	9.7	6.2	311.4	45.8	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-12	7	22.9	8.6	11.2	9.0	595.5	23.0	2.7	19.1	6.2	7.2	3.9	10.8	6.1	274.5	46.1	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-13	7	23.1	9.1	12.1	8.9	635.8	15.6	5.4	10.2	3.5	8.5	6.3	9.8	6.4	236.2	37.2	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-14	7	22.7	8.4	10.4	8.7	562.3	22.7	3.1	18.4	5.7	6.5	4.4	10.7	5.1	258.4	46.0	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-15	7	23.3	9.2	12.9	9.0	660.9	16.4	6.2	21.5	2.5	8.7	5.2	9.4	4.7	244.9	37.0	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-16	7	23.0	8.8	11.6	9.1	615.9	18.5	4.6	19.7	5.1	7.6	2.9	10.8	5.5	267.0	43.4	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-17	7	22.8	8.9	11.8	8.9	615.9	18.2	2.6	19.4	5.8	7.3	4.2	10.9	3.2	225.4	36.6	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-18	7	23.1	9.2	12.3	8.8	641.5	21.8	6.4	20.9	2.7	8.5	5.6	12.0	6.4	320.4	49.9	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-19	7	23.3	8.7	11.5	9.0	612.4	17.9	3.1	18.2	6.7	9.1	2.9	10.7	3.7	243.4	39.7	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-20	7	22.9	9.4	12.8	9.2	666.0	23.1	5.9	21.6	3.2	6.4	6.1	3.8	6.4	268.8	40.4	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-21	7	23.2	9.0	11.9	8.9	629.4	17.1	2.8	19.7	5.1	8.2	4.6	10.1	5.8	244.7	38.9	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-22	7	22.7	8.8	10.9	8.8	591.4	22.6	6.6	20.3	2.5	7.8	5.2	10.8	3.7	280.4	47.4	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-23	7	23.4	9.1	13.0	9.1	662.5	19.3	4.4	18.6	5.9	9.4	3.1	12.0	6.4	300.6	45.4	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-24	7	22.8	8.5	10.7	9.0	580.2	18.1	3.5	21.8	4.8	6.9	5.7	11.5	3.5	247.6	42.7	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-25	7	23.0	9.3	12.5	8.9	650.3	18.5	2.9	19.2	6.2	8.7	4.3	11.0	5.6	271.7	41.8	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-26	7	23.4	9.5	13.4	8.7	677.8	21.9	5.8	20.6	3.6	7.1	6.4	11.3	5.6	309.9	45.7	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-27	7	22.9	8.6	11.2	8.8	591.0	15.7	2.5	18.8	6.5	9.0	3.8	10.2	6.3	259.9	44.0	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-28	7	23.1	9.1	12.1	9.0	638.2	23.2	6.2	21.2	2.9	6.6	5.4	7.6	4.1	272.1	42.6	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-29	7	22.7	8.4	10.4	9.1	570.6	19.4	3.3	19.5	4.9	8.1	6.0	11.4	4.6	260.6	45.7	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-30	7	23.3	9.2	12.9	8.9	658.3	22.3	5.1	20.8	4.4	7.7	3.2	12.1	5.5	296.4	45.0	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
		PROMEDIO				***627.2***					**-**				***266.8***	***42.5***	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS

Nota: Unidades de albañilería procedentes de la ladrillera GREQ, correspondientes a ladrillos Tipo I, King Kong de 18 huecos, de dimensiones 9 × 12 × 23 cm, empleados como especímenes para el ensayo de eflorescencia.

La tabla muestra que el ensayo de eflorescencia de las unidades de albañilería evaluadas presentó, en promedio, una clasificación como eflorescente según lo indicado en la NTP 399.613 y vetas blanquecinas según la NTP E.070.

3.1.2. Ladrillera Lark

Tabla 6 *Resultados del ensayo de eflorescencia*

ENSAYO DE EFLORESCENCIA DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA																			
CM	EDAD	ÁREA DEL LADRILLO					ÁREA DE EFLORESCENCIA									% DE ÁREA AFECTADA	CLASIFICACIÓN NTP 399.613	NTP E.070
	(Días)	CANTO (cm)		TESTA (cm)		A (cm²)	C1 (cm)		C2 (cm)		T1 (cm)		T2 (cm)		A-EF (cm)			
S-E-01	7	22.8	9.0	12.4	9.0	633.6	22.5	6.0	22.5	6.0	12.0	6.5	12.0	6.4	424.8	67.0	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-02	7	22.7	9.0	12.5	9.1	636.1	15.6	4.1	10.7	2.5	10.4	2.6	11.7	5.2	178.6	28.1	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-03	7	22.8	9.2	12.4	9.1	645.2	20.8	8.9	19.4	4.7	9.1	3.7	9.2	6.4	368.9	57.2	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-04	7	22.7	9.0	12.4	9.1	634.3	22.5	5.8	22.5	5.9	12.0	6.2	11.7	6.3	411.4	64.9	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-05	7	22.7	9.2	12.4	9.2	645.8	19.2	6.0	22.4	5.9	12.0	6.3	12.0	4.2	373.4	57.8	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-06	7	22.6	9.1	12.4	9.1	637.0	7.4	5.5	6.4	5.6	3.1	5.8	10.5	6.9	167.0	26.2	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-07	7	22.8	9.0	12.4	9.2	638.6	22.5	5.7	22.5	5.8	12.0	6.0	11.2	6.1	399.1	62.5	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-08	7	22.7	9.2	12.4	9.0	640.9	17.5	8.6	16.9	8.0	10.7	8.2	6.8	9.0	434.6	67.8	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-09	7	22.7	9.1	12.4	9.3	643.8	13.0	5.2	12.5	5.3	12.0	5.6	12.0	5.7	269.5	41.9	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-10	7	22.8	9.1	12.2	9.4	644.3	22.1	7.4	22.5	5.1	12.0	8.3	11.8	2.5	407.4	63.2	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-11	7	22.7	9.3	12.3	9.3	651.0	20.8	4.7	22.5	4.8	12.0	5.2	11.7	5.3	330.2	50.7	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-12	7	22.7	9.2	12.3	9.2	644.0	19.7	4.4	22.5	4.5	12.0	5.0	11.0	8.0	335.9	52.2	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-13	7	22.8	9.1	12.5	8.9	637.5	17.2	4.1	22.5	7.8	12.0	4.8	12.1	5.8	373.8	58.6	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-14	7	22.6	9.2	12.5	9.1	643.3	18.3	3.9	22.5	9.0	12.0	4.6	12.5	4.6	386.6	60.1	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-15	7	22.6	9.1	12.3	9.2	637.6	8.7	3.7	12.5	3.8	10.0	4.4	12.0	4.4	176.5	27.7	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-16	7	22.7	9.1	12.4	9.3	643.8	11.8	5.9	2.1	5.8	2.4	2.2	11.8	1.1	100.1	15.5	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-17	7	22.7	9.0	12.3	9.0	630.0	18.9	8.8	20.4	4.9	11.6	7.3	11.9	8.2	448.5	71.2	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-18	7	22.7	9.1	12.2	9.1	635.2	16.4	3.6	15.8	3.7	10.8	9.0	11.6	4.3	264.6	41.7	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-19	7	22.7	9.3	12.4	9.2	650.4	22.5	6.1	22.5	6.0	12.0	6.5	12.0	6.4	427.1	65.7	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-20	7	22.6	9.1	12.3	9.4	642.6	14.7	9.0	12.8	8.5	9.5	5.8	10.8	9.0	393.4	61.2	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-21	7	22.7	9.0	12.3	9.1	632.5	20.2	5.3	19.8	5.2	11.5	5.8	11.6	5.9	345.2	54.6	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-22	7	22.9	9.1	12.3	9.0	638.2	17.5	4.2	8.3	4.1	10.9	4.5	7.0	4.6	188.8	29.6	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-23	7	22.6	9.2	12.5	9.2	645.8	21.6	7.8	20.8	3.4	8.7	6.1	9.4	5.8	346.8	53.7	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-24	7	22.7	9.1	12.2	9.1	635.2	22.3	5.6	21.9	5.5	12.0	9.0	11.8	6.0	424.1	66.8	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-25	7	22.9	9.1	12.1	9.3	641.8	19.5	7.5	20.2	6.6	11.4	5.9	11.6	8.7	447.8	69.8	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-26	7	22.7	9.1	12.2	9.2	637.6	15.2	9.0	20.5	7.9	10.2	8.5	10.9	7.4	466.1	73.1	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-27	7	22.8	9.1	12.3	9.1	638.8	21.0	5.2	21.6	8.3	11.8	5.7	12.0	5.8	425.3	66.6	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-28	7	22.7	9.1	12.2	9.0	632.7	22.4	14.8	11.6	2.9	8.9	3.2	9.8	3.4	427.0	67.5	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-29	7	22.6	9.2	12.2	9.4	645.2	20.6	4.9	17.2	8.8	4.6	9.1	7.5	5.1	332.4	51.5	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-30	7	22.7	9.1	12.4	9.2	641.3	22.5	5.9	22.4	5.8	12.0	6.3	12.0	6.2	412.7	64.3	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
		PROMEDIO				***640.1***					***-***				***349.6***	***54.6***	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS

Nota: Unidades de albañilería procedentes de la ladrillera Lark, correspondientes a ladrillos Tipo I, King Kong de 18 huecos, de dimensiones 9 × 12 × 23 cm, empleados como especímenes para el ensayo de eflorescencia.

La evaluación de los resultados del ensayo de eflorescencia presenta una clasificación promedio clasificada como eflorescente según lo indicado en la NTP 399.613 y vetas blanquecinas según la NTP E.070.

3.1.3. Ladrillera Clay del norte

Tabla 7 *Resultados del ensayo de eflorescencia*

ENSAYO DE EFLORESCENCIA DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA																					
CM	EDAD	ÁREA DEL LADRILLO					ÁREA DE EFLORESCENCIA										% DE ÁREA AFECTADA	CLASIFICACIÓN NTP 399.613	NTP E.070
	(Días)	CANTO (cm)		TESTA (cm)		A (cm²)	C1 (cm)		C2 (cm)		T1 (cm)		T2 (cm)		A-EF (cm)				
S-E-01	7	23.5	9.0	12.1	9.0	640.8	23.5	6.5	23.5	2.0	12.0	6.4	12.0	6.5	354.6	55.3	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-02	7	23.6	8.9	12.2	8.9	637.2	23.5	3.5	23.5	2.0	12.0	4.8	11.2	6.0	254.1	39.9	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-03	7	23.3	8.9	12.0	9.0	630.7	19.8	5.2	20.1	1.5	10.1	3.8	10.4	5.0	223.5	35.4	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-04	7	23.4	8.9	12.1	8.8	629.5	23.6	3.8	23.6	1.8	9.9	5.6	9.7	5.2	238.0	37.8	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-05	7	23.4	9.0	12.1	9.1	641.4	22.9	7.0	20.6	2.4	11.6	4.3	9.7	3.6	294.5	45.9	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-06	7	23.2	8.9	12.0	8.9	626.6	20.1	7.5	23.4	1.6	11.5	3.8	9.8	4.3	274.0	43.7	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-07	7	23.0	9.1	12.2	8.8	633.3	21.9	8.2	19.7	2.2	11.7	5.2	9.3	6.0	339.6	53.6	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-08	7	23.1	9.1	12.1	9.0	638.2	20.3	4.1	20.2	2.2	10.9	5.1	10.7	6.3	250.7	39.3	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-09	7	23.1	9.1	12.0	8.9	634.0	21.9	6.1	20.6	2.6	10.7	3.8	11.9	4.1	276.6	43.6	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-10	7	23.1	8.8	12.1	9.1	626.8	21.3	3.5	21.1	1.9	10.0	6.2	10.9	6.3	245.3	39.1	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-11	7	23.0	8.9	12.1	8.8	622.4	19.5	9.8	22.5	2.9	9.1	6.3	10.2	6.2	376.9	60.6	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-12	7	23.2	8.8	12.0	9.0	624.3	22.0	5.7	19.7	1.6	12.2	4.5	11.7	6.1	283.2	45.4	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-13	7	23.0	8.8	11.9	8.9	616.6	23.8	6.5	20.1	2.2	10.9	4.5	10.5	6.4	315.2	51.1	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-14	7	23.1	8.9	12.0	8.7	620.0	23.4	3.2	22.1	1.6	11.8	6.7	10.5	5.1	242.9	39.2	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-15	7	23.0	8.0	12.0	9.0	584.0	23.4	7.4	20.7	2.5	11.5	5.7	10.5	4.7	339.8	58.2	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-16	7	23.3	8.9	12.0	9.1	633.1	23.9	9.4	19.2	1.5	10.1	6.9	9.1	5.5	373.2	58.9	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-17	7	23.2	9.0	12.2	8.9	634.8	22.6	8.9	21.2	2.3	10.7	6.6	9.7	3.2	351.6	55.4	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-18	7	23.0	9.0	12.1	8.8	627.0	22.6	9.1	17.3	1.6	7.6	5.3	11.7	6.4	348.5	55.6	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-19	7	23.0	9.2	12.2	9.0	642.8	22.7	8.2	23.3	1.7	11.2	6.7	9.0	3.7	334.1	52.0	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-20	7	23.0	9.0	12.0	9.2	634.8	21.8	6.4	22.0	1.6	11.3	4.0	9.3	6.4	279.4	44.0	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-21	7	23.1	8.8	12.0	8.9	620.2	19.1	7.6	20.0	1.9	9.7	5.2	9.9	5.8	291.0	46.9	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-22	7	23.2	8.8	12.0	8.8	619.5	21.8	5.8	21.6	2.7	10.1	4.1	11.0	3.7	266.9	43.1	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-23	7	23.1	9.0	12.0	9.1	634.2	19.4	9.0	21.7	2.4	11.3	4.3	10.5	6.4	342.5	54.0	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-24	7	23.1	9.0	12.1	9.0	633.6	23.2	7.0	22.6	3.0	9.9	5.8	10.6	3.5	324.7	51.3	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-25	7	23.2	8.7	11.9	8.9	615.5	20.8	4.9	21.2	2.9	10.5	4.6	9.5	5.6	264.9	43.0	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-26	7	23.2	9.1	12.0	8.7	631.0	19.5	9.5	20.5	2.5	9.8	5.3	9.6	5.6	342.2	54.2	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-27	7	23.2	8.9	12.0	8.8	624.2	22.6	2.8	21.5	2.9	12.6	4.6	10.7	6.3	251.0	40.2	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-28	7	23.3	8.9	12.0	9.0	630.7	20.2	5.1	21.8	2.9	12.0	4.8	10.9	4.1	268.5	42.6	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-29	7	23.0	8.8	12.2	9.1	626.8	22.4	8.2	21.9	2.5	9.9	3.8	10.3	4.6	323.4	51.6	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
S-E-30	7	23.5	8.8	12.1	8.9	629.0	20.9	8.1	21.3	1.9	9.6	3.5	11.6	5.5	307.2	48.8	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
		PROMEDIO				***628.1***					***-***				***299.3***	***47.6***	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS

Nota: Unidades de albañilería procedentes de la ladrillera Clay del norte, correspondientes a ladrillos Tipo I, King Kong de 18 huecos, de dimensiones 9 × 12 × 23 cm, empleados como especímenes para el ensayo de eflorescencia.

Los resultados obtenidos en el ensayo de eflorescencia permiten tener una clasificación promedio clasificada como eflorescente según lo indicado en la NTP 399.613 y vetas blanquecinas según la NTP E.070.

Tabla 8 *Resultados de ensayo eflorescencia*

MARCA DE LADRILLO	CLASIFICACIÓN NTP 399.613	NTP E.070
LADRILLOS GREQ	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
LADRILLOS LARK	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS
LADRILLOS CLAY DEL NORTE	EFLORESCENTE	VETAS BLANQUECINAS

Nota: Muestras de albañilería Greq, Lark y Clay del Norte, de ladrillos Tipo I, King Kong de 18 huecos, de dimensiones 9 × 12 × 23 cm, empleados como especímenes para el ensayo de eflorescencia de uso industrial.

El ensayo de eflorescencia de la tabla N°8 evidencian un comportamiento similar en las unidades de albañilería procedentes de las tres ladrilleras evaluadas. En todos los casos, clasificaron como eflorescente, de acuerdo con la norma NTP 399.613 y como vetas blanquecinas según la NTP E.070. Estos resultados indican que, bajo las condiciones de evaluación realizadas, no se observaron diferencias en el nivel de eflorescencia entre las marcas Greq, Lark y Clay del Norte.

3.2. Propiedades físico–mecánicas de las unidades cerámicas

Tabla 9 *Resultados del ensayo de densidad*

MARCA DE LADRILLO	DENSIDAD (Media) g/cm3
LADRILLOS GREQ	2.00
LADRILLOS LARK	2.00
LADRILLOS CLAY DEL NORTE	1.90

Nota: Ensayo de densidad realizado a las unidades cerámicas procedentes de las ladrilleras GREQ, LARK y Clay del Norte, según la norma técnica peruana 331.018.

Según la tabla N°9, la densidad muestra que las unidades de albañilería procedentes de las ladrilleras GREQ y LARK presentan una densidad de 2,00 g/cm³, mientras que las unidades procedentes de la ladrillera CLAY DEL NORTE presentan una densidad de 1,90 g/cm³; se observa que las unidades de GREQ y LARK presentan valores de densidad similares, mientras que CLAY DEL NORTE registra un valor ligeramente inferior

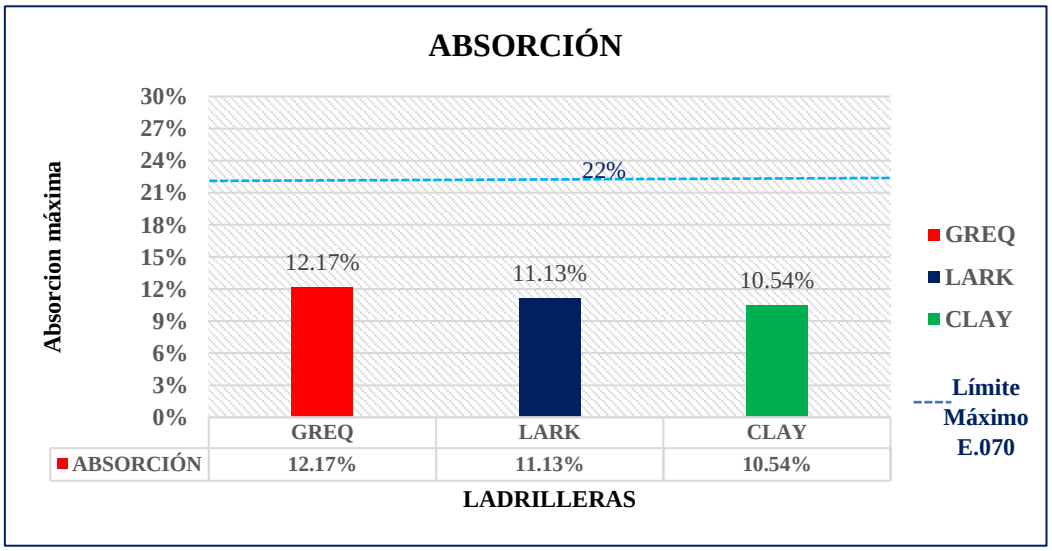
Tabla 10 *Resultados del ensayo de absorción*

MARCA DE LADRILLO	ABSORCIÓN (MEDIA)
LADRILLOS GREQ	12.17%
LADRILLOS LARK	11.13%
LADRILLOS CLAY DEL NORTE	10.54%

Nota: Resultados de absorción, procedentes de las ladrilleras GREQ, LARK y Clay del Norte, realizado conforme a la NTP 399.613.

El ensayo de absorción muestra que las unidades cerámicas procedentes de las ladrilleras GREQ, LARK y CLAY DEL NORTE presentan valores de absorción de 12.17, 11.13 y 10.54%, respectivamente.

Figura 24 *Resultados del ensayo absorción*



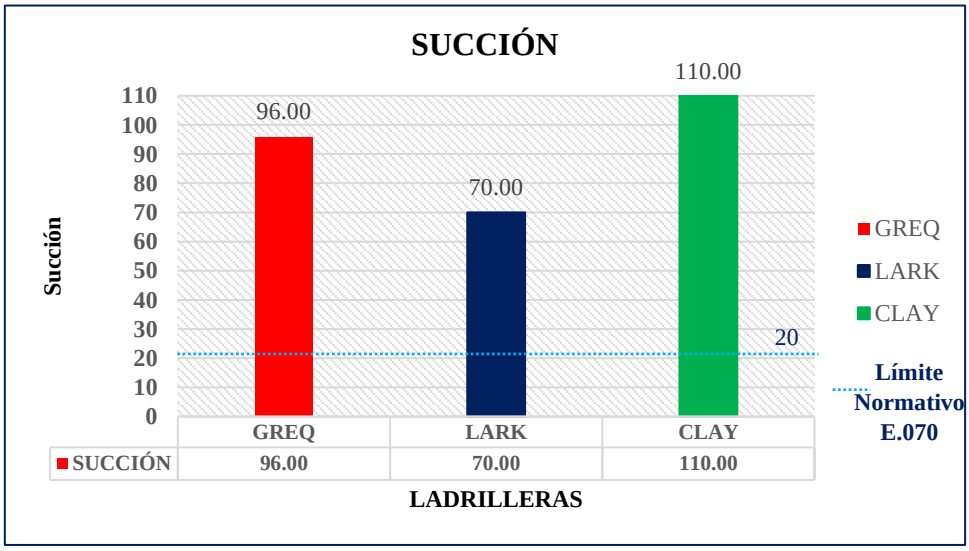
Nota: Las muestras procedentes de las ladrilleras GREQ, LARK y CLAY DEL NORTE, cuyos valores fueron de 12,17 %, 11,13 % y 10,54 %, respectivamente. El mayor porcentaje de absorción correspondió a las unidades de la ladrillera GREQ, con 12,17 %, mientras que CLAY DEL NORTE presentó el menor valor, con 10,54 %. No obstante, los resultados de las tres procedencias se encuentran por debajo del límite máximo de 22 % establecido en el artículo 5, numeral 5.5, “Aceptación de la unidad”, de la Norma E.070, por lo que cumplen con el requisito de absorción establecido por dicha normativa.

Tabla 11 *Resultados del ensayo de succión*

MARCA DE LADRILLO	SUCCIÓN (Media) g/min/200 cm2
LADRILLOS GREQ	96
LADRILLOS LARK	70
LADRILLOS CLAY DEL NORTE	110

Nota: Ensayo de succión de las muestras procedentes de las ladrilleras GREQ, LARK y Clay del Norte, realizado conforme a la NTP 399.613.

Figura 25 *Resultados del ensayo Succión*



Nota: El ensayo de succión muestra que las unidades cerámicas procedentes de las ladrilleras GREQ, LARK y CLAY DEL NORTE presentan valores de succión de 96, 70 y 110 g/min/200 cm², respectivamente. Se observa que las unidades de la ladrillera CLAY DEL NORTE presentan el mayor valor de succión, mientras que las unidades de LARK registran el menor valor entre las tres procedencias evaluadas. Los resultados obtenidos fueron comparados con los criterios establecidos en el artículo 10, “Especificaciones generales”, inciso b, de la Norma Técnica E.070.

Tabla 12 *Resultados del ensayo de variabilidad dimensional*

MARCA DE LADRILLO	VARIABILIDAD DIMENSIONAL		
	LARGO	ANCHO	ALTO
LADRILLOS GREQ	-0,22%	0.50%	-1,22%
LADRILLOS LARK	1.28%	1.20%	-1,53%
LADRILLOS CLAY DEL NORTE	1.30%	-0,63%	0.83%

Nota: Ensayo de variación dimensional de las muestras procedentes de las ladrilleras GREQ, LARK y Clay del Norte, realizado conforme a la NTP 399.613.

La tabla N°12 muestra que el ensayo de variación dimensional presenta variaciones en sus dimensiones de largo, ancho y alto. El mayor valor de variación positiva corresponde a la dimensión del largo de las unidades de CLAY DEL NORTE, con un valor de 1,30 %, mientras que la mayor variación negativa se registra en la dimensión del alto de las unidades de LARK, con un valor de −1,53 %. Los valores obtenidos fueron comparados con los parámetros establecidos en el capítulo 3, “Componentes de la albañilería”, Tabla 1, de la Norma Técnica E.070, observándose que estos se encuentran por debajo de los valores máximos establecidos para una unidad de albañilería de clase tipo I, cuyos valores máximos corresponden a 4 % para el largo, 6 % para el ancho y 8 % para el alto, respectivamente.

Tabla 13 *Resultados del ensayo de alabeo*

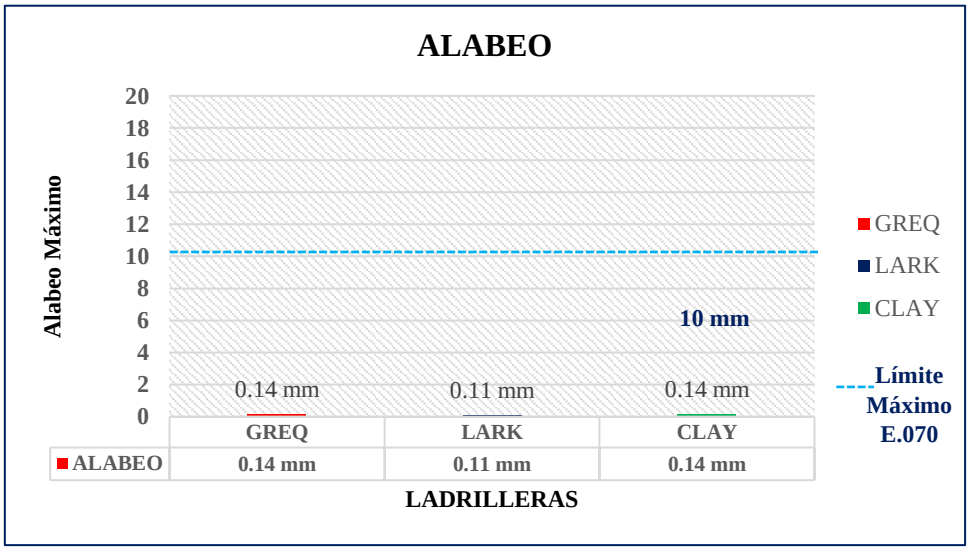
MARCA DE LADRILLO	MEDIDA DE CARA SUPERIOR (mm)			MEDIDA DE CARA INFERIOR (mm)		
	Convexidad		Concavidad	Convexidad		Concavidad
	L.Izq. (M1)	L.Der. (M3)	Centro. (M2)	L.Izq. (M1)	L.Der. (M3)	Centro. (M2)
LADRILLOS GREQ	0.03	0.04	0.14	0.08	0.00	0.11
LADRILLOS LARK	0.02	0.02	0.11	0.03	0.01	0.11
LADRILLOS CLAY DEL NORTE	0.05	0.05	0.14	0.01	0.02	0.14

Nota: Resultados obtenidos del ensayo de alabeo de las unidades de albañilería procedentes de las ladrilleras GREQ, LARK y Clay del Norte, realizado conforme a la NTP 399.613.

