



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Osorio Meniz, Marco Gerald (orcid.org/0000-0002-5785-4846)

ASESOR:

Mg. Reynoso Oscanoa, Javier (orcid.org/0000-0002-1002-0457)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Este estudio se lo dedico a Dios, que siempre me fortaleció en mis momentos de debilidad. Así mismo, a mi familia, en especial a mi esposa Yanet Cóndor Canta, a mis padres Clorinda Meníz y Francisco Osorio, a mis suegros Eleuterio Cóndor e Isabel Canta y a mi hermana Patricia Osorio por ser la base para construir mi vida profesional.

Osorio Meníz, Marco

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todas las personas que intervinieron para el desarrollo de esta tesis, a la Universidad César Vallejo sede – Ate, y a sus profesores, por su dedicación y esfuerzo, así mismo a mi asesor Mg. Ing. Reynoso Oscanoa, Javier porque sin el apoyo de todos ellos, no hubiese sido posible la realización de este trabajo.

Osorio Meníz, Marco



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, REYNOSO OSCANOVA JAVIER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla

", cuyo autor es OSORIO MENIZ MARCO GERALD, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 20 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
REYNOSO OSCANOVA JAVIER DNI: 20072967 ORCID: 0000-0002-1002-0457	Firmado electrónicamente por: JREYNOSOOS el 20- 12-2023 12:04:03

Código documento Trilce: TRI - 0702598





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, OSORIO MENIZ MARCO GERALD estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica

en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla

", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
OSORIO MENIZ MARCO GERALD DNI: 71032501 ORCID: 0000-0002-5785-4846	Firmado electrónicamente por: MOSORIOM el 19-05- 2024 15:34:58

Código documento Trilce: INV - 1599205

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	10
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	11
3.2. Variables y operacionalización	12
3.3. Población, muestra y muestreo	13
3.4. Técnicas e instrumentación de recolección de datos	15
3.5. Procedimiento.....	16
3.6. Método de análisis de datos	21
3.7. Aspectos éticos.....	21
IV. RESULTADOS	22
V. DISCUSIÓN	63
VI. CONCLUSIONES.....	68
VII. RECOMENDACIONES	69
REFERENCIAS.....	70
ANEXOS	76

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Análisis pre - post tratamiento y control	11
Tabla 2: Número de Muestra	14
Tabla 3: Muestra de ladrillos.....	14
Tabla 4: Parámetros de fiabilidad de investigación.....	21
Tabla 5: Análisis granulométrico de Cantera Lurín.	23
Tabla 6: Análisis granulométrico de agregado grueso.....	25
Tabla 7: Parámetros de la muestra de arena.....	26
Tabla 8: Composición de la resina epóxica	27
Tabla 9: Resultados variación dimensional de muestra patrón.....	29
Tabla 10: Resultados variación dimensional de 0.05% F.V + 1% R. E.....	29
Tabla 11: Resultados variación dimensional de 0.15% F.V + 2% R. E.....	30
Tabla 12: Resultados variación dimensional de 0.25% F.V + 3% R. E.....	31
Tabla 13: Valores del alabeo de la muestra patrón.	33
Tabla 14: Valores del alabeo de la muestra de 0.05% de F.V + 1% R.E.....	33
Tabla 15: Valores del alabeo de la muestra de 0.15% de F.V + 2% R.E.....	34
Tabla 16: Valores del alabeo de la muestra de 0.25% de F.V + 3% R.E.....	35
Tabla 17: Resultados de ensayo de absorción de muestra patrón	37
Tabla 18: Ensayo de absorción de 0.05% F.V + 1% R. E.....	37
Tabla 19: Ensayo de absorción de 0.15% F.V + 2% R. E.....	37
Tabla 20: Ensayo de absorción de 0.25% F.V + 3% R. E.....	38
Tabla 21: Ensayo de resistencia a compresión de muestra patrón.	40
Tabla 22: Ensayo de resistencia a la compresión de 0.05% F.V + 1% R. E.....	40
Tabla 23: Ensayo de resistencia a compresión de 0.15% F.V + 2% R. E.....	41
Tabla 24: Ensayo de resistencia a compresión de 0.25% F.V + 3% R. E.....	41
Tabla 25: Ensayo de resistencia a compresión axial de la muestra patrón.	43
Tabla 26: Resistencia a compresión axial de 0.05% F.V + 1% R. E.....	44
Tabla 27: Resistencia a compresión axial de 0.15% F.V + 2% R. E.....	44
Tabla 28: Resistencia a compresión diagonal de la muestra patrón.....	47
Tabla 29: Resistencia a compresión diagonal de 0.05% F.V + 1% R. E.....	47

Tabla 30: Resistencia a compresión diagonal de 0.15% F.V + 2% R. E.....	48
Tabla 31: Normalidad del objetivo específico 01 (ALABEO):.....	49
Tabla 32: Homogeneidad de varianza del objetivo específico 01 (ALABEO):	50
Tabla 33: Significancia de hipótesis ANOVA del objetivo específico 01 (ALABEO):	50
Tabla 34: Prueba de Tukey del objetivo específico 01 (ALABEO):.....	51
Tabla 35: Normalidad del objetivo específico 01 (ABSORCIÓN):.....	53
Tabla 36: Homogeneidad de varianza del objetivo específico 01 (ABSORCIÓN): ...	53
Tabla 37: Significancia de hipótesis del objetivo específico 01 (ABSORCIÓN):.....	54
Tabla 38: Prueba de Tukey del objetivo específico 01 (ABSORCIÓN):.....	54
Tabla 39: Normalidad del objetivo específico 02 (R.C.U)	56
Tabla 40: Homogeneidad de varianza del objetivo específico 02 (R.C.U):.....	56
Tabla 41: Significancia de hipótesis ANOVA del objetivo específico 02 (R.C.U):	56
Tabla 42: Prueba de Tukey del objetivo específico 02 (R. C.U):	57
Tabla 43: Normalidad del objetivo específico 02 (R.C.A)	58
Tabla 44: Homogeneidad de varianza del objetivo específico 02 (R.C.A):	58
Tabla 45: Significancia de hipótesis ANOVA del objetivo específico 02 (R.C.A):	59
Tabla 46: Prueba de Tukey del objetivo específico 02 (R.C.A):.....	59
Tabla 47: Normalidad del objetivo específico 02 (R.C.D)	60
Tabla 48: Homogeneidad de varianza del objetivo específico 02 (R.C.D):.....	61
Tabla 49: Significancia de hipótesis ANOVA del objetivo específico 02 (R.C.D):	61
Tabla 50: Prueba de Tukey del objetivo específico 02 (R.C.D):	62
Tabla 51: Parámetros de absorción.....	157
Tabla 52: Fuerzas características a la compresión de pilas.	158
Tabla 53: Resistencias características de la albañilería en muretes.	158
Tabla 54: Clase de unidad de albañilería para fines.....	158
Tabla 55: Método para determinar compresión axial y a corte	158

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Curva Granulométrica.....	23
Gráfico 2: Gráfica de curva de fluidez.	24
Gráfico 3: Curva granulométrica de agregado grueso.	26
Gráfico 4: Composición de la fibra de vidrio tipo E.....	27
Gráfico 5: Resultados del ensayo de variación dimensional comparativo.....	31
Gráfico 6: Resultados del ensayo de alabeo comparativo.	35
Gráfico 7: Resultados del ensayo de absorción comparativo.	38
Gráfico 8: Resultados de los ensayos de resistencia a compresión.	42
Gráfico 9: Resultados de los ensayos de resistencia a compresión axial.	45
Gráfico 10: Resultados de los ensayos de resistencia a compresión diagonal.	48
Gráfico 11: Gráfico de medias de alabeo (convexidad) lado izquierdo.	52
Gráfico 12: Gráfico de medias de alabeo (convexidad) lado derecho.....	52
Gráfico 13: Gráfico de medias de alabeo (concavidad) centro.....	53
Gráfico 14: Gráfico de medias de absorción	55
Gráfico 15: Gráfico de medias de resistencia de compresión a la unidad.....	58
Gráfico 16: Gráfico de medias de resistencia de la compresión axial.	60
Gráfico 17: Gráfico de medias de resistencia de la compresión diagonal.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Evidencia de recolección de arcilla.	16
Figura 2: Evidencia de recolección de agregado grueso.....	16
Figura 3: Preparación de mezcla por tandas.....	17
Figura 4: Adición de aditivos	17
Figura 5: Preparación de masa con aditivos.	18
Figura 6: Agrupación según especímenes	18
Figura 7: Carga al horno artesanal.....	19
Figura 8: Sellado del horno para cocido.....	19
Figura 9: Descarga de especímenes.....	20
Figura 10: Diagrama de flujo y obtención de ladrillo de arcilla.	20
Figura 11: Recolección de muestra de tierra.....	22
Figura 12: Tamizado de la muestra de arcilla.....	22
Figura 13: Ensayo de copa Casagrande	24
Figura 14: Ensayo de plasticidad	24
Figura 15: Muestreo de la cantera gloria.....	25
Figura 16: Variación dimensional patrón.	28
Figura 17: Variación dimensional con adición de fibra de vidrio E y resina epóxica. 28	
Figura 18: Medición con regla y cuña de convexidad.....	32
Figura 19: Registro de valores obtenidos.	32
Figura 20: Pesado de especímenes secos.	36
Figura 21: Pesado de especímenes húmedos	36
Figura 22: Prensa para ensayo de resistencia a compresión.....	39
Figura 23: Rotura de muestras.....	39
Figura 24: Evidencia de resistencia a compresión axial.....	43
Figura 25: Ensayo de resistencia a compresión de muretes.	46
Figura 26: Evidencias de los ensayos de resistencia a compresión diagonal.	46
Figura 27: Valores de variación dimensional según la norma E0.70.....	157
Figura 28: Valores de alaveo según la norma E0.70.....	157

RESUMEN

El presente estudio se planteó como principal objetivo determinar el efecto de la aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla en los siguientes grupos: (0.05% F.V + 1% R.E), (0.15% F.V + 2% R.E), (0.25% F.V + 3%R. E); así mismo las cantidades de la fibra de vidrio tipo E fue calculado respecto al peso de la mezcla así mismo para la resina epóxica fue calculado respecto al volumen en mililitros de la mezcla. Para ser evaluado mediante los siguientes parámetros: alabeo, variación dimensional, absorción, resistencia a compresión a la unidad, axial y diagonal que son los requisitos mínimos para ser aceptado como ladrillo tipo I artesanal según la norma E070 de albañilería.

La metodología empleada fue de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo de diseño experimental y con un nivel de investigación correlacional, dado a este estudio, se pudo evidenciar valores resaltantes de mejora en la resistencia a compresión de la unidad en la adición de (0.05% F.V + 1% R.E) que logro 61.33 kg/cm² con una mejora de 23.2%. Así mismo en la resistencia a compresión de pilas se logró 37.53 kg/cm² que evidencia una mejora de 21.9% y por último en la resistencia a compresión de muretes se logró 5.60 kg/cm² con una mejora de 39.5% en contraste con la muestra patrón.

En síntesis, la dosificación de (0.05% F.V + 1% R.E), también en las propiedades físicas nos brinda cambios favorables significativos, por ello concluimos que es nuestra mejor adición.

Palabras clave: Resina epóxica, fibra de vidrio tipo E, resistencia a la compresión.

ABSTRACT

The main objective of this study was to determine the effect of the application of fiberglass (E) and epoxy resin on the physical and mechanical properties of clay bricks in the following groups: (0.05% F.V + 1% R.E), (0.15% F.V + 2% R.E), (0.25% F.V + 3%R. E); Likewise, the quantities of type E fiberglass were calculated with respect to the weight of the mixture; likewise, for the epoxy resin it was calculated with respect to the volume in milliliters of the mixture. To be evaluated using the following parameters: warping, dimensional variation, absorption, unit compressive strength, axial and diagonal, which are the minimum requirements to be accepted as artisanal type I brick according to the E070 masonry standard.

The methodology used was applied with a quantitative approach of experimental design and with a level of correlational research, given this study, it was possible to show outstanding values of improvement in the compressive strength of the unit in the addition of (0.05% F.V. + 1% R.E) that achieved 61.33 kg/cm² with an improvement of 23.2%. Likewise, in the compression resistance of piles, 37.53 kg/cm² was achieved, which shows an improvement of 21.9% and finally, in the compression resistance of walls, 5.60 kg/cm² was achieved with an improvement of 39.5% in contrast to the standard sample.

In summary, the dosage of (0.05% F.V + 1% R.E), also in the physical properties, gives us significant favorable changes, which is why we conclude that it is our best addition.

Keywords: Epoxy resin, type E fiberglass, compression resistance.

I. INTRODUCCIÓN

En un ámbito internacional, las empresas que elaboran las unidades de albañilería de arcilla son de vital fuente al progreso, abasteciendo por millares este producto, para fomentar el crecimiento de proyectos inmobiliarios en todo el mundo, por ello se requiere mejorar los diferentes materiales que intervienen en este proceso, para poder mejorar sus propiedades físicas y mecánicas (Pantoja y Vera, 2021, p.36).

En un contexto de América latina la preparación de las unidades de albañilería de arcilla a nivel manual, no cumplen con las exigencias mínimas dentro de sus estándares de cada país, así mismo no cumplen con la resistencia a la comprensión y durabilidad, ocasionando imperfecciones (Lulichac, 2015, p.45).

En los países globalizados, el filamento de vidrio en sus diferentes tipos es un material de vital importancia como un material reciclable y se le considera un recurso valioso en sus diferentes tipos. Una gran cantidad de fibra de vidrio se utiliza en la construcción de edificios, estimándose que el 80% de fibra de vidrio se destina a este sector. No obstante, se ha observado que el 85% de estos se utilizan en la construcción, pero aún son ineficientes, por ende, son desechados en su forma original (Ciencias Ambientales, 2022, p. 32).

En el ámbito nacional, a pesar de la existencia de regulaciones para supervisar la manufactura de las unidades de albañilería a base de arcilla, muchas empresas no llegan a los parámetros con los estándares establecidos. En numerosas ocasiones, estos ladrillos se emplean para propósitos estructurales, a pesar de no cumplir con los parámetros que la norma solicita, y menos cumpliendo la norma de calidad E.070.(Tello y Retamozo, 2021, p.30).

Los materiales que intervienen para la fabricación de los ladrillos, nos demandan ser más duraderos, con cualidades como resistencia, durabilidad y calidad, en consecuencia, para lograr edificaciones más resistentes. (INDECI,2011, p.18).

Según el RNE E 0.70 (2020), En la capital de Perú, las compañías que elaboran los ladrillos de arcilla tienen un enfoque artesanal, lo cual genera problemas como grietas, pierde sus propiedades y se observa diferentes medidas en el acabado, obteniendo

ladrillos oscurecidos, o blancos. En términos generales, estos ladrillos no cumplen con los estándares requeridos por las regulaciones de construcción en Perú y las normas técnicas nacionales.

Dado a esta antesala en la localidad de Huachipa, se encuentra gran volumen de artesanos que se dedican a la manufactura de ladrillos de arcilla artesanal, encontrando estos problemas como demenciadas variaciones en las dimensiones finales, así mismo se ha presentado agrietamientos en sus ladrillos, y muchas veces no llegan a la resistencia mínima que requiere la norma con el ladrillo tipo III, de forma artesanal, pero se sigue fabricando por la demanda que en el mercado local existe.

En síntesis, dado a lo expuesto nuestro **problema general** fue ¿Cuál es el efecto de la aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla? y, en forma paralela, se plantearon como **problemas específicos**: i) ¿Cuál es el efecto de la aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica en las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla?, ii) ¿Cuál es el efecto de la aplicación fibra de vidrio (E) y resina epóxica en las propiedades mecánicas de los ladrillos de arcilla?

La **justificación teórica** para el desarrollo de esta investigación se dio al analizar nuevos productos en el proceso de la elaboración de ladrillos de arcilla artesanal. Asimismo, ya se aprovechó el valor añadido del filamento de vidrio tipo E. ya se analizó estas fibras aunado a una resina epóxica para evaluar su influencia en las mejoras de sus propiedades del ladrillo, como resistencia, durabilidad, estabilidad dimensional, impermeabilidad y aislamiento térmico.

Desde una **justificación técnica**, proponemos la elaboración de ladrillos utilizando diferentes dosificaciones de fibra de vidrio (E) y resina epóxica (0.05% y 1%), (0.15% y 2%) y (0.25% y 3%). Estos ladrillos se someten a ensayos en laboratorios para determinar los beneficios en sus propiedades según la normativa NTE 0.70 albañilería (2023).

En términos de **justificación social**, se escudriña ofrecer a la involucrados directos una alternativa innovadora y con mejores características para el rubro de las

edificaciones. Deseamos que este nuevo producto cumpla con las propiedades físicas y mecánicas necesarias para estar dentro de los parámetros de un ladrillo de calidad, de acuerdo con las exigencias mínimas establecidas en la normativa NTP E.070.

En cuanto a la **justificación ambiental**, reconocemos que el sector de las edificaciones y proyectos constructivos está considerado como un principal agente en el daño a la naturaleza en la actualidad. Por esta razón, buscamos desarrollar diseños ecológicos de materiales que utilicen recursos reciclables y eviten el avance del deterioro de nuestro planeta.

En consecuencia, a lo expuesto nos planteamos como **objetivo general**: Determinar el efecto de la aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla, de forma paralela los **objetivos específicos** son: i) Analizar el efecto de la aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica en las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla, ii) Evaluar el efecto de la aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica en las propiedades mecánicas de los ladrillos de arcilla.

No obstante, la **hipótesis general**: La aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica mejorará positivamente en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla. A continuación, las **hipótesis específicas**: i) La aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica genera un efecto positivo en las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla, ii) La aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica genera un efecto positivo en las propiedades mecánicas de los ladrillos de arcilla.

En la actualidad, nos encontramos comprometidos con la tarea de buscar nuevos materiales para los procesos constructivos, lo que ha generado una variedad de investigaciones con el objetivo de mejorar las características físicas y mecánicas de los ladrillos.

II. MARCO TEÓRICO

En **antecedentes internacionales** ubicamos un estudio realizado en Sudáfrica por Ikechukwu y Shabangu (2021), investigó la utilización de plásticos deteriorados y vidrio reciclado (RCG) para producir ladrillos. Se crearon ladrillos utilizando diferentes proporciones: (0.20%), (0.30%), (0.40%) de la masa seca de (RCG). Estos ladrillos fueron secados a 110 °C durante todo un día. En un ambiente adecuado, se fabricaron un total de 56 ladrillos WM, y se compararon con 32 ladrillos de arcilla cocida, lo que resultó en un total de 88 ladrillos ensayados. Se logró que las muestras alcanzaron una resistencia a la compresión de 33.02 MPa, 42.01 MPa y 37.40 MPa, respectivamente, en comparación con los ladrillos de arcilla cocida que tenían una resistencia de 14 MPa. En el periodo de hidratación y secado, los ladrillos de arcilla absorbieron en promedio un 7.14% de agua, mientras que los ladrillos WM tuvieron una absorción promedio de 2.7%. En conclusión, al incorporar hasta un 0.20% de vidrio triturado en los ladrillos, se logró disminuir la porosidad y aumentar la densidad, mejorando así la resistencia a la compresión y tracción. Estos resultados cumplen con la Norma Nacional Sudafricana SANS 227:200 (p. 10).

Según Crespo y Cultrone (2022), examinaron el uso del vidrio triturado mezclándolo en la producción de ladrillos artesanales. Estos ladrillos fueron sometidos a cocción a diferentes temperaturas (800, 950 y 1100 °C), pretendiendo sustentar las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos con un contenido adicional del 20% de (VT). Los enfoques cuantitativos se basan en la metodología aplicada y se diseñó un experimento descriptivo. Los resultados obtenidos revelaron que la adición de vidrio a máximas temperaturas siempre se tradujo aumentando las propiedades mecánicas. Se concluyó los siguientes valores: RC 800°= 33.2 N/mm²; RC 950°= 36.8 N/mm² y RC 1100°= 78.6 N/mm². Además, se encontró una disminución en la adherencia del suministro líquido por capilaridad cuando se elevaba la temperatura de cocción. Los porcentajes de absorción de agua fueron los siguientes: 800°= 19.93%; 950°= 21.52% y 1100°= 9.99%, los cuales se consideraron aceptables según los estándares establecidos (p. 42).

Según Akinyele et al. (2020) evaluó la característica de soporte de las unidades de albañilería cocidas que contenían residuos de vidrio y plástico. Realizaron diversos experimentos utilizando mezclas individuales a una temperatura de 800 °C durante 3 horas, con adiciones de 0%, 0.05%, 0.10%, 0.15% y 0.20% de residuos. Los resultados son que los ladrillos sin adiciones de vidrio y plástico mostraron los límites de absorción de agua, alcanzando un 16.15%, mientras que los ladrillos con un 5% de vidrio presentaron la menor absorción del suministro líquido, con un valor del 10%. En términos de resistencia a la compresión, se indagó que la adición del 5% de residuos de vidrio mejoró la resistencia, con valores que oscilaron entre 6.67 y 11.02 N/mm². En conclusión, es viable agregar residuos de vidrio a la arcilla de los ladrillos cocidos en una proporción de reemplazo del 5% (p. 12).

En su tesis realizada en Australia por Xin et al. (2021) investigó examinar los efectos del reciclaje de vidrio de botellas de cerveza en la producción de ladrillos. Se realizó un experimento cuantitativo utilizando una muestra de 30 ladrillos, los cuales fueron sometidos a diferentes ensayos y condiciones de cocción. Los resultados revelaron que los ladrillos producidos con diferentes concentraciones de vidrio (0% y 10%) y diversas temperaturas en el horno (1050°C, 1000°C, 950°C y 900°C) mostraron variaciones en resistencia y absorción de agua. Los ladrillos con un 10% de vidrio expuesto a una temperatura de cocción de 950°C alcanzaron una resistencia de 42 MPa similar a los ladrillos convencionales 41 MPa. Además, todos los ladrillos probados presentaron una absorción de agua por debajo del límite establecido del 17%. Los investigadores también observaron que los ladrillos que contenían vidrio tenían un color más oscuro, especialmente a medida que aumentaba la temperatura de cocción. Esto se debió a un mayor contenido de hierro en el cristal reciclado. En conclusión, los agentes involucrados aunados en la fabricación de ladrillos de arcilla cocida podría ser una solución efectiva para abordar el problema mundial de los desechos (p. 37).

En un **ámbito nacional** la tesis de Chávez y Millones (2018, p. 48), el objetivo principal fue examinar cómo la inclusión de vidrio triturado mejora las características de los ladrillos artesanales. Se empleó un enfoque de investigación cuantitativa experimental,

utilizando una muestra de 137 unidades de albañilería, algunas con vidrio triturado reciclado y otras sin él. Se utilizaron formatos e informes normalizados establecidos en los laboratorios. Los resultados obtenidos revelaron que los ladrillos que contenían un 12% de vidrio triturado en su composición mostraron cambios positivos en su composición. Se concluyó afirmando que es indispensable mejorar los materiales para la producción de ladrillos.

Tamayo. R, et al. (2022), en esta indagación se abordó con el fin indispensable de comprobar el impacto de aunar cristales reciclado en la resistencia a la compresión de los ladrillos de arcilla. El enfoque utilizado fue cuantitativo y se aplicó un diseño experimental, utilizando una muestra de 48 ladrillos artesanales como elementos de mampostería. Se probaron diferentes adiciones de vidrio reciclado, incluyendo proporciones del 0% y 30%. Los logros obtenidos fueron los siguientes: se registraron valores de resistencia a la compresión de 16 MPa y 28. En cuanto a la absorción de agua, se obtuvieron tasas del 13.46%, y 13.04% para las mismas adiciones de vidrio. Se concluyó que la proporción óptima de aunar cristales reciclado es del 30%. Pero se debe probar con adiciones menores ya que se observó una mejora en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos, cumpliendo con los estándares de un ladrillo tipo V (p. 116).

En su investigación Peralta (2019, p.43), se planteó un análisis con el propósito de mostrar la eficacia y conveniencia de utilizar morteros autonivelantes y resinas epóxicas para reparar losas de concreto armado que presentan desniveles, imperfecciones y fisuras. El objetivo principal consistió en evaluar la resistencia a la compresión de los morteros utilizados y realizar un análisis de costos para las reparaciones necesarias. El cálculo de costos se realizó mediante un análisis directo en el lugar de trabajo. Una de las conclusiones en el estudio es que la utilización de morteros autonivelantes y resinas epóxicas como solución para reparar fisuras en losas de concreto armado es viable y tiene una mejora física.

Como soporte de nuestro trabajo, nos apoyamos en teorías relacionadas, para ello se explora la posibilidad de reutilizar el vidrio a través la fibra de vidrio, lo que resulta en la creación de un nuevo producto ecológico. En general, la incorporación de la fibra de

vidrio como adicional en el proceso de confección de unidades de albañilería de arcilla, conlleva beneficios para la industria ladrillera (Crespo y Cultrone, 2022, p. 6).

La fibra de vidrio de tipo E es ampliamente preferida en el mercado debido a su versatilidad y numerosas ventajas. Es utilizada tanto para reducir costos de inversión como para diversos propósitos, como la extinción de incendios en estructuras y su excelente conductividad eléctrica. Esta fibra destaca por sus altas propiedades mecánicas y una notable resistencia a los solventes, manteniendo su forma y superando las expectativas en términos de protección contra condiciones climáticas adversas, como el bloqueo de los rayos UV. (Morales, 2012, p. 22).

En comparación con los poliésteres, las resinas ofrecen una mayor resistencia a la humedad y son utilizadas en diversas aplicaciones, desde la industria aeroespacial hasta la fabricación de artículos deportivos, como se menciona en el estudio realizado (Randall, 2014, p. 42).

La resina epóxica se caracteriza por su capacidad de adherirse eficientemente, su rápido endurecimiento, su resistencia a la humedad, su resistencia química, su versatilidad y su baja contracción. Estas características han permitido su incorporación en el sector de la construcción (Hawary et al., 2000, p. 25).

El término ladrillo, se refiere a una unidad de mampostería fabricada industrial o manualmente utilizando materiales como arcilla, sílice, cal u hormigón. Estos ladrillos se moldean en forma rectangular y se someten a cocción en un horno (Antón y Oruna, 2021, p. 28).

La fecundación del proceso de ladrillos de forma emperica implica una serie de etapas interconectadas que tienen como objetivo transformar los materiales básicos en productos de mayor valor (Del Puerto y Riveros, 2021, p. 32).

Según Olave (2018), las arcillas presentan diversas características notables, entre las cuales se destacan la absorción, que está relacionada con la textura (porosidad y superficie específica), y puede ser clasificada en dos tipos: absorción, que ocurre principalmente a nivel físico, como la retención capilar, y adsorción, que involucra una interacción química entre la arcilla y el gas o líquido absorbido. Otra propiedad

importante es la plasticidad, que se refiere a la capacidad de la arcilla para formar una capa lubricante entre las partículas cuando se ejerce fuerza, facilitando el deslizamiento de una fracción sobre otra. La ductilidad puede ser medida mediante el índice de Atterberg, que divide los suelos en cuatro estados de comportamiento: sólido, semisólido, plástico y semilíquido o viscoso (p.34).

La NTP (Norma Técnica Peruana) clasifica los ladrillos en cuatro tipos: (a) Tipo 10, que es de uso general con una resistencia promedio; (b) Tipo 14, también de uso general pero con una resistencia a la compresión moderada; (c) Tipo 17, adecuado para uso general con resistencia a la compresión moderada, capacidad de resistir efectos de baja temperatura y humedad; (d) Tipo 21, diseñado para usos donde se quiera resistir alta compresión y capacidad para aislarse del agua y efectos de frío severo. Según estas características, cuanto mayor rango tenga, más estrictos serán los requisitos que el ladrillo debe cumplir (Livingstone, 2018, p. 12).

Las Propiedades físicas, dado a la revisión literaria que se recopiló son:

Variación Dimensional: Esta propiedad es relevante en las interacciones del soporte de los muros, ya que existe una conexión simultánea entre la variación dimensional y el grosor del espesor de la junta. Además, se observa una interacción inversa entre el grosor de la junta y la resistencia a la fuerza de cizallamiento. Los parámetros para medir esta propiedad son: longitud, anchura y altura (Ramírez, 2016, p. 17).

Se expresan mediante la formula explicita en la **figura 18**.

Alabeo: En esta prueba, se coloca el patrón en posición longitudinal o inclinado sobre la cara principal del ladrillo, apoyando su lado recto. Luego, se coloca una cuña graduada en el punto de mayor flexión y se realiza la medición con una precisión de 1 mm para registrar los datos correspondientes (Ramírez, 2016, p. 17)

El detalle del procedimiento para este análisis se muestra en la **figura 19**, en donde nos explica sobre la superficie cóncava y convexa.

Absorción: La permeabilidad de los ladrillos es una medida que es indispensable. En el caso de las unidades de albañilería de arcilla, la facultad de absorción de agua es desfavorable para algunos tipos de ladrillos. Si la absorción es mayor, esto indica que

los ladrillos son más porosos, lo que a su vez los hace menos resistentes a los efectos de la intemperie. Es importante tener en cuenta que cuando los ladrillos son altamente porosos, pueden absorber agua del mortero, lo cual afecta negativamente la adherencia adecuada y puede disminuir la resistencia del muro (Norma E070 Albañilería, 2006).

Esto se infiere de los parámetros de absorción que deben cumplir los ladrillos, para llegar a un estándar de calidad que se expresa en porcentajes en la **tabla 51**.

Las propiedades mecánicas, dado a la revisión literaria son:

Resistencia a la compresión de la unidad f'_{cb} : La característica fundamental que debe tener la unidad de albañilería es la resistencia a la compresión (f'_{cb}), ya que valores elevados indican una alta resistencia y, por ende, una buena calidad para propósitos estructurales. La resistencia a la compresión (f'_{cb}) se refiere al máximo esfuerzo que un insumo supera bajo parámetros establecidos. (Escalante y Gonzales, 2020, p. 35).

Resistencia a compresión axial: Según Ruiz (2017), para el área de la albañilería, la situación de compresión axial se refiere al desarrollo de una carga en dirección perpendicular al eje longitudinal del prisma, mientras que las juntas de mortero se encuentran dispuestas perpendicularmente al eje de carga. Por ende, se puede darse la situación en la que tanto las juntas de mortero como las unidades se encuentren apiladas con cierto ángulo de inclinación con respecto al plano horizontal (p. 32).

Este tipo de proceso está estandarizado mediante la compresión en pilas y el grado de soporte que debe llegar cada ladrillo que se expresa en la **tabla 52**.

Resistencia a compresión diagonal: Basándonos en la NTP 399.621(2004), el procedimiento a seguir en muretes de albañilería es mediante parámetros de 60 cm x 60 cm, en la cual se ensayarán en 28 días hábiles, para la cual se efectuará una fuerza a lo largo de la diagonal, que ocasione que la muestra se fisure vertical a la carga.

Las cargas que pueden soportar los muretes se expresan en la **tabla 53**, que nos sirven como indicadores para evaluar a los ladrillos.

III. METODOLOGÍA

Método General:

Conforme al Oxford English Dictionary, el método científico es un enfoque distintivo que ha caracterizado a la ciencia natural desde el siglo XVII. Este método implica la visualización sistemática, la medición, la examinación, y también la formulación, el análisis y la adaptación de hipótesis.

Básicamente, el método científico es el proceso que nos permite obtener una evidencia de un objetivo de la realidad, con el propósito de abordar preguntas sobre la organización de la naturaleza.

Método Especifico:

Según Gianella (1995), el método hipotético-deductivo se define como un enfoque que busca abordar los diversos desafíos planteados por la ciencia mediante la proposición de hipótesis que se consideran ciertas, aunque no haya una certeza absoluta acerca de su validez (págs. 39-128).

Estas hipótesis representan suposiciones que ofrecen soluciones potenciales a estos problemas y se organizan en estructuras jerárquicas de hipótesis, donde algunas son esenciales, otras derivan de ellas y otras tienen un papel de apoyo. A partir de estos sistemas hipotéticos, se deducen lógicamente consecuencias que requieren pruebas empíricas para su validación. Finalmente, se lleva a cabo una fase de verificación que permite evaluar las hipótesis con los parámetros obtenidos. Si el resultado es negativo, se considera que la hipótesis ha sido refutada y, en principio, se debe desechar. Por otro lado, si el resultado es positivo, se considera que la hipótesis ha sido corroborada. Esta noción de corroboración difiere del concepto de verificación.

Nivel de investigación:

Según Mejía (2017), en el enfoque que propone, la investigación correlacional se caracteriza como un tipo de investigación no experimental en el cual los tesisas evalúan dos variables y establecen una relación estadística entre ellas (correlación) sin la necesidad de incorporar factores externos para llegar a conclusiones significativas.

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación: El estudio de tipo aplicada, tiene como objetivo mejorar las características del objeto en estudio. Con base teórica de acuerdo en los avances científicos y tecnológicos (Esteban, 2018, párr.2).

Por otro lado, según Sarduy (2017), se utiliza un enfoque cuantitativo cuando se emplean números o símbolos para presentar los valores y se generalizan los resultados mediante la comparación entre los datos recopilados y el objeto de análisis.

Es por ello que nuestro proyecto de investigación será de tipo aplicada, desarrollándose con un enfoque cuantitativo, ya que tomará varias mediciones de los indicadores para ser analizados.

3.1.2 Diseño de investigación: Para Hernández (2014), “se altera deliberadamente, al menos, una variable independiente, pero en estos los grupos ya están conformados, es decir no se asignan al azar”.

Por ello, la investigación será experimental de diseño de tipo cuasi experimental, ya que busca manipular la variable independiente de la dosificación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica en diferentes porcentajes para observar el efecto que tiene sobre los ladrillos de arcilla.

Tabla 1: Análisis pre - post tratamiento y control

Grupos	Medición de la variable dependiente (Pre Test)	Aplicación del tratamiento	Medición de la variable dependiente (Post Test)
G1 (Grupo Control)	O1	NO SE APLICA	O2
G2 (Grupo Experimental)	O1	X	O2
	Fecha 1	Fecha 2	Fecha 3

Fuente: Hernández (2014).

DONDE:

Grupo experimental: GE = con adición de F.V y R. E.

Grupo control: GC = sin adición de F.V y R. E

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente 1: Fibra de vidrio tipo E y Resina epóxica

- **Definición conceptual:** La fibra de vidrio de tipo E es un filamento inorgánico compuesta principalmente por aproximadamente un 53-54% de SiO₂, un 14-15.5% de Al₂O₃, un 20-24% de CaO, MgO y un 6.5-9% de B₂O₃, con un contenido bajo de álcalis. (Morales, 2012, p. 23).
- **Definición conceptual:** La resina epóxica se caracteriza por su capacidad de adherirse eficientemente, su rápido endurecimiento, su resistencia a la humedad, su resistencia química, su versatilidad y su baja contracción. Estas características han permitido su incorporación en el sector de la construcción (Hawary et al., 2000, p. 25).
- **Definición operacional:** La aplicación del filamento de vidrio tipo E y la resina epóxica a los materiales para la fabricación de ladrillo de arcilla mediante pruebas, siguiendo los parámetros establecidos en Reglamento Nacional de Edificaciones E.070 de Albañilería.
- **Indicadores:** Las cantidades de fibra de vidrio tipo E se medirán en porcentajes de la siguiente forma: 0.05%, 0.15%, 0.25%; así mismo las cantidades de la resina epóxica se medirán en porcentajes de 1%, 2% y 3%; para la fabricación de ladrillos artesanal, su unidad de medición es en gramos y mililitros.
- **Escala de medición:** La investigación se realiza mediante una escala de medición de intervalo.

Variable dependiente 2: Ladrillo

- **Definición conceptual:** la unidad de albañilería más conocida como ladrillo se procesa manualmente o industrialmente a base de arcilla, sílice, cal u hormigón con matrices rectangulares que les da forma y después se parametriza a cocción mediante un horno (Antón y Oruna. 2021, p.35)

- **Definición operacional:**

Se evaluó mediante la norma E0.70 de albañilería respetando los siguientes parámetros:

- ITINTEC 331.018, 1978 (estándares de variación dimensional)
- NTP 399.612,2017 (estándares de alabeo)
- NTP 333.017,1978 (estándares de absorción)
- NTP 399.613 (estándares de la resistencia a la compresión de la unidad)
- NTP. 0.70 (2006) (estándares de la resistencia a la compresión axial)
- NTP 399.621(2004) (estándares de la resistencia a la compresión diagonal)

- **Indicadores:**

Parámetros físicos y parámetros mecánicos

- **Escala de medición:** la investigación se basó en una escala de medición de razón.

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población: Según Arias y Covinos (2021), es el grupo de especímenes que se refiere al total o conjunto de agentes que comparten características semejantes, parametrizado por el indagador de acuerdo a las variables en estudio. (p.24).

Así mismo según la norma NTP 331.019 nos dice que la población mínima a considerar es un lote de ladrillos que son 50 000 ladrillos.

- **Criterio de inclusión:** primando que nuestro universo de individuos son los ladrillos, serán todos los que son elaborados artesanalmente, y cumplan con la norma E0.70, así mismo serán incluido los ladrillos hechos de arcilla.
- **Criterio de exclusión:** se dejarán de lado los ladrillos hechos de otro material como concreto entre otros, así mismo también no se tomará en cuenta los ladrillos hechos industrialmente.

Por ello en el proyecto de investigación, la población será un lote de ladrillos de arcilla.

3.3.2 Muestra: según la norma NPT 331.019 que para cada grupo de 50 000 ladrillos o fracción se realizó bajo los parámetros “A”.

Tabla 2: Número de Muestra

ENSAYOS	Secuencia A	Secuencia B
Dimensiones y alabeo	10	5
Resistencia a la comprensión	5	3
Densidad	5	3
Módulo de rotura	5	3
Absorción y absorción máxima	5	3
Succión	5	3
Eflorescencia	10	8

Fuente: NTP 331.019

Por ello la muestra para nuestro proyecto será 94 ladrillos, de los cuales hay 10 que serán muestra patrón. Siguiendo las directrices de la norma 331.019, que especifica que la secuencia "A" se ejecuta por cada conjunto de cincuenta mil ladrillos, la cantidad de muestras requeridas para cada prueba se detalla en la tabla 2.

Tabla 3: Muestra de ladrillos

Ensayos		Muestra Patrón	Dosificación de fibra de vidrio tipo E y resina epóxica respectivamente			Subtotal	Total
			0 %	0.05% + 1%	0.15% + 1%		
Variación dimensional	Resistencia a la comprensión	5	5	5	5	20	94
Alabeo	Absorción	5	5	5	5	20	
Resistencia a comprensión de pilas		9			9		
Resistencia a comprensión de muretes		45			45		

3.3.3 Muestreo: Según Ñaupas et al. (2014), en este modelo de muestreo se lleva a cabo cuando el examinador elige deliberadamente la muestra con base en ciertos criterios específicos, con el objetivo de obtener resultados de mayor calidad.

La muestra utilizada en este caso tiene un enfoque no probabilístico, ya que no se basa en la aleatoriedad ni en el cálculo de probabilidades para su selección. Por ende, el muestreo es igual a la muestra que son 96 ladrillos.

3.3.4 Unidad de análisis: Para este estudio será los ladrillos de arcilla artesanal (macizas), fabricadas para construir muros que cumplan con la norma E.070.

3.4. Técnicas e instrumentación de recolección de datos

Técnica de recolección de datos: De acuerdo con lo señalado por Hernández y Mendoza (2018), en el ámbito de la investigación científica, las técnicas son un conjunto de procedimientos y criterios que habilitan a los investigadores para emplear métodos. Entre estas técnicas se incluyen la encuesta, la entrevista, el análisis documental y la observación. Sin embargo, de todas estas técnicas, la observación es la que desempeña un papel preponderante en la investigación (p. 15).

Por ello la técnica que se utilizará en este proyecto es la observación / análisis documental.

Instrumentos de recolección de datos: se utilizará en este estudio, la ficha de recopilación de datos según: la Norma E0.70 albañilería, la Norma técnica 331.017; 331.018 y 331.019 y la Norma técnica 399.613 mostrado en el ANEXO 2:

- Ficha N°1: ensayo de variación dimensional
- Ficha N°2: ensayo de alabeo
- Ficha N°3: ensayo de absorción
- Ficha N°4: ensayo a la resistencia a la compresión

Se implementarán formatos de laboratorio que permitirán registrar la información relevante, como pesos, cargas y dimensiones.

Validez y confiabilidad: Se asegurará el cumplimiento de las especificaciones mínimas establecidas según la normativa E.070 albañilería.

- Los instrumentos serán evaluados por tres ingenieros colegiados (juicio de expertos en ANEXOS 3).
- Formatos o fichas estandarizadas según la norma técnica.
- Certificado de calibración de los equipos a utilizar en el laboratorio por empresas externas.

El Coeficiente Alfa de Cronbach requiere una sola vez la aplicación del instrumento de medición y arroja resultados en un intervalo que va desde 0 hasta 1. La ventaja principal radica en que no es necesario dividir los ítems del instrumento de medición en dos partes; basta con aplicar la medición y calcular el coeficiente (Hernández et al., 2014).

3.5. Procedimiento

PRIMERA ETAPA:

Recolección de tierra y agregado: para este proceso basándonos en nuestros antecedentes se optó en escoger dos canteras tanto para la recolección de suelo arcilloso que son cantera de Lurín y cantera de carabayllo.

Figura 1: Evidencia de recolección de arcilla.



Así mismo para el agregado grueso (arena), también se optó basándonos en nuestros antecedentes en dos canteras: la cantera de gloria y la cantera de Manchay.

Figura 2: Evidencia de recolección de agregado grueso.



SEGUNDA ETAPA:

Preparación de pasta: en este proceso se hace el cálculo de cuanto material va entrar en un ladrillo artesanal y se hace la dosificación adecuada tanto de arena y tierra de chacra, separándolos en grupo de tres unidades.

Figura 3: Preparación de mezcla por tandas.



La adición de **Fibra de vidrio tipo E y Resina epóxica**, es este proceso se agrega a la mezcla respectivamente, la fibra de vidrio tipo E es respecto a la masa de la mezcla, mientras que la resina epóxica es respecto por porcentaje de agua que se agrega a la mezcla dejando descansar por 24 hora.

Figura 4: Adición de aditivos



TERCERA ETAPA:

Moldeado o labranza: se homogeniza la mezcla con los aditivos añadidos en los porcentajes ya antes mencionado. Se realiza mediante golpes de la mezcla para evitar vacíos y se hace madurar la mezcla por 24 horas.

Figura 5: Preparación de masa con aditivos.



CUARTA ETAPA:

SECADO: Durante esta acción, los ladrillos con las mezclas de (0.05% y 1%), (0.15% y 2%), y (0.25% y 3%) fueron colocados en un área abierta pero controlada expuesta a la luz solar y al aire durante un lapso de tres días.

Figura 6: Agrupación según especímenes



QUINTA ETAPA:

Carga de horno: En este proceso, se procedió a disponer los ladrillos bajo investigación de manera equitativa, de manera que hubiera un espacio adecuado entre ellos para favorecer una cocción óptima.

Figura 7: Carga al horno artesanal.



Cocción: En esta fase, se dispusieron los ladrillos en investigación en el horno, donde se utilizaron materiales inflamables como madera y paja de arroz para iniciar el proceso de cocción, que se prolongó durante un lapso de 4 días.

Figura 8: Sellado del horno para cocido.



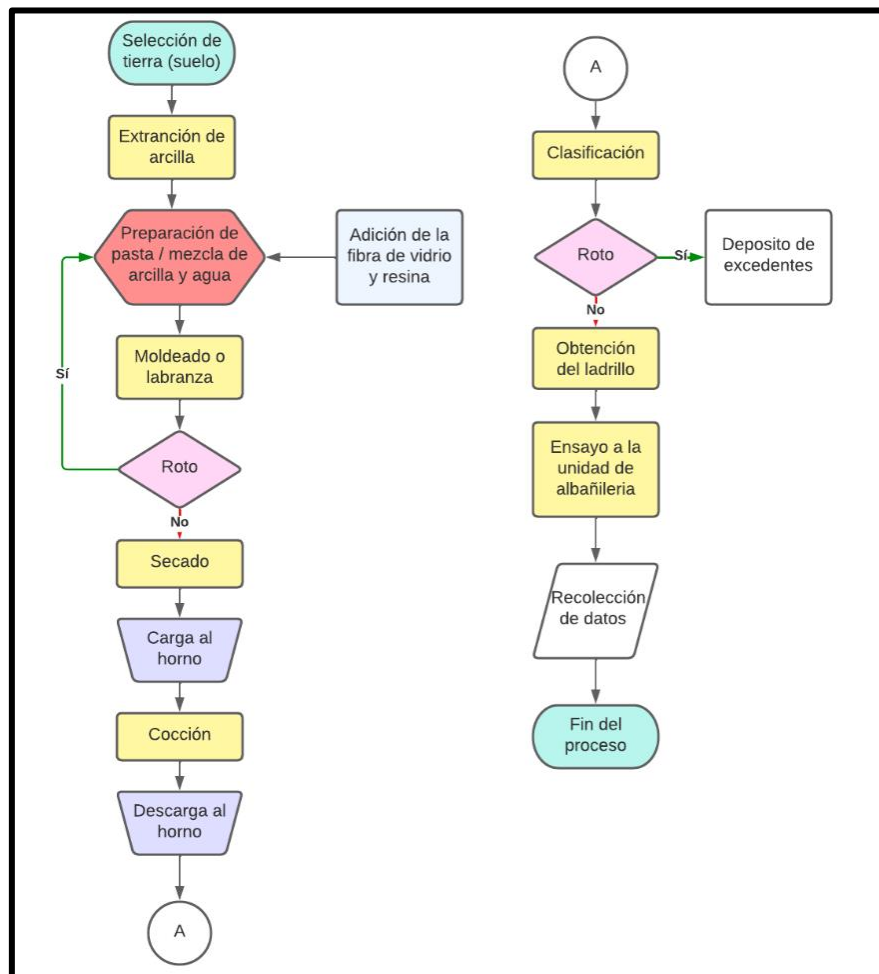
Descarga del horno: En esta fase, se procedió a abrir las barreras de sellado del horno con el fin de permitir el enfriamiento de los ladrillos, lo cual se llevó a cabo durante un día, y posteriormente se realizó el proceso de curado mediante exposición al aire.

Figura 9: Descarga de especímenes.



Para este trabajo se estima que se realizará el siguiente proceso en donde se buscará la producción de ladrillos de arcilla incorporando distintas concentraciones tanto de fibra de vidrio y resina epóxica. Estos ladrillos serán sometidos a ensayos de laboratorio a un nivel de unidades individuales de albañilería.

Figura 10: Diagrama de flujo y obtención de ladrillo de arcilla.



3.6. Método de análisis de datos

En este proceso, se aplicará el modelo de inferencia para el análisis de datos. Para procesar los resultados recolectados en las pruebas, se utilizará Excel, una herramienta que permitirá generar gráficos y tablas dinámicas para presentar los resultados de forma visual y comprensible, facilitando así los contrastes de las evidencias en el ámbito donde se desarrolló.

Además, utilizaremos el SPSS 25 para calcular el alfa de Cronbach dentro de los parámetros de confianza superior del 95% para brindar fiabilidad a la investigación.

Tabla 4: Parámetros de fiabilidad de investigación.

Parámetros	Nivel de confianza	Valor del alfa de Cronbach
1	Excelente	(0.9, 1)
2	Muy bueno	(0.7, 0.9)
3	Bueno	(0.5, 0.7)
4	Regular	(0.3, 0.5)
5	Deficiente	(0, 0.3)

FUENTE: Hernández et al., 2014.

3.7. Aspectos éticos

En esta investigación, en el aspecto internacional, se han tenido en cuenta aspectos éticos fundamentales basándonos en tres principios: respecto de las personas porque, se ha respetado la obra de otros autores al citar adecuadamente la información utilizada en este proyecto, siguiendo las normas ISO correspondientes. Asimismo, la búsqueda del bien, en donde espera que este estudio tenga un impacto positivo en el ámbito de la construcción al evitar riesgos en su aplicación y aportar a la disminución de agentes contaminantes. No obstante, en el aspecto nacional, se estimó la justicia como un pilar porque sería muy satisfactorio que la información obtenida sea de gran beneficio para futuros investigadores en esta área.

IV. RESULTADOS

4.1. Ubicación georreferenciada de la “Cantera Lurín”

Durante el proceso de esta investigación fuimos a la cantera de Lurín, ubicado en la Av. Buena Vista, del distrito de Lurín, provincia de Lima, para recolectar una muestra de tierra de chacra o arcilla la cual analizamos mediante la clasificación de suelos.

Figura 11: Recolección de muestra de tierra.



Análisis granulométrico de la arcilla de la cantera Lurín: aplicando la norma ASTM D422 / MTC-E107, se analizó su clasificación granulométrica de la muestra. Para su desarrollo se utilizó los siguientes tamices N.º 10, 20, 40, 60, 140 y 200 para dividir las partículas mediante sus tamaños y obtener los finos en el tamiz N.º 200 con el propósito de obtener si es limos o arcilloso.

Figura 12: Tamizado de la muestra de arcilla.



Tabla 5: Análisis granulométrico de Cantera Lurín.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	P.RET. (g)	RET. (%)	PASA (%)
3"	75.000			100.0
2"	50.000			100.0
1 1/2"	37.500			100.0
1"	25.000			100.0
3/4"	19.000			100.0
3/8"	9.500			100.0
N.º 4	4.750			100.0
N.º 10	2.000	21.6	5.3	94.7
N.º 20	0.850	20.7	5.1	89.6
N.º 40	0.425	13.5	3.3	86.3
N.º 60	0.250	14.6	3.6	82.7
N.º 140	0.106	47.8	11.7	71
N.º 200	0.075	22.5	5.6	65.4
		266.5	65.4	

% grava (N.º 4 < f < 3")	0.0
% arena (N.º 200 < f < N.º 4)	34.6
% finos (< N.º 200)	65.4

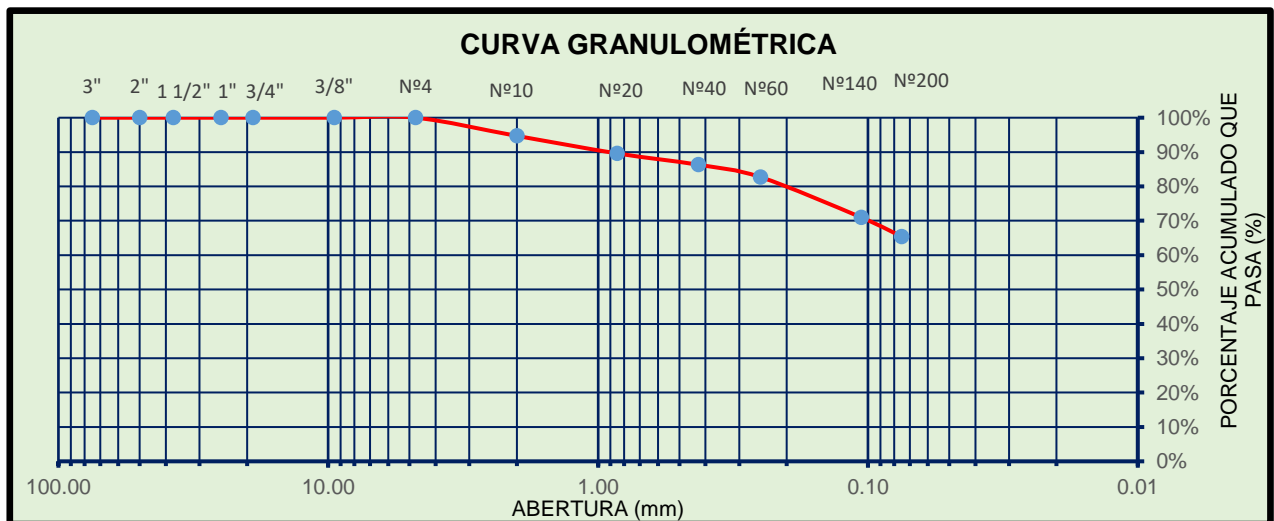
LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido (%) ASTM D4318-05	25.4
Límite Plástico (%) ASTM D4318-05	17.7
Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05	7.7

Contenido de humedad ASTM D-2216-05	
Humedad (%)	7.4

CLASIFICACIÓN	
Clasificación SUCS ASTM D 2487-05	CL
Clasificación AASHTO ASTM D 3282-04	A-4(3)
Descripción de la muestra:	ARCILLA

Interpretación: En la tabla que nos antecede se evidencia el análisis granulométrico por porcentajes que pasan de nuestra muestra de la cantera Lurín, de donde se interpreta el porcentaje que pasa por el tamiz N°200 es de 65.4%, por ende, el ejemplar evaluado cumple con los requerimientos mínimos avalados por la norma.

Gráfico 1: Curva Granulométrica



Fuente: Laboratorio Suelo JCH.

Interpretación: en la gráfica presentada se observa la curva que evidencia el porcentaje que pasan por los tamices normalizados, cumpliendo con los estándares de la norma.

Ensayo de límite de consistencia de la muestra

Así mismo realizamos los límites de atterberg para identificar los parámetros del límite líquido y plástico del suelo, en forma paralela se identificó el índice de plasticidad basándonos en la norma ASTM D4318, MTC E 110 - E 111.

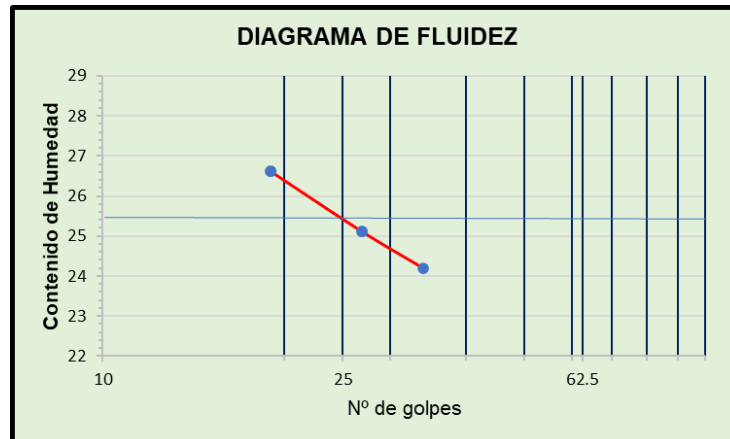
Figura 13: Ensayo de copa Casagrande



Figura 14: Ensayo de plasticidad



Gráfico 2: Gráfica de curva de fluidez.



Interpretación: bajo las representaciones gráficas presentadas del laboratorio JCH SAC, que se realizó a nuestra muestra extraída de la cantera Lurín, resultó con: 25.4% de limite líquido, así como 17.7% de limite plástico y con un índice de plasticidad de 7.7%. Que nos da la fortaleza de afirmar que es un suelo apto.

4.2. Ubicación georreferenciada de la “Cantera Gloria”

Se visito la cantera gloria situada en km.17.5 de la carretera central, del distrito de ate, provincia de lima, para hacer una extracción de arena gruesa para el desarrollo de nuestra investigación mediante un análisis granulométrico.

Figura 15: Muestreo de la cantera gloria.



Tabla 6: Análisis granulométrico de agregado grueso.