Los ensayos de alabeo muestran valores reducidos de convexidad y concavidad en sus caras superior e inferior. La mayor medida registrada fue de 0,14 mm, correspondiente a la concavidad de las unidades procedentes de la

ladrillera Clay del Norte, mientras que el menor valor fue de 0,00 mm, registrado en la convexidad de la cara inferior de las unidades de la ladrillera GREQ. En términos generales, las tres procedencias presentaron valores similares y reducidos de alabeo, los cuales fueron comparados con la Tabla 1 del capítulo 3, «Componentes de la albañilería», de la Norma Técnica E.070, a fin de evaluar el cumplimiento de los requisitos correspondientes.

Figura 26 *Resultados del ensayo alabeo*



Nota: El ensayo de alabeo muestra que las unidades cerámicas procedentes de las ladrilleras GREQ, LARK y Clay del Norte presentaron valores reducidos de deformación superficial. El mayor valor registrado fue de 0,14 mm, correspondiente a las unidades de las ladrilleras GREQ y Clay del Norte, mientras que las unidades de la ladrillera LARK presentaron el menor valor, con 0,11 mm. Asimismo, los valores se encuentran por debajo del límite máximo de 10 mm establecido en la Tabla 1 del Capítulo 3 de la Norma Técnica E.070, evidenciando que las unidades evaluadas cumplen con el requisito establecido para este parámetro.

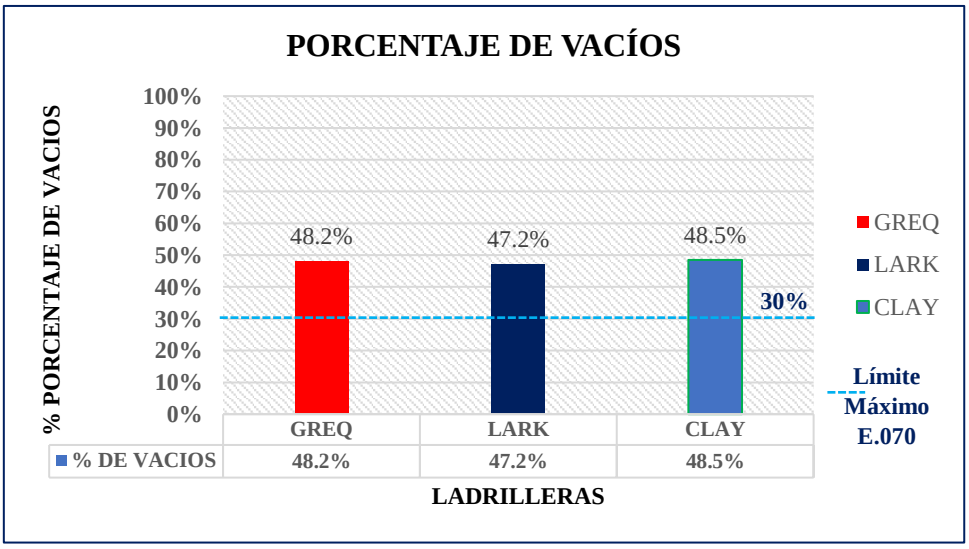
Tabla 14 *Resultados del ensayo de porcentaje de vacíos*

MARCA DE LADRILLO	PORCENTAJE DE VACIOS
LADRILLOS GREQ	48.2%
LADRILLOS LARK	47.2%
LADRILLOS CLAY DEL NORTE	48.50%

Nota: Ensayo de porcentaje de vacíos de las unidades de albañilería procedentes de las ladrilleras GREQ, LARK y Clay del Norte, realizado conforme a la NTP 399.613.

Las muestras de las ladrilleras GREQ, LARK y Clay del Norte presentaron valores de 48,20 %, 47,20 % y 48,50 %, respectivamente. No obstante, los resultados evidencian que ninguna de las unidades evaluadas cumple con el criterio establecido en el artículo 3, numeral 3.26, de la Norma Técnica E.070 para ser clasificadas como unidades cerámicas sólidas o macizas, debido a que el área correspondiente a los vacíos supera el 30 % del área bruta de la unidad.

Figura 27 *Resultados del ensayo de porcentaje de vacíos*



Nota: Los ensayos de porcentaje de vacíos muestran que las unidades de albañilería evaluadas presentaron valores similares entre las tres ladrilleras. No obstante, los tres resultados superan ampliamente el límite máximo del 30 %

establecido en el artículo 3, numeral 3.26, de la Norma E.070 para la clasificación de las unidades sólidas o macizas.

3.3. Resistencia a compresión de las unidades cerámicas y de pilas fabricadas

3.3.1. Resistencia a la compresión de las unidades de albañilería

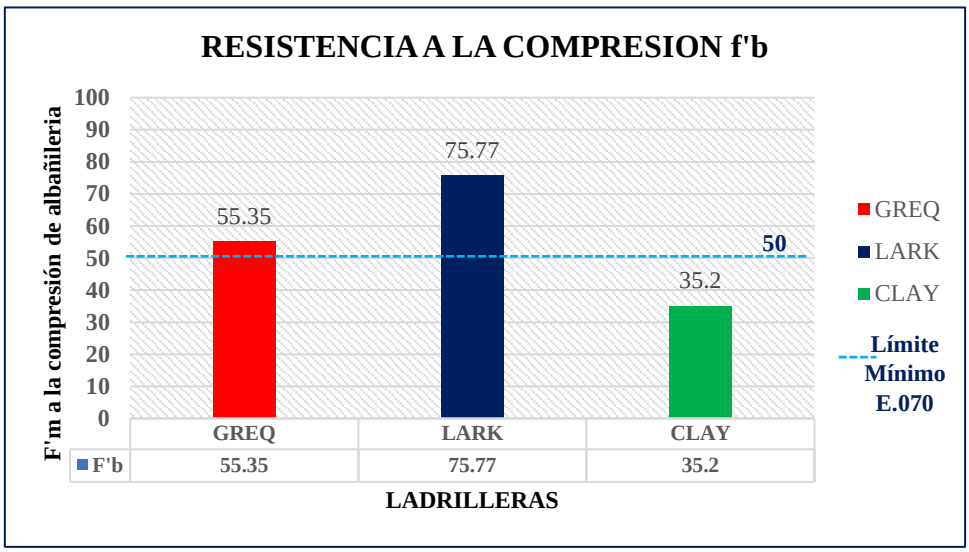
Tabla 15 *Resultados de ensayo de resistencia a la compresión de albañilería*

MARCA DE LADRILLO	fb	σ	Cv	Resistencia Característica (Kg/cm2)(f'b)
LADRILLOS GREQ	61.72	6.36	0.10	55.35
LADRILLOS LARK	81.87	6.20	0.08	75.77
LADRILLOS CLAY DEL NORTE	43.27	8.07	0.19	35.20

Nota: Ensayo de resistencia a la compresión de las unidades cerámicas procedentes de las ladrilleras GREQ, LARK y Clay del Norte, realizado conforme a la NTP 399.613 y los parámetros establecidos en la Norma Técnica E.070.

La resistencia a la compresión de las unidades cerámicas muestra diferencias entre las tres ladrilleras evaluadas. Las unidades procedentes de LARK presentaron la mayor resistencia característica, con 75,77 kg/cm², seguidas por las unidades de GREQ, con 55,35 kg/cm². En ambos casos, los valores superan la resistencia característica mínima de 50 kg/cm² establecida para las unidades de ladrillo Clase I, según la Tabla 1 del capítulo 3, “Componentes de la albañilería”, de la Norma Técnica E.070. Por otro lado, las unidades procedentes de Clay del Norte registraron una resistencia característica de 35,20 kg/cm², valor inferior al mínimo establecido; por lo tanto, no cumplen con el requisito de resistencia correspondiente a dicha clasificación.

Figura 28 *Resultados de resistencia a la compresión de albañilería*



Nota: El gráfico muestra diferencias en la resistencia a la compresión de las unidades evaluadas. LARK presentó el mayor valor, con 75,77 kg/cm², seguida de GREQ con 55,35 kg/cm²; ambas superan el mínimo de 50 kg/cm² establecido para el ladrillo Clase I según la Norma Técnica E.070. En cambio, Clay del Norte registró 35,20 kg/cm², valor inferior al límite establecido.

3.3.2. Resistencia a compresión de pilas

Tabla 16 *Resultados de ensayo de resistencia a la compresión de pilas*

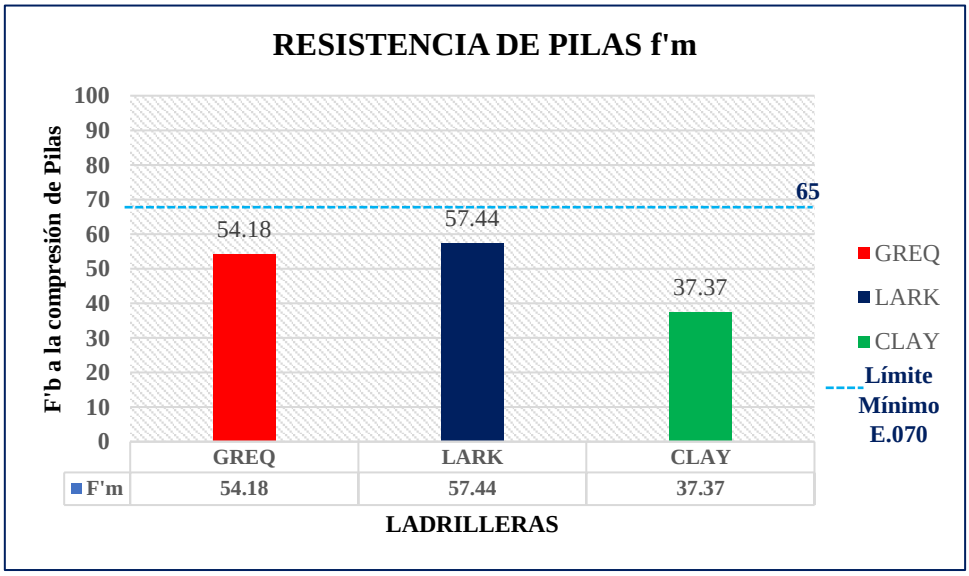
MARCA DE LADRILLO	EDAD	f_m	σ	Resistencia Característica (Kg/cm2)(f'm)
LADRILLOS GREQ	28 Días	56.88	2.70	54.18
LADRILLOS LARK	28 Días	61.84	4.40	57.44
LADRILLOS CLAY DEL NORTE	28 Días	41.23	3.86	37.37

Nota: Resultados de ensayo de resistencia a la compresión de pilas procedentes de las ladrilleras GREQ, LARK y Clay del Norte, realizado conforme a la NTP 399.605 y los parámetros establecidos en la Norma Técnica E.070. Elaboración propia.

El ensayo de resistencia a la compresión de pilas evidencia diferencias entre las tres procedencias evaluadas. Las pilas elaboradas con unidades de LARK presentaron la mayor resistencia característica, con 57,44 kg/cm², seguidas por GREQ, con 54,18 kg/cm², mientras que Clay del Norte registró el menor valor,

con 37,37 kg/cm². No obstante, ninguna de las tres procedencias alcanzó la resistencia característica mínima de 65 kg/cm² establecida como referencia en la Tabla 9 de la Norma Técnica E.070 para la albañilería elaborada con unidades de arcilla tipo King Kong industrial.

Figura 29 *Resultados de resistencia a la compresión de pilas*



Nota: Resultados de ensayo de resistencia a la compresión axial de pilas de albañilería, evaluadas a una edad de 28 días, muestran que las unidades procedentes de la ladrillera LARK alcanzaron la mayor resistencia característica a la compresión, con un valor de 57,44 kg/cm², seguidas de las unidades de GREQ, con 54,18 kg/cm² y finalmente, la ladrillera CLAY DEL NORTE registraron la menor resistencia característica, con un valor de 37,37 kg/cm².

3.4. Comparación de los resultados con la normativa técnica aplicable

Tabla 17

Resultados de los ensayos con los parámetros normativos

COMPARACIÓN DE RESULTADOS CON LOS PARÁMETROS NORMATIVOS						
ENSAYO	**LADRILLOS GREQ**	**LADRILLOS LARK**	**LADRILLOS CLAY DEL NORTE**	**NORMATIVA APLICABLE**	**PARÁMETROS NORMATVOS**	**EVALUACIÓN**
Densidad	2 g/cm3	2 g/cm3	1.90 g/cm3	NTP 331.018 + E.070	No establece un límite de aceptación	No aplica
Absorción	12.17%	11.13%	10.54%	NTP 399.613 + E.070	Máximo 22%	Cumplen
Succión	96 g/min/200cm2	70 g/min/200cm2	110 g/min/200cm2	NTP 399.613 + E.070	10 a 20 g/min/200 cm2	**Superan lo recomendado**
Variación dimensional (L,A y H)	-0.22% 0.50% -1.22%	1.28% 1.20% -1.53%	1.30% -0.63% 0.83%	NTP 331.017 + E.070	$L: \pm 4\%, A: \pm 6\%, H: \pm 8\%$	Cumplen
Alabeo (Max)	0.14 mm	0.11 mm	0.14 mm	NTP 399.613 + E.070	Tipo I - 10 mm	Cumplen
Porcentaje de Vacíos	48.2%	47.2%	48.50%	NTP 399.613 + E.070	Unidades Sólidas $\leq$ 30% de Vacios	**No Cumplen**
Resistencia a compresión de las unidades de albañilería	55.35 Kg/cm2	75.77 Kg/cm2	35.20 Kg/cm2	NTP 399.613 + E.070	Clase: Ladrillo I $\geq$ 50 Kg/cm2	**Clay del Norte : No Cumple** GREQ y LARK : Cumplen
Resistencia a compresión de Pilas	54.18 Kg/cm2	57.44 Kg/cm2	37.37 Kg/cm2	NTP 399.605 + E.070	Ladrillo Industrial $\geq$ 65 Kg/cm2	**No alcanzan el valor referencial**
Nivel de Eflorescencia	Ligeramente Eflorescido	Ligeramente Eflorescido	Ligeramente Eflorescido	NTP 399.613 + E.070	No debe presentar manchas o vetas blanquecinas	**No Cumplen**

Nota: Elaboración propia

La Tabla 17, presenta la comparación de los resultados obtenidos en los ensayos realizados a las unidades de albañilería procedentes de las ladrilleras GREQ, LARK y Clay del Norte con los parámetros establecidos en la normativa técnica aplicable, de los ensayos evaluados, únicamente la absorción, la variación dimensional y el alabeo cumplen con los criterios establecidos. En cambio, las unidades presentan valores de succión superiores al rango recomendado, porcentajes de vacíos mayores al límite considerado para unidades sólidas y presencia de eflorescencia. Asimismo, solo GREQ y LARK cumplen con la resistencia mínima a compresión de las unidades, mientras que ninguna de las tres procedencias alcanzó el valor de referencia establecido para la resistencia a compresión de pilas.

IV. DISCUSIÓN

La determinación del nivel de eflorescencia de las unidades de albañilería se realizó mediante un procedimiento desarrollado en dos etapas, (campo y laboratorio). Para ello, se consideraron tres puntos de muestreo correspondientes a las ladrilleras seleccionadas por su producción y representatividad dentro de la provincia de Jaén

Vizarreta (2022), planteó como objetivo comparar las características físico-mecánicas de ladrillos artesanales producidos en el distrito de Juliaca y entre sus resultados, encontró variaciones considerables en las unidades evaluadas, identificándose especímenes clasificados como eflorescentes y otros como ligeramente eflorescentes. Asimismo, determinó que únicamente el ensayo de absorción cumplió con los parámetros establecidos por la Norma E.070.

Los resultados de la presente investigación guardan relación con lo reportado por Vizarreta (2022), debido a que las unidades de albañilería procedentes de las ladrilleras Greq, Lark y Clay del norte presentaron, en promedio, un nivel de eflorescencia clasificado como ligeramente eflorescido, este comportamiento permite señalar que en Juliaca como en Jaén, se presenta eflorescencia en las unidades de albañilería evaluadas.

Asimismo, al comparar los resultados obtenidos con los parámetros establecidos en la normativa técnica aplicable, se determinó que 3 ensayos presentaron cumplimiento de manera general, mientras que los demás evidenciaron valores que no alcanzaron los parámetros o recomendaciones establecidos.

Ríos & Torres (2021), tuvieron como objetivo determinar las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo producidos en Yurimaguas; los autores concluyeron que las muestras cumplían con los valores establecidos para eflorescencia, absorción, variación de dimensiones y alabeo, pero presentaban una resistencia mecánica inferior a lo exigido en la E.070, lo que limita su uso a aplicaciones que requieran moderada resistencia estructural.

En la presente investigación se obtuvo un comportamiento parcialmente similar al reportado por Ríos y Torres (2021), en relación con la absorción, las unidades evaluadas presentaron valores inferiores al límite establecido por la normativa, registrándose como valor máximo 12,17 % en las unidades procedentes de la ladrillera Greq, por debajo del valor máximo de 22 % considerado para aceptación de la unidad. Asimismo, los resultados de variación dimensional y alabeo se encontraron dentro de los límites establecidos, evidenciando un comportamiento favorable de estas propiedades en las tres procedencias analizadas. No obstante, se presentan diferencias respecto a otras propiedades evaluadas, particularmente en la succión, el porcentaje de vacíos y la resistencia a compresión, cuyos resultados no alcanzaron los parámetros o criterios de aceptación.

Marca (2020), tuvo como objetivo determinar las propiedades físico-mecánicas de unidades de albañilería fabricadas artesanalmente con relaves mineros en la región Puno, el autor concluyó que las unidades elaboradas presentaron un comportamiento favorable en sus propiedades mecánicas respecto a los ladrillos artesanales convencionales, además de no evidenciar una presencia significativa de eflorescencia.

Los resultados obtenidos en la presente investigación difieren de los reportados por Marca (2020) en relación con la resistencia a compresión de las unidades de

albañilería. De las tres ladrilleras evaluadas, Greq y Lark alcanzaron resistencias características de 55,35 kg/cm² y 75,77 kg/cm², respectivamente, superando el valor de 50 kg/cm² considerado para las unidades de clase Tipo I; mientras que Clay del Norte presentó una resistencia característica de 35,20 kg/cm², valor inferior al parámetro establecido.

En cuanto a la resistencia a compresión de las pilas, los resultados fueron inferiores a los valores normativos, registrándose 54,18 kg/cm² para Greq, 57,44 kg/cm² para Lark y 37,37 kg/cm² para Clay del norte, frente a los 65 kg/cm² establecidos como parámetro de comparación en la presente investigación. En consecuencia, ninguna de las tres procedencias alcanzó el valor referencial de resistencia en pilas. Esto indica que, en el presente estudio, el cumplimiento de la resistencia de las unidades no garantizó el cumplimiento del valor de referencia de las pilas ya que estos resultados difieren parcialmente de lo reportado por Marca (2020), quien obtuvo un comportamiento mecánico favorable en ladrillos elaborados con relaves mineros.

De acuerdo con el cuarto objetivo específico, los resultados obtenidos evidencian un comportamiento distinto de las unidades de albañilería evaluadas frente a los parámetros establecidos en la normativa, se observa que algunas propiedades físicas, como la absorción, la variación dimensional y el alabeo, presentan resultados conformes según la normativa; mientras que la succión y el porcentaje de vacíos presentan valores que exceden o no se ajustan a los parámetros considerados. Asimismo, se identificaron diferencias en la resistencia a compresión de las unidades y de las pilas entre las tres procedencias evaluadas.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- De las 90 unidades de albañilería procedentes de las ladrilleras Greq, Lark y Clay del norte presentan una clasificación de eflorescente con vetas blanquecinas según las normas 399.613 y la E.070. Asimismo, la intensidad predominante fue de Velo fino en las tres procedencias, aunque en las muestras de Lark también se identificó presencia de Velo grueso considerando los criterios de clasificación de la intensidad de las eflorescencias descritos por Fombella Guillém (1997), registrando variaciones en su intensidad entre las muestras analizadas.

- Los resultados de la evaluación de las propiedades físico-mecánicas de las 180 unidades cerámicas evidenciaron que la densidad máxima es de 2.00 g/cm³ en las ladrilleras Greq y Lark, mientras que Clay del norte obtuvo una densidad de 1.90 g/cm³. Asimismo, las propiedades de absorción, variación dimensional y alabeo cumplen con los parámetros normativos. Sin embargo, los resultados de los ensayos de succión y porcentaje de vacíos no se encontraron dentro de los parámetros considerados en la norma la E.070.

- Del análisis del ensayo de resistencia a compresión de las 30 unidades de albañilería se comprobó que las ladrilleras Greq y Lark cumplen con la normativa de 50 kg/cm² para unidades de clase Tipo I, al alcanzar resistencias de 55.35 kg/cm² y 75.77 kg/cm², respectivamente. Por otro lado, las 10 unidades de la ladrillera Clay del norte registró una resistencia característica de 35.20 kg/cm², valor inferior al mínimo establecido, por lo que no cumplen con dicho parámetro. En cuanto a la resistencia a compresión de las 30 pilas, ninguna de las tres procedencias alcanzó el valor de referencia de 65 kg/cm², obteniéndose

resistencias características de 54,18 kg/cm² para Greq, 57,44 kg/cm² para Lark y 37,37 kg/cm² para Clay del norte.

- La comparación de los resultados obtenidos con los parámetros establecidos en la norma, permitió determinar que las 390 unidades de albañilería evaluadas presentan diferentes niveles de conformidad; las propiedades de absorción, variación dimensional y alabeo se encontraron dentro de los criterios normativos establecidos; mientras que la succión, el porcentaje de vacíos, la resistencia a compresión de determinadas unidades y la resistencia de las pilas presentaron valores que no se ajustaron a los parámetros de referencia. Asimismo, las tres procedencias fueron clasificadas, en promedio, como ligeramente eflorescidas, condición que no se ajusta al criterio de aceptación considerado por norma E.070.

- Los resultados permiten establecer que la hipótesis planteada se cumple parcialmente, las tres ladrilleras presentaron el mismo nivel promedio de eflorescencia “ligeramente eflorescido”, y en las propiedades físico-mecánicas se identificaron diferencias entre las procedencias en determinadas propiedades, principalmente en succión, vacíos y resistencia a compresión. Por tanto, la hipótesis coincide con los resultados solo en algunas propiedades evaluadas, mas no de manera general.

5.2. Recomendaciones

- Se recomienda a los productores de las ladrilleras Greq, Lark y Clay del norte implementar un mayor control de calidad durante el proceso de fabricación de las unidades de albañilería, especialmente en la selección y control de las materias primas, con la finalidad de reducir la presencia de eflorescencia y mejorar la uniformidad de las unidades producidas.

- Se recomienda realizar controles periódicos de las propiedades físico-mecánicas de las unidades de albañilería, principalmente succión, porcentaje de vacíos, absorción, variación dimensional y alabeo, mediante ensayos de laboratorio conforme a las NTP aplicables, con la finalidad de que estas cumplan con los valores establecidos.

- Debido a que las unidades de Clay del norte presentaron una resistencia a compresión inferior al parámetro considerado para las unidades Tipo I, se recomienda revisar y optimizar el proceso de fabricación, particularmente la selección de la materia prima, dosificación, conformado y proceso de cocción, antes de considerar su utilización en elementos de albañilería.

- Para futuras investigaciones, se recomienda complementar el estudio de la eflorescencia mediante la caracterización físico-química de las materias primas, con el fin de cumplir con los parámetros de la norma E.070 u otras normativas naciones para una mayor aceptación en el mercado.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alarcón C., y Cabrera H. (2024). “Influencia en la resistencia, densidad y absorción de los ladrillos cerámicos incorporando ceniza o arena” [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Jaén, Carrera Profesional de Ingeniería Civil]. Repositorio Institucional UNJ. https://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/838

Al-Khazraji, H., Zemam, S. K., Mohsin, R. D., Majeed, T. H., & Abbood, A. Z. H. (2022). Utilization of Limestone to Effect on Physical-Mechanical Properties of Fired Clay Brick. Civil and Environmental Engineering, 8(2), 750-759. DOI: https://doi.org/10.2478/cee-2022-0069

Alsalmany, M. y Al-Nuaimy, M. (2024). Tratamiento químico de la eflorescencia en ladrillos de arcilla durante el proceso de fabricación. Revista de la Universidad de Anbar para Ciencias Pura, 18 (2), 271-282. https://doi.org/10.37652/juaps.2024.148903.1 234

Anber, M. AbdulKareem., Ahmad, S. A., Mahmoud, N. R., Kayani, K. F., & Abdulrehman, M. A. (2024). Strategies to Mitigate Efflorescence in Walls Constructed Using Clays Bricks; A Review Article. Al-Esraa University College Journal for Engineering Sciences, 6(10), 49-58. https://doi.org/10.70080/2790-7732.1053

Cubas Díaz, Y. (2023). Estudio de las propiedades físico - mecánicas de las unidades de albañilería de cerámicos Cajamarca (Shudal) y cerámicos Lark (Lambayeque) en relación a la norma técnica E.070 del reglamento nacional de edificaciones. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio institucional. http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/6215

Dash, S., Panda, L., Mohanty, I., & Gupta, P. (2022). Comparative feasibility analysis of fly ash bricks, clay bricks and fly ash incorporated clay bricks. Magazine of Civil

Engineering, 115(7), 11502. https://cyberleninka.ru/article/n/comparative-feasibility-analysis-of-fly-ash-bricks-clay-bricks-and-fly-ash-incorporated-clay-bricks

E.070-alba-ileria-sencico.pdf. (2019). Obtenido el 8 de junio de 2025: https://www.cip.org.pe/publicaciones/2021/enero/portal/e.070-alba-ileria-sencico.pdf

Fombella Guillém, R. (1997). Eflorescencias en las fachadas de ladrillo cara vista. *NA: Nueva Arquitectura con Arcilla Cocida*, (5), 55–62.