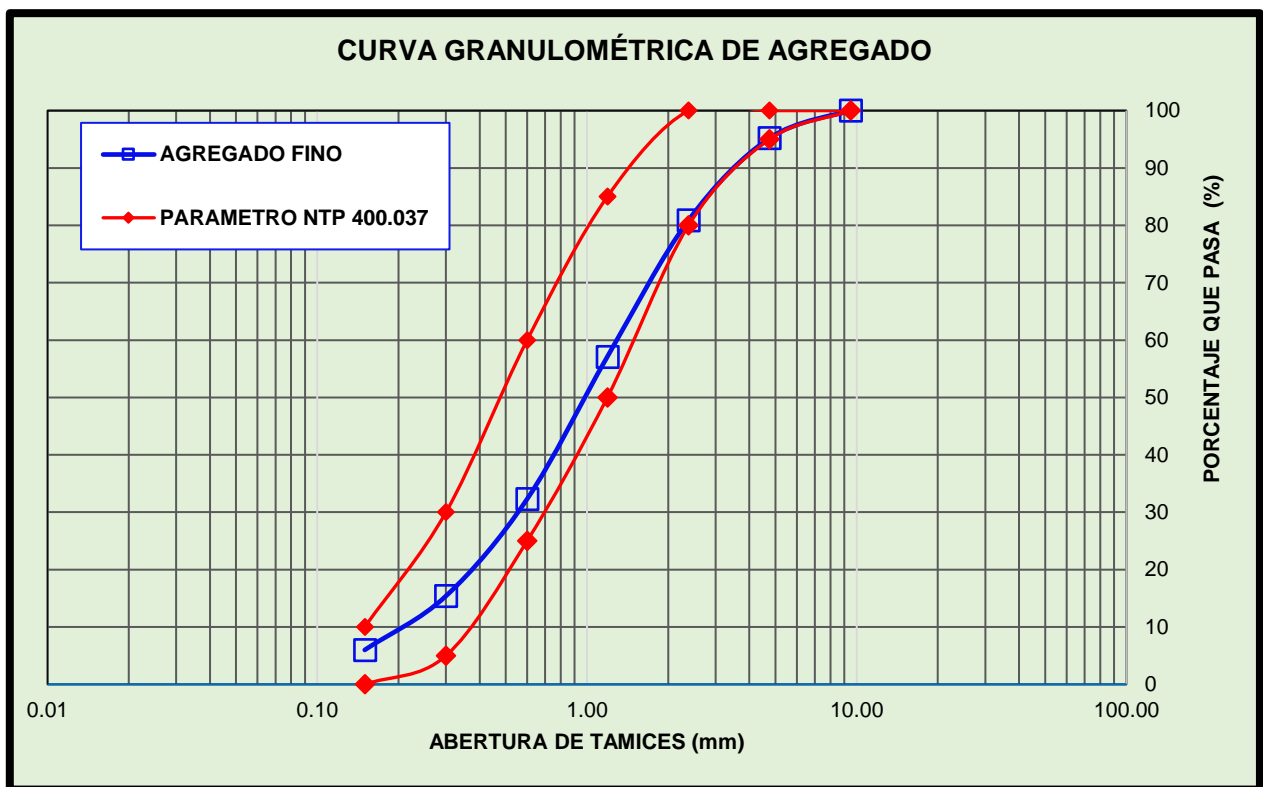
TAMIZ		PESOS (gr.)	RET. (%)	Porcentaje acumulado		NORMA TÉCNICA NTP 400.037	
Abertura (pulg)	Abertura (mm)			RET. (%)	PASA (%)	PASA (%) min	PASA (%) máx.
1"	25.000						
3/4"	19.000						
1/2"	12.500						
3/8"	9.500		0.0	0.0	100.0	100.0	100.0
N.º 4	4.750	21.5	5.5	5.5	95.2	95.0	100.0
N.º 8	2.380	52.6	13.6	19.1	80.9	80.0	100.0
N.º 16	1.190	92.2	23.8	42.9	57.1	50.0	85.0
N.º 30	0.600	95.9	24.8	67.7	32.3	25.0	60.0
N.º 50	0.300	65.5	16.9	84.6	15.4	5.0	30.0
N.º 100	0.150	36.5	9.4	94.0	6.0	0.0	10.0
FONDO		23.3	6.0	100.0	0.0		

Tabla 7: Parámetros de la muestra de arena

Módulo de Fineza	2.36
Peso Unitario Suelto (Kg/m ³)	1.454
Peso Unitario Compactado (Kg/m ³)	1.129
Peso Específico	2.41
Contenido de humedad (%)	1.3
Porcentaje de absorción (%)	1.26

Interpretación: en las tablas anteriores se muestran los porcentajes que se detuvieron por cada malla en el análisis. Así mismo los pesos de la muestra, cabe resaltar que el módulo de fineza es de 2.36 cumpliendo así la norma E070.

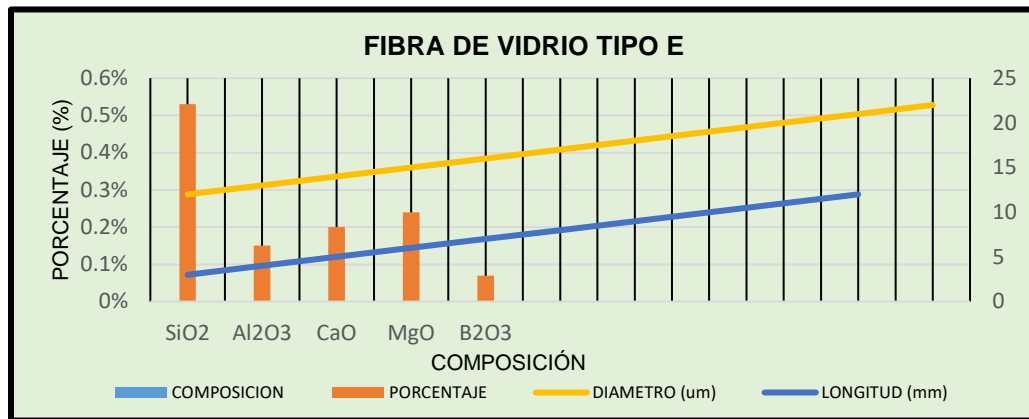
Gráfico 3: Curva granulométrica de agregado grueso.



Interpretación: en síntesis, los ensayos desarrollados de la “cantera de gloria”, están dentro de la norma e070, por ello afirmamos que es apto para emplearlo en nuestro mortero.

4.3. Caracterización de los insumos propuestos:

Gráfico 4: Composición de la fibra de vidrio tipo E



Interpretación: es un material de multifilamentos, dado a la presencia del óxido de silicio trabaja como agente anti aglomerante, así mismo con el óxido de aluminio estabiliza sus propiedades, el óxido de calcio y magnesio como reguladores y el óxido de boro mejora notablemente las propiedades mecánicas y químicas.

Tabla 8: Composición de la resina epóxica

DESCRIPCIÓN	MÉTODO DE PRUEBA	RESULTADOS
Resistencia a la compresión	ASTM D695	773kg/cm ²
Resistencia a la tensión	ASTM C412	562 kg/cm ²
Elongación a la ruptura	ASTM D412	14%
Resistencia a la flexión	ASTM D790	703 kg/cm ²
Módulo de flexión	ASTM D790	28.123 kg/cm ²
Dureza Shore D	ASTM D2240	82
Adherencia	ASTM D4541	28 kg/cm ²
Deformación permanente	ASTM D412	20%
Resistencia al impacto	Mil-D-3134	Aceptable 10.75 cm/kg
Abrasión taber 1000 Rev., cs17	ASTM D4060	89mg
Pérdida de peso por inmersión en agua	ASTM D471	< 2 % 0.10 Perm a
Transmisión de la humedad del vapor MVT	ASTM E96	20 mils
Resistencia al crecimiento de hongos	Mil-F-52505	No favorece el crecimiento

Interpretación: la resina que se usó en esta investigación no es volátil, dado a sus componentes químicos, así mismo tiene una buena resistencia a la compresión y flexión.

4.4. Resultados del laboratorio JCH SAC:

ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL:

Basándonos en la norma NTP 399.613 se desarrolló el procedimiento, usando un pie de rey o vernier graduado en espacios de 1 mm, se continuó midiendo largo (L), ancho (A), altura (H). Para este proceso se tomó 10 especímenes de ladrillos artesanal aunando fibra de vidrio E y resina epóxica en los porcentajes (0.05% + 1%), (0.15% + 2%) y (0.25% + 3%) respectivamente.

Figura 16: Variación dimensional patrón.



Figura 17: Variación dimensional con adición de fibra de vidrio E y resina epóxica.



Tabla 9: Resultados variación dimensional de muestra patrón.

MUESTRA PATRÓN																		
Especimen N.º	Largo (mm)						Ancho (mm)						Altura (mm)					
	L1	L2	L3	L4	Lp	V%	A1	A2	A3	A4	Ap	V%	H1	H2	H3	H4	Hp	V%
Patrón M-1	292	293	293	294	293.0	2.33%	146	146	148	147	146.8	2.17%	104	103	105	103	103.8	3.75%
Patrón M-2	290	290	292	293	291.3	2.92%	151	147	144	146	147.0	2.00%	104	104	104	102	103.5	3.50%
Patrón M-3	292	292	292	293	292.3	2.58%	146	148	145	146	146.3	2.50%	101	103	103	106	103.3	3.25%
Patrón M-4	291	290	291	295	291.8	2.75%	148	145	148	147	147.0	2.00%	103	102	105	104	103.5	3.50%
Patrón M-5	291	295	295	296	294.3	1.92%	147	146	146	145	146.0	2.67%	104	103	104	102	103.3	3.25%
Patrón M-6	292	293	293	294	293.0	2.33%	146	146	148	147	146.8	2.17%	105	102	102	103	103.0	3.00%
Patrón M-7	290	290	292	293	291.3	2.92%	151	147	144	146	147.0	2.00%	105	102	104	104	103.8	3.75%
Patrón M-8	292	292	292	293	292.3	2.58%	146	146	145	148	146.3	2.50%	102	102	103	102	102.3	2.25%
Patrón M-9	291	295	291	294	292.8	2.42%	146	147	145	148	146.5	2.33%	100	102	105	104	102.8	2.75%
Patrón M-10	291	290	290	292	290.8	3.08%	147	146	146	145	146.0	2.67%	100	103	104	102	102.3	2.25%

Medida Promedio (mm)	MP =	292.3	MP =	146.6	MP =	103.1
Medida Específica del fabricante	ME =	300.0	ME =	150.0	ME =	100.0
Desviación Estándar	σ =	1.05	σ =	0.40	σ =	0.56
Variación Dimensional (%)	V% =	2.58%	V% =	2.30%	V% =	3.13%
Variación Dimensional Máxima según Norma E.070 (%)		± 4 %		± 6 %		± 6 %

Interpretación: se observa que las unidades de la muestra patrón tiene una variación dimensional de L=2.58%, A=2.30% y H=3.13% respectivamente, aceptándolo dado que cumple los parámetros de la norma para un ladrillo tipo I.

Tabla 10: Resultados variación dimensional de 0.05% F.V + 1% R. E

MUESTRA = 0.05% de F.V + 1% R. E																		
Especimen N.º	Largo (mm)						Ancho (mm)						Altura (mm)					
	L1	L2	L3	L4	Lp	V%	A1	A2	A3	A4	Ap	V%	H1	H2	H3	H4	Hp	V%
Patrón M-1	292	292	291	293	292.0	2.67%	147	146	148	148	147.3	1.83%	103	105	103	102	103.3	3.25%
Patrón M-2	291	292	293	292	292.0	2.67%	147	145	148	148	147.0	2.00%	103	107	104	105	104.8	4.75%
Patrón M-3	292	293	293	292	292.5	2.50%	147	146	149	147	147.3	1.83%	103	104	106	103	104.0	4.00%
Patrón M-4	291	292	292	290	291.3	2.92%	147	147	147	146	146.8	2.17%	103	103	102	105	103.3	3.25%
Patrón M-5	292	291	291	292	291.5	2.83%	147	146	146	148	146.8	2.17%	105	104	104	102	103.8	3.75%
Patrón M-6	292	292	291	293	292.0	2.67%	147	146	148	148	147.3	1.83%	103	103	103	105	103.5	3.50%
Patrón M-7	291	292	293	292	292.0	2.67%	147	145	148	148	147.0	2.00%	103	107	104	105	104.8	4.75%
Patrón M-8	292	293	293	292	292.5	2.50%	147	146	149	145	146.8	2.17%	103	104	106	103	104.0	4.00%
Patrón M-9	291	292	292	290	291.3	2.92%	147	146	147	146	146.5	2.33%	103	103	102	105	103.3	3.25%
Patrón M-10	292	291	291	292	291.5	2.83%	147	146	146	148	146.8	2.17%	105	104	104	102	103.8	3.75%

Medida Promedio (mm)	MP =	291.9	MP =	146.9	MP =	103.8
Medida Específica del fabricante	ME =	300.0	ME =	150.0	ME =	100.0
Desviación Estándar	σ =	0.46	σ =	0.26	σ =	0.57
Variación Dimensional (%)	V% =	2.72%	V% =	2.05%	V% =	3.83%
Variación Dimensional Máxima según Norma E.070 (%)		± 4 %		± 6 %		± 6 %

Interpretación: se observa que las unidades de la muestra con adición de 0.05% F.V + 1% R.E tiene una variación dimensional de L=2.72%, A=2.05% y H=-3.83% respectivamente, aceptándolo dado que cumple los parámetros de la norma para un ladrillo tipo I.

Tabla 11: Resultados variación dimensional de 0.15% F.V + 2% R. E

MUESTRA = 0.15% de F.V + 2% R. E																		
Especimen N.º	Largo (mm)						Ancho (mm)						Altura (mm)					
	L1	L2	L3	L4	Lp	V%	A1	A2	A3	A4	Ap	V%	H1	H2	H3	H4	Hp	V%
Patrón M-1	293	293	293	295	293.5	2.17%	148	147	148	146	147.3	1.83%	107	105	105	103	105.0	5.00%
Patrón M-2	293	294	293	292	293.0	2.33%	148	147	145	145	146.3	2.50%	106	105	103	103	104.3	4.25%
Patrón M-3	293	292	294	293	293.0	2.33%	149	147	146	148	147.5	1.67%	108	105	104	104	105.3	5.25%
Patrón M-4	292	293	292	292	292.3	2.58%	147	145	148	147	146.8	2.17%	104	103	105	106	104.5	4.50%
Patrón M-5	293	294	290	291	292.0	2.67%	148	147	147	147	147.3	1.83%	105	108	104	105	105.5	5.50%
Patrón M-6	293	293	293	295	293.5	2.17%	148	147	148	146	147.3	1.83%	107	105	105	103	105.0	5.00%
Patrón M-7	293	294	293	292	293.0	2.33%	148	147	145	145	146.3	2.50%	106	105	103	103	104.3	4.25%
Patrón M-8	293	292	294	293	293.0	2.33%	149	147	146	148	147.5	1.67%	108	105	104	104	105.3	5.25%
Patrón M-9	292	293	292	292	292.3	2.58%	147	145	148	147	146.8	2.17%	104	103	105	106	104.5	4.50%
Patrón M-10	293	294	290	291	292.0	2.67%	148	147	147	147	147.3	1.83%	105	108	104	105	105.5	5.50%

Medida Promedio (mm)	MP =	292.8	MP =	147.0	MP =	104.9
Medida Específica del fabricante	ME =	300.0	ME =	150.0	ME =	100.0
Desviación Estándar	σ =	0.58	σ =	0.47	σ =	0.49
Variación Dimensional (%)	V% =	2.42%	V% =	2.00%	V% =	4.90%
Variación Dimensional Máxima según Norma E.070 (%)		± 4 %		± 6 %		± 6 %

Interpretación: se observa que las unidades de la muestra con adición de 0.15% F.V + 2% R.E tiene una variación dimensional de L=2.42%, A=2.00% y H=-4.90% respectivamente, aceptándolo dado que cumple los parámetros de la norma para un ladrillo tipo I.

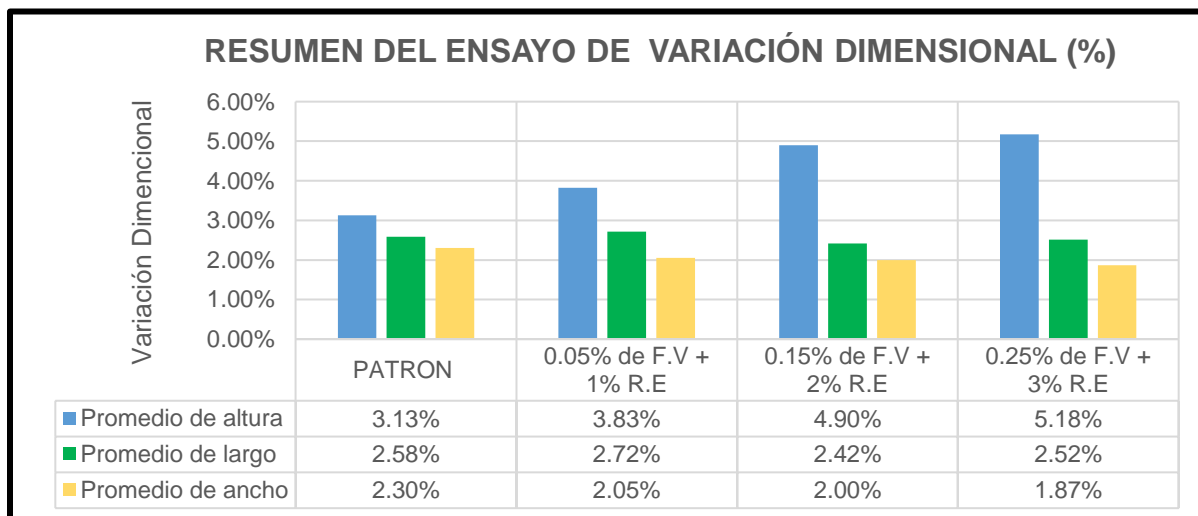
Tabla 12: Resultados variación dimensional de 0.25% F.V + 3% R. E

MUESTRA = 0.25% de F.V + 3% R. E																		
Especimen N.º	Largo (mm)						Ancho (mm)						Altura (mm)					
	L1	L2	L3	L4	Lp	V%	A1	A2	A3	A4	Ap	V%	H1	H2	H3	H4	Hp	V%
Patrón M-1	292	291	292	294	292.3	2.58%	146	147	148	146	146.8	2.17%	107	105	106	106	106.0	6.00%
Patrón M-2	294	293	293	293	293.3	2.25%	148	146	145	146	146.3	2.50%	105	107	104	107	105.8	5.75%
Patrón M-3	295	295	293	291	293.5	2.17%	151	147	146	147	147.8	1.50%	108	105	105	105	105.8	5.75%
Patrón M-4	291	291	292	291	291.3	2.92%	147	148	150	148	148.3	1.17%	103	106	105	103	104.3	4.25%
Patrón M-5	292	291	292	293	292.0	2.67%	147	147	148	145	146.8	2.17%	107	103	104	105	104.8	4.75%
Patrón M-6	292	291	292	294	292.3	2.58%	146	147	148	148	147.3	1.83%	105	105	106	106	105.5	5.50%
Patrón M-7	294	293	293	293	293.3	2.25%	148	146	145	146	146.3	2.50%	105	107	104	105	105.3	5.25%
Patrón M-8	295	295	293	291	293.5	2.17%	151	147	146	147	147.8	1.50%	108	105	105	105	105.8	5.75%
Patrón M-9	291	291	292	291	291.3	2.92%	147	148	150	148	148.3	1.17%	103	101	105	107	104.0	4.00%
Patrón M-10	292	291	292	293	292.0	2.67%	147	147	148	145	146.8	2.17%	107	103	104	105	104.8	4.75%

Medida Promedio (mm)	MP =	292.5	MP =	147.2	MP =	105.2
Medida Específica del fabricante	ME =	300.0	ME =	150.0	ME =	100.0
Desviación Estándar	σ =	0.87	σ =	0.76	σ =	0.70
Variación Dimensional (%)	V% =	2.52%	V% =	1.87%	V% =	5.18%
Variación Dimensional Máxima según Norma E.070 (%)		± 4 %		± 6 %		± 6 %

Interpretación: se observa que las unidades de la muestra con adición de 0.25% F.V + 3% R.E tiene una variación dimensional de L=2.52%, A=1.87% y H=5.18% respectivamente, aceptándolo dado que cumple los parámetros de la norma para un ladrillo tipo I.

Gráfico 5: Resultados del ensayo de variación dimensional comparativo.



Interpretación: en el grafico 5, se hace un cuadro resumen entre el patrón y los tres tipos de dosificación propuestos que evidencian los valores obtenidos de la variación dimensional logrando un cambio del 30% y que están dentro de la norma E0.70 y califica para un ladrillo artesanal tipo I.

ENSAYO DE ALABEO:

Para este proceso se utilizaron 10 espécimen por cada combinación, para la muestra patrón y aunando fibra de vidrio E y resina epóxica en los porcentajes (0.05% + 1%), (0.10% + 2%) y (0.25% + 3%) respectivamente. Se trabajo en las dos caras mayores para medir concavidad su uso una regla y se introdujo una cuña graduada al milímetro y se registró el valor obtenido. Para medir la convexidad se apoyó sobre una superficie plana y se introdujo una cuña en dos vértices opuestos y se registró dos valores tanto a la derecho y ala izquierda.

Figura 18: Medición con regla y cuña de convexidad.



Figura 19: Registro de valores obtenidos.



Tabla 13: Valores del alabeo de la muestra patrón.

MUESTRA PATRÓN										
Edad	Especimen N.º	MEDIDA CARA SUPERIOR (mm)			MEDIDA CARA INFERIOR (mm)			ALABEO (mm)		
		Convexidad		Concavidad	Convexidad		Concavidad	Convexidad		Concavidad
		Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)	Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)	Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)
28 días	L - 01	0.00	0.00	3.00	2.00	2.50	0.00	1.00	1.25	1.50
	L - 02	0.00	0.00	2.00	1.00	1.00	0.00	0.50	0.50	1.00
	L - 03	2.00	1.50	0.00	0.00	0.00	6.00	1.00	0.75	3.00
	L - 04	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	3.50
	L - 05	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.50	0.50	1.50
	L - 06	0.00	0.00	4.00	1.00	1.50	0.00	0.50	0.75	2.00
	L - 07	1.00	1.00	0.00	1.00	2.00	0.00	1.00	1.50	0.00
	L - 08	0.00	0.00	4.00	4.00	2.00	0.00	2.00	1.00	2.00
	L - 09	0.00	0.00	3.00	2.00	2.00	0.00	1.00	1.00	1.50
	L - 10	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	5.00	1.00	0.50	2.50
PROMEDIO (mm)		0.60	0.45	1.90	1.10	1.10	1.80	0.85	0.78	1.85
ALABEO (máx. mm)		10	10	10	10	10	10	10	10	10

Interpretación: Cómo se puede apreciar los valores obtenidos del alabeo de la muestra patrón sus promedios están por debajo del alabeo máximo permitido por la norma que es 10 mm, concluyendo que es apto para considerar como un ladrillo tipo I, artesanal.

Tabla 14: Valores del alabeo de la muestra de 0.05% de F.V + 1% R.E

MUESTRA = 0.05% de F.V + 1% R. E										
Edad	Especimen N.º	MEDIDA CARA SUPERIOR (mm)			MEDIDA CARA INFERIOR (mm)			ALABEO (mm)		
		Convexidad		Concavidad	Convexidad		Concavidad	Convexidad		Concavidad
		Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)	Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)	Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)
28 días	L - 01	2.50	1.50	0.00	0.00	0.00	4.50	1.25	0.75	2.25
	L - 02	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2.50	0.50	0.50	1.25
	L - 03	0.00	0.00	2.00	3.00	4.00	0.00	1.50	2.00	1.00
	L - 04	3.00	3.00	0.00	4.00	3.00	0.00	3.50	3.00	0.00
	L - 05	4.00	2.50	0.00	1.50	2.50	0.00	2.75	2.50	0.00
	L - 06	2.00	3.50	0.00	0.00	0.00	3.50	1.00	1.75	1.75
	L - 07	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	4.50	0.00	0.00	4.25
	L - 08	2.50	2.50	0.00	0.00	0.00	2.00	1.25	1.25	1.00
	L - 09	0.00	0.00	3.00	4.50	6.00	0.00	2.25	3.00	1.50
	L - 10	0.00	0.00	3.00	5.00	4.00	0.00	2.50	2.00	1.50
PROMEDIO (mm)		1.50	1.40	1.20	1.80	1.95	1.70	1.65	1.68	1.45
ALABEO (máx. mm)		10	10	10	10	10	10	10	10	10

Interpretación: Cómo se puede apreciar los valores obtenidos del alabeo de la muestra con adición de 0.05% de F.V + 1% R.E, sus promedios han sufrido un incremento en convexidad, pero una disminución en concavidad, pero de igual forma están por debajo del alabeo máximo permitido por la norma que es 10 mm, concluyendo que es apto para considerar como un ladrillo tipo I, artesanal.

Tabla 15: Valores del alabeo de la muestra de 0.15% de F.V + 2% R.E

MUESTRA = 0.15% de F.V + 2% R. E										
Edad	Especimen N.º	MEDIDA CARA SUPERIOR (mm)			MEDIDA CARA INFERIOR (mm)			ALABEO (mm)		
		Convexidad		Concavidad	Convexidad		Concavidad	Convexidad		Concavidad
		Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)	Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)	Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)
28 días	L - 01	2.50	3.50	0.00	0.00	0.00	6.50	1.25	1.75	3.25
	L - 02	4.00	5.50	0.00	0.00	0.00	5.50	2.00	2.75	2.75
	L - 03	6.00	4.00	0.00	3.00	4.00	0.00	4.50	4.00	0.00
	L - 04	3.00	3.00	0.00	5.00	6.50	0.00	4.00	4.75	0.00
	L - 05	4.00	2.50	0.00	3.50	2.50	0.00	3.75	2.50	0.00
	L - 06	3.00	4.50	0.00	0.00	0.00	4.50	1.50	2.25	2.25
	L - 07	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	5.50	0.00	0.00	5.75
	L - 08	4.50	4.50	0.00	0.00	0.00	4.00	2.25	2.25	2.00
	L - 09	0.00	0.00	5.00	2.00	5.50	0.00	1.00	2.75	2.50
	L - 10	0.00	0.00	7.00	4.50	4.00	0.00	2.25	2.00	3.50
PROMEDIO (mm)		2.70	2.75	1.80	1.80	2.25	2.60	2.25	2.50	2.20
ALABEO (máx. mm)		10	10	10	10	10	10	10	10	10

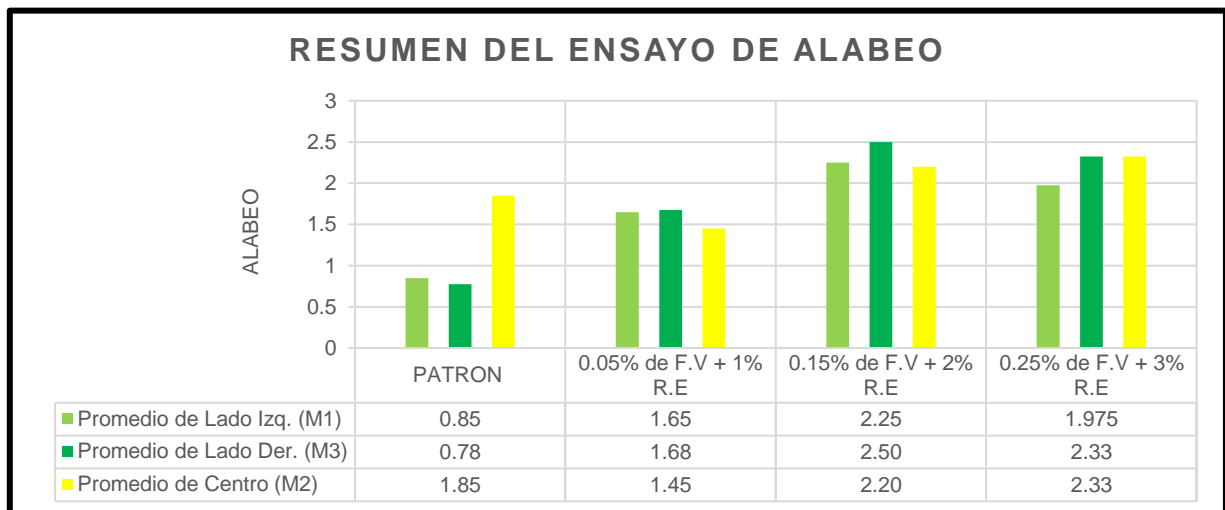
Interpretación: Cómo se evidencia el reporte obtenido del alabeo de la muestra con adición de 0.15% de F.V + 2% R.E, sus promedios se han incrementado en concavidad, y convexidad, pero de igual forma están por debajo del alabeo máximo permitido por la norma que es 10 mm, concluyendo que es apto para considerar como un ladrillo tipo I, artesanal.

Tabla 16: Valores del alabeo de la muestra de 0.25% de F.V + 3% R.E

MUESTRA = 0.25% de F.V + 3% R. E										
Edad	Especimen N.º	MEDIDA CARA SUPERIOR (mm)			MEDIDA CARA INFERIOR (mm)			ALABEO (mm)		
		Convexidad		Concavidad	Convexidad		Concavidad	Convexidad		Concavidad
		Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)	Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)	Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)
28 días	L - 01	5.50	4.50	0.00	0.00	0.00	6.50	2.75	2.25	3.25
	L - 02	5.00	6.50	0.00	0.00	0.00	5.50	2.50	3.25	2.75
	L - 03	0.00	0.00	3.00	6.50	5.50	0.00	3.25	2.75	1.50
	L - 04	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	1.50	0.00
	L - 05	0.00	0.00	4.00	5.50	6.50	0.00	2.75	3.25	2.00
	L - 06	5.50	4.50	0.00	0.00	0.00	4.50	2.75	2.25	2.25
	L - 07	0.00	0.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50
	L - 08	4.50	6.50	0.00	0.00	0.00	4.00	2.25	3.25	2.00
	L - 09	0.00	0.00	5.00	2.00	5.50	0.00	1.00	2.75	2.50
	L - 10	0.00	0.00	7.00	2.00	4.00	0.00	1.00	2.00	3.50
PROMEDIO (mm)		2.35	2.50	2.60	1.60	2.15	2.05	1.98	2.33	2.33
ALABEO (máx. mm)		10	10	10	10	10	10	10	10	10

Interpretación: Cómo se evidencia el reporte obtenido del alabeo de la muestra con adición de 0.25% de F.V + 3% R.E, sus promedios se han incrementado en concavidad, pero sufrió una disminución en convexidad, pero de igual forma están por debajo del alabeo máximo permitido por la norma que es 10 mm, concluyendo que es apto para considerar como un ladrillo tipo I, artesanal.

Gráfico 6: Resultados del ensayo de alabeo comparativo.



Interpretación: en la grafico 6, se hace un comparativo entre el patrón y los tres tipos de dosificación propuestos y se evidencia los valores obtenidos del alabeo que sufren un cambio del 90% y que están dentro de la norma E0.70 y califica para un ladrillo artesanal tipo I.

ENSAYO DE ABSORCIÓN:

Para este proceso se seleccionaron 5 especímenes que nos solicita la normar NTP 399.613, se pusieron en el horno los especímenes a una temperatura de 110°C y 115°C, durante 24 horas, para después retirarlos y dejarlos enfriar por 4 horas a temperatura ambiente al finalizar se procede a hacer el pesado en seco. Así mismo después se introduce en agua destilada sumergiéndolo por completo y dejándolo reposar por 24 horas a una temperatura de 15°C y 30°C, transcurrido el tiempo se retira y se reduce los residuos de humedad con un trapo húmedo y después se procede a hacer el pesado húmedo en un periodo no mayor de 5 min.

Figura 20: Pesado de especímenes secos.



Figura 21: Pesado de especímenes húmedos



Tabla 17: Resultados de ensayo de absorción de muestra patrón

MUESTRA PATRÓN				
Edad	Especimen N.º	Peso (gr)		Absorción (%)
		Seco (gr)	Húmedo (gr)	
28 días	Patrón M-1	8965	10245	14.28%
	Patrón M-2	8867	10135	14.30%
	Patrón M-3	8942	10212	14.20%
	Patrón M-4	8704	9935	14.14%
	Patrón M-5	8734	9975	14.21%
Promedio				14.23%

Interpretación: Según la evidencia expuesta en la tabla nos dice que la muestra patrón cumple el parámetro de absorción por ser de 14.23 % que es inferior a lo que nos pide la norma E 0.70 por ello cumple para ser un ladrillo artesanal tipo I.

Tabla 18: Ensayo de absorción de 0.05% F.V + 1% R. E

MUESTRA = 0.05% de F.V + 1% R. E				
Edad	Especimen N.º	Peso (gr)		Absorción (%)
		Seco (gr)	Húmedo (gr)	
28 días	Patrón M-1	8615	9926	15.22%
	Patrón M-2	8537	9842	15.29%
	Patrón M-3	8573	9905	15.54%
	Patrón M-4	8446	9762	15.58%
	Patrón M-5	8369	9675	15.61%
Promedio				15.45%

Interpretación: Según como se evidencia en los valores, se interpreta que el promedio de absorción del espécimen con fibra de vidrio tipo E y resina epóxica es de 15,45 % que es inferior a los que nos pide la norma E 0.70 por ello cumple para ser un ladrillo artesanal tipo I.

Tabla 19. Ensayo de absorción de 0.15% F.V + 2% R. E

MUESTRA = 0.15% de F.V + 2% R. E				
Edad	Especimen N.º	Peso (gr)		Absorción (%)
		Seco (gr)	Húmedo (gr)	
28 días	Patrón M-1	8963	10540	17.59%
	Patrón M-2	8981	10621	18.26%
	Patrón M-3	9174	10850	18.27%
	Patrón M-4	8788	10430	18.68%
	Patrón M-5	9054	10682	17.98%
Promedio				18.16%

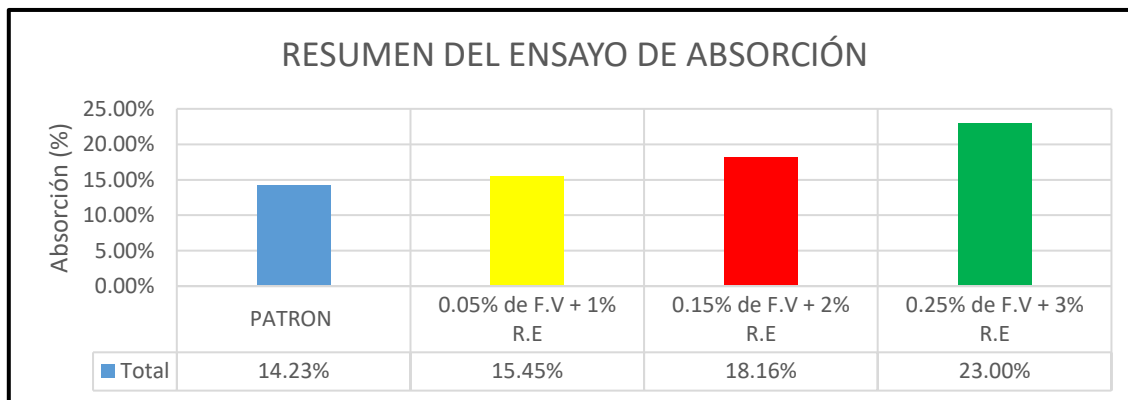
Interpretación: Según como se proyecta en los valores expuestos, se interpreta que el total de absorción del espécimen con fibra de vidrio tipo E y resina epóxica es de 18.16% que es menor a lo que nos pide la norma E 0.70 para ladrillos artesanales.

Tabla 20: Ensayo de absorción de 0.25% F.V + 3% R. E

MUESTRA = 0.25% de F.V + 3% R. E				
Edad	Espécimen N.º	Peso (gr)		Absorción (%)
		Seco (gr)	Húmedo (gr)	
28 días	Patrón M-1	9041	11130	23.11%
	Patrón M-2	9158	11271	23.07%
	Patrón M-3	9092	11114	22.24%
	Patrón M-4	8697	10778	23.93%
	Patrón M-5	8774	10760	22.64%
Promedio				23.00%

Interpretación: Según como se observa en la tabla nos brinda la información que el promedio de absorción en porcentajes es 23% y este valor es menor el valor que nos exige la norma, por ende, este tipo de espécimen cumple con los parámetros de la norma E 0.70.

Gráfico 7: Resultados del ensayo de absorción comparativo.



Interpretación: Según como se observa el gráfico podemos deducir que al aumento de adición de fibra de vidrio tipo E y resina epóxica también crece el porcentaje de absorción de líquidos logrando un cambio del 9%. Por este motivo se asume que tienen una correlación directa, dado a los valores obtenidos las combinaciones propuestas pueden ser aceptados según la norma E 0.70 para ser un ladrillo tipo I artesanal.

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN:

Para este ensayo se tomaron 5 especímenes por combinación, de las cuales evaluamos la superficie de ambas caras de cada muestra para después aplicarle una solución alcohólica de goma laca, esperando que seque para después aplicar una superficie fina de yeso hasta obtener una planimetría uniforme por ambas caras dejándolo secar por un periodo de 24 horas para después ensayarlas.

Figura 22: Prensa para ensayo de resistencia a compresión.



Figura 23: Rotura de muestras.



Tabla 21: Ensayo de resistencia a compresión de muestra patrón.

MUESTRA PATRÓN								
N.º Ladrillo	Edad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Área bruta (cm ²)	Lectura de prensa	Carga máxima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
Patrón M-1	28 días	29.2	14.7	10.3	429.24	210.48	21462.65	50.00
Patrón M-2		29.2	14.6	10.6	426.32	211.48	21564.62	50.58
Patrón M-3		29.1	14.7	10.4	427.77	210.86	21501.39	50.26
Patrón M-4		29.2	14.6	10.3	426.32	207.48	21156.74	49.63
Patrón M-5		29.2	14.6	10.5	426.32	209.86	21399.42	50.20
Resistencia a compresión de la unidad de albañilería (kg/cm ²)						fb =		50.13
Desviación estándar						σ =		0.35
Coeficiente de variación						Cv =		0.01
Resistencia característica de las unidades de albañilería (kg/cm ²)						f'b =		49.78
Resistencia característica de las unidades de albañilería min (kg/cm ²)						V% =		50

Interpretación: Según como se observa en la tabla nos brinda la información que el promedio de la resistencia a compresión es 49.78 kg/cm² y este valor es menor que 50 kg/cm² que es el valor mínimo que nos exige la norma, por ende, este tipo de espécimen no cumple con los parámetros de la norma E 0.70. y no califica para ser aceptado como un ladrillo artesanal de tipo I.

Tabla 22: Ensayo de resistencia a la compresión de 0.05% F.V + 1% R. E

MUESTRA = 0.05% de F.V + 1% R. E								
N.º Ladrillo	Edad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Área bruta (cm ²)	Lectura de prensa	Carga máxima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
Patrón M-1	28 días	29.6	14.9	10	441.04	264.58	26979.22	61.17
Patrón M-2		29.6	14.8	10.3	438.08	276.44	28188.59	64.35
Patrón M-3		29.4	14.7	10.3	432.18	263.43	26861.96	62.15
Patrón M-4		29.2	14.6	10.3	426.32	259.22	26432.66	62.00
Patrón M-5		29.3	14.6	10.6	427.78	264.03	26923.14	62.94
Resistencia a compresión de la unidad de albañilería (kg/cm ²)						fb =		62.52
Desviación estándar						σ =		1.20
Coeficiente de variación						Cv =		0.02
Resistencia característica de las unidades de albañilería (kg/cm ²)						f'b =		61.33
Resistencia característica de las unidades de albañilería min (kg/cm ²)						V% =		50.00

Interpretación: Según como se observa en la tabla nos brinda la información que el promedio de la resistencia a compresión es 61.33 kg/cm² y este valor es mayor que 50 kg/cm² que es el valor mínimo que nos exige la norma, por ende, este tipo de espécimen cumple con los parámetros de la norma E 0.70. y califica para ser aceptado como un ladrillo artesanal de tipo I.

Tabla 23: Ensayo de resistencia a compresión de 0.15% F.V + 2% R. E

MUESTRA = 0.15% de F.V + 2% R. E								
N.º Ladrillo	Edad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Área bruta (cm ²)	Lectura de prensa	Carga máxima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
Patrón M-1	28 días	29.3	14.7	10.3	430.71	233.64	23824.27	55.31
Patrón M-2		29.3	14.6	10.6	427.78	226.31	23076.83	53.95
Patrón M-3		29.3	14.6	10.4	427.78	233.76	23836.51	55.72
Patrón M-4		29.5	14.7	10.3	433.65	222.8	22718.92	52.39
Patrón M-5		29.4	14.7	10.5	432.18	230.66	23520.40	54.42
Resistencia a compresión de la unidad de albañilería (kg/cm²)						fb =		54.36
Desviación estándar						σ =		1.31
Coeficiente de variación						Cv =		0.02
Resistencia característica de las unidades de albañilería (kg/cm²)						f'b =		53.05
Resistencia característica de las unidades de albañilería min (kg/cm²)						V% =		50.00

Interpretación: Según como se observa en la tabla nos brinda la información que el promedio de la resistencia a compresión es 53.05 kg/cm² y este valor es mayor que 50 kg/cm² que es el valor mínimo que nos exige la norma, por ende, este tipo de espécimen está dentro de los parámetros de la norma E 0.70.

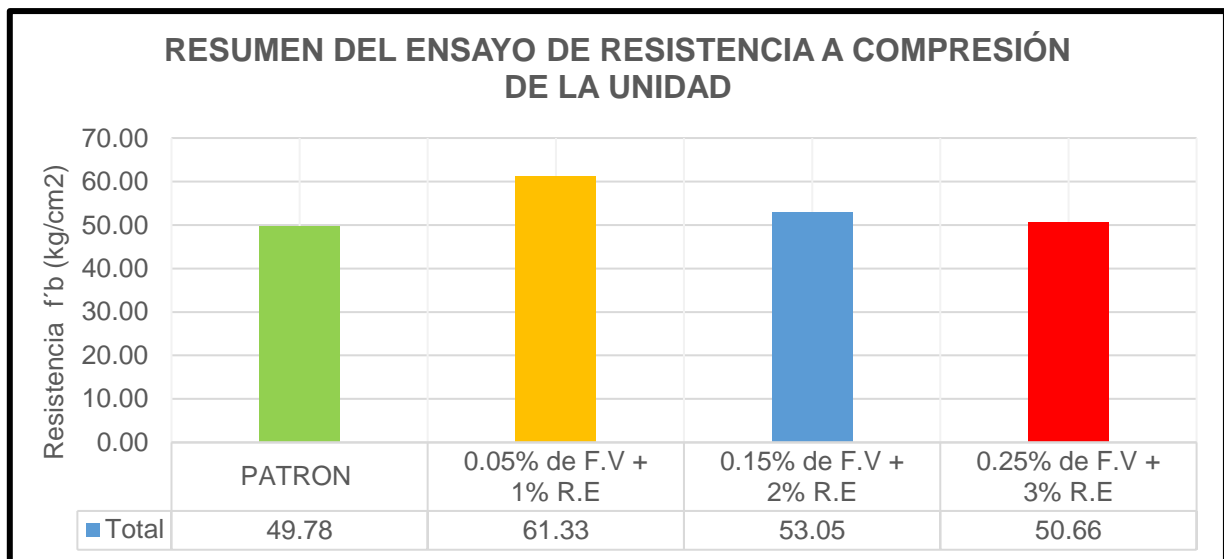
Tabla 24: Ensayo de resistencia a compresión de 0.25% F.V + 3% R. E

MUESTRA = 0.25% de F.V + 3% R. E								
N.º Ladrillo	Edad	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Área bruta (cm ²)	Lectura de prensa	Carga máxima (kg)	Resistencia (kg/cm ²)
Patrón M-1	28 días	29.2	14.8	10.3	432.16	217.31	22159.10	51.28
Patrón M-2		29.3	14.7	10.4	430.71	218.52	22282.48	51.73
Patrón M-3		29.3	14.7	10.4	430.71	214.74	21897.04	50.84
Patrón M-4		29.2	14.7	10.2	429.24	223.56	22796.41	53.11
Patrón M-5		29.3	14.7	10.4	430.71	215.18	21941.90	50.94

Resistencia a compresión de la unidad de albañilería (kg/cm ²)	fb =	51.58
Desviación estándar	σ =	0.92
Coficiente de variación	Cv =	0.02
Resistencia característica de las unidades de albañilería (kg/cm ²)	f'b =	50.66
Resistencia característica de las unidades de albañilería min (kg/cm ²)	V% =	50.00

Interpretación: Según como se observa en la tabla nos brinda la información que el promedio de la resistencia a compresión es 50.66 kg/cm² y este valor es mayor que 50 kg/cm² que es el valor mínimo que nos exige la norma, por ende, este tipo de espécimen está dentro de los parámetros de la norma E 0.70.

Gráfico 8: Resultados de los ensayos de resistencia a compresión.



Interpretación: Según como se observa la imagen podemos deducir que al aumento de adición de fibra de vidrio tipo E y resina epóxica se observa una curva cóncava que en la primera corrida sufre un incremento, pero después desciende por ende se deduce que la primera combinación de adición es la más óptima por lograr un cambio del 23.2% y puede ser aceptada por la norma E 0.70, y para ser aceptado como un ladrillo artesanal de tipo I.

ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE PILAS (AXIAL):

Durante este ensayo se seleccionaron 3 pilas (prismas) por cada combinación del mismo material y contemplando que tienen la misma edad, la misma consistencia o dosificación de motero y la misma calidad de mano de obra y se almacenaron por 28 días a una temperatura no menor de 10°C evitando la humedad, basándonos en la norma NTP 399.605.

Figura 24: Evidencia de resistencia a compresión axial.



Tabla 25: Ensayo de resistencia a compresión axial de la muestra patrón.

MUESTRA PATRÓN											
N.º ladrillo	Edad	Alto de pila (cm)	Largo de pila (cm)	Espesor (cm)	Esbeltez (cm)	Área bruta (cm ²)	Lectura de prensa	Carga máxima (kg)	Resistencia fm (kg/cm ²)	Factor de corrección	Resistencia f'm (kg/cm ²)
Pila M-1	28 días	37.40	29.20	14.70	2.54	429.24	160.40	16355.99	38.10	0.8056	30.7
Pila M-2		36.60	29.00	14.60	2.51	423.40	168.50	17181.95	40.58	0.8014	32.5
Pila M-3		37.90	29.10	14.70	2.58	427.77	165.30	16855.64	39.40	0.8112	32.0
Resistencia a compresión axial de albañilería (kg/cm ²)									fm =		31.7
Desviación estándar									σ =		0.93
Resistencia característica de albañilería (kg/cm ²)									f'm =		30.79
Error de los valores de resistencia corregido									E (%) =		3%

Interpretación: Se puede apreciar en la evidencia de la tabla presentada que la resistencia a compresión axial obtenida es de 30.79 kg/cm² y este valor es menor que 35 kg/cm² que es el valor mínimo que nos exige la norma para ser considerado un ladrillo artesanal de tipo I, por ende, este tipo de espécimen no está dentro de los parámetros de la norma E 0.70.

Tabla 26: Resistencia a compresión axial de 0.05% F.V + 1% R. E.

MUESTRA = 0.05% de F.V + 1% R. E											
N.º ladrillo	Edad	Alto de pila (cm)	Largo de pila (cm)	Espesor (cm)	Esbeltez (cm)	Área bruta (cm ²)	Lectura de prensa	Carga máxima (kg)	Resistencia fm (kg/cm ²)	Factor de corrección	Resistencia f'm (kg/cm ²)
Pila M-1	28 días	35.40	29.10	14.70	2.41	427.77	200.48	20442.95	47.79	0.7874	37.6
Pila M-2		35.60	29.00	14.60	2.44	423.40	198.48	20239.01	47.80	0.7916	37.8
Pila M-3		35.90	29.10	14.60	2.46	424.86	202.86	20685.63	48.69	0.7916	38.5
Resistencia a compresión axial de albañilería (kg/cm²)									fm =		38.0
Desviación estándar									σ =		0.48
Resistencia característica de albañilería (kg/cm²)									f'm =		37.53
Error de los valores de resistencia corregido									E (%) =		1%

Interpretación: Como se observa en la tabla anterior muestra que la resistencia a compresión axial obtenida es de 37.53 kg/cm² y este valor es mayor que 35 kg/cm² que es el valor mínimo que nos exige la norma para ser considerado un ladrillo artesanal de tipo I, por ende, este tipo de espécimen está dentro de los parámetros de la norma E 0.70.

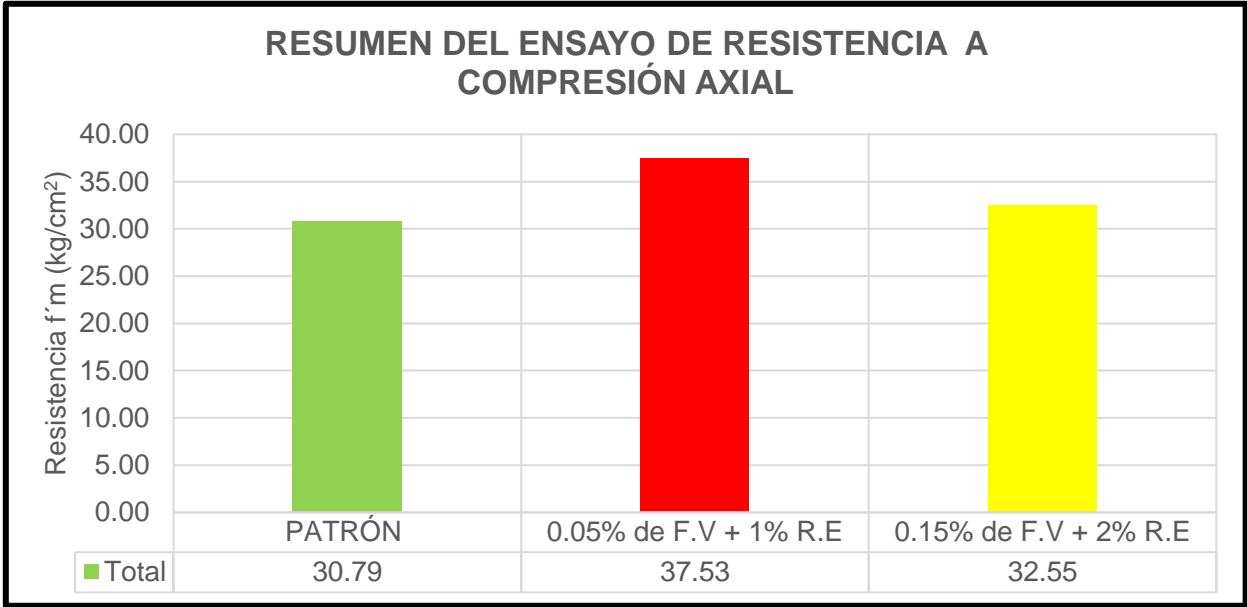
Tabla 27: Resistencia a compresión axial de 0.15% F.V + 2% R. E.

MUESTRA = 0.15% de F.V + 2% R. E											
N.º ladrillo	Edad	Alto de pila (cm)	Largo de pila (cm)	Espesor (cm)	Esbeltez (cm)	Área bruta (cm ²)	Lectura de prensa	Carga máxima (kg)	Resistencia fm (kg/cm ²)	Factor de corrección	Resistencia f'm (kg/cm ²)
Pila M-1	28 días	34.50	29.60	14.90	2.32	441.04	180.20	18374.99	41.66	0.7848	32.7
Pila M-2		34.80	29.60	14.80	2.35	438.08	181.10	18466.77	42.15	0.7790	32.8
Pila M-3		34.80	29.40	14.70	2.37	432.18	182.40	18599.33	43.04	0.7818	33.6

Resistencia a compresión axial de albañilería (kg/cm ²)	f _m =	33.1
Desviación estándar	σ =	0.51
Resistencia característica de albañilería (kg/cm ²)	f' _m =	32.55
Error de los valores de resistencia corregido	E (%) =	2%

Interpretación: En la evidencia de la tabla presentada la resistencia a compresión axial obtenida es de 32.55 kg/cm² y este valor es menor que 35 kg/cm² que es el valor mínimo que nos exige la norma para ser considerado un ladrillo artesanal de tipo I, por ende, este tipo de espécimen no está dentro de los parámetros de la norma E 0.70.

Gráfico 9: Resultados de los ensayos de resistencia a compresión axial.



Interpretación: Según como se observa la imagen podemos deducir que al aumento de adición de fibra de vidrio tipo E y resina epóxica se observa una curva cóncava que en la primera corrida sufre un incremento, pero después desciende por ende se deduce que la primera combinación de adición es la más óptima por presentar un cambio del 21.8% y puede ser aceptada por la norma E 0.70 de albañilería, para ser un ladrillo artesanal de tipo I.

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MURETES (DIAGONAL):

Para este proceso se estimaron especímenes de las mismas características que serán muretes, de dimensiones mínimas de 600 mm x 600 mm, contemplando por hilada el mínimo de dos unidades enteras y respetando el espesor de la junta de mortero. Se ensayaron tres muretes iguales restando la norma NTP 399.621. Así mismo se almacenaron por 28 días.

Figura 25: Ensayo de resistencia a compresión de muretes.



Figura 26: Evidencias de los ensayos de resistencia a compresión diagonal.



Tabla 28: Resistencia a compresión diagonal de la muestra patrón.

MUESTRA PATRÓN										
N.º ladrillo	Edad	Alto (mm)	Largo (mm)	Espesor (mm)	Área bruta (mm ²)	Lectura de prensa (TN)	Carga máxima (N)	Constante	Esfuerzo cortante Vm (Mpa)	Esfuerzo cortante Vm (kg-f/cm ²)
Murete M-1	28 días	784	675	147	107236.50	6.30	61781.90	0.707	0.41	4.15
Murete M-2		786	678	146	106872.00	5.90	57859.24	0.707	0.38	3.90
Murete M-3		789	679	147	107898.00	6.10	59820.57	0.707	0.39	4.00
Resistencia a compresión de la unidad de albañilería diagonal (kg/cm²)									Vm =	4.02

Interpretación: Como se observa en la tabla anterior de la muestra patrón que la resistencia a compresión diagonal de muretes obtenida es de 4 kg/cm² y este valor es menor que 5.1 kg/cm² que es el valor mínimo que nos exige la norma para ser considerado un ladrillo artesanal de tipo I, por ende, este tipo de espécimen no está dentro de los parámetros de la norma E 0.70.

Tabla 29: Resistencia a compresión diagonal de 0.05% F.V + 1% R. E.

Muestra = 0.05% de F.V + 1% R. E										
N.º ladrillo	Edad	Alto (mm)	Largo (mm)	Espesor (mm)	Área bruta (mm ²)	Lectura de prensa (TN)	Carga máxima (N)	Constante	Esfuerzo cortante Vm (Mpa)	Esfuerzo cortante Vm (kg-f/cm ²)
Murete M-1	28 días	778	670	147	106428.00	8.60	84337.19	0.707	0.56	5.71
Murete M-2		779	672	148	107374.00	8.30	81395.20	0.707	0.54	5.47
Murete M-3		780	671	147	106648.50	8.50	83356.53	0.707	0.55	5.63
Resistencia a compresión de la unidad de albañilería diagonal (kg/cm²)									Vm =	5.60

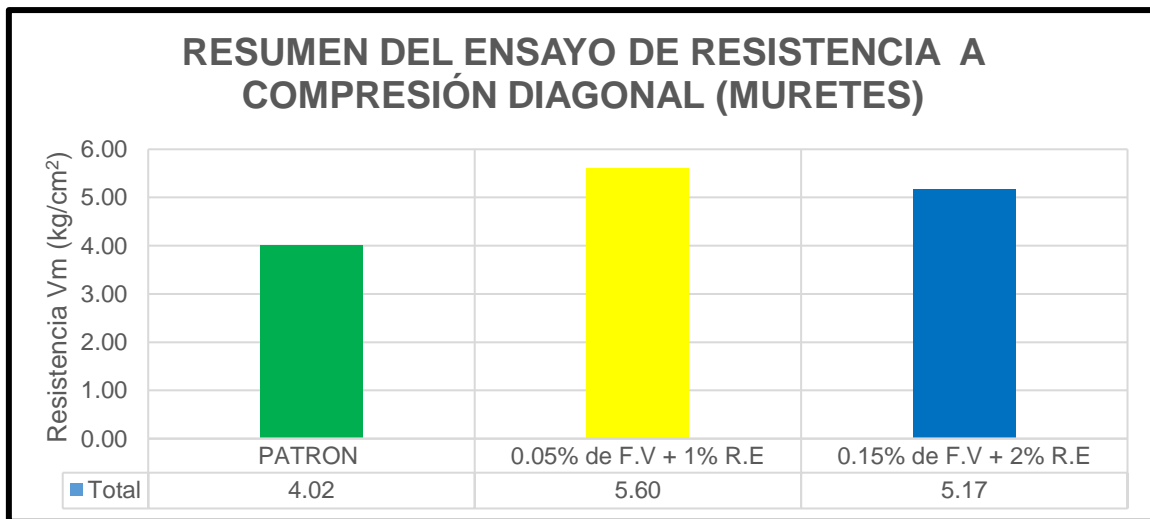
Interpretación: Como se observa en la tabla anterior la resistencia a compresión diagonal de muretes obtenida es de 5.6 kg/cm² y este valor es mayor que 5.1 kg/cm² que es el valor mínimo que nos exige la norma para ser considerado un ladrillo artesanal de tipo I, por ende, este tipo de espécimen está dentro de los valores de la norma E 0.70.

Tabla 30: Resistencia a compresión diagonal de 0.15% F.V + 2% R. E.

MUESTRA = 0.15% de F.V + 2% R. E										
N.º ladrillo	Edad	Alto (mm)	Largo (mm)	Espesor (mm)	Área bruta (mm ²)	Lectura de prensa (TN)	Carga máxima (N)	Constante	Esfuerzo cortante Vm (Mpa)	esfuerzo cortante Vm (kg-f/cm ²)
Murete M-1	28 días	774	675	148	107226.00	7.80	76491.87	0.707	0.50	5.14
Murete M-2		778	672	149	108025.00	7.95	77962.87	0.707	0.51	5.20
Murete M-3		780	670	148	107300.00	7.85	76982.20	0.707	0.51	5.17
Resistencia a compresión de la unidad de albañilería diagonal (kg/cm ²)									Vm =	5.17

Interpretación: Como se observa en la tabla anterior con la adición 0.15% F. V + 2% R. E que la resistencia a compresión diagonal de muretes obtenida es de 5.17 kg/cm² y este valor es mayor que 5.1 kg/cm² que es el valor mínimo que nos exige la norma para ser considerado un ladrillo artesanal de tipo I, por ende, este tipo de espécimen está dentro de los valores de la norma E 0.70.