Garay Mendoza, H. C. (2020). Revisión sistemática: Calidad de la producción de los ladrillos artesanales. [Trabajo de investigación, Universidad Privada del Norte]. Repositorio institucional. https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/24196

Guevara, J. (2023). Niveles de sales y eflorescencia en las unidades de albañilería elaboradas en cinco canteras del distrito de Bambamarca, Chota, 2022. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. Repositorio institucional. https://repositorio.unach.edu.pe/items/a2806144-28fc-4556-9ec3-7a7d5d23b8af

Huamani Huaman, M. X., & Rincon Macote, N. (2022). Análisis comparativo de unidades de arcilla cocida king kong industrial y artesanal mediante la Norma E-070 para viviendas, Aquijes, Ica 2021. [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/89600

INEI. (2021). Informe Técnico: Producción Nacional obtenido: https://www.inei.gob.pe/prensa/noticias/produccion-nacional-disminuyo-418-en-febrero de-2021-12834/

INDECOPI. (2013). *NTP 399.605:2013. Unidades de albañilería. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería* (2.ª ed.).

Luo, X., Wang, H., Qian, Y., Huang, W., Yan, Z., & Xie, G. (2025). Brick wall efflorescence detection technology using target detection illustrated by Wuhan Gao's Hospital. Npj Heritage Science, 13(1), 144. https://doi.org/10.1038/s40494-025-01690-2

Marca, R., (2020). Determinación de propiedades físico mecánicas de unidades de albañilería fabricados con relaves mineros para uso en la construcción, distrito de Ananea – Puno [Tesis, Universidad Nacional del Altiplano. Repositorio Institucional - UNAP]. http://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/13844

Naciones Unidas. (2024). El fuerte crecimiento poblacional supondrá un reto para lograr un desarrollo sostenible. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. https://www.un.org/es/desa/commission-on-population-and-development52

Padilla Rodríguez, J. J. (2022). Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de unidades de albañilería para viviendas, fabricadas en las ladrilleras del distrito de La Unión, provincia y departamento de Piura 2021. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Piura]. Repositorio institucional. https://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/3713

Ríos, R.S. y Torres, S.R. (2021). Determinación de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de arcilla fabricado en la ciudad de Yurimaguas-2020. [Tesis de pregrado, Universidad Científica del Perú]. Repositorio institucional. http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1842

Salas Cotrina, L. E. (2023). Evaluación de las propiedades mecánicas del ladrillo ecológico elaborado con arcillas de la ciudad de Jaén, 2022. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca]. Repositorio institucional. http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/5978

SENCICO (2021). Norma Técnica E.070 Albañilería: Guía para la construcción con Ladrillos Ecológicos. Draco's Sur América. https://dracossuramerica.com/norma-tecnica-e-070-albanileria-guia-para-la-construccion-con-ladrillos-ecologicos/

Suárez del Longo, X. (2024). *Ladrillos: Evolución de la pieza cerámica y su aplicación en los edificios de Barcelona entre 1850 y 1970* [Trabajo Final de Grado, Universidad Politécnica de Cataluña]. Repositorio Institucional de la UPC.

Soto Meneses, M., & Carpio Huincho, D. A. (2024). Evaluación de las características físico mecánicas de las unidades de albañilería, ladrillos de arcilla producidos artesanalmente en el distrito de Lircay – Angaraes – Huancavelica. https://hdl.handle.net/20.500.14597/8882

Velásquez, J. M. (2022). Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de arcilla para albañilería fabricadas artesanalmente en las ladrilleras del distrito de Catacaos – Piura—2021. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Piura]. Repositorio institucional. https://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/4043

Vizarreta, R. (2022). Comparación de ladrillo artesanal en sus propiedades físico - Mecánicas en el distrito de Juliaca - Puno, 2021. [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio institucional. https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/87406

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, expreso mi más sincero agradecimiento a mi familia, por su apoyo incondicional a lo largo de este proceso; su amor, paciencia y constante aliento me han fortalecido en los momentos más difíciles y me han brindado la motivación necesaria para superar cada obstáculo que se presentó durante mi formación universitaria.

A mis amigos y compañeros de estudio, por su compañía, motivación y por las valiosas experiencias y discusiones compartidas durante nuestra formación profesional, cada momento vivido y cada aprendizaje compartido han contribuido significativamente a este camino académico.

A la Universidad Nacional de Jaén, por ser el espacio donde he desarrollado y fortalecido mis conocimientos, capacidades y formación profesional, convirtiéndose en una parte fundamental de mi crecimiento personal e intelectual; a la Facultad de Ingeniería Civil, por brindarme los conocimientos, herramientas y experiencias necesarias para mi desarrollo profesional, y por contribuir a mi preparación para asumir con responsabilidad y compromiso los desafíos de la ingeniería y aportar al desarrollo de nuestra sociedad.

DEDICATORIA

A Dios, por concederme la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia necesarias para superar las dificultades, guiar mis pasos a lo largo de este camino y permitirme alcanzar esta importante meta en mi vida.

A mis padres, por ser el pilar fundamental de mi vida y por brindarme su apoyo y confianza durante mi formación profesional. De manera muy especial, a mi madre, por su amor incondicional, sus sacrificios y su confianza en mí, que representaron una fuente constante de motivación para seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles.

A mis hermanos y amigos, por su compañía, sus palabras de motivación y por formar parte de este camino, contribuyendo de una u otra manera a que es posible alcanzar nuestros objetivos mientras allá vida.

Finalmente, dedico este logro a mí mismo, por no rendirme ante las dificultades y mantener firme mi propósito hasta alcanzar esta meta, como muestra de que, con fe, dedicación y voluntad, es posible superar los obstáculos y convertir los sueños en realidad.

ANEXOS

Tabla A1

Operacionalización de variables

Tipo	Variables	Descripción	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de recolección de datos	Técnicas de recolección de datos
	Variable Independiente: - Procedencia de las unidades cerámicas de albañilería	Unidades cerámicas procedentes de las fábricas GREQ, LARK y CLAY DEL NORTE.	Procedencia de fabricación	Fábrica de procedencia: Greq, Lark y Clay del Norte	Ficha de registro de muestras	Observación y registro de datos
		Compresión mortero Granulometría	Propiedades mecánicas-físicas, Características físicas	Valor resistencia (MPa), altura asentamiento mortero (mm), Granulometría (%)	Granulometría NTP 400.012.	Observación
Eflorescencia y Propiedades Físico-Mecánicas en Unidades Cerámicas	**Variable Dependiente:** - Nivel de eflorescencia de las unidades cerámicas de albañilería. - Propiedades físico-mecánicas de las unidades cerámicas de albañilería	Eflorescencia	Durabilidad	Eflorescente, vetas blanquecinas	Eflorescencia NTP 399 - 613	Observación
		Resistencia a la compresión	Propiedad mecánica	(kg/cm²)	NTP 399 - 613	Observación
		Absorción	Propiedades Físicas	%	NTP 399 - 613	Observación
		Densidad		kg/m³	NTP 331 - 018	
		Succión		g/min/200 cm²	NTP 399 - 613	
		Variación dimensional		mm	NTP 399 - 613	
		Alabeo		mm		
		Resistencia a compresión de pilas		(kg/cm²)	NTP 399 - 605	

Nota: *Elaboración propia*

Anexo 2

Procedimiento del diagrama de flujo

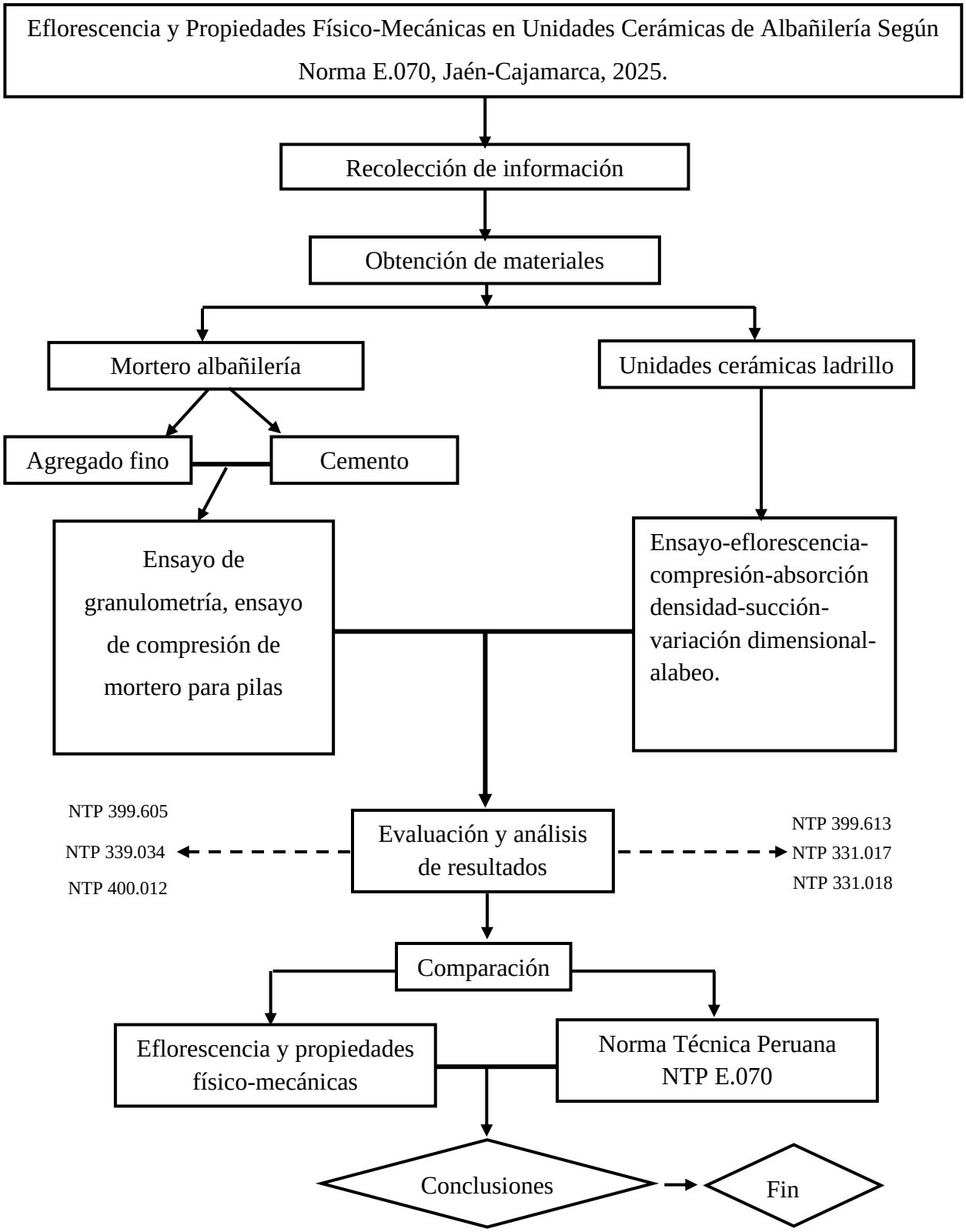


Tabla A3

Matriz de consistencia

TÍTULO: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".

Formulación del problema	Objetivo	Hipótesis	Variables, descripción, dimensiones e indicadores	Instrumentos de recolección de datos	Población y muestra
Eflorescencia y Propiedades Físico-Mecánicas en Unidades Cerámicas	**Objetivos Gerenal** Comparar los niveles de eflorescencia y las propiedades físico-mecánicas de las unidades cerámicas fabricadas en Jaén–Cajamarca, 2025, con los valores establecidos en la Norma Técnica Peruana E.070 y las NTP específicas de unidades cerámicas. **Objetivos Específicos** Determinar el nivel de eflorescencia de las unidades cerámicas fabricadas en Jaén Cajamarca, según el método de ensayo establecido en la NTP 399.613 Medir las propiedades físico–mecánicas de las unidades cerámicas, como densidad, absorción, succión, variación dimensional, alabeo y porcentaje de vacíos en unidades perforadas, conforme a los procedimientos establecidos en las normas NTP 331.017, NTP 331.018 y NTP 399.613. Evaluar la resistencia a compresión de las unidades cerámicas y de pilas fabricadas en Jaén - Cajamarca, en función de los parámetros establecidos por la NTP 399.613 y la NTP 399.605, con el fin de comparar su desempeño con los valores normativos y analizar su correspondencia con la Norma E.070. Comparar los resultados de ensayos de las propiedades físico-mecánicas y del nivel de eflorescencia con los valores mínimos exigidos por las NTP aplicables.	Las unidades cerámicas fabricadas en Jaén-Cajamarca presentan diferencias significativas en los niveles de eflorescencia y en sus propiedades físico-mecánicas respecto a los valores establecidos por la Norma Técnica Peruana E.070 y las NTP aplicables.	**Variable Independiente:** Procedencia de las unidades cerámicas de albañilería **Variable Dependiente:** Nivel de eflorescencia de las unidades cerámicas de albañilería. Propiedades físico-mecánicas de las unidades cerámicas de albañilería	Formatos de cálculo según el ensayo. Parámetros y procedimientos de las Normas Técnicas Peruanas NTP 399.605, NTP 339.034,NTP 400.012, NTP 399.613,NTP 331.017 y la NTP 331.018	**Población y Muestra** Todas las unidades cerámicas de albañilería producidas en 3 fábricas industriales de la provincia de Jaén – región Cajamarca (Balanza - Horno) (Recipiente - Cronómetro) **Muestra** La muestra para esta investigación estará conformada por 390 unidades cerámicas, los cuales son necesarios para realizar ensayo a compresión de pilas (NTP 399.605); ensayos de resistencia a compresión de albañilería, densidad, absorción, eflorescencia, succión, alabeo, variación dimensional, vacíos en unidades perforadas según normativa del RNE

PANEL FOTOGRÁFICO

Anexo 4

Ladrillera GreQ





Nota: Las unidades de albañilería se encontraban organizadas sobre parihuelas, estructuras destinadas al almacenamiento y transporte de los ladrillos. Cada bloque estaba conformado por cinco filas y once columnas, con una altura de diez hiladas, alcanzando un total de 550 unidades de albañilería por bloque.

Anexo 5

Ladrillera Lark



Nota: Las unidades de albañilería correspondientes a la ladrillera Lark se encontraban dispuestas sobre parihuelas de madera destinadas a su almacenamiento y transporte. Cada bloque estaba conformado por cinco filas y once columnas, con una altura de diez hiladas, alcanzando un total de 550 unidades por bloque.

Anexo 6

Ladrillera Clay del Norte





Nota: Las unidades de albañilería correspondientes a la ladrillera Clas del Norte, al igual que las procedentes de las demás fábricas evaluadas, se encontraban almacenadas sobre parihuelas conformadas por cinco filas y diez columnas, con un total de 550 unidades por bloque. A diferencia de las otras ladrilleras, estas unidades se encontraban almacenadas a cielo abierto, expuestas directamente a las condiciones ambientales. La selección de los especímenes se realizó de manera aleatoria, considerando unidades representativas para la ejecución de los diferentes ensayos.

Anexo 7

Resistencia a la compresión de unidades de albañilería y pilas





Nota: Ensayo de resistencia a la compresión de las pilas de albañilería, mediante la aplicación gradual de carga axial utilizando una máquina de compresión, hasta alcanzar la falla de los especímenes.

Anexo 7

Ensayo de granulometría





Nota: Preparación del conjunto de tamices para la realización del análisis granulométrico del agregado fino empleado en la elaboración del mortero de las pilas de albañilería.

Anexo 8

Resistencia a la compresión del mortero



Nota: Ensayo de resistencia a la compresión del mortero empleado en la elaboración de las pilas de albañilería, sometiendo el espécimen a carga axial mediante una máquina de compresión hasta alcanzar la falla.

INFORME DE LABORATORIO

INFORME TÉCNICO N°0019-2026-F&M/T

DEL PROYECTO

"EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025"



SOLICITANTE : *MODESTO CHANTA CRUZ*

UBICACION : DEPARTAMENTO : CAJAMARCA
PROVINCIA : JAÉN
DISTRITO : JAÉN

EDINSON VIANNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

JULIO - 2026

CERTIFIED ISO 9001 CERTIFIED
Indecopi

ÍNDICE

I. GENERALIDADES....3
1.1. Objetivo del estudio....3
1.2. Normativa Vigente....3
II. ENSAYOS DE LABORATORIO....4
2.1. Resultados de los ensayos realizados a los bloques de concreto....4
III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES....7
3.1. CONCLUSIONES....7
3.2. RECOMENDACIONES....7
IV. ANEXOS....8
4.1. ANEXO I: CERTIFICADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO
4.2. ANEXO II: PANEL FOTOGRÁFICO
4.3. ANEXO III: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE LABORATORIO

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

EDINSON YAMINEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

I. GENERALIDADES

1.1. Objetivo del estudio

El presente informe técnico es desarrollado a solicitud del Sr. ***"MODESTO CHANTA CRUZ"***, en el marco del proyecto de tesis titulado: ***"EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".***

Para tal efecto, se ha desarrollado la presente investigación, en la cual se complementan trabajos de campo, ensayos de laboratorio y cálculos de gabinete, con la finalidad de evaluar y determinar las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla, verificando su conformidad con las normas técnicas vigentes.

1.2. Normativa Vigente

El siguiente Estudio, fue desarrollado en conformidad a las normativas vigentes:

- Norma E0.70. Albañilería.
- NTP 339.613 (2017) - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª Edición.
- NTP 331.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos
- NTP 339.610 (2018) - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Especificación normalizada para morteros. 2ª Edición
- NTP 400.018 (2020) - AGREGADOS. Determinación de materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 µm (No. 200) por lavado en agregados. Método de ensayo. 4a Edición.
- NTP 400.034 (2025) - CONCRETO. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. Método de ensayo. 6ª Edición

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

EDINSON VIANNEY LLANO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

II. ENSAYOS DE LABORATORIO

2.1. Resultados de los ensayos realizados a los bloques de concreto

a. *Resultados de Ensayo de Variabilidad Dimensional*

MARCA DE LADRILLO	VARIABILIDAD DIMENSIONAL		
	LARGO	ANCHO	ALTO
LADRILLOS GREQ	-0.22 %	0.50 %	-1.22 %
LADRILLOS LARK	1.28 %	1.20 %	-1.53 %
LADRILLOS CLAY DEL NORTE	1.30 %	-0.63 %	0,83 %

b. *Resultados de Ensayo de Alabeo*

MARCA DE LADRILLO	MEDIDA DE CARA SUPERIOR (mm)			MEDIDA DE CARA INFERIOR (mm)		
	Convexidad		Concavidad	Convexidad		Concavidad
	L. Izq. (M1)	L. Der. (M3)	Centro (M2)	L. Izq. (M1)	L. Der. (M3)	Centro (M2)
LADRILLOS GREQ	0.03	0.04	0.14	0.08	0.00	0.11
LADRILLOS LARK	0.02	0.02	0.11	0.03	0.01	0.11
LADRILLOS CLAY DEL NORTE	0.05	0.05	0.14	0.01	0.02	0.14

c. *Resultados de Ensayo de Absorción*

MARCA DE LADRILLO	*ABSORCIÓN*
LADRILLOS GREQ	12.17 %
LADRILLOS LARK	11.13 %
LADRILLOS CLAY DEL NORTE	10.54 %

d. *Resultados de Ensayo de Succión*

MARCA DE LADRILLO	*SUCCIÓN*
LADRILLOS GREQ	96 g/min/200cm²
LADRILLOS LARK	70 g/min/200cm²
LADRILLOS CLAY DEL NORTE	110 g/min/200cm²

EDINSON VIANNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152205
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

e. Resultados de Ensayo de Porcentaje de Vacíos

MARCA DE LADRILLO	PORCENTAJE DE VACÍOS
LADRILLOS GREQ	48.2 %
LADRILLOS LARK	47.2 %
LADRILLOS CLAY DEL NORTE	48.5 %

f. Resultados de Ensayo de Densidad

MARCA DE LADRILLO	DENSIDAD
LADRILLOS GREQ	2.0 g/cm³
LADRILLOS LARK	2.0 g/cm³
LADRILLOS CLAY DEL NORTE	1.9 g/cm³

g. Resultados de Ensayo de Resistencia a la Compresión de la Unidad de Albañilería

MARCA DE LADRILLO	fb	σ	Cv	Resistencia Característica (kg/cm²) (f'b)
LADRILLOS GREQ	61.72	6.36	0.10	**55.35**
LADRILLOS LARK	81.87	6.20	0.08	**75.77**
LADRILLOS CLAY DEL NORTE	43.27	8.07	0.19	**35.20**

h. Resultados de Ensayo de Resistencia a la Compresión de Pilas

MARCA DE LADRILLO	EDAD	fm	σ	Resistencia Característica (kg/cm²) (f'm)
LADRILLOS GREQ	28 días	56.88	2.70	**54.18**
LADRILLOS LARK	28 días	61.84	4.40	**57.44**
LADRILLOS CLAY DEL NORTE	28 días	41.23	3.86	**37.37**

i. Resultados de Ensayo de Eflorescencia

MARCA DE LADRILLO	INTENSIDAD	EFLORESCENCIA
LADRILLOS GREQ	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO*
LADRILLOS LARK	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO*
LADRILLOS CLAY DEL NORTE	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO*

** VER TABLA EN ANEXOS – ENSAYOS DE LABORATORIO*

EDINSON YHAMNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152205
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

j. Resultados de Ensayo de Resistencia a la Compresión de Probetas (Mortero)

CÓDIGO DE MUESTRA	EDAD	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
P-(01-10) - PROMEDIO	20 días	135.94 kg/cm²

k. Resultados del Análisis Granulométrico para Mortero

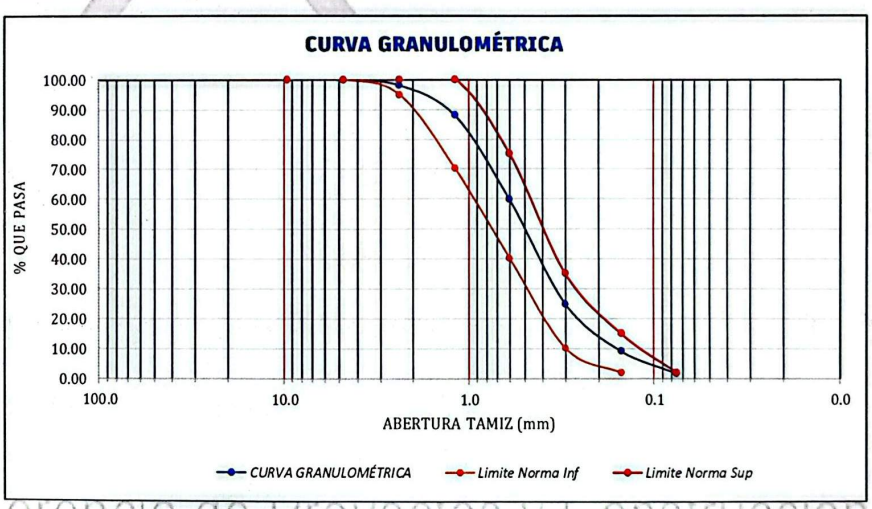
TAMICES (Pulg)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% ACUMULADO RETENIDO	% PASANTE ACUMULADO	% QUE PASA (E0.70 Tabla 3) LIM. INFERIOR	% QUE PASA (E0.70 Tabla 3) LIM. SUPERIOR	CONDICIONAL
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100	CUMPLE
No. 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100	CUMPLE
No. 8	2.360	15.36	1.89	1.89	98.11	95	100	CUMPLE
No. 16	1.180	82.89	10.20	12.09	87.91	70	100	CUMPLE
No. 30	0.600	228.62	28.13	40.22	59.78	40	75	CUMPLE
No. 50	0.300	283.11	34.84	75.06	24.94	10	35	CUMPLE
No. 100	0.150	128.76	15.84	90.90	9.10	2	15	CUMPLE
No. 200	0.075	60.36	7.43	98.33	1.67	0	2	CUMPLE
<No.200	FONDO	13.60	1.67	100.00	0.00			
	TOTAL:	812.70	100	100	479.84			
PORCENTAJE DE PERDIDA POR T. (%):		0.00	CONDICIÓN:	ACEPTABLE				

PORCENTAJE DE MATERIALES	
% DE GRAVA	0.00
% DE ARENA	98.33
% DE FINOS	1.67

D_{10} =	0.159
D_{30} =	0.344
D_{60} =	0.605
Cu =	3.814
Cc =	1.232

Módulo Granulométrico Mgf:	---
Módulo de Fineza: (1.6 Mín - 2.5 Máx)	2.20

Abertura de malla de referencia (mm)	---
Tamaño Máximo Nominal (mm)	---



Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

EDINSON VIANNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152205
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1. CONCLUSIONES

- El presente informe técnico corresponde a ensayos de laboratorio y análisis de resultados del proyecto de tesis titulado: ***"EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN - CAJAMARCA, 2025".***
- Los resultados de los ensayos se presentan en las tablas correspondientes del ÍTEM II – Ensayos de Laboratorio, mientras que los reportes completos de los ensayos se incluyen en el Anexo I del presente informe.
- Los resultados indicados en el presente informe, deberán ser usados únicamente para el área investigada, no siendo válida la aplicación en otras zonas.