Gráfico 10: Resultados de los ensayos de resistencia a compresión diagonal.



Interpretación: En la imagen podemos sintetizar que al aumento de adición de fibra de vidrio tipo E y resina epóxica, donde se observa una curva cóncava que en la primera corrida sufre un incremento del 39.3%, pero después desciende por ende se deduce que la primera combinación es la más óptima según la norma E0.70.

4.5. Contrastación de hipótesis

4.5.1. Primera hipótesis específico 01:

H1: La aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica genera un efecto positivo en las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla.

H0: La aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica no genera un efecto positivo en las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla.

Según lo propuesto se realizó la prueba de normalidad para aceptar o rechazar la hipótesis nula. Para esta prueba se desarrolló mediante la prueba de Shapiro-Wilk, porque nuestra base de resultados no supera a los 50 datos, a continuación, presentamos las evidencias obtenidas.

Tabla 31: Normalidad del objetivo específico 01 (ALABEO):

Pruebas de normalidad				
Fibra de vidrio + Resina epóxica	Adiciones	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	Gl.	Sig.
Alabeo Convexidad (izquierda) a los 28 días	Muestra Patrón	0.868	10	0.095
	Adición de 0.05% F.V + 1% R. E	0.974	10	0.929
	Adición de 0.15% F.V + 2% R. E	0.950	10	0.670
	Adición de 0.25% F.V + 3% R. E	0.905	10	0.248
Alabeo Convexidad (derecha) a los 28 días	Muestra Patrón	0.968	10	0.874
	Adición de 0.05% F.V + 1% R. E	0.947	10	0.639
	Adición de 0.15% F.V + 2% R. E	0.935	10	0.497
	Adición de 0.25% F.V + 3% R. E	0.852	10	0.062
Alabeo Concavidad (centro) a los 28 días	Muestra Patrón	0.972	10	0.908
	Adición de 0.05% F.V + 1% R. E	0.880	10	0.129
	Adición de 0.15% F.V + 2% R. E	0.908	10	0.266
	Adición de 0.25% F.V + 3% R. E	0.910	10	0.280

a. Corrección de significación de Lilliefors

Contraste: Basándonos en la significancia obtenido en la tabla presentada evidenciamos que son mayores que 0.05, por ello afirmamos que la distribución de datos es normal.

Así mismo, realizaremos la prueba de homogeneidad de varianza a través de Levene, conjuntamente con el análisis paramétrica de ANOVA, por tener los datos mediante una distribución normal.

Tabla 32: Homogeneidad de varianza del objetivo específico 01 (ALABEO):

		Pruebas de homogeneidad de varianzas			
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Alabeo Convexidad (izquierda) a los 28 días	Se basa en la media	2.687	3	36	0.061
Alabeo Convexidad (derecha) a los 28 días	Se basa en la media	1.486	3	36	0.235
Alabeo Concavidad (centro) a los 28 días	Se basa en la media	1.181	3	36	0.331

Contraste: Apoyándonos en el grado de significancia de la prueba de Levene, extraemos los datos que se basa en la media que son: 0.061; 0.235; 0.331, los cuales son mayores a 0.05 dado a este contraste afirmamos que los valores tienen homogeneidad de varianzas y utilizare los resultados de la prueba de ANOVA.

Tabla 33: Significancia de hipótesis ANOVA del objetivo específico 01 (ALABEO):

ANOVA						
ALABEO a los 28 días						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Alabeo Convexidad (izquierda) a los 28 días	Entre grupos	11.017	3	3.672	3.187	0.035
	Dentro de grupos	41.481	36	1.152		
	Total	52.498	39			
Alabeo Convexidad (derecha) a los 28 días	Entre grupos	18.305	3	6.102	6.264	0.002
	Dentro de grupos	35.069	36	0.974		
	Total	53.373	39			
Alabeo Concavidad (centro) a los 28 días	Entre grupos	4.630	3	1.543	0.886	0.046
	Dentro de grupos	62.731	36	1.743		
	Total	67.361	39			

Contraste: Dado a los datos obtenidos de la prueba ANOVA son de 0.035; 0.002; 0.046 que son la significancia de la convexidad en el lado derecho e izquierdo y la concavidad en el centro, estos valores son menores que 0.05, por ello rechazamos la hipótesis nula H0, y aceptamos la hipótesis alternativa H1: La aplicación de fibra de

vidrio (E) y resina epóxica genera un efecto positivo en las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla.

En forma paralela se desarrolló la prueba de post hoc, mediante la prueba de Tukey, por tener homogeneidad de varianzas, para obtener el P-valor entre las distintas comparaciones de medias.

Tabla 34: Prueba de Tukey del objetivo específico 01 (ALABEO):

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Alabeo a los 28 días

HSD Tukey

Variable dependiente			Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
Alabeo Convexidad (izquierda) a los 28 días	Muestra Patrón	Adición de 0.05% F.V + 1% R. E	-0.80000	0.48005	0.356	-2.0929	0.4929
		Adición de 0.15% F.V + 2% R. E	-1,40000*	0.48005	0.030	-2.6929	-0.1071
		Adición de 0.25% F.V + 3% R. E	-1.12500	0.48005	0.010	-2.4179	0.1679
Alabeo Convexidad (derecha) a los 28 días	Muestra Patrón	Adición de 0.05% F.V + 1% R. E	-0.90000	0.44139	0.193	-2.0888	0.2888
		Adición de 0.15% F.V + 2% R. E	-1,72500*	0.44139	0.002	-2.9138	-0.5362
		Adición de 0.25% F.V + 3% R. E	-1,55000*	0.44139	0.006	-2.7388	-0.3612
Alabeo Concavidad (centro) a los 28 días	Muestra Patrón	Adición de 0.05% F.V + 1% R. E	0.40000	0.59034	0.905	-1.1899	1.9899
		Adición de 0.15% F.V + 2% R. E	-0.35000	0.59034	0.934	-1.9399	1.2399
		Adición de 0.25% F.V + 3% R. E	-0.47500	0.59034	0.852	-2.0649	1.1149

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Contraste: De los valores obtenidos en la tabla se infiere que la adición de 0.05% F.V + 1% R. E no se genera un efecto positivo tanto en la convexidad y concavidad porque es mayor el P-valor (**0.356; 0.193; 0.905**) > 0.05, respecto a la muestra patrón. Mientras tanto con la adición de adición de 0.15% F.V + 2% R. E, genera un efecto positivo en la convexidad porque es menor el P-valor (**0.030; 0.002**) < 0.05 y en concavidad no porque es mayor el P-valor (**0.934**) > 0.05, respecto a la muestra patrón. La adición de 0.25% F.V + 3% R. E en convexidad genera un efecto positivo porque

es menor el P-valor (**0.010; 0.006**) < 0.05, mientras que en concavidad no genera un efecto positivo porque es mayor el P-valor (**0.852**) > 0.05, respecto a la muestra patrón.

Para presentar una mejor interpretación de este proceso mostraremos los gráficos de medias:

Gráfico 11: Gráfico de medias de alabeo (convexidad) lado izquierdo.

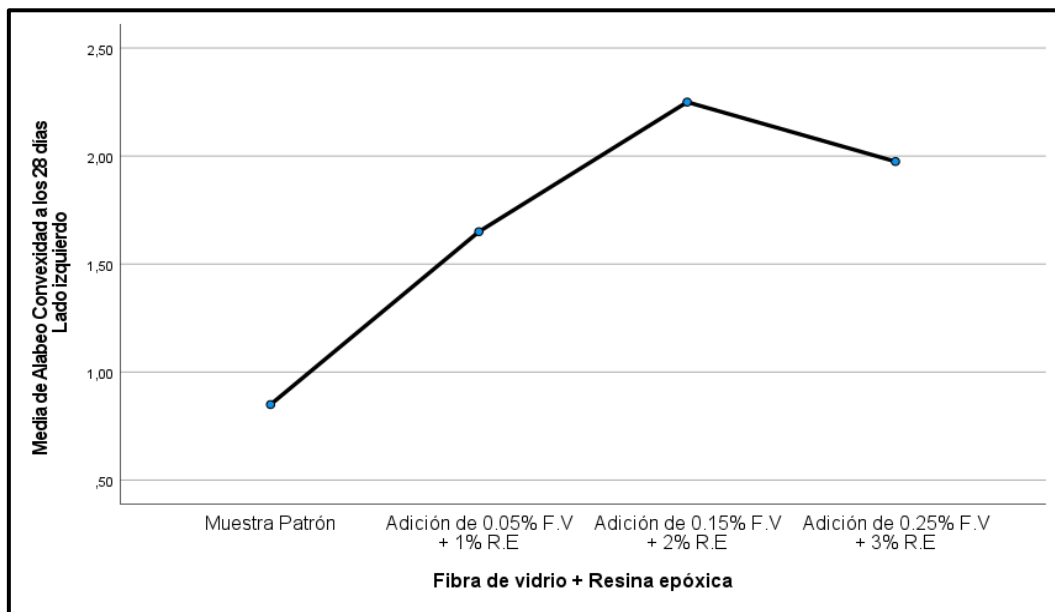


Gráfico 12: Gráfico de medias de alabeo (convexidad) lado derecho.

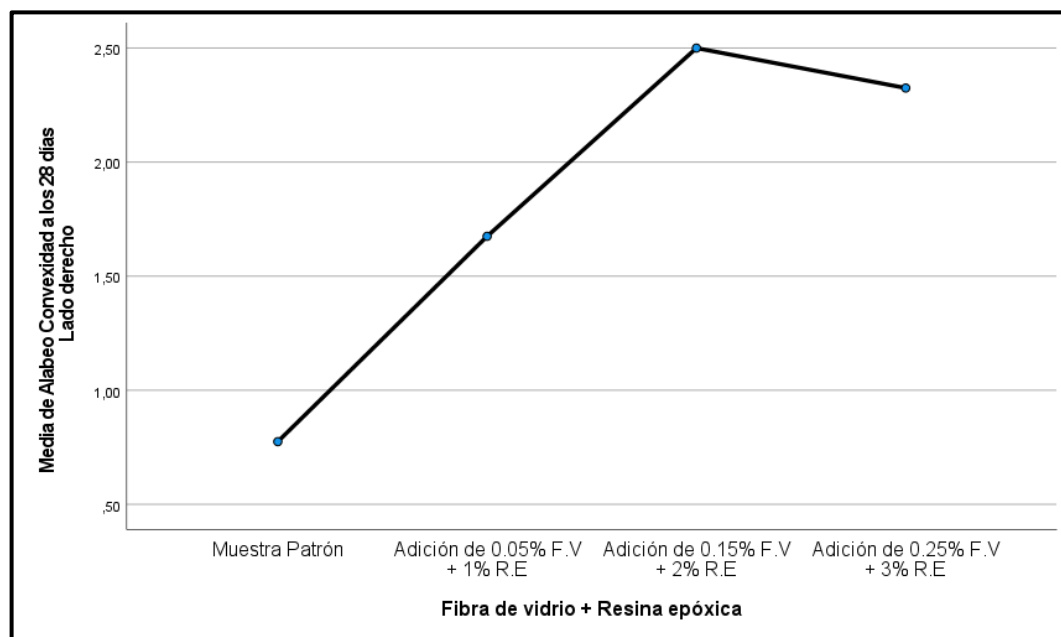


Gráfico 13: Gráfico de medias de alabeo (concavidad) centro.

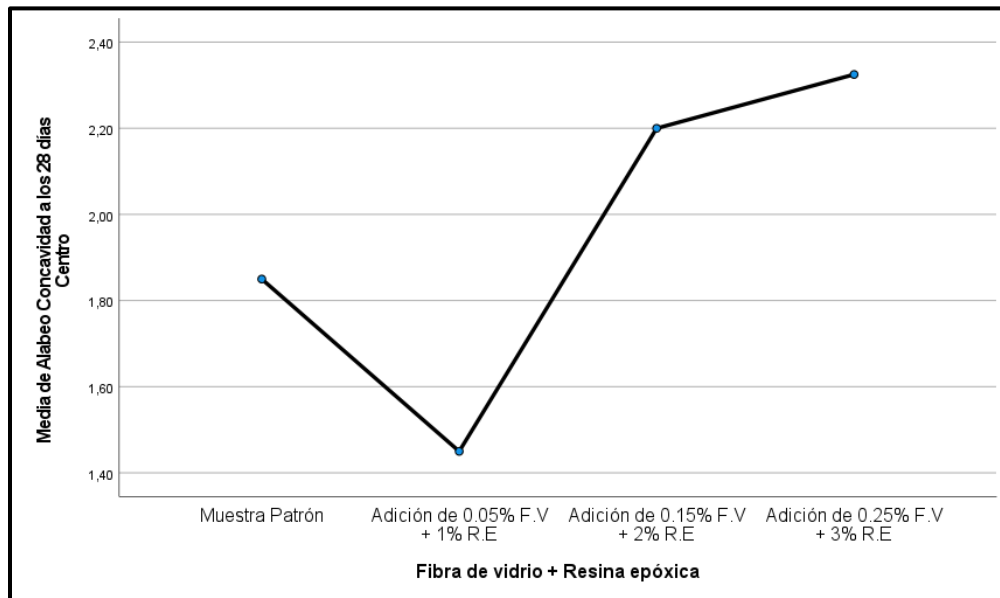


Tabla 35: Normalidad del objetivo específico 01 (ABSORCIÓN):

Pruebas de normalidad				
Fibra de vidrio + Resina epóxica	Adiciones	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Absorción a los 28 días	Muestra Patrón	0.944	5	0.696
	Adición de 0.05% F.V + 1% R. E	0.840	5	0.164
	Adición de 0.15% F.V + 2% R. E	0.971	5	0.884
	Adición de 0.25% F.V + 3% R. E	0.962	5	0.825

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Contraste: Bajo lo evidenciado la significancia obtenida en la tabla presentada son mayores que 0.05, por ello afirmamos que la distribución de datos es normal.

En consiguiente, realizaremos la prueba de homogeneidad de varianza a través de Levene, conjuntamente con la prueba paramétrica de ANOVA, por tener los datos mediante una distribución normal.

Tabla 36: Homogeneidad de varianza del objetivo específico 01 (ABSORCIÓN):

Pruebas de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Absorción a los 28 días	Se basa en la media	2.903	3	16	0.067

Contraste: Apoyándonos en el grado de significancia de la prueba de Levene, extraemos los datos que se basa en la media que es: 0.06, que es mayor que 0.05 dado a este contraste afirmamos que los valores tienen homogeneidad de varianzas y se utilizarán los resultados de la prueba de ANOVA.

Tabla 37: Significancia de hipótesis del objetivo específico 01 (ABSORCIÓN):

ANOVA

ABSORCIÓN a los 28 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	227.084	3	75.695	507.889	0.0000000000000005
Dentro de grupos	2.385	16	0.149		
Total	229.468	19			

Contraste: Dado a los datos obtenidos de la significancia de la prueba ANOVA es 4.5×10^{-16} que es inferior de 0.05, por ello rechazamos la hipótesis nula H_0 , y aceptamos la hipótesis alternativa H_1 : La aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica genera un efecto positivo en las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla.

En consiguiente, se desarrolló la prueba de post hoc, por medio de la prueba de Tukey, para tener homogeneidad de varianzas, logrando obtener el P-valor entre las distintas comparaciones de medias.

Tabla 38: Prueba de Tukey del objetivo específico 01 (ABSORCIÓN):

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Absorción a los 28 días

HSD Tukey

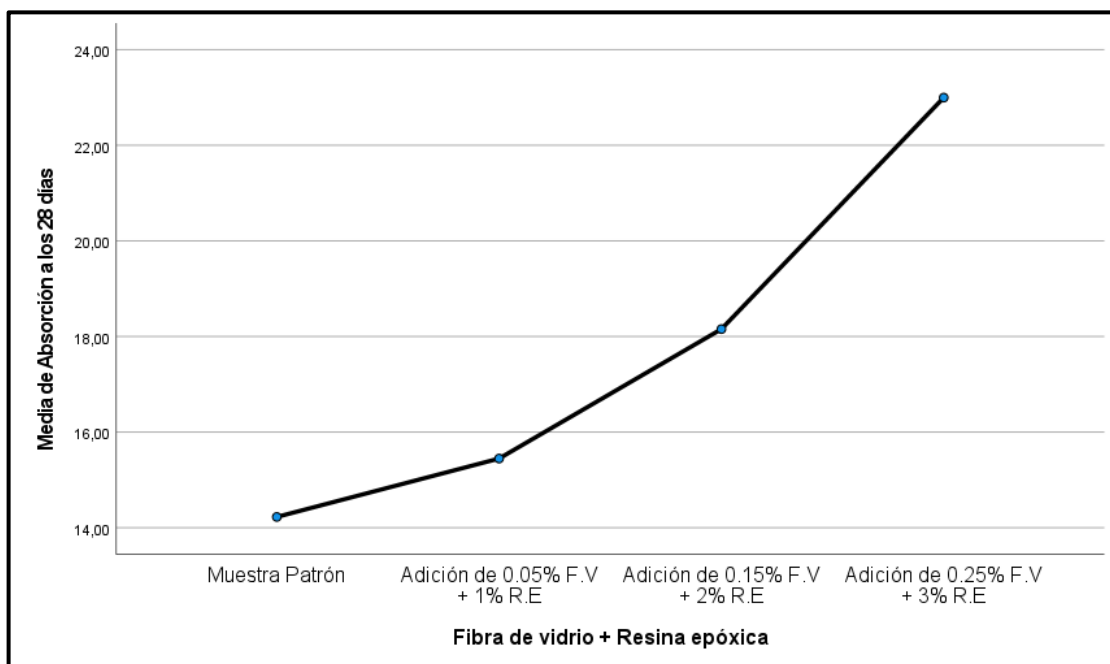
(I) Fibra de vidrio + Resina epóxica		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Muestra Patrón	Adición de 0.05% F.V + 1% R. E	-1,22200*	0.24416	0.001	-1.9206	-0.5234
	Adición de 0.15% F.V + 2% R. E	-3,93000*	0.24416	0.000	-4.6286	-3.2314
	Adición de 0.25% F.V + 3% R. E	-8,77200*	0.24416	0.000	-9.4706	-8.0734

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Contraste: De los valores obtenidos se infiere que la adición de 0.05% F.V + 1% R. E genera un efecto positivo porque es menor el P-valor (**0.001**) < 0.05. Así mismo, la adición de adición de 0.15% F.V + 2% R. E, también genera un efecto positivo porque es menor el P-valor (**1.4×10^{-10}**) < 0.05. La adición de 0.25% F.V + 3% R. E genera también un efecto positivo porque es menor el P-valor (**1.0×10^{-12}**) < 0.05, todas las comparaciones respecto a la muestra patrón.

Para una mejor interpretación de los valores mostraremos los gráficos de medias:

Gráfico 14: Gráfico de medias de absorción



4.5.2. Segunda hipótesis específico 02:

H1: La aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica genera un efecto positivo en las propiedades mecánicas de los ladrillos de arcilla.

H0: La aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica no genera un efecto positivo en las propiedades mecánicas de los ladrillos de arcilla.

Dado lo propuesto se halló la prueba de normalidad para aceptar o rechazar la hipótesis nula. Para esta prueba se desarrolló mediante la prueba de Shapiro-Wilk, dado que nuestros valores no supera a los 50 datos.

Tabla 39: Normalidad del objetivo específico 02 (R.C.U)

Pruebas de normalidad

Fibra de vidrio + Resina epóxica		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Resistencia de compresión a la unidad a 28 días	Muestra Patrón	0.981	5	0.941
	Adición de 0.05% F.V + 1% R. E	0.952	5	0.750
	Adición de 0.15% F.V + 2% R. E	0.949	5	0.732
	Adición de 0.25% F.V + 3% R. E	0.847	5	0.185

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Contraste: La significancia obtenida de 0.941; 0.750; 0.732 y 0.185 son mayores que 0.05, por ello afirmamos que la distribución de datos es normal.

En consiguiente, realizaremos la prueba de homogeneidad de varianza mediante Levene, así como con la prueba paramétrica de ANOVA, por tener los datos mediante una distribución normal.

Tabla 40: Homogeneidad de varianza del objetivo específico 02 (R.C.U):

Pruebas de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia de compresión a la unidad a 28 días	Se basa en la media	1.505	3	16	0.251

Contraste: Apoyándonos en el valor de la significancia de la prueba de Levene, extraemos los datos que se basa en la media que es: 0.251, que es mayor a 0.05 por ello existe homogeneidad de varianzas y se utilizarán los resultados de la prueba de ANOVA.

Tabla 41: Significancia de hipótesis ANOVA del objetivo específico 02 (R.C.U):

ANOVA

Resistencia de compresión a la unidad a 28 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	459.364	3	153.121	148.829	0.0000000000067
Dentro de grupos	16.461	16	1.029		
Total	475.825	19			

Contraste: Dado a los valores obtenidos de la significancia de la prueba ANOVA que es 6.7×10^{-12} que es menor de 0.05, es por ello que rechazamos la hipótesis nula H_0 , y aceptamos la hipótesis alternativa H_1 : La aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica genera un efecto positivo en las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla. Posteriormente, se desarrolló la prueba de post hoc, por medio de la prueba de Tukey, para tener homogeneidad de varianzas, logrando obtener el P-valor entre las distintas comparaciones de medias.

Tabla 42: Prueba de Tukey del objetivo específico 02 (R. C.U):

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Resistencia de compresión a la unidad a 28 días

HSD Tukey

(I) Fibra de vidrio + Resina epóxica		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Muestra Patrón	Adición de 0.05% F.V + 1% R. E	-12,38800*	0.64151	0.00000	-14.2234	-10.5526
	Adición de 0.15% F.V + 2% R. E	-4,22400*	0.64151	0.00003	-6.0594	-2.3886
	Adición de 0.25% F.V + 3% R. E	-1.44600	0.64151	0.015101	-3.2814	0.3894

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Contraste: De los valores obtenidos se infiere que la adición de 0.05% F.V + 1% R. E genera un efecto positivo porque es menor el P-valor (1.0×10^{-11}) < 0.05. Así mismo, la adición de adición de 0.15% F.V + 2% R. E, también genera un efecto positivo porque es menor el P-valor (**0.00003**) < 0.05. para finalizar la adición de 0.25% F.V + 3% R. E, genera también un efecto positivo porque es menor el P-valor (**0.15**) < 0.05, todas las comparaciones respecto a la muestra patrón.

Para una mejor interpretación de los valores mostraremos los gráficos de medias:

Gráfico 15: Gráfico de medias de resistencia de compresión a la unidad.

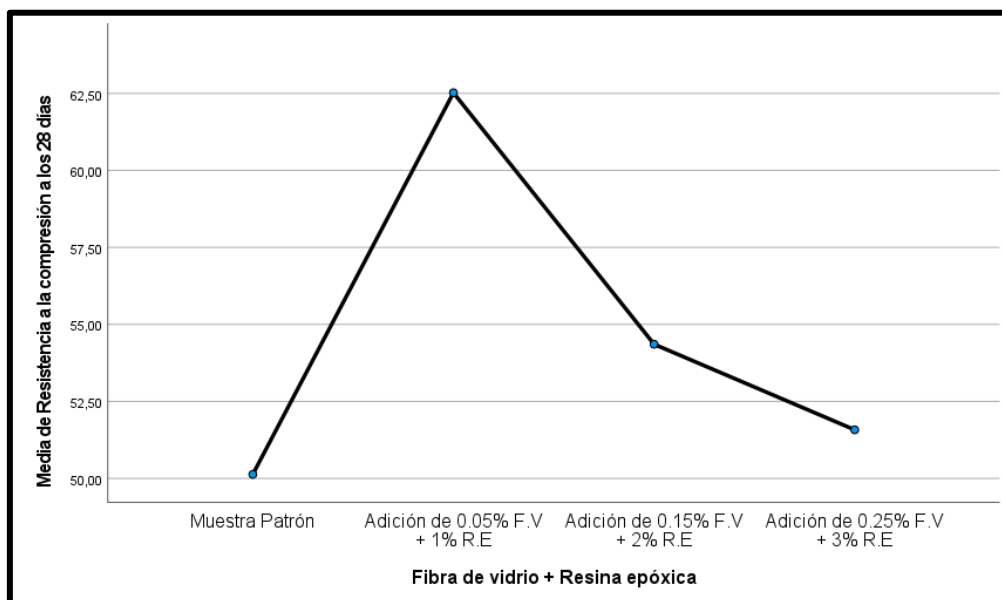


Tabla 43: Normalidad del objetivo específico 02 (R.C.A)

Fibra de vidrio + Resina epóxica		Pruebas de normalidad		
		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión AXIAL a los 28 días	Muestra Patrón	0.938	3	0.520
	Adición de 0.05% F.V + 1% R. E	0.907	3	0.407
	Adición de 0.15% F.V + 2% R. E	0.832	3	0.194

a. Corrección de significación de Lilliefors

Contraste: La significancia obtenida de 0.520; 0.407 y 0.194 son mayores que 0.05, por ello afirmamos que la distribución de datos es normal.

En consiguiente, realizaremos la prueba de homogeneidad de varianza mediante Levene, así como con la prueba paramétrica de ANOVA, por tener los datos mediante una distribución normal.

Tabla 44: Homogeneidad de varianza del objetivo específico 02 (R.C.A):

		Pruebas de homogeneidad de varianzas			
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia a la compresión AXIAL a los 28 días	Se basa en la media	1.458	2	6	0.305

Contraste: Apoyándonos en el valor de la significancia de la prueba de Levene, extraemos los datos que se basa en la media que es: 0.305, que es mayor a 0.05 por ello existe homogeneidad de varianzas y se utilizarán los resultados de la prueba de ANOVA.

Tabla 45: Significancia de hipótesis ANOVA del objetivo específico 02 (R.C.A):

ANOVA
Resistencia a la compresión AXIAL a 28 días

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	64.882	2	32.441	73.175	0.000061
Dentro de grupos	2.660	6	0.443		
Total	67.542	8			

Contraste: Dado a los valores obtenidos de la significancia de la prueba ANOVA que es 0.000061 que es menor de 0.05, es por ello que rechazamos la hipótesis nula H_0 , y aceptamos la hipótesis alternativa H_1 : La aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica genera un efecto positivo en las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla.

Posteriormente, se desarrolló la prueba de post hoc, por medio de la prueba de Tukey, para tener homogeneidad de varianzas, logrando obtener el P-valor entre las distintas comparaciones de medias.

Tabla 46: Prueba de Tukey del objetivo específico 02 (R.C.A):

Comparaciones múltiples
Variable dependiente: Resistencia a la compresión AXIAL a los 28 días
HSD Tukey

(I) Fibra de vidrio + Resina epóxica		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Muestra Patrón	Adición de 0.05% F.V + 1% R. E	-6,23333*	0.54365	0.000065	-7.9014	-4.5653
	Adición de 0.15% F.V + 2% R. E	-1.30000	0.54365	0.117267	-2.9681	0.3681

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Contraste: De los valores obtenidos se infiere que la adición de 0.05% F.V + 1% R. E genera un efecto positivo porque es menor el P-valor (**0.000065**) < 0.05. Así mismo, la adición de adición de 0.15% F.V + 2% R. E, también genera un efecto positivo porque es menor el P-valor (**0.117**) < 0.05, en comparaciones respecto a la muestra patrón.

Para una mejor interpretación de los valores mostraremos los gráficos de medias:

Gráfico 16: Gráfico de medias de resistencia de la compresión axial.

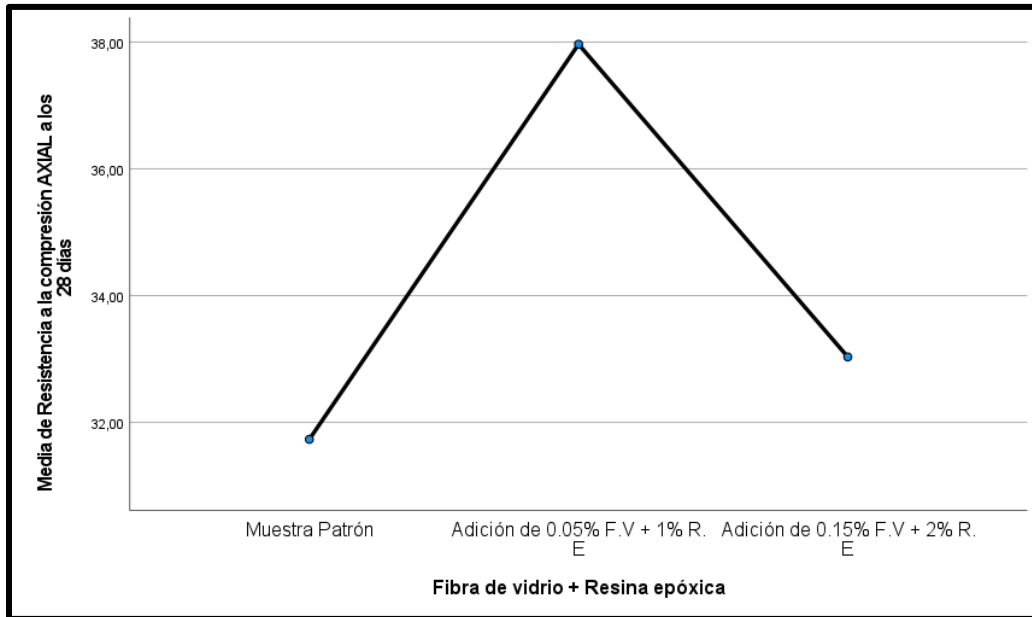


Tabla 47: Normalidad del objetivo específico 02 (R.C.D)

Pruebas de normalidad				
Fibra de vidrio + Resina epóxica		Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión DIAGONAL a los 28 días	Muestra Patrón	0.987	3	0.780
	Adición de 0.05% F.V + 1% R. E	0.964	3	0.637
	Adición de 0.15% F.V + 2% R. E	1.000	3	1.000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Contraste: La significancia obtenida de 0.780; 0.637 y 1.000 que son mayores que 0.05, por ello afirmamos que la distribución de datos es normal.

En consiguiente, realizaremos la prueba de homogeneidad de varianza mediante Levene, así como con la prueba paramétrica de ANOVA, por tener los datos mediante una distribución normal.

Tabla 48: Homogeneidad de varianza del objetivo específico 02 (R.C.D):

Pruebas de homogeneidad de varianzas		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
Resistencia a la compresión DIAGONAL a los 28 días	Se basa en la media	1.934	2	6	0.225

Contraste: Apoyándonos en el valor de la significancia de la prueba de Levene, extraemos los datos que se basa en la media que es: 0.225, que es mayor a 0.05 por ello existe homogeneidad de varianzas y se utilizarán los resultados de la prueba de ANOVA.

Tabla 49: Significancia de hipótesis ANOVA del objetivo específico 02 (R.C.D):

ANOVA					
Resistencia a la compresión DIAGONAL a los 8 días					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4.035	2	2.018	191.154	0.0000037
Dentro de grupos	0.063	6	0.011		
Total	4.099	8			

Contraste: Dado a los valores obtenidos de la significancia de la prueba ANOVA que es 0.0000037 que es menor de 0.05, es por ello que rechazamos la hipótesis nula H_0 , y aceptamos la hipótesis alternativa H_1 : La aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica genera un efecto positivo en las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla.

Posteriormente, se desarrolló la prueba de post hoc, por medio de la prueba de Tukey, para tener homogeneidad de varianzas, logrando obtener el P-valor entre las distintas comparaciones de medias.

Tabla 50: Prueba de Tukey del objetivo específico 02 (R.C.D):

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: Resistencia a la compresión DIAGONAL a 28 días

HSD Tukey

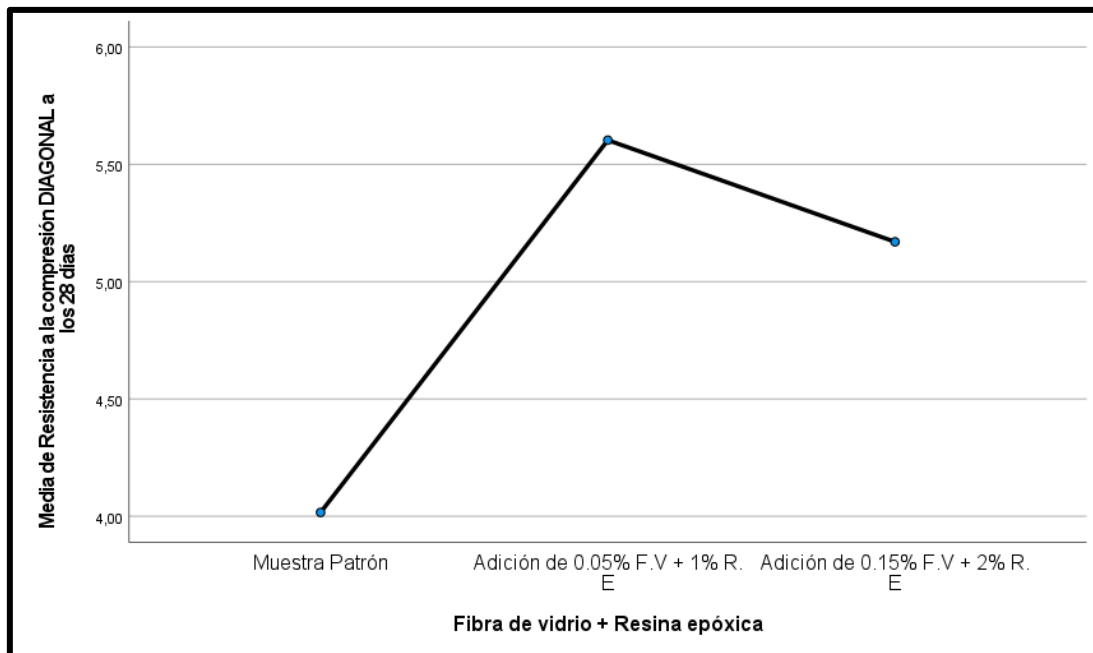
(I) Fibra de vidrio + Resina epóxica		Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
Muestra Patrón	Adición de 0.05% F.V + 1% R. E	-1,58667*	0.08389	0.0000036	-1.8441	-1.3293
	Adición de 0.15% F.V + 2% R. E	-1,15333*	0.08389	0.0000229	-1.4107	-0.8959

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.

Contraste: De los valores obtenidos se infiere que la adición de 0.05% F.V + 1% R. E genera un efecto positivo porque es menor el P-valor (**0.0000036**) < 0.05. Así mismo, la adición de adición de 0.15% F.V + 2% R. E, también genera un efecto positivo porque es menor el P-valor (**0.0000229**) < 0.05, en comparaciones respecto a la muestra patrón.

Para una mejor interpretación de los valores mostraremos los gráficos de medias:

Gráfico 17: Gráfico de medias de resistencia de la compresión diagonal.



V. DISCUSIÓN

En este estudio hemos analizado como la adición de fibra de vidrio tipo E, en una presentación de filamentos aunado a la resina epóxica no volátil, genera cambios en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla artesanal, por este motivo se desarrolló en un laboratorio ensayos experimentales con diferentes dosificaciones de estos componentes combinados tales como: (0.05% F.V + 1% R.E); (0.15% F.V + 2% R.E) y (0.25% F.V + 3% R.E) estos porcentajes se calculó con indicadores diferentes, en la fibra de vidrio tipo E, se calculó respecto a la masa de la mezcla y en la resina epóxica de acuerdo al volumen del agua en la mezcla, para después comparar con una muestra patrón bajo la norma E070 de albañilería.

Dado a los valores obtenidos se observó sobre las propiedades físicas los siguientes indicadores el alabeo a los 28 días, la adición de (0.05% F.V + 1% R.E) evidencio una mejora en convexidad del 1.59% pero en concavidad disminuyo respecto a la muestra patrón no obstante cumple con los parámetros para ser considera un ladrillo artesanal de tipo I. Así mismo la adición de (0.15% F.V + 2% R.E) nos muestra una mejora tanto en convexidad como en concavidad en 2.32% y sin dejar de lado en la última adición de (0.25% F.V + 3% R.E) también presento mejoras en convexidad y concavidad en 2.21%, estimando que la tres adiciones están dentro de los parámetros de la norma E070. En consecuente basándonos en los datos estadísticos se concluyó que son normales por ello se realizó la homogeneidad de varianzas en donde se obtuvo valores mayores a 0.05, por ello se realizó la prueba de ANOVA en donde el P-valor (0.035; 0.002; 0.046) es menor al valor de referencia 0.05.

Así mismo, el otro indicador es la absorción que se calculó a los 28 días, obteniendo en la primera adición de (0.05% F.V + 1% R.E) se obtuvo 15.45%, en forma paralela la adición de (0.15% F.V + 2% R.E) arrojo como resultado 18.16% y la última adición de (0.25% F.V + 3% R.E) se logró un 23%. Basándonos en los datos estadísticos los valores eran normales y en la homogeneidad de varianza se obtuvo 0.06 que es mayor de 0.05, por ello se optó a utilizar la prueba paramétrica ANOVA en el cual se logró una significancia de 4.5×10^{-16} que es inferior del valor referencial de 0.05, es por ello que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa:

La aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica genera un efecto positivo en las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla.

Por otro lado, si hablamos de las propiedades mecánicas se evaluó la resistencia a compresión de la unidad a los 28 días, el grupo experimental de (0.05% F.V + 1% R.E) se obtuvo 23.2% respecto a la muestra patrón, así mismo el grupo experimental de (0.15% F.V + 2% R.E) se logró una mejora de 6.5% en comparación con la muestra patrón y por último el grupo experimental (0.25% F.V + 3% R.E) que logro un valor mayor en 1.7% referente a la muestra patrón. Dado este contraste los datos estadísticos obtenidos son normales por ello se usa un paramétrico de ANOVA, en donde se obtuvo un P-valor 6.7×10^{-12} que es menor de 0.05, es por ello que se acepta la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa: La aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica genera un efecto positivo en las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla.

Así también se evaluó la resistencia a compresión axial o de pilas a los 28 días de su fabricación, cada grupo con las mismas características, así se corrió la primera adición de (0.05% F.V + 1% R.E) donde se logró un 21.9% mayor que la muestra patrón, por otro lado, también se evaluó (0.15% F.V + 2% R.E) donde se contrasto un valor 5.7% más que la muestra patrón. Es por ello que mediante la normalidad de datos se obtuvo la significancia de 0.520; 0.407 y 0.194 que son mayores que 0.05 evidenciando que los datos son normales, en consecuencia la homogeneidad de varianza es: 0.305, que es mayor a 0.05 por ello utilizaremos una prueba paramétrica de ANOVA en donde se logró un valor de 0.000061 que es menor de 0.05, es por ello que rechazamos la hipótesis nula H_0 , y aceptamos la hipótesis alternativa H_1 : La aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica genera un efecto positivo en las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla.

Para finalizar, el otro indicador que usamos fue la resistencia a compresión diagonal que se calculó a los 28 días, obteniendo en la primera adición de (0.05% F.V + 1% R.E) se obtuvo 39.30% más que la muestra patrón, en forma paralela la adición de (0.15% F.V + 2% R.E) que arrojó como resultado 28.60% más que la muestra patrón. Basándonos en los datos estadísticos los valores eran normales y en la

homogeneidad de varianza se obtuvo 0.06 que es mayor de 0.05, por ello se optó a utilizar la prueba paramétrica ANOVA en el cual se logró una significancia de 0.0000037 que es inferior del valor referencial de 0.05, es por ello que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa: La aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica genera un efecto positivo en las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla.

En síntesis, con los datos evidenciados en la investigación podemos afirmar que hay un efecto positivo al adicionar fibra de vidrio (e) aunado a la resina epóxica en los siguientes porcentajes (0.05% F.V + 1% R.E); (0.15% F.V + 2% R.E) y (0.25% F.V + 3% R.E) de acuerdo al peso y volumen de la mezcla total, en su propiedades físicas y mecánicas evidenciando un incremento en todos los indicadores evaluados.

DHE01: apoyándonos en los ensayos de laboratorio y teniendo un contraste con la norma E070, se analizaron una muestra patrón y tres tipos de muestras con adiciones de aditivos, mediante los parámetros de alabeo en donde se observa un incremento de 90% respecto al grupo patrón, por otro lado , en la variación dimensional donde también existe un incremento del 30% respecto a la grupo patrón y por último, la absorción en donde se apreció un incremento constante que cuando más porcentaje de aditivo agregas mayor será la absorción logrando una mejora del 9% respecto al grupo patrón, todos estos indicadores se evaluó en un periodo de 28 días después de su fabricación.

Por ello definimos que a mayor porcentaje de aditivos tales como la fibra de vidrio aunado a la resina epóxica, mayor sería sus propiedades físicas a los 28 días de edad.

Respecto a la absorción de agua que se logró en este estudio, nos apoyamos en investigación de Akinyele et al. (2020), que a mayor porcentaje de residuos de vidrio disminuye la absorción de agua hasta que llego a 6.57%, pero en nuestra investigación como le adicionamos aparte la resina epóxica este fenómeno se invierte y se observa que hay un incremento directo hasta llegar a 23%. Dado que no hay una investigación que este trabajando con resina epóxica podemos afirmar que esto sucede por sus

características químicas de este producto.

Así mismo nos apoyamos en el estudio de Peralta (2019), que nos dice que las resinas epóxicas tienen una mejora en las propiedades físicas del mortero como el aumento de la absorción para que el concreto se retarde y se homogenice mejor logrando un incremento de 15% al secado, por ello compartimos esa postura dado que en los ladrillos también hay un aumento de la absorción en un 9%.

Basándonos en los datos estadísticos los valores eran normales y en la homogeneidad de varianza se obtuvo 0.06 que es mayor de 0.05, por ello se optó a utilizar la prueba paramétrica ANOVA en el cual se logró una significancia de 4.5×10^{-16} que es inferior del valor referencial de 0.05, es por ello que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa: La aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica genera un efecto positivo en las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla

DHE02: para ello se evaluó la resistencia de compresión a la unidad para evidenciar los valores respecto a las propiedades mecánicas de los ladrillos de arcilla. Se utilizaron tres dosificaciones y las comparamos con una muestra patrón. Para descartar al menos favorable para después hacer los análisis de albañilería tanto pilas y muretes.

En cuanto la resistencia de compresión a la unidad de este estudio, nos apoyaremos en la investigación de Ikechukwu y Shabangu (2021), que nos dice que obtuvieron como resultado una curva cóncava cuando mayor era la dosificación de la fibra de vidrio, logrando los siguientes valores 33.02 MPa, 42.01 MPa y 37.40 MPa. Por ello estamos de acuerdo con esos valores porque en esta investigación también se logró una curva cóncava 49.78; 61.33; 53.05; 50.66 kg/cm² y afirmamos que a mayor sea la dosificación de la fibra de vidrio y resina epóxica hay un incremento y después decrece.

Por otro lado, la resistencia de compresión a la unidad, nos apoyaremos en la investigación de Xin et al. (2021), que nos dice que obtuvieron como resultado también una curva cóncava cuando mayor era la dosificación de la fibra de vidrio llegaba un punto máximo y después descendía, logrando los siguientes valores 40 MPa, 42 MPa

y 41 MPa. Por ello estamos de acuerdo con esos valores porque en esta investigación también se logró una curva cóncava 49.78; 61.33; 53.05; 50.66 kg/cm² y afirmamos que a mayor sea la dosificación de la fibra de vidrio y resina epóxica hay un incremento y después decrece.

Y como soporte final también evidenciamos que tuvo el mismo comportamiento en los ensayos de compresión axial o de pilas, lo podemos apreciar en los siguientes valores 30.79; 37.53; 32.55 kg/cm² es por ello que nos apoyamos en la investigación de Xin et al. (2021), para afirmar que en el contraste de la norma peruana E0.70 que tiene un comportamiento cóncavo, y de la misma forma en la compresión diagonal o muretes.

VI. CONCLUSIONES

1. Mediante lo postulado podemos afirmar que se genera un efecto positivo al adicionar de fibra de vidrio (E) y resina epóxica en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla, dado que los valores obtenidos incrementan el alabeo, la absorción, la variación dimensional directamente y así mismo en la resistencia a compresión de la unidad, axial y diagonal sufre un patrón de incremento a la primera dosificación y después disminuye.
2. El efecto de la aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica en las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla a los 28 días de su fabricación existe dicho incremento en 90%, 30% y 9% respectivamente en los indicadores exponencial de alabeo, variación dimensional y absorción.
3. Respecto al efecto de la aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica en las propiedades mecánicas de los ladrillos de arcilla a los 28 días de su fabricación existe dicho incremento de 23.2%, 21.8%, 39.3% entre el patrón y la primera adición de (0.05% F.V + 1% R.E) provocando un comportamiento cóncavo en donde al inicio en la primera dosificación crece y después tiene un efecto que disminuye, en contraste con las pruebas en la resistencia a compresión de la unidad, resistencia de compresión axial o de pilas y a la resistencia a la compresión diagonal en muretes.

VII. RECOMENDACIONES

1. Recomendamos para futuras investigación evaluar porcentajes inferiores al 0.05 % de fibra de vidrio y 1% de resina epóxica.
2. Así mismo recomendamos que la resina epóxica no tiene que ser volátil porque podría ocasionar un accidente, sino trabajar bajo las especificaciones técnicas.
3. Recomendamos que no es tan favorable la resina epóxica como estudio en esta investigación porque si provoca cambios, pero en porcentajes mayores perjudica la mezcla.

REFERENCIAS

1. AKINYELE, Olawale, IGBA, Tobit, y ADIGUN, B. (2020). Effect of waste PET on the structural properties of burnt bricks. *Scientific African* [en línea]. Vol. 7. [Fecha de consulta: 02 de mayo de 2023]. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468227620300399>
ISSN 2468-2276
2. ARIAS, J y COVINOS, M. *Diseño y metodología de la investigación*. 1ª. Enfoques Consulting EIRL. 75 p. 2021.
Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12390/2260>
ISBN: 978-612-48444-2-3.
3. ASTM C 881, American Society for Testing and Materials. 2002. *Standard Specification for Epoxy-Resin-Base Bonding Systems for Concrete*. West Conshohocken : ASTM International.
4. ATÓN, Edwin y ORUNA, Wilfredo. (2020). *Mejoramiento de la resistencia del ladrillo artesanal producido en la Ladrillera La Quinta, ubicada en la provincia de Sullana, departamento de Piura, mediante la adición de aserrín e inclusión de alvéolos en sus caras*. Tesis (Ingeniero Civil). Universidad Nacional de Piura.
Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2874>
5. BARMAN, Ananya, DUTTA, Trina y MAJUMDAR, Gautam. (2022). *Testing and Characterization of Plastic Bricks*. *Encyclopedia of Materials: Plastics and Polymers*, Elsevier [en línea]. Volumen 2. [Fecha de consulta: 05 de mayo del 2023]. Obtenido de:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B978012820352100211X>
ISBN 9780128232910
6. CHÁVEZ, César y MILLONES, Frank. (2018). *Influencia de la adición del vidrio triturado reciclado en las propiedades del ladrillo de arcilla artesanal – distrito de Santa – Ancash*. Tesis. Chimbote: Universidad César Vallejo.

7. CHINO, Linda y MATHIOS, Alessandra. (2020). Elaboración de ladrillos ecológicos a base de plásticos PET reutilizados y aserrín de la especie huayruru (*ormosia coccinea*) de las industrias madereras en Ucayali, Perú. Universidad Nacional de Ucayali. <http://repositorio.unu.edu.pe/handle/UNU/4305>
8. CIENCIAS Ambientales. (2020). La industria del vidrio plano en Europa. España: Noticias ambientales, [Fecha de consulta: 02 de mayo del 2023] Consultado en:
<https://www.cienciasambientales.com/es/noticiasambientales/la-industria-del-vidrio-plano-en-europa-18572>
9. CRESPO, Laura y CULTRONE, Giuseppe. (2022). Improvement in the petrophysical properties of solid bricks by adding household glass waste. *Journal of Building Engineering* [en línea]. Volumen 59. [Fecha de consulta: 04 de mayo del 2023]. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352710222010488>
ISSN 2352-7102
10. DEL PUERTO, Pablo, y RIVEROS, Sergio. (2021). Industrialización de ladrillos con utilización de mezcladora mecánica para los oleros de la ciudad de Pilar. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar* [en línea]. Vol. 5 Núm. 6. Fecha de consulta: [12 de mayo del 2023]. Obtenido de:
<https://vdocuments.mx/industrializacin-de-ladrillos-con-utilizacinde-.html?page=1> ISN 2707-2207
11. EL HAWARY, Moetaz, AL KHAIAT, Husain y FEREIG, Sami. (2000). Performance of epoxy-repaired concrete in a marine environment. *Kuwait: Cement and Concrete Research*. Vol. 30. 259-266.
12. ESTEBAN, Nicomedes. (2018). Tipos de investigación. Alicia Concitec, párr. 2. Disponible en: <http://repositorio.usdg.edu.pe/handle/USDG/34>
13. HERNANDEZ, Roberto y MENDOZA, Christian. (2018). Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Education, 714 p. ISBN: 978-1-4562-6096-5
14. IKECHUKWU, Aneke Y SHABANGU, Celumusa. (2021). Strength and durability performance of masonry bricks produced with crushed glass and

- melted PET plastics. Case Studies in Construction Materials [en línea]. Volumen 14. [Fecha de consulta: 02 de mayo del 2023] Obtenido de:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509521000577>
ISBN 2214-5095
15. LADRILLERA Mecanizada. (2021). El origen de la arcilla. [Fecha de consulta: 12 de mayo de 2023]. Disponible en:
<https://www.ladrillramecanizada.com/blog/el-origen-de-la-arcilla>
 16. LULICHAC, Fanny. (2015). Determinación de las propiedades físico – mecánicas de las unidades de albañilería en la provincia de Cajamarca. Tesis. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.
 17. NORMA E.030. (2020). Diseño Sismorresistente [en línea]. Reglamento Nacional de Edificaciones. Resolución ministerial N° 355-2018-Vivienda. [Fecha de consulta: 08 de mayo del 2023]. Disponible en:
<https://drive.google.com/file/d/1W14N6JldWPN8wUZSqWZnUphg6C559bi-/view> ISBN: 978-612-48427-0-2
 18. NORMA E.070 (2020). Albañilería [en línea]. Reglamento Nacional de Edificaciones. Decreto Supremo 011-2016-Vivienda. Primera edición digital. [Fecha de consulta: 04 de mayo del 2023] Consultado en:
<https://drive.google.com/file/d/15N2ZQwZGegdoui4rrjTR6uq5blTu7uyv/view>
ISBN: 978-612-48427-6-4
 19. Norma técnica ITINTEC 331. 018. (2003). Elementos de arcilla cocida. Ladrillos de arcilla usado en Albañilería. Requisitos. Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la protección de la Propiedad Intelectual. INDECOPI Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales.
 20. Norma Técnica Peruana NTP 331.017. (2003). Unidades de Albañilería. Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos. 2a Edición. Lima, Perú.
 21. Norma Técnica Peruana NTP 399.613. (2017). UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. 2ª Edición. Lima, Perú. INACAL.
 22. NORMAS Técnicas ITINTEC 331.019. (2003). [en línea]. INDECOPI Comisión de reglamentos técnicos y comerciales. Lima. [Fecha de consulta: 17 de mayo

del 2023]. Se encuentra disponible en: <https://idoc.pub/documents/itintec-331019-8x4e51xewm43>

23. Olave Juan. (2017). Influencia del aserrín en la resistencia a la compresión y variación dimensional de ladrillos de arcilla cocida elaborados artesanalmente. Chimbote. Universidad Cesar Vallejo, Disponible en <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/10230>
24. PANTOJA, José y VERA, Pedro. (2021). Propiedades de los muros de albañilería de ladrillo artesanal adicionando caolinita y ceniza de carbón de piedra, La Libertad. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/84464>
25. PERALTA VASQUEZ, Víctor Raúl Haya. (2019). Demostración de la utilización de mortero listo autonivelante y resinas epóxicas como solución para la reparación de fisuras en 2 edificios de concreto armado en la ciudad de Lima. Lambayeque: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
26. RANDALL, Frost. (2014). Composite materials. [aut. libro] Frost Randall. The Gale Encyclopedia of Science (5th ed., Vol. 2, pp. 1064-1067). New york: Gale, a Cengage Company.
27. RAO KRISHNAMOORTHY, Renga y SYED TAJUL ARIF. (2013). Concrete cracks repair using epoxy resin. Sharifah Nadhrah. Shah Alam: Universiti Teknologi Mara Shah Alam.
28. SARDUY, Yanetsys. (2017). El análisis de información y las investigaciones cuantitativa y cualitativa. La Habana 33(3). ISSN 0864-3466
29. TELLO, Neisser y RETAMOZO, Moisés. (2021). Nivel de cumplimiento de la norma e.070 en la elaboración de ladrillos King Kong 18 huecos en Andahuaylas, Apurímac. Tesis (Ingeniero Civil). Callao: Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/88779/Tello_CN_S-Retamozo_EM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
30. TORRE, Ana. (2019). Norma Técnica E 0.70 Albañilería. [en línea]. Seminario de promoción de la normatividad para el diseño y construcción de edificaciones

- seguras. Perú. [Fecha de consulta: 05 de mayo del 2023]. Disponible en: <https://idoc.pub/documents/idocpub-d2nvdexr8rnk>
31. XIN, Yuecheng [et al]. (2021). Reciclaje de residuos triturados de vidrio de botella de cerveza en ladrillos de arcilla cocida. Edificios [en línea]. Australia: RMIT University. Vol. 11, núm. 10, pág. 483. [Fecha de consulta: 06 de mayo de 2023]. Obtenido de:
 32. https://www.researchgate.net/publication/355367766_Recycling_Crushed_Waste_Beer_Bottle_Glass_in_Fired_Clay_Bricks
 33. ZURITA, Elmer. (2021). Incorporación del vidrio reciclado triturado y su influencia en la resistencia a la compresión de los ladrillos de arcilla, Moyobamba. Tesis (Ingeniero Civil). Moyobamba: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/89446>
 34. K. D. González-Velandia, R. Sánchez-Bernal, D. J. Pita-Castañeda y L. F. Pérez-Navarro. (2019). Caracterización de las propiedades mecánicas de un ladrillo no estructural de tierra como soporte de material vegetal en muros verdes. Ingeniería Investigación y Tecnología, pp. 2-9. DOI: 10.22201/fi.25940732e.2019.20n3.030.
 35. R. Sánchez, D. J. Pita, K. D. González y J. A. Hormaza, Análisis de mezclas de residuos sólidos orgánicos empleadas en la fabricación de ladrillos ecológicos no estructurales. RCA, vol. 53. DOI: 10.15359/rca.53-1.2.
 36. C. Arredondo, M. (2019). A novel energy-efficient machine to compress inorganic residues in eco-bricks as a sustainable construction strategy for low-cost housing. 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), Coimbra, Portugal. pp. 1-6. DOI: 10.23919/CISTI.2019.8760797.
 37. M. Sveda, B. Janík, V. Pavlík, Z. Stefunková, G. Pavlendová, P. Sín, R. Sokolar. (2017). Pore-size distribution effects on the thermal conductivity of the fired clay body from lightweight bricks. J. Build. Phys., vol. 41, pp. 78- 94. DOI: 10.1177/1744259116672437.