3.2. RECOMENDACIONES

- Los resultados, conclusiones y recomendaciones indicados en el presente informe, deberán ser usados únicamente para el área investigada, no siendo válida la aplicación en otras zonas.

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

EDUARSON VIANNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152205
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

IV. ANEXOS

4.1. ANEXO I: CERTIFICADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

4.2. ANEXO II: PANEL FOTOGRÁFICO

4.3. ANEXO III: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE LABORATORIO

F&M
Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

EDINSON VIANNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ANEXO I: CERTIFICADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

EDINSON YVANNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ANEXO I-1: ENSAYOS DE LABORATORIO

LADRILLO GREQ

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

EDINSON VIANNEY LLANO GOICOCHÉ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

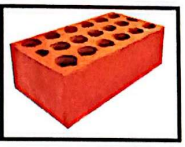
INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO INDICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-05-25	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2026-05-25	**PÁGINA**	: 1 de 9

VARIACIÓN DIMENSIONAL

NTP E.070 ALBAÑILERIA

DATOS DE MUESTRA		**LADRILLERA**	: LADRILLOS GREQ
DENOMINACIÓN TÉCNICA	: KING KONG 18 HUECOS	**DIMENSIONES**	: 9 x 12 x 23 cm.
CLASE DE LADRILLO	Ladrillo Tipo I	**TIPO (E0.70)**	Sólido Industrial



CÓDIGO DE MUESTRA / DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DE ESPÉCIMEN														
	Largo (mm)					Ancho (mm)					Alto (cm)				
	L1	L2	L3	L4	LP	A1	A2	A3	A4	AP	H1	H2	H3	H4	HP
S-L01-VD	231.00	230.00	230.00	229.00	**230.00**	118.00	119.00	119.00	120.00	**119.00**	90.00	90.00	91.00	92.00	**90.75**
S-L02-VD	231.00	230.00	231.00	231.00	**230.75**	120.00	119.00	120.00	119.00	**119.50**	88.00	90.00	90.00	90.00	**89.50**
S-L03-VD	231.00	231.00	230.00	231.00	**230.75**	120.00	119.00	120.00	119.00	**119.50**	91.00	93.00	91.00	91.00	**91.50**
S-L04-VD	232.00	229.00	231.00	231.00	**230.75**	119.00	119.00	119.00	119.00	**119.00**	92.00	91.00	95.00	92.00	**92.50**
S-L05-VD	231.00	231.00	231.00	229.00	**230.50**	120.00	119.00	120.00	119.00	**119.50**	89.00	90.00	89.00	90.00	**89.50**
S-L06-VD	232.00	230.00	232.00	230.00	**231.00**	120.00	120.00	120.00	119.00	**119.75**	95.00	92.00	90.00	90.00	**91.75**
S-L07-VD	231.00	230.00	230.00	229.00	**230.00**	119.00	119.00	120.00	119.00	**119.25**	90.00	90.00	91.00	92.00	**90.75**
S-L08-VD	230.00	230.00	231.00	230.00	**230.25**	120.00	118.00	120.00	120.00	**119.50**	92.00	92.00	91.00	94.00	**92.25**
S-L09-VD	230.00	230.00	230.00	230.00	**230.00**	120.00	119.00	120.00	119.00	**119.50**	89.00	91.00	89.00	90.00	**89.75**
S-L10-VD	232.00	230.00	232.00	230.00	**231.00**	120.00	119.00	120.00	119.00	**119.50**	93.00	93.00	92.00	93.00	**92.75**
Medida Promedio (mm)				*MP =*	230.50				*MP =*	119.40				*MP =*	91.10
Dimensión Específica del Fabricante(mm)				*DE =*	230.00				*DE =*	120.00				*DE =*	90.00
Desviación Estandar				*σ =*	0.41				*σ =*	0.24				*σ =*	1.24
Variabilidad Dimensional (%)				*V% =*	**-0.22%**				*V =*	**0.50%**				*V =*	**-1.22%**
Variabilidad Dimensional Según Norma E,070 (%)					± 4%					±6%					±8%
Condición de Aceptación					**Aceptable**					**Aceptable**					**Aceptable**

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el solicitante.*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*
* *El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente*

NORMATIVIDAD DE REFERENCIA:

NTP 339.613 - UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria
NTP 331.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañileria. Requisitos

EDWARSON VIANNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 327...

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

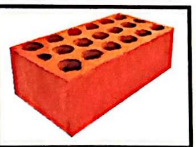
INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO INDICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-25
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-05-25	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2026-05-25	**PÁGINA**	: 2 de 9

ALABEO

NTP E.070 ALBAÑILERIA

DATOS DE MUESTRA		**LADRILLERA**	: LADRILLOS GREQ
DENOMINACIÓN TÉCNICA	: KING KONG 18 HUECOS	**DIMENSIONES**	: 9 x 12 x 23 cm.
CLASE DE LADRILLO	Ladrillo Tipo I	**TIPO (E0.70)**	Sólido Industrial



CÓDIGO DE MUESTRA / DESCRIPCIÓN	MEDIDA DE CARA SUPERIOR (mm)			MEDIDA DE CARA INFERIOR (mm)		
	Convexidad		Concavidad	Convexidad		Concavidad
	Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)	Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)
S-L01-AL	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00
S-L02-AL	0.00	0.30	0.20	0.00	0.00	0.00
S-L03-AL	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.10
S-L04-AL	0.00	0.05	0.10	0.00	0.00	0.20
S-L05-AL	0.20	0.00	0.10	0.00	0.00	0.20
S-L06-AL	0.00	0.00	0.20	0.20	0.00	0.10
S-L07-AL	0.10	0.00	0.10	0.10	0.00	0.05
S-L08-AL	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.10
S-L09-AL	0.00	0.00	0.20	0.30	0.00	0.20
S-L10-AL	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10
Promedio (mm)	***0.03***	***0.04***	***0.14***	***0.08***	***0.00***	***0.11***
Alabeo Según Norma E,070 (máx, mm)	*10*	*10*	*10*	*10*	*10*	*10*
Condición de Aceptación	***Aceptable***	***Aceptable***	***Aceptable***	***Aceptable***	***Aceptable***	***Aceptable***

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el solicitante.*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*
* *El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente*

NORMATIVIDAD DE REFERENCIA:

* *NTP 339.613 - UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria*
* *NTP 331.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos*

EDINSON VIANNEY LLAMO COICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 337...

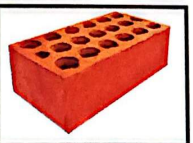
MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO INDICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-27
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-05-27	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2026-05-29	**PÁGINA**	: 3 de 9

ABSORCIÓN

NTP E.070 ALBAÑILERIA

DATOS DE MUESTRA		LADRILLERA	: LADRILLOS GREQ	
DENOMINACIÓN TÉCNICA	: KING KONG 18 HUECOS	**DIMENSIONES**	: 9 x 12 x 23 cm.	
CLASE DE LADRILLO	Ladrillo Tipo I	**TIPO (E0.70)**	Sólido Industrial	

CÓDIGO DE MUESTRA / DESCRIPCIÓN	Peso Natural (g)	Peso Seco (g)	Peso Saturado 24h (g)	ABSORCIÓN (%)
S-L01-ABS	2418.50	2418.00	2713.30	12.21
S-L02-ABS	2394.70	2394.30	2687.40	12.24
S-L03-ABS	2349.70	2349.30	2635.00	12.16
S-L04-ABS	2367.70	2367.30	2652.00	12.03
S-L05-ABS	2330.00	2329.40	2608.20	11.97
S-L06-ABS	2339.70	2338.80	2628.60	12.39
S-L07-ABS	2402.20	2401.30	2682.80	11.72
S-L08-ABS	2365.50	2365.00	2644.10	11.80
S-L09-ABS	2430.40	2430.10	2736.40	12.60
S-L10-ABS	2347.70	2347.30	2641.40	12.53
Absorción promedio de las unidaes de albañileria			**AP =**	**12.17**
Absorción de las unidades de albañileria mínima Según Norma E,070 - Máximo (%)			**Amáx =**	Sin Límite
Condición de Aceptación				**Aceptable**

OBSERVACIONES:

* Muestreo realizado por el solicitante.
* Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo
* En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió
* El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente

NORMATIVIDAD DE REFERENCIA:

NTP 339.613 - UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria
NTP 331.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos

EDINSON VIANNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 334527

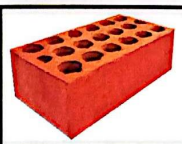
MINEVER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO INDICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-27
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-06-02	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2026-06-02	**PÁGINA**	: 4 de 9

SUCCIÓN
NTP E.070 ALBAÑILERIA

DATOS DE MUESTRA		**LADRILLERA**	: LADRILLOS GREQ
DENOMINACIÓN TÉCNICA	: KING KONG 18 HUECOS	**DIMENSIONES**	: 9 x 12 x 23 cm.
CLASE DE LADRILLO	Ladrillo Tipo I	**TIPO (E0.70)**	Sólido Industrial



CÓDIGO DE MUESTRA / DESCRIPCIÓN	LARGO	ANCHO	ESPESOR	PESO (g)		SUCCIÓN	ÁREA BRUTA	S (g/min/200cm²)
	"L" (mm)	'B" (mm)	(mm)	Inicial - Seco	Final + Agua	"W" (g)	(cm²)	ΔA > ±2,5 %
S-L01-S	231.00	120.00	90.00	2337.00	2479.00	142.00	277.20	102
S-L02-S	233.00	120.00	92.00	2384.10	2540.90	156.80	279.60	112
S-L03-S	229.00	120.00	93.00	2428.50	2568.80	140.30	274.80	102
S-L04-S	231.00	119.00	91.00	2257.90	2488.90	231.00	274.89	168
S-L05-S	232.00	120.00	91.00	2376.60	2483.30	106.70	278.40	77
S-L06-S	232.00	120.00	92.00	2399.70	2487.70	88.00	278.40	63
S-L07-S	232.00	120.00	94.00	2440.30	2542.90	102.60	278.40	74
S-L08-S	230.00	120.00	92.00	2416.10	2529.30	113.20	276.00	82
S-L09-S	231.00	118.00	92.00	2406.30	2514.70	108.40	272.58	80
S-L10-S	230.00	118.00	90.00	2333.60	2475.60	142.00	271.40	105
Succión promedio de la unidad de albañileria							**SP =**	**96**

NOTA: ΔA ≤ ±2,5 % (Si el área no difiere en más de 2,5% de 200 cm² g/min/200cm²); ΔA > ±2,5 % (Si el área difiere en más de 2,5% de 200 cm² g/min/200cm²)

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el solicitante.*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*
* *El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente*

NORMATIVIDAD DE REFERENCIA:

* *NTP 339.613 - UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria*
* *NTP 331.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos*

EDWSON VIANNEY LLAMO GONGORA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

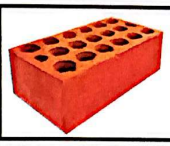
MINEYEN HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO INDICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-27
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-05-27	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2026-05-27	**PÁGINA**	: 5 de 9

PORCENTAJE DE VACÍOS

NTP E.070 ALBAÑILERIA

DATOS DE MUESTRA		LADRILLERA	: LADRILLOS GREQ	
DENOMINACIÓN TÉCNICA	: KING KONG 18 HUECOS	**DIMENSIONES**	: 9 x 12 x 23 cm.	
CLASE DE LADRILLO	Ladrillo Tipo I	**TIPO (E0.70)**	Sólido Industrial	

CÓDIGO DE MUESTRA / DESCRIPCIÓN	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área Bruta (cm)	Peso Arena Calibrada (g)	Peso Unitario Arena Calib. (g/cm³)	Volumen (cm³)	Área Vacíos (cm²)	% Área Vacíos
S-L01-%V	230.00	119.00	90.75	273.70	1752.50	1.44	1217.01	134.11	49.0
S-L02-%V	230.75	119.50	89.50	275.75	1667.40	1.44	1157.92	129.38	46.9
S-L03-%V	230.75	119.50	91.50	275.75	1725.90	1.44	1198.54	130.99	47.5
S-L04-%V	230.75	119.00	92.50	274.59	1813.90	1.44	1259.65	136.18	49.6
S-L05-%V	230.50	119.50	89.50	275.45	1734.60	1.44	1204.58	134.59	48.9
S-L06-%V	231.00	119.75	91.75	276.62	1717.60	1.44	1192.78	130.00	47.0
S-L07-%V	230.00	119.25	90.75	274.28	1753.80	1.44	1217.92	134.21	48.9
S-L08-%V	230.25	119.50	92.25	275.15	1783.30	1.44	1238.40	134.24	48.8
S-L09-%V	230.00	119.50	89.75	274.85	1722.50	1.44	1196.18	133.28	48.5
S-L10-%V	231.00	119.50	92.75	276.05	1732.30	1.44	1202.99	129.70	47.0
Porcentaje de vacíos promedio de la unidad de albañileria								**%V =**	***48.2***

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el solicitante.*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*
* *El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente*

NORMATIVIDAD DE REFERENCIA:

* *NTP 339.613 - UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria*
* *NTP 331.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos*

ING. JHONATHANNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

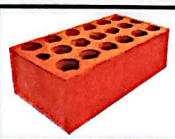
MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO INDICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-27
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-06-01	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2026-06-02	**PÁGINA**	: 6 de 9

DENSIDAD

NTP E.070 ALBAÑILERIA

DATOS DE MUESTRA		**LADRILLERA**	: LADRILLOS GREQ	
DENOMINACIÓN TÉCNICA	: KING KONG 18 HUECOS	***DIMENSIONES***	*: 9 x 12 x 23 cm.*	
CLASE DE LADRILLO	Ladrillo Tipo I	***TIPO (E0.70)***	Sólido Industrial	

CÓDIGO DE MUESTRA / DESCRIPCIÓN	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Vu (cm³)	Peso Seco (g)	Vr (cm³)	DENSIDAD (g/cm³)
S-L01-%V	231.00	120.00	93.00	2577.96	2652.80	1335.20	1.99
S-L02-%V	231.00	119.00	92.00	2528.99	2690.70	1309.84	2.05
S-L03-%V	231.00	120.00	91.00	2522.52	2587.20	1306.49	1.98
S-L04-%V	231.00	119.00	94.00	2583.97	2589.40	1338.32	1.93
S-L05-%V	230.00	120.00	91.00	2511.60	2645.50	1300.83	2.03
S-L06-%V	232.00	120.00	94.00	2616.96	2642.80	1355.40	1.95
S-L07-%V	230.00	120.00	93.00	2566.80	2608.30	1329.42	1.96
S-L08-%V	231.00	120.00	90.00	2494.80	2701.80	1292.13	2.09
S-L09-%V	231.00	120.00	93.00	2577.96	2609.70	1335.20	1.95
S-L10-%V	219.00	120.00	94.00	2470.32	2556.20	1279.45	2.00
Porcentaje de vacíos promedio de la unidad de albañileria						***%d =***	***2.0***

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el solicitante.*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*
* *El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente*

NORMATIVIDAD DE REFERENCIA:

* *NTP 339.613 - UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria*
* *NTP 331.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos*

EDINSON YAMINEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO INDICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-06-04	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2026-06-13	**PÁGINA**	: 7 de 9

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP E.070 ALBAÑILERIA

DATOS DE MUESTRA		**LADRILLERA**	: LADRILLOS GREQ
DENOMINACIÓN TÉCNICA	: KING KONG 18 HUECOS	**DIMENSIONES**	: 9 x 12 x 23 cm.
CLASE DE LADRILLO	Ladrillo Tipo I	**TIPO (E0.70)**	Sólido Industrial



RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA

Código de Muestra	LARGO	ANCHO	CARGA MÁXIMA		ÁREA BRUTA	RESISTENCIA
	(mm)	(mm)	kN	(kg)	(cm²)	(kg/cm²)
S-L01-C	230.00	120.00	168.48	17180.18	276.00	62.25
S-L02-C	230.00	120.00	186.11	18977.93	276.00	68.76
S-L03-C	230.00	120.00	160.98	16415.39	276.00	59.48
S-L04-C	230.00	120.00	182.21	18580.25	276.00	67.32
S-L05-C	230.00	120.00	181.54	18511.92	276.00	67.07
S-L06-C	230.00	120.00	148.73	15166.24	276.00	54.95
S-L07-C	230.00	120.00	185.64	18930.01	276.00	68.59
S-L08-C	230.00	120.00	170.15	17350.47	276.00	62.86
S-L09-C	234.00	120.00	148.32	15124.43	280.80	53.86
S-L10-C	230.00	120.00	140.87	14364.74	276.00	52.05
Resistencia promedio a la compresión de la unidad de albañileria (kg/cm²)					**fb =**	***61.72***
Desviación Estándar					σ =	*6.36*
Coeficiente de Variación					Cv =	*0.10*
Resistencia caracteristica de las unidades de albañileria (kg/cm²)					**f'b =**	***55.35***
Resistencia caracteristica de las unidades de albañileria mínima Según Norma E,070 (kg/cm²)					f'b =	*50*
Condición de Aceptación						***Aceptable***

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el solicitante.*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*
* *El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente*

NORMATIVIDAD DE REFERENCIA:

NTP 339.613 - UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria
NTP 331.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañileria. Requisitos

EDWARSON VIANNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332...

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO INDICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-27
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-06-18	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2025-07-07	**PÁGINA**	: 8 de 9

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA ALBAÑILERIA

NTP E.070 ALBAÑILERIA

DATOS DE MUESTRA				
DENOMINACIÓN TÉCNICA	: KING KONG 18 HUECOS	**LADRILLERA**	: LADRILLOS GREQ	
CLASE DE LADRILLO	Ladrillo Tipo I	**UBICACIÓN**	: 9 x 12 x 23 cm.	
		TIPO (E0.70)	Sólido Industrial	

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA ALBAÑILERIA - 28 DÍAS

Código de Muestra	ALTO PILA	ANCHO PILA	ESPESOR	ESBELTEZ	CARGA MÁXIMA		ÁREA	RESISTENCIA	Factor de Corrección	RESISTENCIA
	'h" (cm)	(cm)	'b" (cm)	(cm)	kN	(kg)	(cm²)	(kg/cm²)		(kg/cm²)
S-P01-P	31.00	23.30	12.00	2.58	197.57	20146.53	279.60	72.05	0.8183	58.96
S-P02-P	30.10	23.20	12.00	2.51	182.50	18609.82	278.40	66.85	0.8018	53.60
S-P03-P	30.50	23.10	12.00	2.54	186.44	19011.59	277.20	68.58	0.8092	55.50
S-P04-P	30.80	23.40	12.00	2.57	191.28	19505.13	280.80	69.46	0.8147	56.59
S-P05-P	30.20	23.00	12.00	2.52	184.13	18776.03	276.00	68.03	0.8000	54.42
S-P06-P	31.10	23.20	12.00	2.59	198.95	20287.25	278.40	72.87	0.8147	59.37
S-P07-P	30.40	23.30	12.00	2.53	187.62	19131.91	279.60	68.43	0.9100	62.27
S-P08-P	30.90	23.10	12.00	2.58	193.84	19766.18	277.20	71.31	0.8000	57.05
S-P09-P	30.30	23.40	12.00	2.53	185.76	18942.24	280.80	67.46	0.8037	54.21
S-P10-P	30.40	23.20	12.00	2.53	170.43	17379.02	278.40	62.42	0.9100	56.81
Resistencia promedio a la compresión de la albañileria (kg/cm2)									**fm =**	***56.88***
Desviación Estándar									σ =	*2.70*
Resistencia caracteristica de las unidades de albañileria (kg/cm2)									**f'm =**	***54.18***
Resistencia caracteristica de la albañileria Según Norma E,070 (kg/cm2)									f´m =	*35*
Error de los valores de resistencia corregidos									E(%) =	*4.74%*
Condición de Aceptación										***Aceptable***

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el solicitante.*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*
* *El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente*

NORMATIVIDAD DE REFERENCIA:

* *NTP 339.605 - UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañileria.*
* *NTP 331.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos*

EDWARSON VIANNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

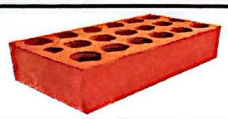
MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO INDICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-27
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-07-08	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2026-07-17	**PÁGINA**	: 9 de 9

EFLORESCENCIA
NTP E.070 ALBAÑILERIA

DATOS DE MUESTRA			
DENOMINACIÓN TÉCNICA	: KING KONG 18 HUECOS	**UBICACIÓN**	: 9 x 12 x 23 cm.
CLASE DE LADRILLO	Ladrillo Tipo I	**TIPO (E0.70)**	Sólido Industrial
		LADRILLERA	: LADRILLOS GREQ



ENSAYO DE EFLORESCENCIA DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA

CM	EDAD	ÁREA DEL LADRILLO					ÁREA DE EFLORESCENCIA									% DE ÁREA AFECTADA	INTENSIDAD	ESTADO
	(Días)	CANTO (cm)		TESTA (cm)		A (cm²)	C1 (cm)		C2 (cm)		T1 (cm)		T2 (cm)		A-EF (cm)			
S-E-01	7	23.0	9.0	12.0	9.1	632.4	20.0	5.0	23.0	3.0	9.0	2.0	12.0	9.0	295.0	46.6	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-02	7	22.8	8.9	11.8	8.9	615.9	18.8	2.4	20.5	5.6	8.2	3.8	10.6	6.0	254.7	41.4	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-03	7	23.1	9.2	12.3	9.0	646.4	18.4	6.1	19.8	2.8	7.9	4.5	8.4	5.0	245.2	37.9	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-04	7	23.3	8.7	11.5	8.8	607.8	21.6	3.7	20.7	6.4	6.8	5.1	8.1	5.2	289.2	47.6	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-05	7	22.9	9.4	12.8	9.1	663.5	16.1	5.5	21.2	3.1	8.4	6.0	11.3	3.6	245.4	37.0	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-06	7	23.2	9.0	11.9	8.9	629.4	19.9	2.8	19.6	5.3	7.5	4.7	11.6	4.3	244.7	38.9	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-07	7	22.7	8.8	10.9	8.8	591.4	18.2	6.3	15.9	3.6	6.7	5.9	10.8	6.0	276.2	46.7	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-08	7	23.4	9.1	13.0	9.0	659.9	16.7	4.9	18.6	2.6	8.8	3.7	9.5	6.3	222.6	33.7	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-09	7	22.8	8.5	10.7	8.9	578.1	18.8	5.8	18.5	4.1	6.9	2.8	11.3	4.1	250.5	43.3	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-10	7	23.0	9.3	12.5	9.1	655.3	19.2	3.2	20.4	5.9	8.1	4.6	10.8	6.3	287.1	43.8	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-11	7	23.4	9.5	13.4	8.8	680.4	21.3	6.5	22.1	2.9	9.2	5.3	9.7	6.2	311.4	45.8	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-12	7	22.9	8.6	11.2	9.0	595.5	23.0	2.7	19.1	6.2	7.2	3.9	10.8	6.1	274.5	46.1	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-13	7	23.1	9.1	12.1	8.9	635.8	15.6	5.4	10.2	3.5	8.5	6.3	9.8	6.4	236.2	37.2	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-14	7	22.7	8.4	10.4	8.7	562.3	22.7	3.1	18.4	5.7	6.5	4.4	10.7	5.1	258.4	46.0	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-15	7	23.3	9.2	12.9	9.0	660.9	16.4	6.2	21.5	2.5	8.7	5.2	9.4	4.7	244.9	37.0	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-16	7	23.0	8.8	11.6	9.1	615.9	18.5	4.6	19.7	5.1	7.6	2.9	10.8	5.5	267.0	43.4	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-17	7	22.8	8.9	11.8	8.9	615.9	18.2	2.6	19.4	5.8	7.3	4.2	10.9	3.2	225.4	36.6	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-18	7	23.1	9.2	12.3	8.8	641.5	21.8	6.4	20.9	2.7	8.5	5.6	12.0	6.4	320.4	49.9	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-19	7	23.3	8.7	11.5	9.0	612.4	17.9	3.1	18.2	6.7	9.1	2.9	10.7	3.7	243.4	39.7	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-20	7	22.9	9.4	12.8	9.2	666.0	23.1	5.9	21.6	3.2	6.4	6.1	3.8	6.4	268.8	40.4	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-21	7	23.2	9.0	11.9	8.9	629.4	17.1	2.8	19.7	5.1	8.2	4.6	10.1	5.8	244.7	38.9	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-22	7	22.7	8.8	10.9	8.8	591.4	22.6	6.6	20.3	2.5	7.8	5.2	10.8	3.7	280.4	47.4	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-23	7	23.4	9.1	13.0	9.1	662.5	19.3	4.4	18.6	5.9	9.4	3.1	12.0	6.4	300.6	45.4	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-24	7	22.8	8.5	10.7	9.0	580.2	18.1	3.5	21.8	4.8	6.9	5.7	11.5	3.5	247.6	42.7	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-25	7	23.0	9.3	12.5	8.9	650.3	18.5	2.9	19.2	6.2	8.7	4.3	11.0	5.6	271.7	41.8	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-26	7	23.4	9.5	13.4	8.7	677.8	21.9	5.8	20.6	3.6	7.1	6.4	11.3	5.6	309.9	45.7	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-27	7	22.9	8.6	11.2	8.8	591.0	15.7	2.5	18.8	6.5	9.0	3.8	10.2	6.3	259.9	44.0	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-28	7	23.1	9.1	12.1	9.0	638.2	23.2	6.2	21.2	2.9	6.6	5.4	7.6	4.1	272.1	42.6	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-29	7	22.7	8.4	10.4	9.1	570.6	19.4	3.3	19.5	4.9	8.1	6.0	11.4	4.6	260.6	45.7	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-30	7	23.3	9.2	12.9	8.9	658.3	22.3	5.1	20.8	4.4	7.7	3.2	12.1	5.5	296.4	45.0	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
PROMEDIO						627.2	-								266.8	42.5	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO

OBSERVACIONES:
- Muestreo realizado por el solicitante.
- Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo
- En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió
- El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente

NORMATIVIDAD DE REFERENCIA:
- NTP 339.605 - UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañileria.
- NTP 331.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos

EDINSON VIANNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324...

MINEYEN HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ANEXO I-2: ENSAYOS DE LABORATORIO

LADRILLO LARK

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

EDINSON YHAMNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

MINEYER HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

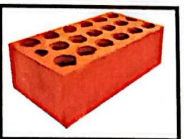
INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO INDICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-26
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-05-26	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2026-05-26	**PÁGINA**	: 1 de 9

VARIACIÓN DIMENSIONAL

NTP E.070 ALBAÑILERIA

DATOS DE MUESTRA		**LADRILLERA**	: LADRILLOS LARK
DENOMINACIÓN TÉCNICA	: KING KONG 18 HUECOS	***DIMENSIONES***	: 9 x 12.5 x 23 cm.
CLASE DE LADRILLO	Ladrillo Tipo I	***TIPO (E0.70)***	Sólido Industrial



CÓDIGO DE MUESTRA / DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DE ESPÉCIMEN														
	Largo (mm)					Ancho (mm)					Alto (cm)				
	L1	L2	L3	L4	LP	A1	A2	A3	A4	AP	H1	H2	H3	H4	HP
S-L01-VD	227.00	228.00	227.00	227.00	**227.25**	125.00	124.00	124.00	124.00	**124.25**	90.00	92.00	90.00	92.00	**91.00**
S-L02-VD	226.00	228.00	227.00	227.00	**227.00**	124.00	124.00	124.00	124.00	**124.00**	91.00	90.00	92.00	91.00	**91.00**
S-L03-VD	228.00	227.00	227.00	228.00	**227.50**	122.00	123.00	123.00	125.00	**123.25**	91.00	93.00	92.00	91.00	**91.75**
S-L04-VD	226.00	226.00	227.00	227.00	**226.50**	125.00	123.00	124.00	123.00	**123.75**	92.00	91.00	91.00	90.00	**91.00**
S-L05-VD	227.00	227.00	226.00	227.00	**226.75**	122.00	124.00	123.00	123.00	**123.00**	91.00	93.00	91.00	90.00	**91.25**
S-L06-VD	229.00	226.00	227.00	229.00	**227.75**	123.00	125.00	122.00	121.00	**122.75**	91.00	92.00	91.00	91.00	**91.25**
S-L07-VD	227.00	228.00	227.00	226.00	**227.00**	122.00	123.00	122.00	122.00	**122.25**	91.00	91.00	91.00	92.00	**91.25**
S-L08-VD	227.00	227.00	226.00	227.00	**226.75**	124.00	124.00	124.00	124.00	**124.00**	91.00	91.00	91.00	91.00	**91.00**
S-L09-VD	227.00	226.00	226.00	227.00	**226.50**	124.00	124.00	124.00	124.00	**124.00**	92.00	91.00	92.00	90.00	**91.25**
S-L10-VD	227.00	229.00	227.00	227.00	**227.50**	124.00	123.00	124.00	124.00	**123.75**	93.00	94.00	93.00	92.00	**93.00**
Medida Promedio (mm)				*MP =*	227.05				*MP =*	123.50				*MP =*	91.38
Dimensión Específica del Fabricante(mm)				*DE =*	230.00				*DE =*	125.00				*DE =*	90.00
Desviación Estandar				*σ =*	0.44				*σ =*	0.66				*σ =*	0.62
Variabilidad Dimensional (%)				*V% =*	**1.28%**				*V =*	**1.20%**				*V =*	**-1.53%**
Variabilidad Dimensional Según Norma E,070 (%)					± 4%					±6%					±8%
Condición de Aceptación					**Aceptable**					**Aceptable**					**Aceptable**

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el solicitante.*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*
* *El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente*

NORMATIVIDAD DE REFERENCIA:

- *NTP 339.613 - UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria*
- *NTP 331.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos*

EDINSON YTAMNEY LLAMO GOI
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 232[illegible]7

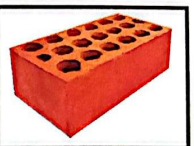
MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO INDICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-26
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-05-26	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2026-05-26	**PÁGINA**	: 2 de 9

ALABEO

NTP E.070 ALBAÑILERIA

DATOS DE MUESTRA		**LADRILLERA**	: LADRILLOS LARK	
DENOMINACIÓN TÉCNICA	: KING KONG 18 HUECOS	***DIMENSIONES***	*: 9 x 12.5 x 23 cm.*	
CLASE DE LADRILLO	Ladrillo Tipo I	***TIPO (E0.70)***	Sólido Industrial	

CÓDIGO DE MUESTRA / DESCRIPCIÓN	MEDIDA DE CARA SUPERIOR (mm)			MEDIDA DE CARA INFERIOR (mm)		
	Convexidad		Concavidad	Convexidad		Concavidad
	Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)	Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)
S-L01-AL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
S-L02-AL	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10
S-L03-AL	0.00	0.00	0.20	0.30	0.00	0.10
S-L04-AL	0.00	0.10	0.20	0.00	0.10	0.00
S-L05-AL	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.10
S-L06-AL	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00
S-L07-AL	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00
S-L08-AL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
S-L09-AL	0.20	0.10	0.00	0.00	0.00	0.20
S-L10-AL	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20
Promedio (mm)	***0.02***	***0.02***	***0.11***	***0.03***	***0.01***	***0.11***
Alabeo Según Norma E,070 (máx, mm)	*10*	*10*	*10*	*10*	*10*	*10*
Condición de Aceptación	***Aceptable***	***Aceptable***	***Aceptable***	***Aceptable***	***Aceptable***	***Aceptable***

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el solicitante.*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*
* *El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente*

NORMATIVIDAD DE REFERENCIA:

NTP 339.613 - UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería
NTP 331.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos

EDINSON VIANNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332...

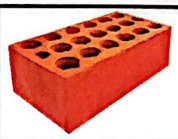
MINEYEN HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO INDICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-29
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-05-29	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2026-06-01	**PÁGINA**	: 3 de 9

ABSORCIÓN

NTP E.070 ALBAÑILERIA

DATOS DE MUESTRA		LADRILLERA	: LADRILLOS LARK	
DENOMINACIÓN TÉCNICA	: KING KONG 18 HUECOS	**DIMENSIONES**	: 9 x 12.5 x 23 cm.	
CLASE DE LADRILLO	Ladrillo Tipo I	**TIPO (E0.70)**	Sólido Industrial	

CÓDIGO DE MUESTRA / DESCRIPCIÓN	Peso Natural (g)	Peso Seco (g)	Peso Saturado 24h (g)	ABSORCIÓN (%)
S-L01-ABS	2643.10	2641.80	2923.80	10.67
S-L02-ABS	2636.90	2634.60	2918.70	10.78
S-L03-ABS	2641.10	2623.50	2909.80	10.91
S-L04-ABS	2643.60	2640.30	2927.50	10.88
S-L05-ABS	2651.00	2644.90	2947.20	11.43
S-L06-ABS	2643.20	2641.50	2924.10	10.70
S-L07-ABS	2648.10	2643.80	2949.10	11.55
S-L08-ABS	2680.10	2676.00	2979.10	11.33
S-L09-ABS	2679.10	2674.80	2985.40	11.61
S-L10-ABS	2640.30	2636.90	2939.00	11.46
Absorción promedio de las unidaes de albañileria			***AP =***	***11.13***
Absorción de las unidades de albañileria mínima Según Norma E,070 - Máximo (%)			***Amáx =***	*Sin Límite*
Condición de Aceptación				***Aceptable***

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el solicitante.*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*
* *El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente*

NORMATIVIDAD DE REFERENCIA:

NTP 339.613 - UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria
NTP 331.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos

EDINSON YHAMNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332...

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
DEP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO INDICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-29
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-05-29	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2026-05-30	**PÁGINA**	: 4 de 9

SUCCIÓN

NTP E.070 ALBAÑILERIA

DATOS DE MUESTRA		LADRILLERA	: LADRILLOS LARK	
DENOMINACIÓN TÉCNICA	: KING KONG 18 HUECOS	**DIMENSIONES**	: 9 x 12.5 x 23 cm.	
CLASE DE LADRILLO	Ladrillo Tipo I	**TIPO (E0.70)**	Sólido Industrial	

CÓDIGO DE MUESTRA / DESCRIPCIÓN	LARGO	ANCHO	ESPESOR	PESO (g)		SUCCIÓN	ÁREA BRUTA	S (g/min/200cm²)
	"L" (mm)	'B" (mm)	(mm)	Inicial - Seco	Final + Agua	"W" (g)	(cm²)	ΔA > ±2,5 %
S-L01-S	227.00	123.00	93.00	2668.00	2780.90	112.90	279.21	81
S-L02-S	228.00	123.00	93.00	2647.50	2743.30	95.80	280.44	68
S-L03-S	227.00	124.00	91.00	2652.50	2753.00	100.50	281.48	71
S-L04-S	228.00	125.00	93.00	2684.20	2778.00	93.80	285.00	66
S-L05-S	227.00	123.00	92.00	2695.00	2807.60	112.60	279.21	81
S-L06-S	228.00	123.00	92.00	2698.30	2802.60	104.30	280.44	74
S-L07-S	228.00	123.00	92.00	2626.20	2704.10	77.90	280.44	56
S-L08-S	228.00	124.00	92.00	2655.70	2749.50	93.80	282.72	66
S-L09-S	227.00	123.00	92.00	2645.80	2743.40	97.60	279.21	70
S-L10-S	228.00	123.00	92.00	2646.80	2738.30	91.50	280.44	65
Succión promedio de la unidad de albañileria							**SP =**	**70**

NOTA: ΔA ≤ ±2,5 % (Si el área no difiere en más de 2,5% de 200 cm² g/min/200cm²); ΔA > ±2,5 % (Si el área difiere en más de 2,5% de 200 cm² g/min/200cm²)

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el solicitante.*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*
* *El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente*

NORMATIVIDAD DE REFERENCIA:

* *NTP 339.613 - UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria*
* *NTP 331.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos*

EDINSON YHAMNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

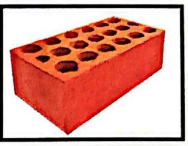
MINEYEN HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO INDICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-29
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-05-26	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2026-05-26	**PÁGINA**	: 5 de 9

PORCENTAJE DE VACÍOS

NTP E.070 ALBAÑILERIA

DATOS DE MUESTRA		LADRILLERA	: LADRILLOS LARK	
DENOMINACIÓN TÉCNICA	: KING KONG 18 HUECOS	**DIMENSIONES**	: 9 x 12.5 x 23 cm.	
CLASE DE LADRILLO	Ladrillo Tipo I	**TIPO (E0.70)**	Sólido Industrial	

CÓDIGO DE MUESTRA / DESCRIPCIÓN	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área Bruta (cm)	Peso Arena Calibrada (g)	Peso Unitario Arena Calib. (g/cm³)	Volumen (cm³)	Área Vacíos (cm²)	% Área Vacíos
S-L01-%V	227.00	124.00	91.00	281.48	1748.90	1.44	1214.51	133.46	47.4
S-L02-%V	227.00	124.00	91.00	281.48	1753.80	1.44	1217.92	133.84	47.5
S-L03-%V	228.00	123.00	92.00	280.44	1727.20	1.44	1199.44	130.37	46.5
S-L04-%V	227.00	124.00	91.00	281.48	1740.70	1.44	1208.82	132.84	47.2
S-L05-%V	227.00	123.00	91.00	279.21	1730.00	1.44	1201.39	132.02	47.3
S-L06-%V	228.00	123.00	91.00	280.44	1682.80	1.44	1168.61	128.42	45.8
S-L07-%V	227.00	122.00	91.00	276.94	1726.70	1.44	1199.10	131.77	47.6
S-L08-%V	227.00	124.00	91.00	281.48	1691.50	1.44	1174.65	129.08	45.9
S-L09-%V	227.00	124.00	91.00	281.48	1888.50	1.44	1311.46	144.12	51.2
S-L10-%V	228.00	124.00	93.00	282.72	1734.80	1.44	1204.72	129.54	45.8
Porcentaje de vacíos promedio de la unidad de albañileria								**%V =**	**47.2**

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el solicitante.*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*
* *El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente*

NORMATIVIDAD DE REFERENCIA:

* *NTP 339.613 - UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria*
* *NTP 331.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos*

EDWARSON VIANNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

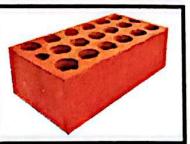
MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO INDICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-29
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-06-01	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2026-06-02	**PÁGINA**	: 6 de 9

DENSIDAD

NTP E.070 ALBAÑILERIA

DATOS DE MUESTRA		LADRILLERA	: LADRILLOS LARK	
DENOMINACIÓN TÉCNICA	: KING KONG 18 HUECOS	*DIMENSIONES*	*: 9 x 12.5 x 23 cm.*	
CLASE DE LADRILLO	Ladrillo Tipo I	*TIPO (E0.70)*	Sólido Industrial	

CÓDIGO DE MUESTRA / DESCRIPCIÓN	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Vu (cm³)	Peso Seco (g)	Vr (cm³)	DENSIDAD (g/cm³)
S-L01-%V	227.00	123.00	92.00	2568.73	2642.00	1355.84	1.95
S-L02-%V	228.00	125.00	91.00	2593.50	2636.90	1368.91	1.93
S-L03-%V	227.00	124.00	92.00	2589.62	2678.50	1366.86	1.96
S-L04-%V	228.00	125.00	93.00	2650.50	2687.20	1398.99	1.92
S-L05-%V	227.00	124.00	92.00	2589.62	2641.60	1366.86	1.93
S-L06-%V	227.00	123.00	91.00	2540.81	2686.30	1341.10	2.00
S-L07-%V	228.00	123.00	92.00	2580.05	2696.30	1361.81	1.98
S-L08-%V	227.00	124.00	91.00	2561.47	2627.10	1352.00	1.94
S-L09-%V	227.00	125.00	91.00	2582.13	2660.70	1362.90	1.95
S-L10-%V	226.00	124.00	92.00	2578.21	2641.80	1360.84	1.94
Porcentaje de vacíos promedio de la unidad de albañileria						*%d =*	*2.0*

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el solicitante.*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*
* *El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente*

NORMATIVIDAD DE REFERENCIA:

* *NTP 339.613 - UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria*
* *NTP 331.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos*

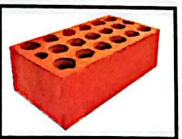
EDWSON VIANNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

MINEYEN HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO INDICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-06-04	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2026-06-13	**PÁGINA**	: 7 de 9

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
NTP E.070 ALBAÑILERIA

DATOS DE MUESTRA		**LADRILLERA**	: LADRILLOS LARK	
DENOMINACIÓN TÉCNICA	: KING KONG 18 HUECOS	**DIMENSIONES**	: 9 x 12.5 x 23 cm.	
CLASE DE LADRILLO	Ladrillo Tipo I	**TIPO (E0.70)**	Sólido Industrial	

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA

Código de Muestra	LARGO	ANCHO	CARGA MÁXIMA		ÁREA BRUTA	RESISTENCIA
	(mm)	(mm)	kN	(kg)	(cm²)	(kg/cm²)
S-L01-C	230.00	123.00	204.23	20825.66	282.90	73.61
S-L02-C	230.00	122.00	217.14	22142.11	280.60	78.91
S-L03-C	230.00	122.00	232.95	23754.28	280.60	84.66
S-L04-C	230.00	122.00	229.75	23427.98	280.60	83.49
S-L05-C	230.00	120.00	250.38	25531.65	276.00	92.51
S-L06-C	230.00	125.00	209.13	21325.32	287.50	74.18
S-L07-C	230.00	123.00	214.23	21845.38	282.90	77.22
S-L08-C	230.00	122.00	230.86	23541.16	280.60	83.90
S-L09-C	230.00	123.00	226.45	23091.47	282.90	81.62
S-L10-C	230.00	122.00	246.72	25158.43	280.60	89.66

Resistencia promedio a la compresión de la unidad de albañileria (kg/cm²)	**fb =**	***81.98***
Desviación Estándar	σ =	*6.20*
Coeficiente de Variación	Cv =	*0.08*
Resistencia caracteristica de las unidades de albañileria (kg/cm²)	**f'b =**	***75.77***
Resistencia caracteristica de las unidades de albañileria mínima Según Norma E,070 (kg/cm²)	f´b =	*50*
Condición de Aceptación		***Aceptable***

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el solicitante.*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*
* *El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente*

NORMATIVIDAD DE REFERENCIA:

NTP 339.613 - UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria
NTP 331.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañileria. Requisitos

EDINSON VILAMIREY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 337...

MINEYER HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO INDICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-29
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-06-18	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2025-07-07	**PÁGINA**	: 8 de 9

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA ALBAÑILERIA

NTP E.070 ALBAÑILERIA

DATOS DE MUESTRA				
DENOMINACIÓN TÉCNICA	: KING KONG 18 HUECOS	**LADRILLERA**	: LADRILLOS LARK	
CLASE DE LADRILLO	Ladrillo Tipo I	**UBICACIÓN**	: 9 x 12.5 x 23 cm.	
		TIPO (E0.70)	Sólido Industrial	

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA ALBAÑILERIA - 28 DÍAS

Código de Muestra	ALTO PILA	ANCHO PILA	ESPESOR	ESBELTEZ	CARGA MÁXIMA		ÁREA	RESISTENCIA	Factor de Corrección	RESISTENCIA
	'h" (cm)	(cm)	'b" (cm)	(cm)	kN	(kg)	(cm²)	(kg/cm²)		(kg/cm²)
S-P01-P	31.00	23.00	12.50	2.48	223.57	22797.79	287.50	79.30	0.7972	63.22
S-P02-P	31.40	26.60	12.40	2.53	216.99	22126.82	329.84	67.08	0.8071	54.14
S-P03-P	31.30	24.50	12.30	2.54	219.85	22418.46	301.35	74.39	0.8098	60.25
S-P04-P	31.20	24.10	12.40	2.52	234.36	23898.06	298.84	79.97	0.8035	64.26
S-P05-P	31.10	23.80	12.50	2.49	228.74	23324.98	297.50	78.40	0.8000	62.72
S-P06-P	31.20	24.60	12.30	2.54	247.74	25262.44	302.58	83.49	0.8035	67.09
S-P07-P	31.00	24.20	12.50	2.48	205.90	20995.95	302.50	69.41	0.9100	63.16
S-P08-P	31.20	24.40	12.50	2.50	223.89	22830.42	305.00	74.85	0.7300	54.64
S-P09-P	31.10	23.90	12.40	2.51	242.54	24732.19	296.36	83.45	0.7983	66.62
S-P10-P	31.30	25.30	12.30	2.54	237.63	24231.51	311.19	77.87	0.8000	62.29

Resistencia promedio a la compresión de la albañileria (kg/cm2)	**fm =**	***61.84***
Desviación Estándar	σ =	*4.40*
Resistencia caracteristica de las unidades de albañileria (kg/cm2)	**f'm =**	***57.44***
Resistencia caracteristica de la albañileria Según Norma E,070 (kg/cm2)	f´m =	*35*
Error de los valores de resistencia corregidos	E(%) =	*7.12%*
Condición de Aceptación		***Aceptable***

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el solicitante.*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*
* *El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente*

NORMATIVIDAD DE REFERENCIA:

* *NTP 339.605 - UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañileria.*
* *NTP 331.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos*

EDINSON YHAMNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

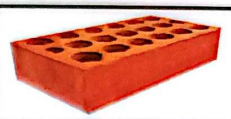
MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO INDICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-29
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-07-08	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2026-07-17	**PÁGINA**	: 9 de 9

EFLORESCENCIA
NTP E.070 ALBAÑILERIA

DATOS DE MUESTRA			
DENOMINACIÓN TÉCNICA	: KING KONG 18 HUECOS	**LADRILLERA**	: LADRILLOS LARK
CLASE DE LADRILLO	Ladrillo Tipo I	**UBICACIÓN**	: 9 x 12.5 x 23 cm.
		TIPO (E0.70)	Sólido Industrial



ENSAYO DE EFLORESCENCIA DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA

CM	EDAD	ÁREA DEL LADRILLO					ÁREA DE EFLORESCENCIA									% DE ÁREA AFECTADA	INTENSIDAD	ESTADO
	(Dias)	CANTO (cm)		TESTA (cm)		A (cm²)	C1 (cm)		C2 (cm)		T1 (cm)		T2 (cm)		A-EF (cm)			
S-E-01	7	22.8	9.0	12.4	9.0	633.6	22.5	6.0	22.5	6.0	12.0	6.5	12.0	6.4	424.8	67.0	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-02	7	22.7	9.0	12.5	9.1	636.1	15.6	4.1	10.7	2.5	10.4	2.6	11.7	5.2	178.6	28.1	VELO GRUESO	EFLORESCIDO
S-E-03	7	22.8	9.2	12.4	9.1	645.2	20.8	8.9	19.4	4.7	9.1	3.7	9.2	6.4	368.9	57.2	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-04	7	22.7	9.0	12.4	9.1	634.3	22.5	5.8	22.5	5.9	12.0	6.2	11.7	6.3	411.4	64.9	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-05	7	22.7	9.2	12.4	9.2	645.8	19.2	6.0	22.4	5.9	12.0	6.3	12.0	4.2	373.4	57.8	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-06	7	22.6	9.1	12.4	9.1	637.0	7.4	5.5	6.4	5.6	3.1	5.8	10.5	6.9	167.0	26.2	VELO GRUESO	EFLORESCIDO
S-E-07	7	22.8	9.0	12.4	9.2	638.6	22.5	5.7	22.5	5.8	12.0	6.0	11.2	6.1	399.1	62.5	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-08	7	22.7	9.2	12.4	9.0	640.9	17.5	8.6	16.9	8.0	10.7	8.2	6.8	9.0	434.6	67.8	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-09	7	22.7	9.1	12.4	9.3	643.8	13.0	5.2	12.5	5.3	12.0	5.6	12.0	5.7	269.5	41.9	VELO GRUESO	EFLORESCIDO
S-E-10	7	22.8	9.1	12.2	9.4	644.3	22.1	7.4	22.5	5.1	12.0	8.3	11.8	2.5	407.4	63.2	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-11	7	22.7	9.3	12.3	9.3	651.0	20.8	4.7	22.5	4.8	12.0	5.2	11.7	5.3	330.2	50.7	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-12	7	22.7	9.2	12.3	9.2	644.0	19.7	4.4	22.5	4.5	12.0	5.0	11.0	8.0	335.9	52.2	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-13	7	22.8	9.1	12.5	8.9	637.5	17.2	4.1	22.5	7.8	12.0	4.8	12.1	5.8	373.8	58.6	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-14	7	22.6	9.2	12.5	9.1	643.3	18.3	3.9	22.5	9.0	12.0	4.6	12.5	4.6	386.6	60.1	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-15	7	22.6	9.1	12.3	9.2	637.6	8.7	3.7	12.5	3.8	10.0	4.4	12.0	4.4	176.5	27.7	VELO GRUESO	EFLORESCIDO
S-E-16	7	22.7	9.1	12.4	9.3	643.8	11.8	5.9	2.1	5.8	2.4	2.2	11.8	1.1	100.1	15.5	MANCHA	EFLORESCIDO
S-E-17	7	22.7	9.0	12.3	9.0	630.0	18.9	8.8	20.4	4.9	11.6	7.3	11.9	8.2	448.5	71.2	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-18	7	22.7	9.1	12.2	9.1	635.2	16.4	3.6	15.8	3.7	10.8	9.0	11.6	4.3	264.6	41.7	VELO GRUESO	EFLORESCIDO
S-E-19	7	22.7	9.3	12.4	9.2	650.4	22.5	6.1	22.5	6.0	12.0	6.5	12.0	6.4	427.1	65.7	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-20	7	22.6	9.1	12.3	9.4	642.6	14.7	9.0	12.8	8.5	9.5	5.8	10.8	9.0	393.4	61.2	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-21	7	22.7	9.0	12.3	9.1	632.5	20.2	5.3	19.8	5.2	11.5	5.8	11.6	5.9	345.2	54.6	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-22	7	22.9	9.1	12.3	9.0	638.2	17.5	4.2	8.3	4.1	10.9	4.5	7.0	4.6	188.8	29.6	VELO GRUESO	EFLORESCIDO
S-E-23	7	22.6	9.2	12.5	9.2	645.8	21.6	7.8	20.8	3.4	8.7	6.1	9.4	5.8	346.8	53.7	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-24	7	22.7	9.1	12.2	9.1	635.2	22.3	5.6	21.9	5.5	12.0	9.0	11.8	6.0	424.1	66.8	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-25	7	22.9	9.1	12.1	9.3	641.8	19.5	7.5	20.2	6.6	11.4	5.9	11.6	8.7	447.8	69.8	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-26	7	22.7	9.1	12.2	9.2	637.6	15.2	9.0	20.5	7.9	10.2	8.5	10.9	7.4	466.1	73.1	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-27	7	22.8	9.1	12.3	9.1	638.8	21.0	5.2	21.6	8.3	11.8	5.7	12.0	5.8	425.3	66.6	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-28	7	22.7	9.1	12.2	9.0	632.7	22.4	14.8	11.6	2.9	8.9	3.2	9.8	3.4	427.0	67.5	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-29	7	22.6	9.2	12.2	9.4	645.2	20.6	4.9	17.2	8.8	4.6	9.1	7.5	5.1	332.4	51.5	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-30	7	22.7	9.1	12.4	9.2	641.3	22.5	5.9	22.4	5.8	12.0	6.3	12.0	6.2	412.7	64.3	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
PROMEDIO						**640.1**	-								**349.6**	**54.6**	**VELO FINO**	**LIGERAMENTE EFLORESCIDO**

OBSERVACIONES:
- Muestreo realizado por el solicitante.
- Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo
- En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió
- El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente

NORMATIVIDAD DE REFERENCIA:
- NTP 339.605 - UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería.
- NTP 331.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos

EDINSON YAMINEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 252...