38. F. C. Antico, M. J. Wiener, G. Araya, R. González. (2017). Eco-bricks: A sustainable substitute for construction materials. *Rev. Ing. de Construcción*, vol. 16, N° 3, pp. 518-526. DOI: 10.7764/RDLC.16.3.518.
39. R. Sánchez, D. J. Pita, K. D. González y J. A. Hormaza. (2019). Análisis de mezclas de residuos sólidos orgánicos empleadas en la fabricación de ladrillos ecológicos no estructurales. *RCA*, vol. 53, pp. 23-44. DOI: 10.15359/rca.53-1.2.
40. H. T. Mohan, L. Masson, S. Kolathayar, A. K. Sharma, Monish , A. G. Krishnan, S. Thiviya y R. Mohan. (2017). Transforming urban waste into construction blocks for a sanitation infrastructure: A step towards addressing rural open defecation”, 2017 IEEE Global Humanitarian Technology Conference (GHTC), San José, CA, pp. 1-9, DOI: 10.1109/GHTC.2017.8239291.
41. Z. Yang, Z. Qiang, M. Guo, G. Yi, Y. Shi, F. Cheng y M. Zhang. (2020). Pilot and industrial scale tests of high-performance permeable bricks producing from ceramic waste”, *J. Clean. Prod.*, vol. 254, pp. 1-9. DOI: 10.1016/j.jclepro.2020.120167.
42. SARDUY, Yanetsys. El análisis de información y las investigaciones cuantitativa y cualitativa. *La Habana* 33(3). Setiembre 2007. ISSN 0864-3466

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

TÍTULO: Aplicación de fibra de vidrio (e) y resina epóxica en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla.							
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología	
Problema General: ¿Cuál es el efecto de la aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla?	Objetivo General: Determinar el efecto de la aplicación de la fibra de vidrio (E) y resina epóxica en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla.	Hipótesis general: La aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica genera un efecto positivo en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla.	Variable independiente: Fibra de vidrio tipo (E)	D1: Dosificación respecto a la masa de la arcilla para un ladrillo.	0.05%	Tipo de investigación: Aplicada.	
					0.15%		Método de la investigación: Método científico
					0.25%		
Problema Específico: ¿Cuál es el efecto de la aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica en las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla?	Objetivos Específicos: Analizar el efecto de la aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica en las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla.	Hipótesis específicas: La aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica genera un efecto positivo en las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla.	Variable independiente: Resina epóxica	D2: Dosificación respecto al volumen del agua para un ladrillo.	1%	Diseño de la investigación: Experimental	
					2%		Tipo de diseño de la investigación: Cuasiexperimental
					3%		
Problema Específico: ¿Cuál es el efecto de la aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica en las propiedades mecánicas de los ladrillos de arcilla?	Objetivos Específicos: Evaluar el efecto de la aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica en las propiedades mecánicas de los ladrillos de arcilla.	Hipótesis específicas: La aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica genera un efecto positivo en las propiedades mecánicas de los ladrillos de arcilla.	Variable dependiente: Ladrillos	D1: Propiedades Físicas	Variación Dimensional (%)	Población: Un lote de ladrillo (50 000 unidades) norma: NTP 331.019	
					Alabeo (mm)		
					Absorción (%)		
				D2: Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión a la unidad (kg/cm ²)	Muestra: Norma: NTP 331.019 Tabla 2 y tabla 3 94 ladrillos.	
					Resistencia a la compresión axial (kg/cm ²)		
					Resistencia a la compresión diagonal (kg/cm ²)		Muestreo: No probabilístico por conveniencia (94 ladrillos)

Anexo 2: Matriz de operacionalización de variables

TÍTULO: Aplicación de fibra de vidrio (E) y resina epóxica en las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla.						
Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de Medida	Escala de Medición
Variable independiente: Fibra de vidrio (E)	La fibra de vidrio de tipo E es un filamento inorgánico compuesta principalmente por aproximadamente un 53-54% de SiO ₂ , un 14-15.5% de Al ₂ O ₃ , un 20-24% de CaO, MgO y un 6.5-9% de B ₂ O ₃ , con un contenido bajo de álcalis. (Morales, 2012, p. 23).	La aplicación de la fibra de vidrio tipo E y la resina epóxica a los materiales para la fabricación de ladrillo de arcilla mediante pruebas de resistencia a la compresión, variabilidad dimensional, absorción y alabeo, siguiendo los parámetros establecidos en la norma técnica peruana E.070 de Albañilería.	D1: Dosificación respecto a la masa de la arcilla para un ladrillo.	0.05%	gr	Intervalo
				0.15%	gr	Intervalo
				0.25%	gr	Intervalo
Variable independiente: Resina epóxica	La resina epóxica se caracteriza por su capacidad de adherirse eficientemente, su rápido endurecimiento, su resistencia a la humedad, su resistencia química, su versatilidad y su baja contracción. Estas características han permitido su incorporación en el sector de la construcción (Hawary et al.,2000, p. 25).		D1: Dosificación respecto al volumen del agua para un ladrillo.	1%	ml	Intervalo
				2%	ml	Intervalo
				3%	ml	Intervalo
Variable dependiente: Ladrillos	La unidad de albañilería más conocida como ladrillo se procesa manualmente o industrialmente a base de arcilla, sílice, cal u hormigón con matrices rectangulares que les da forma y después se somete a cocción mediante un horno (Antón y Oruna. 2021, p.35)	Se evaluará mediante la norma E0.70 de albañilería respetando los siguientes parámetros: ITINTEC 331.018, 1978 NTP 399.612,2017 NTP 333.017,1978 NTP 399.613, NTE. 0.70 (2006) NTP 399.621(2004)	D1: Propiedades Físicas	Variación Dimensional	mm	Razón
				Alabeo	mm	Razón
				Absorción	mg/L	Razón
			D2: Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión a la unidad	kg/cm ²	Razón
				Resistencia a la compresión axial	kg/cm ²	Razón
				Resistencia a la compresión diagonal	kg/cm ²	Razón

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos:

Ficha N°1: Ensayo de la Variación Dimensional

FORMATO DE LABORATORIO

Proyecto	
Solicitante	
Ubicación	

Orden de servicio	
Fecha de ensayo	

ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENCIONAL A LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA (NTP 399.613 - 399.613)																
Fecha de Moldeo	Ladrillo de arcilla (% porcentajes de adición)															
	muestra	L(mm)			L PROM.	V.D.%	L(mm)			L PROM.	V.D.%	L(mm)			L PROM.	V.D.%
	P1															
	P2															
	P3															
	P4															
	P5															
	P6															
	P7															
	P8															
	P9															
	P10															
					PROMEDIO					PROMEDIO					PROMEDIO	

Medidas del Molde: largo(L) Ancho (A) Alto (A)

Certificado		Firma:
Tecnico responsable		
Ing. Responsable		

Observaciones:

Ficha N°2: Ensayo de alabeo

FORMATO DE LABORATORIO

Proyecto	
Solicitante	
Ubicación	

orden de servicio	
fecha de ensayo	

ensayo de alabeo a la unidad de albañilería de arcilla (NTP 399.613)							
ladrillo de arcilla muestra (patrón y % porcentajes de adición)							
Fecha de prueba	Muestra	cara A		cara B		alabeo	
		cóncavo	convexo	cóncavo	convexo	cóncavo	convexo
	M1						
	M2						
	M3						
	M4						
	M5						
	M6						
	M7						
	M8						
	M9						
	M10						
PROMEDIO							

Certificado	
Técnico responsable	
Ing. Responsable	

Firma:

observaciones:

FORMATO DE LABORATORIO

Proyecto:

Solicitante:

Ubicación:

Orden de servicio:

Fecha de ensayo:

ENSAYO DE ABSORCIÓN A LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA DE ARCILLA (NTP 399.613)

Ladrillo De Arcilla Muestra (% porcentajes de adición)					
Fecha de inicio	Muestra	Peso seco	Peso sumergido	Absorción (gr/cm3)	Según NTP ITINTEC
		gr.	gr	%	no mayor de 22%
	A1				cumple /no cumple
	A2				cumple /no cumple
	A3				cumple /no cumple
	A4				cumple /no cumple
	A5				cumple /no cumple
PROMEDIO					cumple /no cumple

Certificado	<input type="text"/>	Firma:
Técnico responsable	<input type="text"/>	
Ing. responsable	<input type="text"/>	

Observaciones:

Ficha N°4: Ensayo de resistencia a la compresión unidad/ axial / diagonal:

FORMATO DE LABORATORIO

Proyecto	
Solicitante	
Ubicación	

Orden de servicio	
Fecha de ensayo	

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LAS UNIDADES DE ARCILLA (NTP 399.613)										
Ladrillo de arcilla (% porcentajes de adición)										
Nº de Ladrillo	Identificación	Fecha de fabricación	fecha de Rotura	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Area Bruta (cm ²)	Lectura de Prensa (KN)	Carga maxima (kg)	Esfuerzo Maximo a la compresión de area bruta
P1										
P2										
P3										
P4										
P5										
PROMEDIO										

Certificado		Firma:
Tecnico responsable		
Ing. Responsable		

Observaciones:

Anexos 3: Evaluación de juicios de expertos

VALIDEZ DEL PRE TEST: JUICIO DE EXPERTO

Nombre y apellido del experto:

Institución donde se labora:

Especialidad:

Instrumento de evaluación:

Autor del instrumento:

NOTA: ASPECTOS DE VALIDACIÓN

1= Muy poco	2= Poco	3= Regular	4= Aceptable	5= Muy aceptable
-------------	---------	------------	--------------	------------------


Nº	ITEMS	Puntajes				
		1	2	3	4	5
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						

Recomendaciones

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

Firma

Anexo 4: Ensayo de laboratorio

	FORMULARIO	Código : D-03
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 3
		Fecha : 24/03/23
		Página : 1-3

Nº INFORME : JCH 23-211
 SOLICITANTE : MARCO GERALD OSORIO MENIZ
 PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA"
 UBICACIÓN : LIMA

Datos de la Muestra:

Cantera : CANTERA LURIN
 Calicata : TAJO ABIERTO
 Muestra : M-1
 Prof. (m) : -
 Cota (msnm) : -
 Coordenadas : -
 Fecha de Recepción : 14/09/2023
 Fecha de Ejecución : 15/09/2023
 Fecha de Emisión : 18/09/2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107

Peso Global (seco) (g) 407.2

TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (g)	RET. (%)	PASA (%)
3"	75.000	-	--	100.0
2"	50.000	-	--	100.0
1 1/2"	37.500	-	--	100.0
1"	25.000	-	--	100.0
3/4"	19.000	-	--	100.0
3/8"	9.500	-	--	100.0
Nº 4	4.750	-	--	100.0
Nº 10	2.000	21.6	5.3	94.7
Nº 20	0.850	20.7	5.1	89.6
Nº 40	0.425	13.5	3.3	86.3
Nº 60	0.250	14.6	3.6	82.7
Nº 140	0.106	47.8	11.7	71.0
Nº 200	0.075	22.5	5.5	65.4
-200.00		266.5	65.4	0.0

% Grava [Nº 4 < f < 3"]	0.0
% Arena [Nº 200 < f < Nº 4]	34.6
% Finos [< Nº 200]	65.4

LIMITES DE CONSISTENCIA

Límite Líquido (%) ASTM D4318-05	25.4
Límite Plástico (%) ASTM D4318-05	17.7
Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05	7.7

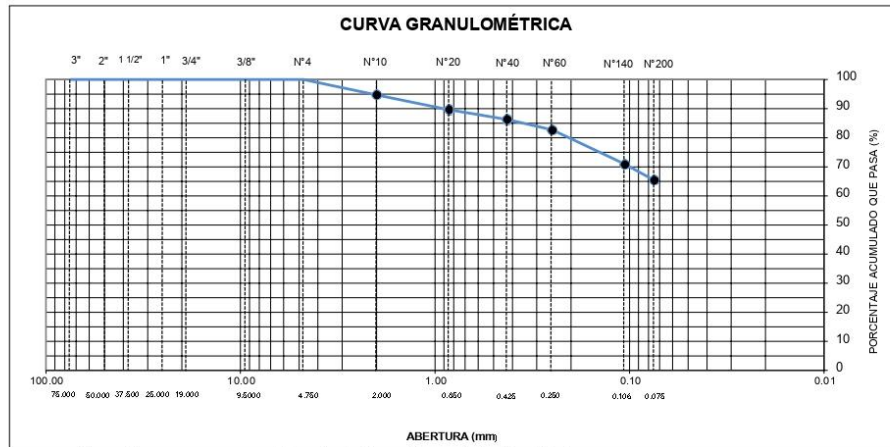
Contenido de Humedad ASTM D-2216-05

Humedad (%)	7.4
-------------	-----

CLASIFICACIÓN

CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D 2487-05	CL
CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04	A-4(3)


Descripción de la muestra : ARCILLA



Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
 Realizado por : Téc. JCH.

Equipos	Código
Balanza	BAL-001
Balanza	BAL-002
Horno	HOR-002
Copa Casagrande	ELC-003



	FORMULARIO	Código : D-01
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 3
		Fecha : 24/03/23
		Página : 2-3

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216, MTC E 108**

N° INFORME : JCH 23-211
SOLICITANTE : MARCO GERALD OSORIO MENIZ
PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA"
UBICACIÓN : LIMA

DATOS DE LA MUESTRA


Cantera	: CANTERA LURIN	Fecha de Recepción	: 14/09/2023
Calicata	: TAJO ABIERTO	Fecha de Ejecución	: 15/09/2023
Muestra	: M-1	Fecha de Emisión	: 18/09/2023
Prof. (m)	: -		
Cota (msnm)	: -		
Coordenadas	: -		

Recipiente N°		1	2
Masa de suelo húmedo + recipiente	g	453.2	500.5
Masa de suelo seco + recipiente	g	425.8	469.9
Masa de recipiente	g	53.7	62.3
Masa de agua	g	27.4	30.6
Masa de suelo seco	g	372.1	407.6
Contenido de agua	%	7.4	7.5
Contenido de Humedad (%)		7.4	

Observación : El uso de esta información es exclusivo del solicitante.
Realizado por : Téc. J.CH.

Equipos	Código
Balanza	BAL-001
Horno	HOR-002



	FORMULARIO	Código : D-04
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 3
		Fecha : 24/03/23
		Página : 3-3

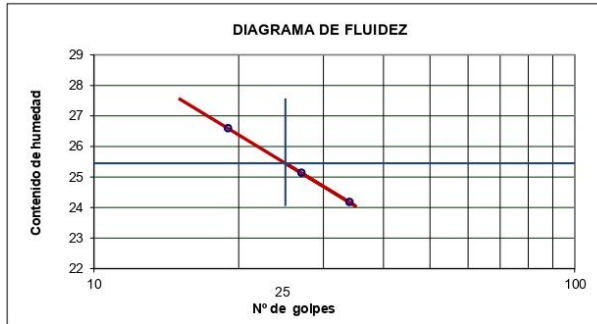
**ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA
ASTM D4318, MTC E 110 - E 111**

Nº INFORME : JCH 23-211
 SOLICITANTE : MARCO GERALD OSORIO MENIZ
 PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA"
 UBICACIÓN : LIMA

Datos de la Muestra
 Cantera : CANTERA LURIN
 Calicata : TAJO ABIERTO
 Muestra : M-1
 Prof. (m) : -
 Cota (msnm) : -
 Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 14/09/2023
 Fecha de Ejecución : 15/09/2023
 Fecha de Emisión : 18/09/2023

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO N°	1	2	3	1	2
NÚMERO DE GOLPES	34	27	19		
MASA DE RECIPIENTE (g)	25.87	26.13	25.43	25.62	23.13
MASA DE RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO (g)	41.23	39.50	36.76	35.73	31.59
MASA DE RECIPIENTE + SUELO SECO (g)	38.24	36.82	34.38	34.20	30.32
MASA DE AGUA (g)	2.99	2.69	2.38	1.53	1.27
MASA DE SUELO SECO (g)	12.37	10.69	8.95	8.58	7.19
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	24.2	25.1	26.6	17.8	17.7




LÍMITE LÍQUIDO (%)	25.4
LÍMITE PLÁSTICO (%)	17.7
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	7.7

Pasante de la malla N°40

Observación : El uso de esta información es exclusivo del solicitante.
 Realizado por : Téc. J.CH.

Equipos	Código
Copa Casagrande	ELC-003
Balanza	BAL-002
Horno	HOR-002
Vidrio esmerilado	---



	FORMULARIO	Código : D-03
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 3
		Fecha : 24/03/23
		Página : 1-3

Nº INFORME : JCH 23-211
 SOLICITANTE : MARCO GERALD OSORIO MENIZ
 PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA"
 UBICACIÓN : LIMA

Datos de la Muestra:
 Cantera : CANTERA CARABAYLLO
 Calicata : TAJO ABIERTO
 Muestra : M-1
 Prof. (m) : -
 Cota (msnm) : -
 Coordenadas : -
 Fecha de Recepción : 14/09/2023
 Fecha de Ejecución : 15/09/2023
 Fecha de Emisión : 18/09/2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D422 / MTC-E107

Peso Global (seco) (g) 377.6

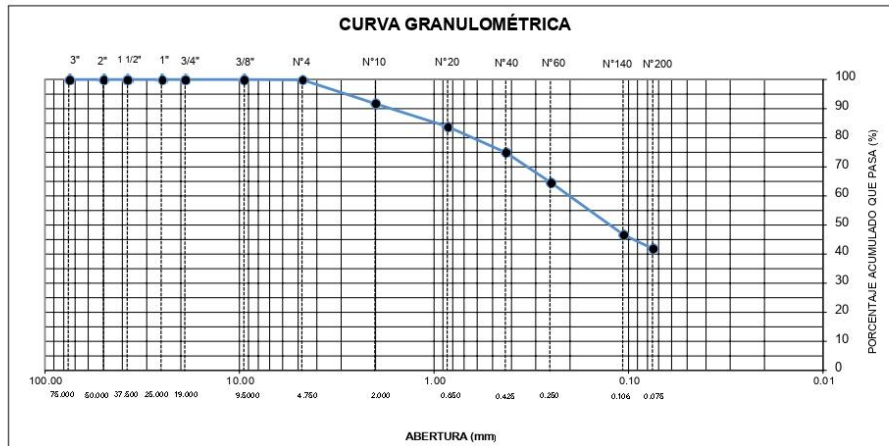
TAMIZ	ABERTURA (mm)	P. RET. (g)	RET. (%)	PASA (%)
3"	75.000	-	--	100.0
2"	50.000	-	--	100.0
1 1/2"	37.500	-	--	100.0
1"	25.000	-	--	100.0
3/4"	19.000	-	--	100.0
3/8"	9.500	-	--	100.0
Nº 4	4.750	0.3	0.1	99.9
Nº 10	2.000	31.2	8.3	91.7
Nº 20	0.850	29.7	7.9	83.8
Nº 40	0.425	33.9	9.0	74.8
Nº 60	0.250	38.9	10.3	64.5
Nº 140	0.106	67.6	17.9	46.6
Nº 200	0.075	18.0	4.8	41.8
-200.00		158.0	41.8	0.0

% Grava [Nº 4 < f < 3"]	0.1
% Arena [Nº 200 < f < Nº 4]	58.1
% Finos [< Nº 200]	41.8

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido (%) ASTM D4318-05	26.2
Límite Plástico (%) ASTM D4318-05	22.3
Índice de Plasticidad (%) ASTM D4318-05	3.9

Contenido de Humedad ASTM D-2216-05	
Humedad (%)	11.2


CLASIFICACIÓN	
CLASIFICACIÓN SUCS ASTM D 2487-05	SM
CLASIFICACIÓN AASHTO ASTM D 3282-04	A-4(0)
Descripción de la muestra :	ARENA LIMOSA



Observación : El uso de esta información es exclusiva del solicitante.
 Realizado por : Téc. J.CH.

Equipos	Código
Balanza	BAL-001
Balanza	BAL-002
Horno	HOR-002
Copa Casagrande	ELC-003



	FORMULARIO	Código : D-01
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 3
		Fecha : 24/03/23
		Página : 2-3

**ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD
ASTM D2216, MTC E 108**

N° INFORME : JCH 23-211
SOLICITANTE : MARCO GERALD OSORIO MENIZ
PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA"
UBICACIÓN : LIMA

DATOS DE LA MUESTRA


Cantera	: CANTERA CARABAYLLO	Fecha de Recepción	: 14/09/2023
Calicata	: TAJO ABIERTO	Fecha de Ejecución	: 15/09/2023
Muestra	: M-1	Fecha de Emisión	: 18/09/2023
Prof. (m)	: -		
Cota (msnm)	: -		
Coordenadas	: -		

Recipiente N°	1	2
Masa de suelo humedo + recipiente g	520.8	432.9
Masa de suelo seco + recipiente g	484.6	404.7
Masa de recipiente g	165.0	150.5
Masa de agua g	36.2	28.2
Masa de suelo seco g	319.6	254.2
Contenido de agua %	11.3	11.1
Contenido de Humedad (%)	11.2	

Observación : El uso de esta información es exclusivo del solicitante.
Realizado por : Téc. J.CH.

Equipos	Código
Balanza	BAL-001
Horno	HOR-002



	FORMULARIO	Código : D-04
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYO	Revisión : 3
		Fecha : 24/03/23
		Página : 3-3

**ENSAYO DE LÍMITE DE CONSISTENCIA
ASTM D4318, MTC E 110 - E 111**

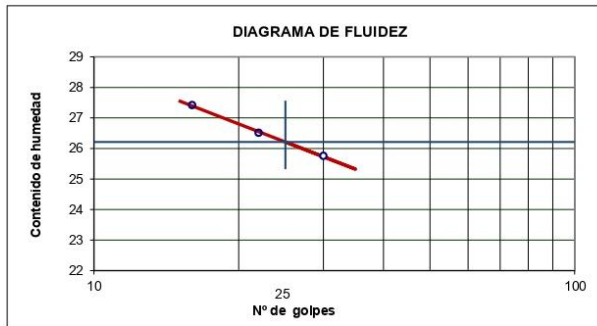
Nº INFORME : JCH 23-211
 SOLICITANTE : MARCO GERALD OSORIO MENIZ
 PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA"
 UBICACIÓN : LIMA

Datos de la Muestra

Cantera : CANTERA CARABAYLLO
 Calicata : TAJO ABIERTO
 Muestra : M-1
 Prof. (m) : -
 Cota (msnm) : -
 Coordenadas : -

Fecha de Recepción : 14/09/2023
 Fecha de Ejecución : 15/09/2023
 Fecha de Emisión : 18/09/2023

DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
ENSAYO N°	1	2	3	1	2
NÚMERO DE GOLPES	30	22	16		
MASA DE RECIPIENTE (g)	25.26	26.23	24.19	25.73	25.31
MASA DE RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO (g)	45.33	42.30	39.46	33.20	35.02
MASA DE RECIPIENTE + SUELO SECO (g)	41.22	38.93	36.17	31.84	33.24
MASA DE AGUA (g)	4.11	3.37	3.29	1.36	1.78
MASA DE SUELO SECO (g)	15.96	12.70	11.98	6.11	7.93
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	25.8	26.5	27.4	22.3	22.4




LÍMITE LÍQUIDO (%)	26.2
LÍMITE PLÁSTICO (%)	22.3
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	3.9

Pasante de la malla N°40

Observación : El uso de esta información es exclusivo del solicitante.
 Realizado por : Téc. J.CH.

Equipos	Código
Copa Casagrande	ELC-003
Balanza	BAL-002
Horno	HOR-002
Vidrio esmerilado	---



	FORMULARIO	Código	---
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión	1
		Fecha	-
		Página	-

INFORME : JCH 23-211
SOLICITANTE : MARCO GERALD OSORIO MENIZ
PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA"
UBICACIÓN : LIMA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2023

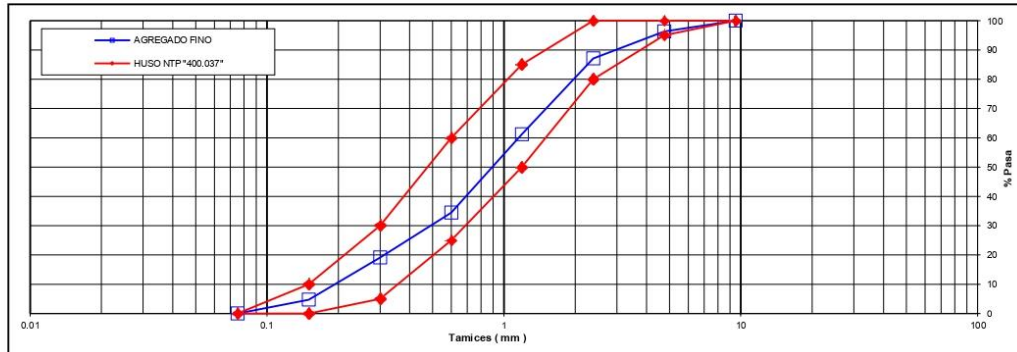
CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO:

ARENA GRUESA procedente de la cantera LA MOLINA
 Muestra proporcionada e identificada por el peticionario.

A) ANALISIS GRANULOMETRICO Peso Total gr **432.3**

TAMIZ		GR.	%	% RET.	%	% PASA
(Pulg)	(mm)	PESOS	RET.	ACUM.	PASA	HUSO NTP "400.037"
1"	25					
3/4"	19					
1/2"	12.5					
3/8"	9.5		0.0	0.0	100.0	100 - 100
N°4	4.75	15.9	3.7	3.7	96.3	95 - 100
N°8	2.38	39.9	9.2	12.9	87.1	80 - 100
N°16	1.19	112	25.9	38.8	61.2	50 - 85
N°30	0.6	115.5	26.7	65.5	34.5	25 - 60
N°50	0.3	66.5	15.4	80.9	19.1	5 - 30
N°100	0.15	62.2	14.4	95.3	4.7	0 - 10
FONDO		20.3	4.7	100.0	0.0	0 - 0


B) CURVA DE GRANULOMETRIA



C) PROPIEDAS FISICAS

Módulo de Fineza	2.97
Peso Unitario Suelto (Kg/m ³)	1,584
Peso Unitario Compactado (Kg/m ³)	1,772
Peso Específico	2.60
Contenido de Humedad (%)	1.2
Porcentaje de Absorción (%)	1.32



	FORMULARIO	Código	--
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión	1
		Fecha	-
		Página	-

INFORME : JCH 23-211
SOLICITANTE : MARCO GERALD OSORIO MENIZ
PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA"
UBICACIÓN : LIMA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2023

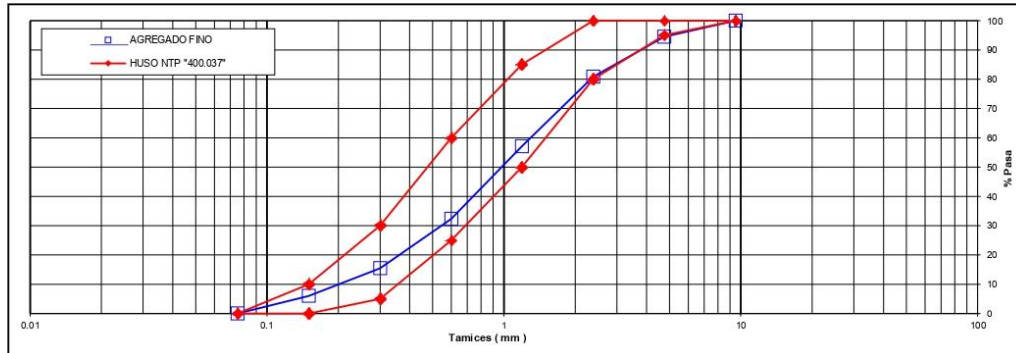
CARACTERÍSTICAS DEL AGREGADO FINO:

ARENA GRUESA procedente de la cantera GLORIA
 Muestra proporcionada e identificada por el peticionario.

A) ANALISIS GRANULOMETRICO **P. Total (gr)** 387.5

TAMIZ		gr.	%	% RET.	%	% PASA
(Pulg)	(mm)	Pesos	RET.	ACUM.	PASA	HUSO NTP "400.037"
1"	25					
3/4"	19					
1/2"	12.5					
3/8"	9.5		0.0	0.0	100.0	100 - 100
N°4	4.75	21.5	5.5	5.5	94.5	95 - 100
N°8	2.38	52.6	13.6	19.1	80.9	80 - 100
N°16	1.19	92.2	23.8	42.9	57.1	50 - 85
N°30	0.6	95.9	24.7	67.7	32.3	25 - 60
N°50	0.3	65.5	16.9	84.6	15.4	5 - 30
N°100	0.15	36.5	9.4	94.0	6.0	0 - 10
FONDO		23.3	6.0	100.0	0.0	0 - 0

B) CURVA DE GRANULOMETRIA



C) PROPIEDAS FÍSICAS

Módulo de Fineza	3.14
Peso Unitario Suelto (Kg/m³)	1,604
Peso Unitario Compactado (Kg/m³)	1,829
Peso Específico	2.61
Contenido de Humedad (%)	1.3
Porcentaje de Absorción (%)	1.36



	FORMULARIO	Código : LB-03
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1 de 1

INFORME : JCH 23-211
SOLICITANTE : MARCO GERALD OSORIO MENIZ
PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA"
UBICACIÓN : LIMA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2023

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO NTP 399.604 / 399.613

Ensayo : VARIACIÓN DE DIMENSIONES
Clase de Ladrillo : TIPO I
Denominación : Artesanal
Precisión : 1 mm
Dim. Nominal : L: 300 mm. A: 150 mm. H: 100 mm.