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ANEXO I-3: ENSAYOS DE LABORATORIO

LADRILLO CLAY DEL NORTE

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

E. JHONY TAMNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

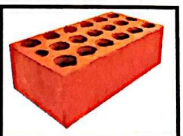
MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO INDICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-27
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-05-27	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2026-05-27	**PÁGINA**	: 1 de 9

VARIACIÓN DIMENSIONAL

NTP E.070 ALBAÑILERIA

DATOS DE MUESTRA		LADRILLERA	: LADRILLOS CLAY DEL NORTE	
DENOMINACIÓN TÉCNICA	: KING KONG 18 HUECOS	**DIMENSIONES**	: 9 x 12 x 23,5 cm.	
CLASE DE LADRILLO	Ladrillo Tipo I	**TIPO (E0.70)**	Sólido Industrial	

CÓDIGO DE MUESTRA / DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES DE ESPÉCIMEN														
	Largo (mm)					Ancho (mm)					Alto (cm)				
	L1	L2	L3	L4	LP	A1	A2	A3	A4	AP	H1	H2	H3	H4	HP
S-L01-VD	236.00	233.00	234.00	234.00	**234.25**	121.00	122.00	120.00	121.00	**121.00**	89.00	89.00	89.00	90.00	**89.25**
S-L02-VD	232.00	230.00	231.00	231.00	**231.00**	121.00	120.00	122.00	121.00	**121.00**	89.00	91.00	91.00	91.00	**90.50**
S-L03-VD	231.00	230.00	232.00	230.00	**230.75**	120.00	121.00	121.00	120.00	**120.50**	88.00	89.00	88.00	88.00	**88.25**
S-L04-VD	231.00	230.00	233.00	232.00	**231.50**	119.00	120.00	120.00	120.00	**119.75**	89.00	88.00	89.00	90.00	**89.00**
S-L05-VD	230.00	230.00	230.00	231.00	**230.25**	122.00	121.00	122.00	120.00	**121.25**	90.00	92.00	90.00	88.00	**90.00**
S-L06-VD	232.00	231.00	231.00	232.00	**231.50**	120.00	120.00	120.00	121.00	**120.25**	88.00	90.00	90.00	87.00	**88.75**
S-L07-VD	232.00	232.00	233.00	230.00	**231.75**	119.00	120.00	120.00	120.00	**119.75**	91.00	89.00	89.00	88.00	**89.25**
S-L08-VD	235.00	232.00	235.00	234.00	**234.00**	122.00	121.00	121.00	121.00	**121.25**	88.00	86.00	88.00	89.00	**87.75**
S-L09-VD	233.00	232.00	233.00	231.00	**232.25**	121.00	122.00	121.00	121.00	**121.25**	91.00	89.00	92.00	92.00	**91.00**
S-L10-VD	233.00	232.00	233.00	231.00	**232.25**	121.00	122.00	122.00	121.00	**121.50**	90.00	88.00	88.00	89.00	**88.75**
Medida Promedio (mm)				*MP =*	231.95				*MP =*	120.75				*MP =*	89.25
Dimensión Específica del Fabricante(mm)				*DE =*	235.00				*DE =*	120.00				*DE =*	90.00
Desviación Estandar				*σ =*	1.31				*σ =*	0.65				*σ =*	1.00
Variabilidad Dimensional (%)				*V% =*	**1.30%**				*V =*	**-0.63%**				*V =*	**0.83%**
Variabilidad Dimensional Según Norma E,070 (%)					± 4%					± 6%					± 8%
Condición de Aceptación					**Aceptable**					**Aceptable**					**Aceptable**

OBSERVACIONES:

- *Muestreo realizado por el solicitante.*
- *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
- *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*
- *El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente*

NORMATIVIDAD DE REFERENCIA:

- *NTP 339.613 - UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria*
- *NTP 331.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos*

EDINSON VIANNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 337397

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

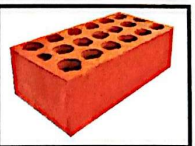
INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO INDICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-27
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-05-27	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2026-05-27	**PÁGINA**	: 2 de 9

ALABEO

NTP E.070 ALBAÑILERIA

DATOS DE MUESTRA		**LADRILLERA**	: LADRILLOS CLAY DEL NORTE
DENOMINACIÓN TÉCNICA	: KING KONG 18 HUECOS	**DIMENSIONES**	: 9 x 12 x 23,5 cm.
CLASE DE LADRILLO	Ladrillo Tipo I	**TIPO (E0.70)**	Sólido Industrial



CÓDIGO DE MUESTRA / DESCRIPCIÓN	MEDIDA DE CARA SUPERIOR (mm)			MEDIDA DE CARA INFERIOR (mm)		
	Convexidad		Concavidad	Convexidad		Concavidad
	Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)	Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)
S-L01-AL	0.20	0.20	0.10	0.00	0.00	0.20
S-L02-AL	0.00	0.00	0.20	0.00	0.10	0.00
S-L03-AL	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.20
S-L04-AL	0.00	0.00	0.20	0.10	0.00	0.10
S-L05-AL	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00	0.30
S-L06-AL	0.00	0.10	0.10	0.00	0.00	0.10
S-L07-AL	0.00	0.00	0.30	0.00	0.10	0.10
S-L08-AL	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.30
S-L09-AL	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.10
S-L10-AL	0.30	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00
Promedio (mm)	***0.05***	***0.05***	***0.14***	***0.01***	***0.02***	***0.14***
Alabeo Según Norma E,070 (máx, mm)	*10*	*10*	*10*	*10*	*10*	*10*
Condición de Aceptación	***Aceptable***	***Aceptable***	***Aceptable***	***Aceptable***	***Aceptable***	***Aceptable***

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el solicitante.*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*
* *El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente*

NORMATIVIDAD DE REFERENCIA:

NTP 339.613 - UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria
NTP 331.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos

EDWARD YAMINEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 323147

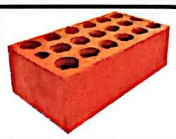
MINEYER HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO INDICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-30
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-05-30	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2026-06-01	**PÁGINA**	: 3 de 9

ABSORCIÓN

NTP E.070 ALBAÑILERIA

DATOS DE MUESTRA		**LADRILLERA**	: LADRILLOS CLAY DEL NORTE	
DENOMINACIÓN TÉCNICA	: KING KONG 18 HUECOS	**DIMENSIONES**	: 9 x 12 x 23,5 cm.	
CLASE DE LADRILLO	Ladrillo Tipo I	**TIPO (E0.70)**	Sólido Industrial	

CÓDIGO DE MUESTRA / DESCRIPCIÓN	Peso Natural (g)	Peso Seco (g)	Peso Saturado 24h (g)	ABSORCIÓN (%)
S-L01-ABS	2685.40	2639.60	2918.10	10.55
S-L02-ABS	2613.80	2556.10	2828.90	10.67
S-L03-ABS	2742.20	2660.00	2945.40	10.73
S-L04-ABS	2594.70	2576.70	2840.40	10.23
S-L05-ABS	2682.20	2636.90	2913.90	10.50
S-L06-ABS	2707.60	2655.50	2932.10	10.42
S-L07-ABS	2742.50	2701.40	2981.90	10.38
S-L08-ABS	2647.60	2633.30	2919.60	10.87
S-L09-ABS	2602.90	2531.20	2793.90	10.38
S-L10-ABS	2690.80	2612.00	2890.70	10.67
Absorción promedio de las unidaes de albañileria			***AP =***	***10.54***
Absorción de las unidades de albañileria mínima Según Norma E,070 - Máximo (%)			***Amáx =***	*Sin Límite*
Condición de Aceptación				***Aceptable***

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el solicitante.*
* *Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*
* *El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente*

NORMATIVIDAD DE REFERENCIA:

NTP 339.613 - UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria
NTP 331.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos

EDINSON YAMINEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332...

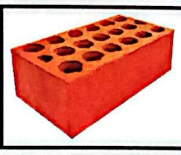
MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152...
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO INDICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-30
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-06-02	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2026-06-03	**PÁGINA**	: 4 de 9

SUCCIÓN
NTP E.070 ALBAÑILERIA

DATOS DE MUESTRA		**LADRILLERA**	: LADRILLOS CLAY DEL NORTE
DENOMINACIÓN TÉCNICA	: KING KONG 18 HUECOS	**DIMENSIONES**	: 9 x 12 x 23,5 cm.
CLASE DE LADRILLO	Ladrillo Tipo I	**TIPO (E0.70)**	Sólido Industrial



CÓDIGO DE MUESTRA / DESCRIPCIÓN	LARGO	ANCHO	ESPESOR	PESO (g)		SUCCIÓN	ÁREA BRUTA	S (g/min/200cm²)
	"L" (mm)	'B" (mm)	(mm)	Inicial - Seco	Final + Agua	"W" (g)	(cm²)	ΔA > ±2,5 %
S-L01-S	235.00	121.00	89.00	2588.20	2754.80	166.60	284.35	117
S-L02-S	234.00	121.00	88.00	2576.00	2719.10	143.10	283.14	101
S-L03-S	235.00	118.00	86.00	2522.80	2778.70	255.90	277.30	185
S-L04-S	233.00	120.00	87.00	2605.40	2830.40	225.00	279.60	161
S-L05-S	232.00	120.00	89.00	2649.40	2815.60	166.20	278.40	119
S-L06-S	235.00	120.00	90.00	2697.00	2840.80	143.80	282.00	102
S-L07-S	233.00	120.00	88.00	2651.40	2755.20	103.80	279.60	74
S-L08-S	232.00	120.00	88.00	2624.10	2732.50	108.40	278.40	78
S-L09-S	232.00	120.00	88.00	2609.70	2721.10	111.40	278.40	80
S-L10-S	227.00	120.00	88.00	2556.90	2670.90	114.00	272.40	84
Succión promedio de la unidad de albañileria							**SP =**	***110***

NOTA: ΔA ≤ ±2,5 % (Si el área no difiere en más de 2,5% de 200 cm² g/min/200cm²); ΔA > ±2,5 % (Si el área difiere en más de 2,5% de 200 cm² g/min/200cm²)

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el solicitante.*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*
* *El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente*

NORMATIVIDAD DE REFERENCIA:

* *NTP 339.613 - UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria*
* *NTP 331.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos*

ERWIN JOHANNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

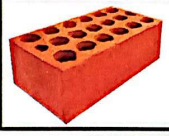
MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO INDICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-30
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-05-27	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2026-05-27	**PÁGINA**	: 5 de 9

PORCENTAJE DE VACÍOS

NTP E.070 ALBAÑILERIA

DATOS DE MUESTRA		LADRILLERA	: LADRILLOS CLAY DEL NORTE	
DENOMINACIÓN TÉCNICA	: KING KONG 18 HUECOS	**DIMENSIONES**	: 9 x 12 x 23,5 cm.	
CLASE DE LADRILLO	Ladrillo Tipo I	**TIPO (E0.70)**	Sólido Industrial	

CÓDIGO DE MUESTRA / DESCRIPCIÓN	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Área Bruta (cm)	Peso Arena Calibrada (g)	Peso Unitario Arena Calib. (g/cm³)	Volumen (cm³)	Área Vacíos (cm²)	% Área Vacíos
S-L01-%V	234.00	120.00	89.00	280.80	1752.20	1.44	1216.81	136.72	48.7
S-L02-%V	231.00	121.00	91.00	279.51	1742.00	1.44	1209.72	132.94	47.6
S-L03-%V	231.00	121.00	88.00	279.51	1700.20	1.44	1180.69	134.17	48.0
S-L04-%V	232.00	120.00	89.00	278.40	1732.40	1.44	1203.06	135.17	48.6
S-L05-%V	230.00	121.00	90.00	278.30	1761.90	1.44	1223.54	135.95	48.8
S-L06-%V	232.00	120.00	89.00	278.40	1721.30	1.44	1195.35	134.31	48.2
S-L07-%V	232.00	120.00	89.00	278.40	1728.00	1.44	1200.00	134.83	48.4
S-L08-%V	234.00	121.00	88.00	283.14	1771.60	1.44	1230.28	139.80	49.4
S-L09-%V	232.00	121.00	91.00	280.72	1810.70	1.44	1257.43	138.18	49.2
S-L10-%V	232.00	122.00	89.00	283.04	1748.80	1.44	1214.44	136.45	48.2
Porcentaje de vacíos promedio de la unidad de albañileria								**%V =**	***48.5***

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el solicitante.*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*
* *El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente*

NORMATIVIDAD DE REFERENCIA:

* *NTP 339.613 - UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria*
* *NTP 331.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos*

JOHNSON VIANNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

MINEYER FERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

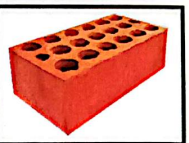
INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO INDICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-30
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-06-03	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2026-06-04	**PÁGINA**	: 6 de 9

DENSIDAD

NTP E.070 ALBAÑILERIA

DATOS DE MUESTRA		**LADRILLERA**	: LADRILLOS CLAY DEL NORTE
DENOMINACIÓN TÉCNICA	: KING KONG 18 HUECOS	**DIMENSIONES**	: 9 x 12 x 23,5 cm.
CLASE DE LADRILLO	Ladrillo Tipo I	**TIPO (E0.70)**	Sólido Industrial



CÓDIGO DE MUESTRA / DESCRIPCIÓN	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Vu (cm³)	Peso Seco (g)	Vr (cm³)	DENSIDAD (g/cm³)
S-L01-%V	233.00	122.00	89.00	2529.91	2425.80	1302.55	1.86
S-L02-%V	233.00	122.00	91.00	2586.77	2378.20	1331.82	1.79
S-L03-%V	233.00	121.00	88.00	2480.98	2361.90	1277.36	1.85
S-L04-%V	232.00	121.00	89.00	2498.41	2452.10	1286.33	1.91
S-L05-%V	232.00	121.00	88.00	2470.34	2328.40	1271.88	1.83
S-L06-%V	234.00	122.00	89.00	2540.77	2423.10	1308.14	1.85
S-L07-%V	233.00	122.00	89.00	2529.91	2395.40	1302.55	1.84
S-L08-%V	233.00	121.00	90.00	2537.37	2355.20	1306.39	1.80
S-L09-%V	234.00	122.00	88.00	2512.22	2410.70	1293.45	1.86
S-L10-%V	232.00	121.00	87.00	2442.26	2428.30	1257.43	1.93
Porcentaje de vacíos promedio de la unidad de albañileria						***%d =***	***1.9***

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el solicitante.*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*
* *El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente*

NORMATIVIDAD DE REFERENCIA:

* *NTP 339.613 - UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria*
* *NTP 331.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañileria. Requisitos*

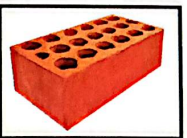
EDINSON YAMINEY LLAMO GONGORA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO INDICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-24
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-06-04	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2026-06-13	**PÁGINA**	: 7 de 9

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
NTP E.070 ALBAÑILERIA

DATOS DE MUESTRA		LADRILLERA	: LADRILLOS CLAY DEL NORTE	
DENOMINACIÓN TÉCNICA	: KING KONG 18 HUECOS	DIMENSIONES	: 9 x 12 x 23,5 cm.	
CLASE DE LADRILLO	Ladrillo Tipo I	TIPO (E0.70)	Sólido Industrial	

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA

Código de Muestra	LARGO	ANCHO	CARGA MÁXIMA		ÁREA BRUTA	RESISTENCIA
	(mm)	(mm)	kN	(kg)	(cm²)	(kg/cm²)
S-L01-C	235.00	120.00	108.21	11034.35	282.00	39.13
S-L02-C	225.00	120.00	116.95	11925.58	270.00	44.17
S-L03-C	232.00	120.00	116.60	11889.89	278.40	42.71
S-L04-C	230.00	120.00	165.75	16901.79	276.00	61.24
S-L05-C	235.00	120.00	101.98	10399.06	282.00	36.88
S-L06-C	235.00	120.00	95.45	9733.19	282.00	34.51
S-L07-C	235.00	120.00	107.03	10914.02	282.00	38.70
S-L08-C	235.00	122.00	124.11	12655.70	286.70	44.14
S-L09-C	230.00	120.00	142.16	14496.28	276.00	52.52
S-L10-C	235.00	120.00	107.03	10914.02	282.00	38.70

Resistencia promedio a la compresión de la unidad de albañileria (kg/cm²)	**fb =**	**43.27**
Desviación Estándar	σ =	8.07
Coeficiente de Variación	Cv =	0.19
Resistencia caracteristica de las unidades de albañileria (kg/cm²)	**f'b =**	**35.20**
Resistencia caracteristica de las unidades de albañileria mínima Según Norma E,070 (kg/cm²)	f'b =	50
Condición de Aceptación		**No Aceptable**

OBSERVACIONES:

* Muestreo realizado por el solicitante.
* Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo
* En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió
* El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente

NORMATIVIDAD DE REFERENCIA:

NTP 399.613 - UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañileria
NTP 399.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañileria. Requisitos

EDINSON YAMINEY LLANO CONCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 322[illegible]

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO INDICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-30
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-06-18	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2025-07-07	**PÁGINA**	: 8 de 9

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA ALBAÑILERIA

NTP E.070 ALBAÑILERIA

DATOS DE MUESTRA				
DENOMINACIÓN TÉCNICA	: KING KONG 18 HUECOS	**LADRILLERA**	: LADRILLOS CLAY DEL NORTE	
CLASE DE LADRILLO	Ladrillo Tipo I	**UBICACIÓN**	: 9 x 12 x 23,5 cm.	
		TIPO (E0.70)	Sólido Industrial	

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA ALBAÑILERIA - 28 DÍAS

Código de Muestra	ALTO PILA	ANCHO PILA	ESPESOR	ESBELTEZ	CARGA MÁXIMA		ÁREA	RESISTENCIA	Factor de Corrección	RESISTENCIA
	'h" (cm)	(cm)	'b" (cm)	(cm)	kN	(kg)	(cm²)	(kg/cm²)		(kg/cm²)
S-P01-P	30.40	23.00	12.50	2.43	139.35	14209.74	287.50	49.43	0.7905	39.07
S-P02-P	31.00	23.00	12.00	2.58	157.06	16015.66	276.00	58.03	0.8183	47.49
S-P03-P	31.60	23.30	12.30	2.57	140.33	14309.67	286.59	49.93	0.8152	40.70
S-P04-P	30.20	23.00	12.00	2.52	135.40	13806.95	276.00	50.03	0.8037	40.20
S-P05-P	30.20	23.20	12.20	2.48	143.12	14594.20	283.04	51.56	0.8000	41.25
S-P06-P	30.50	23.20	12.30	2.48	137.91	14062.90	285.36	49.28	0.8037	39.61
S-P07-P	30.20	23.20	12.00	2.52	145.28	14814.43	278.40	53.21	0.9100	48.42
S-P08-P	30.10	23.00	12.50	2.41	138.30	14102.67	287.50	49.05	0.7300	35.81
S-P09-P	30.20	23.00	12.40	2.44	137.08	13978.27	285.20	49.01	0.7966	39.04
S-P10-P	30.40	23.10	12.40	2.45	142.91	14572.76	286.44	50.88	0.8000	40.70
Resistencia promedio a la compresión de la albañileria (kg/cm2)									**fm =**	***41.23***
Desviación Estándar									σ =	*3.86*
Resistencia caracteristica de las unidades de albañileria (kg/cm2)									**f'm =**	***37.37***
Resistencia caracteristica de la albañileria Según Norma E,070 (kg/cm2)									f´m =	*35*
Error de los valores de resistencia corregidos									E(%) =	*9.36%*
Condición de Aceptación										***Aceptable***

OBSERVACIONES:

* *Muestreo realizado por el solicitante.*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*
* *El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente*

NORMATIVIDAD DE REFERENCIA:

* *NTP 339.605 - UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañileria.*
* *NTP 331.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos*

EDINSON VIANNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

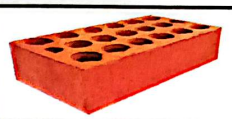
MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO INDICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-30
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-07-08	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2026-07-17	**PÁGINA**	: 9 de 9

EFLORESCENCIA
NTP E.070 ALBAÑILERIA

DATOS DE MUESTRA		LADRILLERA	: LADRILLOS CLAY DEL NORTE
DENOMINACIÓN TÉCNICA	: KING KONG 18 HUECOS	**UBICACIÓN**	: 9 x 12 x 23,5 cm.
CLASE DE LADRILLO	Ladrillo Tipo I	**TIPO (E0.70)**	Sólido Industrial



ENSAYO DE EFLORESCENCIA DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA

CM	EDAD	ÁREA DEL LADRILLO					ÁREA DE EFLORESCENCIA									% DE ÁREA AFECTADA	INTENSIDAD	ESTADO
	(Días)	CANTO (cm)		TESTA (cm)		A (cm²)	C1 (cm)		C2 (cm)		T1 (cm)		T2 (cm)		A-EF (cm)			
S-E-01	7	23.5	9.0	12.1	9.0	640.8	23.5	6.5	23.5	2.0	12.0	6.4	12.0	6.5	354.6	55.3	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-02	7	23.6	8.9	12.2	8.9	637.2	23.5	3.5	23.5	2.0	12.0	4.8	11.2	6.0	254.1	39.9	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-03	7	23.3	8.9	12.0	9.0	630.7	19.8	5.2	20.1	1.5	10.1	3.8	10.4	5.0	223.5	35.4	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-04	7	23.4	8.9	12.1	8.8	629.5	23.6	3.8	23.6	1.8	9.9	5.6	9.7	5.2	238.0	37.8	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-05	7	23.4	9.0	12.1	9.1	641.4	22.9	7.0	20.6	2.4	11.6	4.3	9.7	3.6	294.5	45.9	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-06	7	23.2	8.9	12.0	8.9	626.6	20.1	7.5	23.4	1.6	11.5	3.8	9.8	4.3	274.0	43.7	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-07	7	23.0	9.1	12.2	8.8	633.3	21.9	8.2	19.7	2.2	11.7	5.2	9.3	6.0	339.6	53.6	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-08	7	23.1	9.1	12.1	9.0	638.2	20.3	4.1	20.2	2.2	10.9	5.1	10.7	6.3	250.7	39.3	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-09	7	23.1	9.1	12.0	8.9	634.0	21.9	6.1	20.6	2.6	10.7	3.8	11.9	4.1	276.6	43.6	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-10	7	23.1	8.8	12.1	9.1	626.8	21.3	3.5	21.1	1.9	10.0	6.2	10.9	6.3	245.3	39.1	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-11	7	23.0	8.9	12.1	8.8	622.4	19.5	9.8	22.5	2.9	9.1	6.3	10.2	6.2	376.9	60.6	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-12	7	23.2	8.8	12.0	9.0	624.3	22.0	5.7	19.7	1.6	12.2	4.5	11.7	6.1	283.2	45.4	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-13	7	23.0	8.8	11.9	8.9	616.6	23.8	6.5	20.1	2.2	10.9	4.5	10.5	6.4	315.2	51.1	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-14	7	23.1	8.9	12.0	8.7	620.0	23.4	3.2	22.1	1.6	11.8	6.7	10.5	5.1	242.9	39.2	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-15	7	23.0	8.0	12.0	9.0	584.0	23.4	7.4	20.7	2.5	11.5	5.7	10.5	4.7	339.8	58.2	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-16	7	23.3	8.9	12.0	9.1	633.1	23.9	9.4	19.2	1.5	10.1	6.9	9.1	5.5	373.2	58.9	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-17	7	23.2	9.0	12.2	8.9	634.8	22.6	8.9	21.2	2.3	10.7	6.6	9.7	3.2	351.6	55.4	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-18	7	23.0	9.0	12.1	8.8	627.0	22.6	9.1	17.3	1.6	7.6	5.3	11.7	6.4	348.5	55.6	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-19	7	23.0	9.2	12.2	9.0	642.8	22.7	8.2	23.3	1.7	11.2	6.7	9.0	3.7	334.1	52.0	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-20	7	23.0	9.0	12.0	9.2	634.8	21.8	6.4	22.0	1.6	11.3	4.0	9.3	6.4	279.4	44.0	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-21	7	23.1	8.8	12.0	8.9	620.2	19.1	7.6	20.0	1.9	9.7	5.2	9.9	5.8	291.0	46.9	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-22	7	23.2	8.8	12.0	8.8	619.5	21.8	5.8	21.6	2.7	10.1	4.1	11.0	3.7	266.9	43.1	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-23	7	23.1	9.0	12.0	9.1	634.2	19.4	9.0	21.7	2.4	11.3	4.3	10.5	6.4	342.5	54.0	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-24	7	23.1	9.0	12.1	9.0	633.6	23.2	7.0	22.6	3.0	9.9	5.8	10.6	3.5	324.7	51.3	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-25	7	23.2	8.7	11.9	8.9	615.5	20.8	4.9	21.2	2.9	10.5	4.6	9.5	5.6	264.9	43.0	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-26	7	23.2	9.1	12.0	8.7	631.0	19.5	9.5	20.5	2.5	9.8	5.3	9.6	5.6	342.2	54.2	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-27	7	23.2	8.9	12.0	8.8	624.2	22.6	2.8	21.5	2.9	12.6	4.6	10.7	6.3	251.0	40.2	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-28	7	23.3	8.9	12.0	9.0	630.7	20.2	5.1	21.8	2.9	12.0	4.8	10.9	4.1	268.5	42.6	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-29	7	23.0	8.8	12.2	9.1	626.8	22.4	8.2	21.9	2.5	9.9	3.8	10.3	4.6	323.4	51.6	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
S-E-30	7	23.5	8.8	12.1	8.9	629.0	20.9	8.1	21.3	1.9	9.6	3.5	11.6	5.5	307.2	48.8	VELO FINO	LIGERAMENTE EFLORESCIDO
PROMEDIO						**628.1**	-								**299.3**	**47.6**	**VELO FINO**	**LIGERAMENTE EFLORESCIDO**

OBSERVACIONES:
- Muestreo realizado por el solicitante.
- Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a ensayo
- En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió
- El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente

NORMATIVIDAD DE REFERENCIA:
- NTP 339.605 - UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería.
- NTP 331.017 - UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos

EDINSON HUAMAN LLANOS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265

MINEYER HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ANEXO I-4: ENSAYOS DE LABORATORIO

CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LA ARENA

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

EDINSON VIAMNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYADO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO ESPECÍFICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-26
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-06-04	**F. DE EMESIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2026-06-08	**PÁGINA**	: 1 de 2

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ N°200 - ARENA

CANTERA / MUESTRA	**: - / ARENA - MORTERO**
UBICACIÓN	: JAÉN - CAJAMARCA
MÉTODO DE ENSAYO	: Procedimiento A -Lavado con agua
APARATO O EQUIPO	: Lavado Manual
NORMATIVA	: NTP 400,018 (2020) AGREGADOS. Determinación de materiales más finos que pasan por el tamiz normalizado 75 um (No. 200) por lavado en agregados

DESCRIPCIÓN DE ENSAYO	RESULTADOS
N° DE ENSAYO	I
PESO DE CONTENEDOR	243.6 g
PESO DE LA MUESTRA SECA SIN LAVAR + PESO DE CONTENEDOR	1056.3 g
PESO DE LA MUESTRA SECA SIN LAVAR	812.7 g
PESO DEL MATERIAL LAVADO Y SECADO + PESO DE CONTENEDOR	1043.2 g
PESO DEL MATERIAL LAVADO Y SECADO	799.6 g
PESO DEL MATERIAL QUE PASA LA MALLA N° 200	13.1 g
PESO DEL MATERIAL QUE PASA LA MALLA 200 CORREGIDO CON GRANUL POR TAMIZADO	13.6 g
PORCENTAJE DEL MATERIAL QUE PASA LA MALLA 200	**1.7 %**

NORMA DE REFERENCIA: *NTP 400.012 (2021) - AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y grueso. Método de ensayo. 4a Edición*

OBSERVACIONES:

Muestreo realizado por el Solicitante
Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo
En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

EDINSON VIANNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152225
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 0019-2026-F&M/T

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
UBICACIÓN	: JAÉN - CAJAMARCA		
SOLICITANTE	: MODESTO CHANTA CRUZ	**ENSAYADO POR**	: A.J.S.G.
CONTACTO DE SOLICITANTE	: NO ESPECÍFICA	**F. DE RECEPCIÓN**	: 2026-05-26
F. DE INICIO DE ENSAYO	: 2026-06-04	**F. DE EMISIÓN**	: 2026-07-20
F. DE TERMINO DE ENSAYO	: 2026-06-08	**PÁGINA**	: 2 de 2

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DE LA ARENA
E 0.70 – ALBAÑILERÍA

CANTERA / MUESTRA : - / ARENA - MORTERO	**UBICACIÓN** : JAÉN - CAJAMARCA	**COORDENADAS** : (UTM) E:------ N:-------
PESO TOTAL DE M.: 812.70 g		

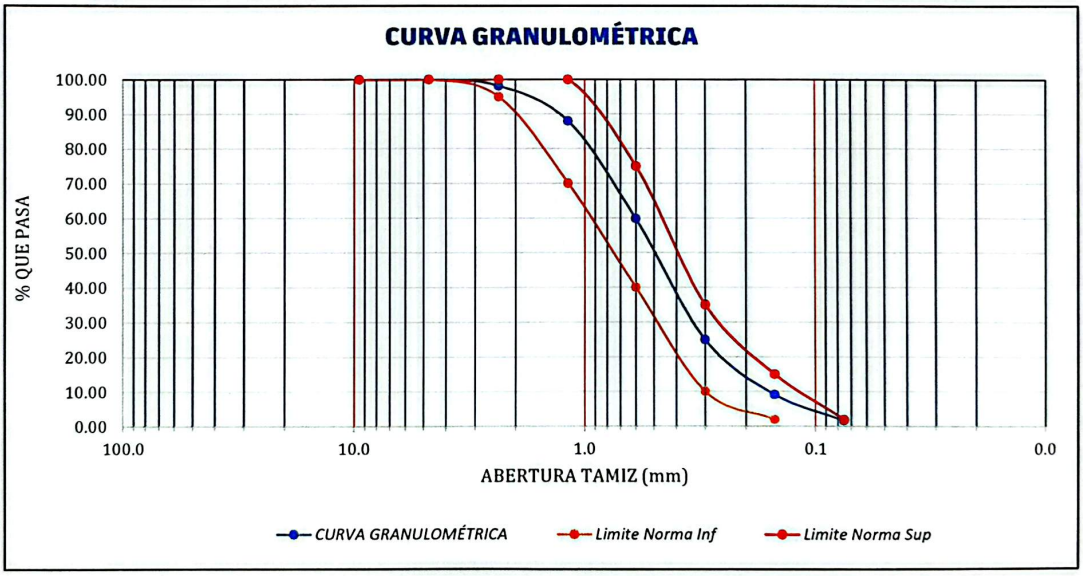
TAMICES (Pulg)	TAMICES (mm)	PESO RETENIDO (g)	% RETENIDO PARCIAL	% ACUMULADO RETENIDO	% PASANTE ACUMULADO	% QUE PASA (E0.70 Tabla 3) LIM. INFERIOR	% QUE PASA (E0.70 Tabla 3) LIM. SUPERIOR	CONDICIONAL
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100	CUMPLE
No. 4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100	CUMPLE
No. 8	2.360	15.36	1.89	1.89	98.11	95	100	CUMPLE
No. 16	1.180	82.89	10.20	12.09	87.91	70	100	CUMPLE
No. 30	0.600	228.62	28.13	40.22	59.78	40	75	CUMPLE
No. 50	0.300	283.11	34.84	75.06	24.94	10	35	CUMPLE
No. 100	0.150	128.76	15.84	90.90	9.10	2	15	CUMPLE
No. 200	0.075	60.36	7.43	98.33	1.67	0	2	CUMPLE
<No.200	FONDO	13.60	1.67	100.00	0.00			
	TOTAL:	812.70	100	100	479.84			
PORCENTAJE DE PERDIDA POR T. (%):		0.00	CONDICIÓN:	ACEPTABLE				

PORCENTAJE DE MATERIALES	
% DE GRAVA	0.00
% DE ARENA	98.33
% DE FINOS	1.67

D_{10} =	0.159
D_{30} =	0.344
D_{60} =	0.605
Cu =	3.814
Cc =	1.232

Módulo Granulométrico Mgf:	---
Módulo de Fineza: (1.6 Mín - 2.5 Máx)	**2.20**

Abertura de malla de referencia (mm)	---
Tamaño Máximo Nominal (mm)	---



NORMA DE REFERENCIA: *NTP 400.012 (2021) - AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino y grueso. Método de ensayo. 4a Edición*

OBSERVACIONES: *Muestreo realizado por el Solicitante*
Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo
En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió

ERNSON VIANNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152225
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ANEXO I-5: ENSAYOS DE LABORATORIO

RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL MORTERO

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

EDINSON YHAMNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

MINEYEN HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152255
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 0019–2026–F&M/T

PROYECTO : *"EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".*

UBICACIÓN	*: JAÉN - CAJAMARCA*	**ENSAYO POR**	*: A.J.S.G.*
SOLICITANTE	*: MODESTO CHANTA CRUZ*	**F. DE RECEPCIÓN**	*: 2026-06-18*
F. DE INICIO DE ENSAYO	*: 2026-07-08*	**F. DE EMISIÓN**	*: 2026-07-20*
F. DE TERMINO DE ENSAYO	*: 2026-07-08*	**PÁGINA**	*: 1 de 1*

CONCRETO. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS. MÉTODO DE ENSAYO

NTP 339.034 (2021)

A. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PROBETAS (MORTERO)

Código de Muestra	Estructura	Elemento	Fecha de Muestreo	Días de Curado	Fecha de Ensayo	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm^2)	Volumen (cm^3)	Relación (L/D)	Peso (gr)	Densidad (gr/cm^3)	Carga Aplicada (KN)	Conversión de Carga en (KG)	Resistencia	Tipo de Falla					
															kg/cm^2	1	2	3	4	5	6
P-01	No Aplica	Probeta	2026-06-18	20	2026-07-08	15.45	29.90	187.48	5605.55	1.94	11365	2.03	256.54	26167.08	139.58			x			
P-02	No Aplica	Probeta	2026-06-18	20	2026-07-08	15.50	30.00	188.69	5660.76	1.94	12342	2.18	276.77	28230.54	149.61			x			
P-03	No Aplica	Probeta	2026-06-18	20	2026-07-08	15.50	30.15	188.69	5689.06	1.95	11403	2.00	229.49	23407.98	124.05			x			
P-04	No Aplica	Probeta	2026-06-18	20	2026-07-08	15.00	30.03	176.71	5305.86	2.00	11482	2.16	241.44	24626.88	139.36					x	
P-05	No Aplica	Probeta	2026-06-18	20	2026-07-08	15.08	30.04	178.49	5361.28	1.99	11490	2.14	235.59	24030.18	134.63			x			
P-06	No Aplica	Probeta	2026-06-18	20	2026-07-08	15.06	30.03	178.21	5350.87	1.99	11463	2.14	228.30	23286.60	130.67			x			
P-07	No Aplica	Probeta	2026-06-18	20	2026-07-08	15.04	30.00	177.54	5326.21	2.00	12089	2.27	217.80	22215.60	125.13		x				
P-08	No Aplica	Probeta	2026-06-18	20	2026-07-08	15.00	30.01	176.71	5303.65	2.00	11515	2.17	251.20	25622.40	144.99					x	
P-09	No Aplica	Probeta	2026-06-18	20	2026-07-08	15.00	30.01	176.71	5303.65	2.00	11607	2.19	246.37	25129.74	142.21			x			
P-10	No Aplica	Probeta	2026-06-18	20	2026-07-08	15.03	30.02	177.48	5327.54	2.00	11476	2.15	225.36	22986.72	129.52			x			
PROMEDIO													***240.89***	***24570.37***	***135.97***	-					

Observaciones
* *Muestreo realizado por el Solicitante*
* *Los resultados se relacionan solamente con los items sometidos a ensayo*
* *En el informe se indica que los resultados se aplican a la muestra como se recibió*
* *El laboratorio es responsable de toda la información suministrada en el informe, excepto la información suministrada por el cliente*

EDINSON VIANNEY LLAMO GUILLEN
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332997

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ANEXO II: PANEL FOTOGRÁFICO

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

EDWSON YAMNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152205
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Fig. N°01: Ensayo de Variación Dimensional – Ladrillos Greq.

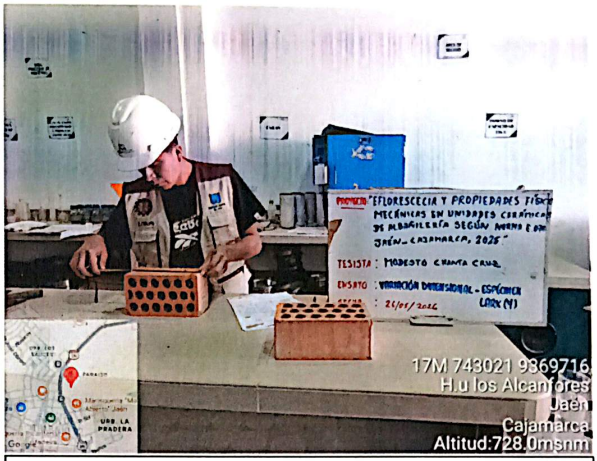


Fig. N°01: Ensayo de Variación Dimensional – Ladrillos Lark.



Fig. N°03: Ensayo de Variación Dimensional – Ladrillos Clay del Norte.



Fig. N°04: Ensayo de Alabeo – Ladrillos Greq.



Fig. N°05: Ensayo de Alabeo – Ladrillos Lark.



Fig. N°06: Ensayo de Alabeo – Ladrillos Clay del Norte.

EDINSON VIANNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

MINEYER HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

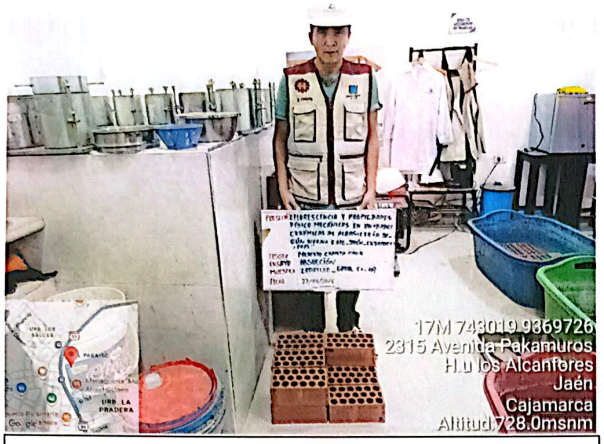


Fig. N°07: Ensayo de Absorción – Ladrillos Greq.



Fig. N°08: Ensayo de Absorción – Ladrillos Lark.



Fig. N°09: Ensayo de Absorción – Ladrillos Clay del Norte.



Fig. N°10: Ensayo de Succión – Ladrillos Greq.



Fig. N°11: Ensayo de Succión – Ladrillos Lark.

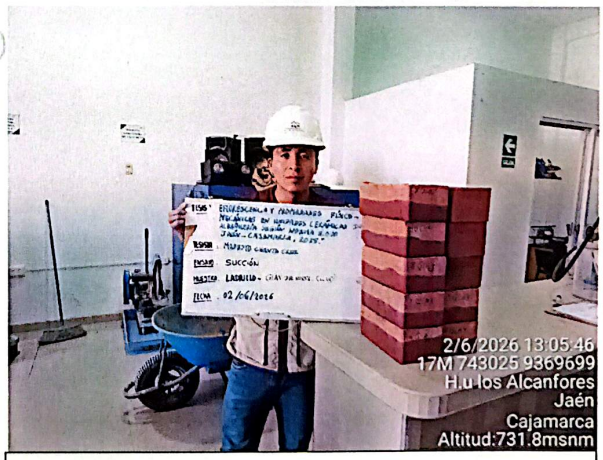


Fig. N°12: Ensayo de Succión – Ladrillos Clay del Norte.

EDINSON VIAMNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 157265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Fig. N°13: Ensayo de Densidad – Ladrillos Greq.



Fig. N°14: Ensayo de Densidad – Ladrillos Lark.



Fig. N°15: Ensayo de Densidad – Ladrillos Clay del Norte.



Fig. N°16: Ensayo de Porcentaje de Vacíos – Ladrillos Greq.



Fig. N°17: Ensayo de Porcentaje de Vacíos – Ladrillos Lark.



Fig. N°18: Ensayo de Porcentaje de Vacíos – Ladrillos Clay del Norte.

EDINSON YTAMNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

MINEYER HERNANDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Fig. N°19: Ensayo de Resistencia a la Compresión – Ladrillos Greq.



Fig. N°20: Ensayo de Resistencia a la Compresión – Ladrillos Lark.

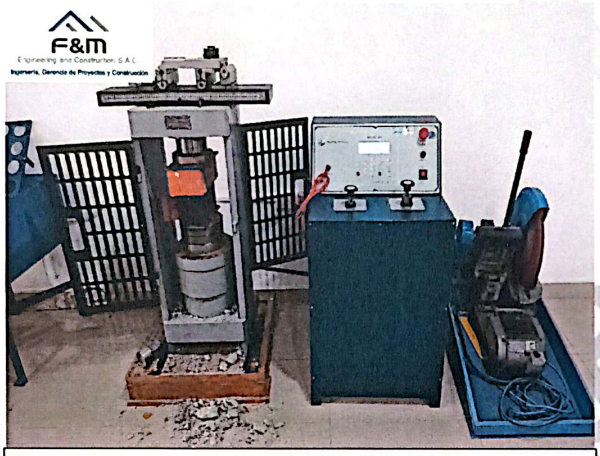


Fig. N°21: Ensayo de Resistencia a la Compresión – Ladrillos Clay del Norte.



Fig. N°22: Ensayo de Eflorescencia – Ladrillos Greq.

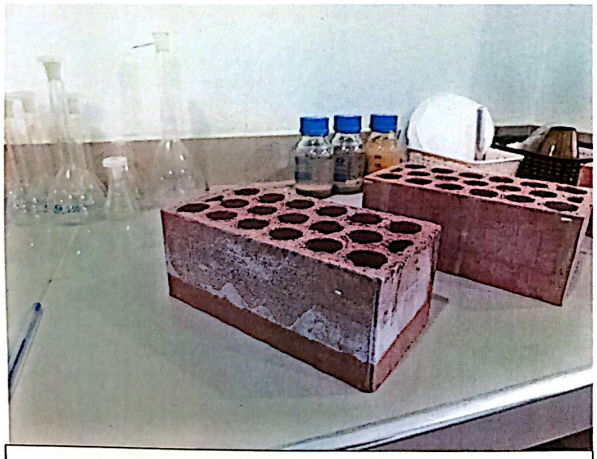


Fig. N°23: Ensayo de Eflorescencia – Ladrillos Lark.

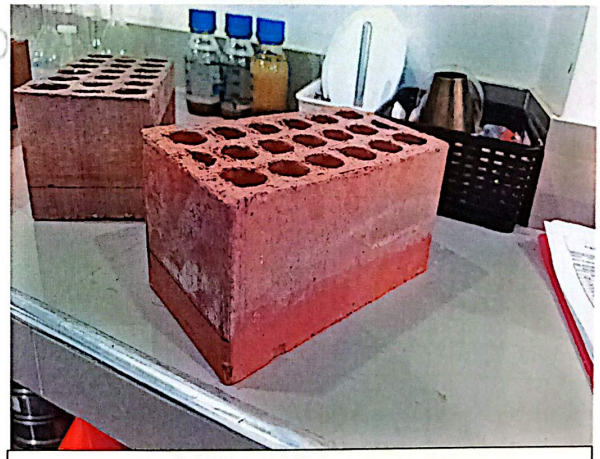


Fig. N°24: Ensayo de Eflorescencia – Ladrillos Clay del Norte.

EDINSON VIAMNEY LLAMO GONCOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

MINEYDA HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS



Fig. N°25: Ensayo de Resistencia a la Compresión (Pilas)– Ladrillos Greq.



Fig. N°26: Ensayo de Resistencia a la Compresión (Pilas) – Ladrillos Lark.



Fig. N°27: Ensayo de Resistencia a la Compresión (Pilas) – Ladrillos Clay del Norte.



Fig. N°28: Ensayo de Granulometría para la Elaboración del Mortero



Fig. N°29: Diseño de Mezcla para Mortero



Fig. N°30: Ensayo de Resistencia a la Compresión en Probetas - Mortero

EDINSON YHANNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ANEXO III: CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS DE LABORATORIO

Ingeniería, Gerencia de Proyectos y Construcción

EDINSON HARINEY LLANO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

MINEXTRES N. VIDEZARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152209
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PERU | Presidencia del Consejo de Ministros

Registro de la Propiedad Industrial

CERTIFICADO Nº 00146585

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución Nº 008786-2023/DSD - INDECOPI de fecha 04 de abril de 2023, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo	:	La denominación F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C. INGENIERÍA, GERENCIA DE PROYECTOS Y CONSTRUCCIÓN y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo
Clase	:	42 de la clasificación Internacional.
Solicitud	:	0004590-2023
Titular	:	F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION S.A.C.
País	:	Perú
Vigencia	:	04 de abril de 2033
Distingue	:	Estudios de mecánica de suelos

F&M

EDINSON YAMNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013- PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador *Id Documento:vl2q0d0p8m*

CERTIFICADO

Esto es para certificar que el Sistema de Gestión de Calidad de

F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION

MZA. C LOTE. 11 SEC. PUEBLO LIBRE – JAEN – JAEN – CAJAMARCA – PERÚ.

Ha sido evaluado y se ha determinado que cumple con los requisitos de

ISO 9001:2015

Este Certificado es válido para el siguiente alcance:

SERVICIOS DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO Y EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Certificado No.	**:AMER11653**
Fecha de Registro	**:24/06/2023**
Fecha de Emisión	**:28/06/2023**
Fecha de Expiración	**:23/06/2024**
Fecha de Recertificación	**:23/06/2026**

Director

DINSON ARMINEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

AMERICO QUALITY STANDARDS REGISTECH PVT. LTD

Key Location: 1910 Thomes Ave. Cheyenne, Wyoming, WY 82001, USA
Operations Office: D 303, 104 Nisarg plaza, Bhumkar chowk - Hinjewadi road, Wakad, Pune 411057

IAS ACCREDITED
IAF

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Código de Seguridad QR

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

087-CT-MI-2025

Área de Metrología

Expediente	:	482B-06-2025
Solicitante	:	**F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**
Dirección	:	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Equipo	:	**HORNO**
Marca	:	PINZUAR
Modelo	:	G060404
Serie	:	144
Identificación	:	LAB-004 (*)
Ubicación	:	Área de Ensayo I (**)
Procedencia	:	Colombia
Tipo de Ventilación	:	Forzada
Nro. de Niveles	:	3
Alcance del Equipo	:	Temperatura ambiente +5 °C a 200 °C (***)

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 157285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Características Técnicas del Controlador del Medio Isotermo

Descripción	TERMÓMETRO CONTROLADOR
Marca / Modelo	PINZUAR / G060404
Alcance de indicación	-100 °C a 200 °C
Resolución	0,01 °C
Tipo	Digital
Identificación	No indica

Fecha de Calibración	:	2025-07-16
Lugar de Calibración	:	**Área de Ensayo I - F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION** Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Método utilizado:	:	Por comparación directa siguiendo el procedimiento, PC-018-"Procedimiento de Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático" SNM-INDECOPI (Segunda Edición) - Junio 2009.

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

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado se emite por vía electrónica, puede validarlo directamente a través de la página web de Tocapu o escaneando el código QR que se encuentra en la parte superior del certificado .

El certificado de calibración sin firmas y sello carece de validez.

ALVAREZ NAVARRO ANGEL GUSTAVO
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB. 01 Y 03
metrologia@2myn.com
Fecha: 21/07/2025 17:41
Firmado con www.tocapu.pe

VELASCO NAVARRO MIRIAN ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 21/07/2025 18:04
Firmado con www.tocapu.pe

2025-07-21
Fecha de emisión

EDINSON YHANNEY LLANO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

Cód. de Servicio: 05075-A

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Código de Seguridad QR

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
088-CT-MI-2025
Área de Metrología

Expediente	:	482B-06-2025
Solicitante	:	**F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**
Dirección	:	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Equipo	:	**HORNO**
Marca	:	PYS EQUIPOS
Modelo	:	STHX-2A
Serie	:	2205138
Identificación	:	LAB-03 (*)
Ubicación	:	Área de Ensayo I (**)
Procedencia	:	No indica
Tipo de Ventilación	:	Forzada
Nro. de Niveles	:	2
Alcance del Equipo	:	50 °C a 300 °C (***)

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

Características Técnicas del Controlador del Medio Isotermo

Descripción	TERMÓMETRO CONTROLADOR
Marca / Modelo	AutComp
Alcance de indicación	-100 °C a 300 °C
Resolución	0,1 °C
Tipo	Digital
Identificación	No indica

Fecha de Calibración	:	2025-07-16
Lugar de Calibración	:	**Área de Ensayo I - F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION** Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Método utilizado:	:	Por comparación directa siguiendo el procedimiento, PC-018-"Procedimiento de Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con aire como medio termostático" SNM-INDECOPI (Segunda Edición) - Junio 2009.

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

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado se emite por vía electrónica, puede validarlo directamente a través de la página web de Tocapu o escaneando el código QR que se encuentra en la parte superior del certificado .

El certificado de calibración sin firmas y sello carece de validez.

ALVAREZ NAVARRO ANGEL GUSTAVO
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB. 01 Y 03
metrologia@2myn.com
Fecha: 21/07/2025 10:54
Firmado con www.tocapu.pe

VELASCO NAVARRO MIRIAM ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 21/07/2025 18:08
Firmado con www.tocapu.pe

2025-07-21
Fecha de emisión

Cód. de Servicio: 05076-A

Cód. FT-T-03 Rev. 07

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Código de Seguridad QR

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

223-CM-M-2025

Área de Metrología

Expediente	:	482B-06-2025
Solicitante	:	**F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**
Dirección	:	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Equipo/ Instrumento	:	**BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO**
Marca	:	OHAUS
Modelo	:	R21PE30ZH
Serie	:	8354661311
Identificación	:	No indica
Ubicación	:	Área de Ensayo I
Procedencia	:	No indica
Capacidad máxima	:	30000 g
Capacidad mínima	:	50 g (*)
División de escala (d)	:	1 g
División de verificación (e)	:	1 g (*)
Clase de exactitud	:	II **(*)**
Tipo	:	Electrónica
Fecha de calibración	:	2025-07-17
Lugar	:	Área de Ensayo I **F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION** Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Método utilizado:	:	Por comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido(pesas patrón), según el PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase (I) y (II) ", 4ta. Edición, Abril - 2010, SNM-INDECOPI.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

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

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este Certificado se emite de manera electrónica, podrá consultarlo directamente a través de la página del Tocapu y también en el E-mail certificadosdigitales@2myn.com .

El certificado de calibración sin firmas y sello carece de validez.

VALENCIA VELASCO FERNANDO GABRIEL
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB.02
jmetrologia@2myn.com
Fecha: 21/07/2025 12:49
Firmado con www.tocapu.pe

VELASCO NAVARRO MIRIAN ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 21/07/2025 18:13
Firmado con www.tocapu.pe

2025-07-21
Fecha de emisión

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Código de Seguridad QR

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

224-CM-M-2025
Área de Metrología

Expediente	:	482B-06-2025
Solicitante	:	**F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**
Dirección	:	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Equipo/ Instrumento	:	**BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO**
Marca	:	OHAUS
Modelo	:	NV622ZH
Serie	:	834768517
Identificación	:	LAB-007 (*)
Ubicación	:	Área de Ensayo I
Procedencia	:	No indica
Capacidad máxima	:	620 g
Capacidad mínima	:	0,2 g (**)
División de escala (d)	:	0,01 g
División de verificación (e)	:	0,01 g (**)
Clase de exactitud	:	II (**)
Tipo	:	Electrónica
Fecha de calibración	:	2025-07-16
Lugar	:	Área de Ensayo I **F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION** Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Método utilizado:	:	Por comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido(pesas patrón), según el PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase (I) y (II) ", 4ta. Edición, Abril - 2010, SNM-INDECOPI.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152285
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

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

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este Certificado se emite de manera electrónica, podrá consultarlo directamente a través de la página del Tocapu y también en el E-mail certificadosdigitales@2myn.com .

El certificado de calibración sin firmas y sello carece de validez.

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. ÁREA METROLOGÍA LABORATORIO 02

2025-07-22
Fecha de emisión

VALENCIA VELASCO FERNANDO GABRIEL
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB.02
jmetrologia@2myn.com
Fecha: 22/07/2025 09:41
Firmado con www.tocapu.pe

VELASCO NAVARRO MIRIAN ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 22/07/2025 12:03
Firmado con www.tocapu.pe

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

Código de Seguridad QR

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

225-CM-M-2025
Área de Metrología

Expediente	:	482B-06-2025
Solicitante	:	**F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**
Dirección	:	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Equipo/ Instrumento	:	**BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO**
Marca	:	OHAUS
Modelo	:	SPX6201ZH
Serie	:	C213945170
Identificación	:	LAB-008 (*)
Ubicación	:	Área de Ensayo I
Procedencia	:	No indica
Capacidad máxima	:	6200 g
Capacidad mínima	:	5 g (**)
División de escala (d)	:	0,1 g
División de verificación (e)	:	0,1 g (**)
Clase de exactitud	:	II (**)
Tipo	:	Electrónica
Fecha de calibración	:	2025-07-16
Lugar	:	Área de Ensayo I **F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION** Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Método utilizado:	:	Por comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido(pesas patrón), según el PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase (I) y (II) ", 4ta. Edición, Abril - 2010, SNM-INDECOPI.

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

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

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este Certificado se emite de manera electrónica, podrá consultarlo directamente a través de la página del Tocapu y también en el E-mail certificadosdigitales@2myn.com .

El certificado de calibración sin firmas y sello carece de validez.

VALENCIA VELASCO FERNANDO GABRIEL
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB.02
jmetrologia@2myn.com
Fecha: 21/07/2025 12:53
Firmado con www.tocapu.pe

VELASCO NAVARRO MIRIAN ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 21/07/2025 23:57
Firmado con www.tocapu.pe

2025-07-21
Fecha de emisión

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rímac - Lima - Perú | Telf.: (01) 729-4071 / 989-645-623 / 961-505-209
Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | calidad@2myn.com

Código de Seguridad QR

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

226-CM-M-2025
Área de Metrología

Expediente	:	482B-06-2025
Solicitante	:	**F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**
Dirección	:	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Equipo/ Instrumento	:	**BALANZA DE FUNCIONAMIENTO NO AUTOMÁTICO**
Marca	:	OHAUS
Modelo	:	R21PE30ZH
Serie	:	8354661372
Identificación	:	LAB-010 (*)
Ubicación	:	Área de Ensayo II
Procedencia	:	No indica
Capacidad máxima	:	30000 g
Capacidad mínima	:	50 g (**)
División de escala (d)	:	1 g
División de verificación (e)	:	1 g (**)
Clase de exactitud	:	II (**)
Tipo	:	Electrónica
Fecha de calibración	:	2025-07-17
Lugar	:	Área de Ensayo II **F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION** Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Método utilizado:	:	Por comparación de las indicaciones de la balanza contra cargas aplicadas de valor conocido(pesas patrón), según el PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase (I) y (II) ", 4ta. Edición, Abril - 2010, SNM-INDECOPI.

MINEYER FERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152265
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

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

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este Certificado se emite de manera electrónica, podrá consultarlo directamente a través de la página del Tocapu y también en el E-mail certificadosdigitales@2myn.com .

El certificado de calibración sin firmas y sello carece de validez.

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. ÁREA METROLOGÍA LABORATORIO 02

2025-07-22
Fecha de emisión

VALENCIA VELASCO FERNANDO GABRIEL
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB.02
jmetrologia@2myn.com
Fecha: 22/07/2025 09:42
Firmado con www.tocapu.pe

VELASCO NAVARRO MIRIAN ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 22/07/2025 12:05
Firmado con www.tocapu.pe

Código de Servicio: 0507-4

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

CORPORACIÓN
2M & N S.A.C.
Especialistas en Metrología

Código de Seguridad QR

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

017-CF-2025

Área de Metrología

Expediente	:	482B-06-2025
Solicitante	:	**F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION**
Dirección	:	Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Equipo/ Instrumento	:	**PRENSA DE CONCRETO**
Marca	:	PINZUAR
Modelo	:	PC-42
Serie	:	492
Identificación	:	LAB-035 (*)
Ubicación	:	Área de Ensayo II (**)
Procedencia	:	Colombia
Alcance de indicación	:	1000 kN
División de escala	:	0,01 kN
Tipo de Indicación	:	Digital
Marca de indicador	:	PINZUAR
Modelo de indicador	:	PC-42
Serie de indicador	:	492
Dirección de Fuerza	:	Compresión
Fecha de calibración	:	2025-07-17
Lugar de Calibración	:	**Área de Ensayo II - F&M ENGINEERING AND CONSTRUCTION** Mza. C Lote. 11 Sec. Pueblo Libre - Jaen - Cajamarca - Perú
Método utilizado:	:	Calibración por comparación con celda patrón tomando como referencia el procedimiento PC-032 "Procedimiento para la Calibración de Máquinas de Ensayo Uniaxiales" - DM- INACAL Primera Edición - Diciembre 2021

MINEYER HERNÁNDEZ ARCA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 152225
ESP. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

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

Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del Sistema de Calidad

CORPORACIÓN 2M & N S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado se emite por vía electrónica, puede validarlo directamente a través de la página web de Tocapu o consultar a través del e-mail: certificadosdigitales@2myn.com

El certificado de calibración sin firmas y sello carece de validez.

ALVAREZ NAVARRO ANGEL GUSTAVO
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB. 01 Y 03
metrologia@2myn.com
Fecha: 21/07/2025 14:23
Firmado con www.tocapu.pe

VELASCO NAVARRO MIRIAM ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
gerencia@2myn.com
Fecha: 22/07/2025 00:26
Firmado con www.tocapu.pe

2025-07-21
Fecha de emisión

Código de Servicio : 07190

Cód. FT-F-01 Rev. 01

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA POR CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	INFORME DE ENSAYO ALABEO DE UNIDADES CERAMICAS DE ALBAÑILERÍA NTP 399.613-2017	Código	
		versión	
		Fecha	
		Página 1 de 1	

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
SOLICITANTE	: Modesto Chanta Cruz	Realizado por	: Solicitante
LADRILLERA	:	Revizado por	:
MATERIAL	:	Fecha de ensayo	:
TIPO DE MUESTRA	: Unidad de albañileria		
UBICACIÓN	:		

ALABEO EN UNIDADES CERAMICAS DE ALBAÑILERÍA

ESPÉCIMEN N°	CONVEXIDAD (mm)				CONCAVIDAD (mm)		ALABEO POR UNIDAD (mm)
	Cara Superior		Cara inferior		Cara Superior	Cara Inferior	Máximo
	Lado izq. (M1)	Lado der. (M2)	Lado der. (M1)	Lado izq. (M2)	Medida 1	Medida 2	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Alabeo Promedio (mm)

Alabeo máximo (mm)

RESPONSABLE DEL LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: Modesto Chanta Cruz

Fernando Demetrio Llatas Villanueva
ING. CIVIL
C.I.P. 217457

EDINSON VIAMNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

INFORME DE ENSAYO
DE VARIACIÓN DIMENSIONAL EN UNIDADES CERAMICAS DE ALBAÑILERÍA
NTP 331.017

Código	
versión	
Fecha	
Página 1 de 1	

PROYECTO	: EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025		
SOLICITANTE	: Modesto Chanta Cruz	Realizado por	: Solicitante
LADRILLERA	:	Revisado por	:
MATERIAL	:	Fecha de ensayo	:
TIPO DE MUESTRA	: Unidad de albañeleriá		
UBICACIÓN	: Carretera Jaén-San Ignacio Km 24 Sector Yanuyacu Cajamarca - Jaén - Jaén		

DIMENSIÓN ESPECIFICADA (fabrica)		
L (mm)	A (mm)	A (mm)

VARIACIÓN DIMENSIONAL EN UNIDADES CERAMICAS DE ALBAÑILERÍA

Espécimen N°	Largo (mm)			Ancho (mm)			Alto (mm)				
	L1	L2	LP	A1	A2	AP	H1	H2	H3	H4	HP
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

Dimensión Promedio (mm)	**MP**
Dimensión Especificada (mm)	**MF**
Desvación Estandar "σ"	**σ**
Var. Dimensional (%)	**V(%)**

RESPONSABLE DEL LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: Modesto Chanta Cruz

Fernando Demetrio Llanos Villanueva
ING. CIVIL
C.I.P. 217457

EDINSON VIANNEY LLAMO GOICOCHE
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	**INFORME DE ENSAYO** **PORCENTAJE DE ÁREA DE VACIOS DE UNIDADES PERFORADAS DE ALBAÑILERÍA** **NTP 399.613-2017**	Código	
		versión	
		Fecha	
		Página 1 de 1	

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
SOLICITANTE	:	Muestreado por	:
LADRILLERA	:	Ensayado por	:
UBICACIÓN (PROYECTO)	:	Fecha de ensayo	:
Material	:		
Método de ensayo	:		

PESO DE LA PROBETA DE LABORATORIO:	
PESO DE LA PROBETA MÁS ARENA:	
VOLUMEN DE LA PROBETA:	
DENSIDAD DE LA ARENA:	

VACIOS EN UNIDADES PERFORADAS, FRABRICA 01,02,03

UNIDADES		DIMENCIOENS			VOLUMEN DEL LADRILLO (cm^3)	PESO DE LA ARENA (gr)	VOLUMEN DE LA ARENA (cm^3)	% DE VACIOS
		LARGO	ANCHO	ALTO				
N°	E.01							
	E.02							
	E.03							
	E.04							
	E.05							
	E.06							
	E.07							
	E.08							
	E.09							
	E.10							
PROMEDIO =								

UNIDADES		DIMENCIOENS			VOLUMEN DEL LADRILLO (cm^3)	PESO DE LA ARENA	VOLUMEN DE LA ARENA (cm^3)	% DE VACIOS
		LARGO	ANCHO	ALTO				
N°	E.01							
	E.02							
	E.03							
	E.04							
	E.05							
	E.06							
	E.07							
	E.08							
	E.09							
	E.10							
PROMEDIO =								

UNIDADES		DIMENCIOENS			VOLUMEN DEL LADRILLO (cm^3)	PESO DE LA ARENA	VOLUMEN DE LA ARENA (cm^3)	% DE VACIOS
		LARGO	ANCHO	ALTO				
N°	E.01							
	E.02							
	E.03							
	E.04							
	E.05							
	E.06							
	E.07							
	E.08							
	E.09							
	E.10							
PROMEDIO =								

OBSERVACIONES:

Fernando Demetrio Llatas Villanueva
ING. CIVIL
C.I.P. 217457

EDINSON VIAMNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN

INFORME DE ENSAYO EN UNIDADES CERAMICAS DE ALBAÑILERÍA
ENSAYO DE DENSIDAD EN UNIDADES CERAMICAS
NTP 331.018-2015

Código	
versión	
Fecha	
Página 1 de 1	

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
SOLICITANTE	:	Muestreado por	:
LADRILLERA	:	Ensayado por	:
UBICACIÓN (PROYECTO)	:	Fecha de ensayo	:
Material	:		
Método de ensayo	:		

DENSIDAD EN UNIDADES CERAMICAS DE ALBAÑILERÍA

UNIDAD	PESO SECO (Gr)	PESO SATURADO (Gr)	PESO SUMERGIDO (Gr)	DENSIDAD (Gr/cm³)
1				
2				
3				
4				
5				
			PROMEDIO =	

DENSIDAD EN UNIDADES CERAMICAS DE ALBAÑILERÍA

UNIDAD	PESO SECO (Gr)	PESO SATURADO (Gr)	PESO SUMERGIDO (Gr)	DENSIDAD (Gr/cm³)
1				
2				
3				
4				
5				
			PROMEDIO =	

DENSIDAD EN UNIDADES CERAMICAS DE ALBAÑILERÍA

UNIDAD	PESO SECO (Gr)	PESO SATURADO (Gr)	PESO SUMERGIDO (Gr)	DENSIDAD (Gr/cm³)
1				
2				
3				
4				
5				
			PROMEDIO =	

OBSERVACIONES:

Fernando Demetrio Llatas Villanueva
ING. CIVIL
C.I.P. 217457

EDINSON VIAMNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	**INFORME DE ENSAYO EN UNIDADES CERAMICAS DE ALBAÑILERÍA ENSAYO DE ABSORCIÓN EN UNIDADES CERAMICAS NTP 399.613-2017**	Código	
		versión	
		Fecha	
		Página 1 de 1	

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
SOLICITANTE	: Modesto Chanta Cruz	Realizado por	: Solicitante
LADRILLERA	:	Revizado por	:
MATERIAL	:	Fecha de ensayo	:
TIPO DE MUESTRA	: Unidad de albañilería	**EQUIPO**	: Horno eléctrico
UBICACIÓN	:		

ABSORCIÓN EN UNIDADES CERAMICAS DE ALBAÑILERÍA

ESPÉCIMEN N°	(Wd), Peso seco, g	ABSORCIÓN USANDO AGUA POTABLE (fría)			
		(ws), peso saturado en 5 horas, g	(ws), peso saturado en 24 horas, g	% Absorción en 5 horas	% Absorción en 24 horas
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Absorsión promedio (%) **Ab (%)** :
Desviación estandar σ **σ** :
Coeficiente de variación **C.V (%)** :

RESPONSABLE DEL LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: Modesto Chanta Cruz

Fernando Demetrio Llatas Villanueva
ING. CIVIL
C.I.P. 217452

EDINSON VIAMNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	**INFORME DE ENSAYO DE SUCCIÓN EN UNIDADES CERAMICAS** **NTP 399.613-2017**	Código	
		versión	
		Fecha	
		Página 1 de 1	

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
SOLICITANTE	: Modesto Chanta Cruz	Muestreado por	: Solicitante
LADRILLERA	:	Revizado por	:
MATERAIL	:	Fecha de ensayo	:
TIPO DE MUESTRA	: Unidad de albañilería		
UBICACIÓN	:		

SUCCIÓN EN UNIDADES CERAMICAS DE ALBAÑILERÍA

ESPÉCIMEN N°	Peso inicial (seco), g	Peso final (absorción), g	Longitud (cm)	Ancho (cm)	Área (cm²)	SUCCIÓN Si el área no difiere más de 2.5% de 200 cm² g/min/200cm²	SUCCIÓN Si el área difiere en más de 2.5% de 200 cm² g/min/200cm²
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Succión promedio	g/min/200cm²	:
Desviación estándar	g/min/200cm13	:
Succión de diseño	g/min/200cm²	:
Coeficiente de variación	C.V (%)	:

RESPONSABLE DEL LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: Modesto Chanta Cruz

Fernando Demetrio Llatas Villanueva
ING. CIVIL
C.I.P. 217457

EDINSON VIAMNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	INFORME DE ENSAYO ELORESCENCIA DE UNIDADES CERAMICAS DE ALBAÑILERÍA NTP 399.613-2017	Código	
		versión	
		Fecha	
		Página 1 de 1	

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
SOLICITANTE	:	Muestreado por	:
LADRILLERA	:	Ensayado por	:
UBICACIÓN (PROYECTO)	:	Fecha de ensayo	:
Material	:		
Método de ensayo	:		

EFLORESCENCIA DE UNIDADES CERAMICAS FRABRICA 01

CARA	N° DE UNIDADES	EDAD	MEDIDAS DEL LADRILLO (cm)			MEDIDAS DE EFLORESCENCIA (cm)		ÁREA DEL LADRILLO (cm^2)	ÁREA DE EFLORESCENCIA (cm^2)	PORCENTAJE DE EFLORESCENCIA		% TOTAL DE EFLORESCENCIA
			Largo	Ancho	Alto	Ancho	Largo					
Tabla superior	1											
Tabla inferior												
Testa Izquierda												
Testa derecha												
Canto Izquierdo												
Canto derecho												

CARA	N° DE UNIDADES	EDAD	MEDIDAS DEL LADRILLO (cm)			MEDIDAS DE EFLORESCENCIA (cm)		ÁREA DEL LADRILLO (cm^2)	ÁREA DE EFLORESCENCIA (cm^2)	PORCENTAJE DE EFLORESCENCIA		% TOTAL DE EFLORESCENCIA
			Largo	Ancho	Alto	Ancho	Largo					
Tabla superior	2											
Tabla inferior												
Testa Izquierda												
Testa derecha												
Canto Izquierdo												
Canto derecho												

CARA	N° DE UNIDADES	EDAD	MEDIDAS DEL LADRILLO (cm)			MEDIDAS DE EFLORESCENCIA (cm)		ÁREA DEL LADRILLO (cm^2)	ÁREA DE EFLORESCENCIA (cm^2)	PORCENTAJE DE EFLORESCENCIA		% TOTAL DE EFLORESCENCIA
			Largo	Ancho	Alto	Ancho	Largo					
Tabla superior	3											
Tabla inferior												
Testa Izquierda												
Testa derecha												
Canto Izquierdo												
Canto derecho												

CARA	N° DE UNIDADES	EDAD	MEDIDAS DEL LADRILLO (cm)			MEDIDAS DE EFLORESCENCIA (cm)		ÁREA DEL LADRILLO (cm^2)	ÁREA DE EFLORESCENCIA (cm^2)	PORCENTAJE DE EFLORESCENCIA		% TOTAL DE EFLORESCENCIA
			Largo	Ancho	Alto	Ancho	Largo					
Tabla superior	4											
Tabla inferior												
Testa Izquierda												
Testa derecha												
Canto Izquierdo												
Canto derecho												

CARA	N° DE UNIDADES	EDAD	MEDIDAS DEL LADRILLO (cm)			MEDIDAS DE EFLORESCENCIA (cm)		ÁREA DEL LADRILLO (cm^2)	ÁREA DE EFLORESCENCIA (cm^2)	PORCENTAJE DE EFLORESCENCIA		% TOTAL DE EFLORESCENCIA
			Largo	Ancho	Alto	Ancho	Largo					
Tabla superior	5											
Tabla inferior												
Testa Izquierda												
Testa derecha												
Canto Izquierdo												
Canto derecho												

OBSERBACIONES: _____

Fernando Demétrio Llatas Villanueva
ING. CIVIL
C.I.P. 217452

EDINSON VIANNEY LLANO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	INFORME DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES CERAMICAS DE ALBAÑILERÍA NTP 399.613-2017	Código	
		versión	
		Fecha	
		Página 1 de 1	

PROYECTO	: EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025		
SOLICITANTE	: Modesto Chanta Cruz	Realizado por	: Solicitante
LADRILLERA	:	Revisado por	:
Material	:	Fecha de ensayo	:
TIPO DE MUESTRA	: Unidad de albañilería		
UBICACIÓN	:		

RESISTENCIA A LA COMPRESÍON EN UNIDADES CERAMICAS DE ALBAÑILERÍA

ESPÉCIMEN N°	Fecha/ Rotura	DIMENSIONES (cm)		ÁREA BRUTA (cm^2)	CARGA MÁX. APLICADA (kg)	CARGA (KN)	RESISTENCIA OBTENIDA (Kg/cm^2)
		LARGO	ANCHO				
				(A)	W	KN	C=W/A
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

Resistencia a la compresión promedio kg/cm2	fb
Desviación estándar	σ
Coeficiente de variación	c.v
Resistencia característica de las unidades kg/cm2	f'b
Resistencia caracteristica mínima de las unidades según NTP E.070 kg/cm2	f'b

RESPONSABLE DEL LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: Modesto Chanta Cruz

Fernando Demetrio Llatas Villanueva
ING. CIVIL
C.I.P. 217457

EDINSON VIANNEY LLAMO GOICOCHE
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

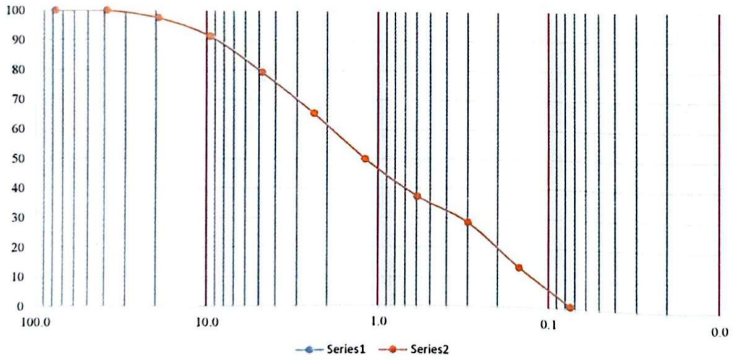
UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	INFORME DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NTP 400.012-2021	Código	
		versión	
		Fecha	
		Página 1 de 1	

PROYECTO	: "EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025".		
SOLICITANTE	:	Muestreado	:
LADRILLERA	:	Ensayado por	:
UBICACIÓN (PROYECTO)	:	Fecha de	:
Material	:		
Método de ensayo	:		

MUESTRA N°:01,02,03.

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
Pulg.	mm.							
3"	76.2							AGREGADO FINO PARA ELABORACIÓN DE CONCRETO
2 1/2"	63.5							
2"	50.8							
1 1/2"	38.1							LL:
1"	25.4							LP:
3/4"	19.05							IP:
1/2"	12.7							CLASIFICIÓN:
3/8"	9.53							AASTHO:
1/4"	6.35							Módulo de Fineza:
N°04	4.76							Humedad Natural:
N°08	2.38							
N°10	2							**OBSERVACIONES:**
N°16	1.19							
N°20	0.84							
N°30	0.59							
N°40	0.42							
N°50	0.3							
N°80	0.18							
N°100	0.15							
N°200	0.07							
<N°200								
Peso Inicial								

CURVA GRANULOMÉTRICA



Dill Camacho Dominguez
INGENIERO CIVIL
Colegiatura 302505

EDINSON VIAMNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	INFORME CONCRETO, DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS. MÉTODO DE ENSAYO NTP 339.034 (2021)	Código versión Fecha Página 1 de 1

PROYECTO	: EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO -MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025		
SOLICITANTE	: Modesto Chanta Cruz	Realizado por	: Solicitante
LADRILLERA	:	Revisado por	:
MATERIAL	:	Fecha de ensayo	:
TIPO DE MUESTRA	: Unidad de albañilería		:
UBICACIÓN	:		:

A. ENSAYO DE RESISTENCIA ESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS

Código de Muestra	Estructura	Elemento	Fecha de Muestreo	Días de Curado	Fecha de Ensayo	Diámetro (cm)	Altura (cm)	Área (cm^2)	Volumen (cm^3)	Relación (L/D)	Peso (gr)	Densidad (gr/cm^3)	Carga Aplicada (KN)	Conversión de Carga en (KG)	Resistencia kg/cm^2	1	2	3	4	5	6

Fernando Demetrio Llatas Villanueva
ING. CIVIL
C.I.P. 217452

EDINSON VIAMNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JAÉN	**INFORME DE ENSAYO** **ENSAYO A COMPRESIÓN AXIAL DE PILAS-ALBAÑILERÍA.** **NTP 399.613-2017**	Código	
		versión	
		Fecha	
		Página 1 de 1	

PROYECTO	: EFLORESCENCIA Y PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS EN UNIDADES CERÁMICAS DE ALBAÑILERÍA SEGÚN NORMA E.070, JAÉN-CAJAMARCA, 2025		
SOLICITANTE	: Modesto Chanta Cruz	Realizado por	:
LADRILLERA	:	Revisado por	:
MATERIAL	:	Fecha de ensayo	:
TIPO DE MEUSTRA	:		
UBICACIÓN	:		

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS DE ALBAÑILERÍA

ESPÉCIMEN N°	**DIMENSIONES**			**Esbeltez**	**P (máx)**	**Área**	**fm**	**Factor de Corrección**	**fm**
	Largo (cm)	**Ancho "b" (cm)**	**Altura (cm)**	**(cm)**	**(kg)**	**(cm)**	**(kg/cm²)**		**"kg/cm²" corregido**
PL-01									
PL-02									
PL-03									
PL-04									
PL-05									

Resistencia a la compresión promedio	fm (kg/cm²)	:
Desviación estandar "σ"	σ (kg/cm²)	:
Resistencia característica	**f'm (kg/cm²)**	:
Coeficiente de variación	c.v (%)	:

RESPONSABLE DEL LABORATORIO	JEFE DE ENSAYOS DE LABORATORIO	TESISTA: Modesto Chanta Cruz

PILA 06		PILA 07		PILA 08		PILA 09		PILA 10	
CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN (mm)	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN (mm)	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN (mm)	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN (mm)	CARGA (Kg)	DEFORMACIÓN (mm)

OBSERVACIONES:

Fernando Demetrio Llatas Villanueva
ING. CIVIL
C.I.P. 217452

EDINSON VIAMNEY LLAMO GOICOCHEA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 332797