MUESTRA PATRON																		
Especimen N°	Largo(mm)						Ancho(mm)						Altura(mm)					
	L1	L2	L3	L4	Lp	V%	A1	A2	A3	A4	Ap	V%	H1	H2	H3	H4	Hp	V%
Patrón M-1	292	293	293	294	293.0	2.33%	146	146	148	147	146.8	2.17%	104	103	105	103	103.8	3.75%
Patrón M-2	290	290	292	293	291.3	2.92%	151	147	144	146	147.0	2.00%	104	104	104	102	103.5	3.50%
Patrón M-3	292	292	292	293	292.3	2.58%	146	148	145	146	146.3	2.50%	101	103	103	106	103.3	3.25%
Patrón M-4	291	290	291	295	291.8	2.75%	148	145	148	147	147.0	2.00%	103	102	105	104	103.5	3.50%
Patrón M-5	291	295	295	296	294.3	1.92%	147	146	146	145	146.0	2.67%	104	103	104	102	103.3	3.25%
Patrón M-6	292	293	293	294	293.0	2.33%	146	146	148	147	146.8	2.17%	105	102	102	103	103.0	3.00%
Patrón M-7	290	290	292	293	291.3	2.92%	151	147	144	146	147.0	2.00%	105	102	104	104	103.8	3.75%
Patrón M-8	292	292	292	293	292.3	2.58%	146	146	145	148	146.3	2.50%	102	102	103	102	102.3	2.25%
Patrón M-9	291	295	291	294	292.8	2.42%	146	147	145	148	146.5	2.33%	100	102	105	104	102.8	2.75%
Patrón M-10	291	290	290	292	290.8	3.08%	147	146	146	145	146.0	2.67%	100	103	104	102	102.3	2.25%

Medida Promedio (mm)	MP =	292.3	MP =	146.6	MP =	103.1
Medida Especifica del fabricante	ME =	300.0	ME =	150.0	ME =	100.0
Desviación estándar	σ =	1.05	σ =	0.40	σ =	0.56
variación dimensional	V% =	2.58	V% =	2.30	V% =	3.13

Instrumento : Pie de Rey



	FORMULARIO	Código : LB-03
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1 de 1

INFORME : JCH 23-211
SOLICITANTE : MARCO GERALD OSORIO MENIZ
PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA"
UBICACIÓN : LIMA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2023

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO NTP 399.604 / 399.613

Ensayo : VARIACIÓN DE DIMENSIONES
Clase de Ladrillo : TIPO I
Denominación : Artesanal
Precisión: : 1 mm
Dim. Nominal : L: 300 mm. A: 150 mm. H: 100 mm.

MUESTRA = 0.05% de F.V + 1% R.E																		
Especimen N°	Largo(mm)						Ancho(mm)						Altura(mm)					
	L1	L2	L3	L4	Lp	V%	A1	A2	A3	A4	Ap	V%	H1	H2	H3	H4	Hp	V%
M-1	292	292	291	293	292.0	2.67%	147	146	148	148	147.3	1.83%	103	105	103	102	103.3	3.25%
M-2	291	292	293	292	292.0	2.67%	147	145	148	148	147.0	2.00%	103	107	104	105	104.8	4.75%
M-3	292	293	293	292	292.5	2.50%	147	146	149	147	147.3	1.83%	103	104	106	103	104.0	4.00%
M-4	291	292	292	290	291.3	2.92%	147	147	147	146	146.8	2.17%	103	103	102	105	103.3	3.25%
M-5	292	291	291	292	291.5	2.83%	147	146	146	148	146.8	2.17%	105	104	104	102	103.8	3.75%
M-6	292	292	291	293	292.0	2.67%	147	146	148	148	147.3	1.83%	103	103	103	105	103.5	3.50%
M-7	291	292	293	292	292.0	2.67%	147	145	148	148	147.0	2.00%	103	107	104	105	104.8	4.75%
M-8	292	293	293	292	292.5	2.50%	147	146	149	145	146.8	2.17%	103	104	106	103	104.0	4.00%
M-9	291	292	292	290	291.3	2.92%	147	146	147	146	146.5	2.33%	103	103	102	105	103.3	3.25%
M-10	292	291	291	292	291.5	2.83%	147	146	146	148	146.8	2.17%	105	104	104	102	103.8	3.75%

Medida Promedio (mm)	MP =	291.9	MP =	146.9	MP =	103.8
Medida Específica del fabricante	ME =	300.0	ME =	150.0	ME =	100.0
Desviación estándar	σ =	0.46	σ =	0.26	σ =	0.57
variación dimensional	V% =	2.72	V% =	2.05	V% =	3.83

Instrumento : Pie de Rey



	FORMULARIO	Código : LB-03
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1 de 1

INFORME : JCH 23-211
SOLICITANTE : MARCO GERALD OSORIO MENIZ
PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA"
UBICACIÓN : LIMA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2023

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO NTP 399.604 / 399.613

Ensayo : VARIACIÓN DE DIMENSIONES
Clase de Ladrillo : TIPO I
Denominación : Artesanal
Precisión: : 1 mm
Dim. Nominal : L: 300 mm. A: 150 mm. H: 100 mm.

MUESTRA = 0.15% de F.V + 2% R.E																		
Especímen N°	Largo(mm)						Ancho(mm)						Altura(mm)					
	L1	L2	L3	L4	Lp	V%	A1	A2	A3	A4	Ap	V%	H1	H2	H3	H4	Hp	V%
M-1	293	293	293	295	293.5	2.17%	148	147	148	146	147.3	1.83%	107	105	105	103	105.0	5.00%
M-2	293	294	293	292	293.0	2.33%	148	147	145	145	146.3	2.50%	106	105	103	103	104.3	4.25%
M-3	293	292	294	293	293.0	2.33%	149	147	146	148	147.5	1.67%	108	105	104	104	105.3	5.25%
M-4	292	293	292	292	292.3	2.58%	147	145	148	147	146.8	2.17%	104	103	105	106	104.5	4.50%
M-5	293	294	290	291	292.0	2.67%	148	147	147	147	147.3	1.83%	105	108	104	105	105.5	5.50%
M-6	293	293	293	295	293.5	2.17%	148	147	148	146	147.3	1.83%	107	105	105	103	105.0	5.00%
M-7	293	294	293	292	293.0	2.33%	148	147	145	145	146.3	2.50%	106	105	103	103	104.3	4.25%
M-8	293	292	294	293	293.0	2.33%	149	147	146	148	147.5	1.67%	108	105	104	104	105.3	5.25%
M-9	292	293	292	292	292.3	2.58%	147	145	148	147	146.8	2.17%	104	103	105	106	104.5	4.50%
M-10	293	294	290	291	292.0	2.67%	148	147	147	147	147.3	1.83%	105	108	104	105	105.5	5.50%

Medida Promedio (mm)	MP =	292.8	MP =	147.0	MP =	104.9
Medida Específica del fabricante	ME =	300.0	ME =	150.0	ME =	100.0
Desviación estándar	$\sigma =$	0.58	$\sigma =$	0.47	$\sigma =$	0.49
variación dimensional	V% =	2.42	V% =	2.00	V% =	4.90

Instrumento : Pie de Rey



	FORMULARIO	Código : LB-03
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : -
		Página : 1 de 1

INFORME : JCH 23-211
SOLICITANTE : MARCO GERALD OSORIO MENIZ
PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA"
UBICACIÓN : LIMA
FECHA : SETIEMBRE DEL 2023

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO NTP 399.604 / 399.613


Ensayo : VARIACIÓN DE DIMENSIONES
Clase de Ladrillo : TIPO I
Denominación : Artesanal
Precisión : 1 mm
Dim. Nominal : L: 300 mm. A: 150 mm. H: 100 mm.

MUESTRA = 0.25% de F.V + 3% R.E																		
Especimen N°	Largo(mm)						Ancho(mm)						Altura(mm)					
	L1	L2	L3	L4	Lp	V%	A1	A2	A3	A4	Ap	V%	H1	H2	H3	H4	Hp	V%
M-1	292	291	292	294	292.3	2.58%	146	147	148	146	146.8	2.17%	107	105	106	106	106.0	6.00%
M-2	294	293	293	293	293.3	2.25%	148	146	145	146	146.3	2.50%	105	107	104	107	105.8	5.75%
M-3	295	295	293	291	293.5	2.17%	151	147	146	147	147.8	1.50%	108	105	105	105	105.8	5.75%
M-4	291	291	292	291	291.3	2.92%	147	148	150	148	148.3	1.17%	103	106	105	103	104.3	4.25%
M-5	292	291	292	293	292.0	2.67%	147	147	148	145	146.8	2.17%	107	103	104	105	104.8	4.75%
M-6	292	291	292	294	292.3	2.58%	146	147	148	148	147.3	1.83%	105	105	106	106	105.5	5.50%
M-7	294	293	293	293	293.3	2.25%	148	146	145	146	146.3	2.50%	105	107	104	105	105.3	5.25%
M-8	295	295	293	291	293.5	2.17%	151	147	146	147	147.8	1.50%	108	105	105	105	105.8	5.75%
M-9	291	291	292	291	291.3	2.92%	147	148	150	148	148.3	1.17%	103	101	105	107	104.0	4.00%
M-10	292	291	292	293	292.0	2.67%	147	147	148	145	146.8	2.17%	107	103	104	105	104.8	4.75%

Medida Promedio (mm)	MP =	292.5	MP =	147.2	MP =	105.2
Medida Especifica del fabricante	ME =	300.0	ME =	150.0	ME =	100.0
Desviación estándar	σ =	0.87	σ =	0.76	σ =	0.70
variación dimensional	V% =	2.52	V% =	1.87	V% =	5.18

Instrumento : Pie de Rey



	FORMULARIO	Código : LB-04
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1
		Fecha : 01/03/23
		Página : 1 de 1

INFORME : JCH 23-211
SOLICITANTE : MARCO GERALD OSORIO MENIZ
PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA"
UBICACIÓN : LIMA
FECHA : OCTUBRE DEL 2023

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO ABSORCION NTP 331.017


Clase de ladrillo : TIPO I
 Denominación : Artesanal
 Edad (días) : 28
 Fecha de Fabricación : 19/09/23
 Fecha de Ejecución : 17/10/23
 Fecha de Emisión : 17/10/23

MUESTRA PATRON										
Especimen N°	Peso(gr)					Absorción (%)				
		Seco (gr)		Húmedo (gr)						
M-1		8965.0		10245.0		14.28				
M-2		8867.0		10135.0		14.30				
M-3		8942.0		10212.0		14.20				
M-4		8704.0		9935.0		14.14				
M-5		8734.0		9975.0		14.21				
Promedio						14.23				

FV : Fibra de Vidrio
 RE : Resina Epóxica

Equipos Usados	Código
Balanza	BAL-003
Horno	HOR-002



	FORMULARIO	Código : LB-04
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1 Fecha : 01/03/23 Página : 1 de 1

INFORME : JCH 23-211
SOLICITANTE : MARCO GERALD OSORIO MENIZ
PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA"
UBICACIÓN : LIMA
FECHA : OCTUBRE DEL 2023

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO ABSORCION NTP 331.017


Clase de ladrillo : TIPO I
 Denominación : Artesanal
 Edad (días) : 28
 Fecha de Fabricación : 19/09/23
 Fecha de Ejecución : 17/10/23
 Fecha de Emisión : 17/10/23

MUESTRA = 0.05% de F.V + 1% R.E										
Especimen N°	Peso(gr)					Absorción (%)				
		Seco (gr)		Húmedo (gr)						
M-1		8615.0		9926.0		15.22				
M-2		8537.0		9842.0		15.29				
M-3		8573.0		9905.0		15.54				
M-4		8446.0		9762.0		15.58				
M-5		8369.0		9675.0		15.61				
Promedio						15.45				

FV : Fibra de Vidrio
 RE : Resina Epóxica

Equipos Usados	Código
Balanza	BAL-003
Horno	HOR-002



	FORMULARIO	Código : LB-04
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1 Fecha : 01/03/23 Página : 1 de 1

INFORME : JCH 23-211
SOLICITANTE : MARCO GERALD OSORIO MENIZ
PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA"
UBICACIÓN : LIMA
FECHA : OCTUBRE DEL 2023

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO ABSORCION NTP 331.017


Clase de ladrillo : TIPO I
 Denominación : Artesanal
 Edad (días) : 28
 Fecha de Fabricación : 19/09/23
 Fecha de Ejecución : 17/10/23
 Fecha de Emisión : 17/10/23

MUESTRA = 0.15% de F.V + 2% R.E									
Especimen N°	Peso(gr)					Absorción (%)			
		Seco (gr)		Húmedo (gr)					
M-1		8963.0		10540.0		17.59			
M-2		8981.0		10621.0		18.26			
M-3		9174.0		10850.0		18.27			
M-4		8788.0		10430.0		18.68			
M-5		9054.0		10682.0		17.98			
Promedio						18.16			

FV : Fibra de Vidrio
 RE : Resina Epóxica

Equipos Usados	Código
Balanza	BAL-003
Horno	HOR-002



	FORMULARIO	Código : LB-04
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 1 Fecha : 01/03/23 Página : 1 de 1

INFORME : JCH 23-211
SOLICITANTE : MARCO GERALD OSORIO MENIZ
PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA"
UBICACIÓN : LIMA
FECHA : OCTUBRE DEL 2023

REPORTE DE ENSAYOS DE LABORATORIO ABSORCION NTP 331.017


Clase de ladrillo : TIPO I
 Denominación : Artesanal
 Edad (días) : 28
 Fecha de Fabricación : 19/09/23
 Fecha de Ejecución : 17/10/23
 Fecha de Emisión : 17/10/23

MUESTRA = 0.25% de F.V + 3% R.E										
Especimen N°	Peso(gr)					Absorción (%)				
		Seco (gr)		Húmedo (gr)						
M-1		9041.0		11130.0		23.11				
M-2		9158.0		11271.0		23.07				
M-3		9092.0		11114.0		22.24				
M-4		8697.0		10778.0		23.93				
M-5		8774.0		10760.0		22.64				
Promedio						23.00				

FV : Fibra de Vidrio
 RE : Resina Epóxica

Equipos Usados	Código
Balanza	BAL-003
Horno	HOR-002



	FORMULARIO		Código	:	LB-04
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS		Revisión	:	1
			Fecha	:	-
			Página	:	1 de 1


N° INFORME : JCH 23-211
SOLICITANTE : MARCO GERALD OSORIO MENIZ
PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS
UBICACIÓN : LIMA
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2023

ENSAYO DE ALABEO NTP 399.613

Equipo : CUÑA **Precisión:** 1mm
Clase de ladrillo : TIPO I
Denominación : Artesanal
Edad (días) : 28

MUESTRA PATRÓN									
Especimen N°	MEDIDA CARA SUPERIOR (mm)			MEDIDA CARA INFERIOR (mm)			ALABEO (mm)		
	Convexidad		Concavidad	Convexidad		Concavidad	Convexidad		Concavidad
	Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)	Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)	Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)
L - 01	0.00	0.00	3.00	2.00	2.50	0.00	1.00	1.25	1.50
L - 02	0.00	0.00	2.00	1.00	1.00	0.00	0.50	0.50	1.00
L - 03	2.00	1.50	0.00	0.00	0.00	6.00	1.00	0.75	3.00
L - 04	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	3.50
L - 05	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.50	0.50	1.50
L - 06	0.00	0.00	4.00	1.00	1.50	0.00	0.50	0.75	2.00
L - 07	1.00	1.00	0.00	1.00	2.00	0.00	1.00	1.50	0.00
L - 08	0.00	0.00	4.00	4.00	2.00	0.00	2.00	1.00	2.00
L - 09	0.00	0.00	3.00	2.00	2.00	0.00	1.00	1.00	1.50
L - 10	2.00	1.00	0.00	0.00	0.00	5.00	1.00	0.50	2.50
Promedio (mm)	0.60	0.45	1.90	1.10	1.10	1.80	0.85	0.78	1.85



	FORMULARIO		Código	:	LB-04
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS		Revisión	:	1
			Fecha	:	-
			Página	:	1 de 1


N° INFORME : JCH 23-211
SOLICITANTE : MARCO GERALD OSORIO MENIZ
PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS
UBICACIÓN : LIMA
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2023

ENSAYO DE ALABEO NTP 399.613

Equipo : CUÑA **Precisión:** 1mm
Clase de ladrillo : TIPO I
Denominación : Artesanal
Edad (días) : 28

MUESTRA = 0.05% de F.V + 1% R.E									
Especimen N°	MEDIDA CARA SUPERIOR (mm)			MEDIDA CARA INFERIOR (mm)			ALABEO (mm)		
	Convexidad		Concavidad	Convexidad		Concavidad	Convexidad		Concavidad
	Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)	Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)	Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)
L - 01	2.50	1.50	0.00	0.00	0.00	4.50	1.25	0.75	2.25
L - 02	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	2.50	0.50	0.50	1.25
L - 03	0.00	0.00	2.00	3.00	4.00	0.00	1.50	2.00	1.00
L - 04	3.00	3.00	0.00	4.00	3.00	0.00	3.50	3.00	0.00
L - 05	4.00	2.50	0.00	1.50	2.50	0.00	2.75	2.50	0.00
L - 06	2.00	3.50	0.00	0.00	0.00	3.50	1.00	1.75	1.75
L - 07	0.00	0.00	4.00	0.00	0.00	4.50	0.00	0.00	4.25
L - 08	2.50	2.50	0.00	0.00	0.00	2.00	1.25	1.25	1.00
L - 09	0.00	0.00	3.00	4.50	6.00	0.00	2.25	3.00	1.50
L - 10	0.00	0.00	3.00	5.00	4.00	0.00	2.50	2.00	1.50
Promedio (mm)	1.50	1.40	1.20	1.80	1.95	1.70	1.65	1.68	1.45



	FORMULARIO		Código	:	LB-04
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS		Revisión	:	1
			Fecha	:	-
			Página	:	1 de 1


N° INFORME : JCH 23-211
SOLICITANTE : MARCO GERALD OSORIO MENIZ
PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS
UBICACIÓN : LIMA
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2023

ENSAYO DE ALABEO NTP 399.613

Equipo : CUÑA **Precisión:** 1mm
Clase de ladrillo : TIPO I
Denominación : Artesanal
Edad (días) : 28

Especimen N°	MUESTRA = 0.15% de F.V + 2% R.E								
	MEDIDA CARA SUPERIOR (mm)			MEDIDA CARA INFERIOR (mm)			ALABEO (mm)		
	Convexidad		Concavidad	Convexidad		Concavidad	Convexidad		Concavidad
	Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)	Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)	Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)
L - 01	2.50	3.50	0.00	0.00	0.00	6.50	1.25	1.75	3.25
L - 02	4.00	5.50	0.00	0.00	0.00	5.50	2.00	2.75	2.75
L - 03	6.00	4.00	0.00	3.00	4.00	0.00	4.50	4.00	0.00
L - 04	3.00	3.00	0.00	5.00	6.50	0.00	4.00	4.75	0.00
L - 05	4.00	2.50	0.00	3.50	2.50	0.00	3.75	2.50	0.00
L - 06	3.00	4.50	0.00	0.00	0.00	4.50	1.50	2.25	2.25
L - 07	0.00	0.00	6.00	0.00	0.00	5.50	0.00	0.00	5.75
L - 08	4.50	4.50	0.00	0.00	0.00	4.00	2.25	2.25	2.00
L - 09	0.00	0.00	5.00	2.00	5.50	0.00	1.00	2.75	2.50
L - 10	0.00	0.00	7.00	4.50	4.00	0.00	2.25	2.00	3.50
Promedio (mm)	2.70	2.75	1.80	1.80	2.25	2.60	2.25	2.50	2.20



	FORMULARIO		Código	:	LB-04
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS		Revisión	:	1
			Fecha	:	-
			Página	:	1 de 1


N° INFORME : JCH 23-211
SOLICITANTE : MARCO GERALD OSORIO MENIZ
PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS
UBICACIÓN : LIMA
FECHA : NOVIEMBRE DEL 2023

ENSAYO DE ALABEO NTP 399.613

Equipo : CUÑA **Precisión:** 1mm
Clase de ladrillo : TIPO I
Denominación : Artesanal
Edad (días) : 28

MUESTRA = 0.25% de F.V + 3% R.E									
Especimen N°	MEDIDA CARA SUPERIOR (mm)			MEDIDA CARA INFERIOR (mm)			ALABEO (mm)		
	Convexidad		Concavidad	Convexidad		Concavidad	Convexidad		Concavidad
	Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)	Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)	Lado Izq. (M1)	Lado Der. (M3)	Centro (M2)
L - 01	5.50	4.50	0.00	0.00	0.00	6.50	2.75	2.25	3.25
L - 02	5.00	6.50	0.00	0.00	0.00	5.50	2.50	3.25	2.75
L - 03	0.00	0.00	3.00	6.50	5.50	0.00	3.25	2.75	1.50
L - 04	3.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.50	1.50	0.00
L - 05	0.00	0.00	4.00	5.50	6.50	0.00	2.75	3.25	2.00
L - 06	5.50	4.50	0.00	0.00	0.00	4.50	2.75	2.25	2.25
L - 07	0.00	0.00	7.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.50
L - 08	4.50	6.50	0.00	0.00	0.00	4.00	2.25	3.25	2.00
L - 09	0.00	0.00	5.00	2.00	5.50	0.00	1.00	2.75	2.50
L - 10	0.00	0.00	7.00	2.00	4.00	0.00	1.00	2.00	3.50
Promedio (mm)	2.35	2.50	2.60	1.60	2.15	2.05	1.98	2.33	2.33



	FORMULARIO	Código : LB-01
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 2
COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA		Fecha : 01/03/23
NTP 399.613 / NTP 399.604		Página : 1 de 1

N° INFORME : JCH 23-211
SOLICITANTE : MARCO GERALD OSORIO MENIZ
PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA"
UBICACIÓN : LIMA

Clase de ladrillo : TIPO I **Fecha de Fabricación** : 19/09/23
Denominación : Artesanal **Fecha de Ejecución** : 17/10/23
Edad (días) : 28 **Fecha de Emisión** : 24/10/23


MUESTRA PATRON													
Especímen N°	Largo (mm)		Lpromedio Lp	Ancho (mm)		Apromedio Ap	Espesor (mm)		Peso Seco (gr)	Carga Máxima		Área Bruta (cm2)	Resistencia (Kg/cm2)
	L1	L2		A1	A2		E1	E2		(KN)	(Kg)		
M-1	292	292	292	147	147	147	103	102	8705.0	210.48	21455.66	429.5	50.0
M-2	292	293	293	146	145	146	106	105	8852.0	211.48	21557.59	425.6	50.7
M-3	291	292	292	147	147	147	104	104	8850.0	210.86	21494.39	428.5	50.2
M-4	292	291	292	146	145	146	103	103	8924.0	207.48	21149.85	424.1	49.9
M-5	292	292	292	146	145	146	105	104	8764.0	209.86	21392.46	424.5	50.4
												fb=	50.2
												σs=	0.3
												f'b=	49.9

Realizado por : R. Tr.

Observaciones : Muestra identificada por el solicitante



Equipos Usados	Código
Balanza	BAL-001
Pie de Rey	EML-003
Maquina Compresión	SPE-007

	FORMULARIO	Código : LB-01
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 2
COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA		Fecha : 01/03/23
NTP 399.613 / NTP 399.604		Página : 1 de 1

N° INFORME : JCH 23-211
SOLICITANTE : MARCO GERALD OSORIO MENIZ
PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA"
UBICACIÓN : LIMA

Clase de ladrillo : TIPO I
Denominación : Artesanal
Edad (días) : 28

Fecha de Fabricación : 19/09/23
Fecha de Ejecución : 17/10/23
Fecha de Emisión : 24/10/23


MUESTRA = 0.05% de F.V + 1% R.E													
Espécimen N°	Largo (mm)		Lpromedio Lp	Ancho (mm)		Apromedio Ap	Espesor (mm)		Peso Seco (gr)	Carga Máxima		Área Bruta (cm2)	Resistencia (Kg/cm2)
	L1	L2		A1	A2		E1	E2		(KN)	(Kg)		
M-1	296	297	297	149	148	149	100	101	8705.0	264.58	26970.44	440.3	61.3
M-2	296	294	295	148	146	147	103	102	8852.0	276.44	28179.41	433.7	65.0
M-3	294	294	294	147	148	148	103	101	8850.0	263.43	26853.21	433.7	61.9
M-4	292	293	293	146	147	147	103	100	8924.0	259.22	26424.06	428.5	61.7
M-5	293	292	293	146	145	146	106	104	8764.0	264.03	26914.37	425.6	63.2
												fb=	62.6
												σs=	1.4
												f'b=	61.3

Realizado por : R. Tr.

Observaciones : Muestra identificada por el solicitante



Equipos Usados	Código
Balanza	BAL-001
Pie de Rey	EML-003
Maquina Compresión	SPE-007

	FORMULARIO	Código : LB-01
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 2
COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA		Fecha : 01/03/23
NTP 399.613 / NTP 399.604		Página : 1 de 1

N° INFORME : JCH 23-211
SOLICITANTE : MARCO GERALD OSORIO MENIZ
PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA"
UBICACIÓN : LIMA

Clase de ladrillo : TIPO I
Denominación : Artesanal
Edad (días) : 28

Fecha de Fabricación : 19/09/23
Fecha de Ejecución : 17/10/23
Fecha de Emisión : 24/10/23


MUESTRA = 0.15% de F.V + 2% R.E													
Especimen N°	Largo (mm)		Lpromedio Lp	Ancho (mm)		Apromedio Ap	Espesor (mm)		Peso Seco (gr)	Carga Máxima		Área Bruta (cm2)	Resistencia (Kg/cm2)
	L1	L2		A1	A2		E1	E2		(KN)	(Kg)		
M-1	293	294	294	147	145	146	103	102	8705.0	233.64	23816.51	428.5	55.6
M-2	293	292	293	146	145	146	106	105	8852.0	226.31	23069.32	425.6	54.2
M-3	293	295	294	146	146	146	104	101	8850.0	233.76	23828.75	429.2	55.5
M-4	295	295	295	147	148	148	103	103	8924.0	222.80	22711.52	435.1	52.2
M-5	294	291	293	147	147	147	105	104	8764.0	230.66	23512.74	430.0	54.7
												fb=	54.4
												σs=	1.2
												f'b=	53.2

Realizado por : R. Tr.

Observaciones : Muestra identificada por el solicitante



Equipos Usados	Código
Balanza	BAL-001
Pie de Rey	EML-003
Maquina Compresión	SPE-007

	FORMULARIO	Código : LB-01
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión : 2
		Fecha : 01/03/23
		Página : 1 de 1

**COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA
NTP 399.613 / NTP 399.604**

N° INFORME : JCH 23-211
 SOLICITANTE : MARCO GERALD OSORIO MENIZ
 PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA"
 UBICACIÓN : LIMA

Clase de ladrillo : TIPO I Fecha de Fabricación : 19/09/23
 Denominación : Artesanal Fecha de Ejecución : 17/10/23
 Edad (días) : 28 Fecha de Emisión : 24/10/23

MUESTRA = 0.25% de F.V + 3% R.E


Especimen N°	Largo (mm)		Lpromedio Lp	Ancho (mm)		Apromedio Ap	Espesor (mm)		Peso Seco (gr)	Carga Máxima		Área Bruta (cm2)	Resistencia (Kg/cm2)
	L1	L2		A1	A2		E1	E2		(KN)	(Kg)		
M-1	292	293	293	148	147	148	103	105	8705.0	217.31	22151.89	431.4	51.3
M-2	293	293	293	147	146	147	104	104	8852.0	218.52	22275.23	429.2	51.9
M-3	293	294	294	147	145	146	104	102	8850.0	214.74	21889.91	428.5	51.1
M-4	292	294	293	147	148	148	102	102	8924.0	223.56	22788.99	432.2	52.7
M-5	293	295	294	147	148	148	104	103	8764.0	215.18	21934.76	433.7	50.6
												f _b =	51.5
												σ _s =	0.7
												f' _b =	50.8

Realizado por : R. Tr.

Observaciones : Muestra identificada por el solicitante



Equipos Usados	Código
Balanza	BAL-001
Pie de Rey	EML-003
Maquina Compresión	SPE-007

	FORMULARIO	Código	LB-10
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión	2
		Fecha	01/03/23
		Página	1 de 1

**ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL DE PRISMAS NTP 339.605 - ASTM C-1314 -
NTE E070**

INFORME : JCH 23-211
SOLICITANTE : MARCO GERALD OSORIO MENIZ
PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA"

UBICACIÓN : LIMA

Clase de Ladrillo : TIPO I
Denominación : Artesanal
Edad (días) : 28

ENSAYO COMPRESIÓN AXIAL - PILA ALBAÑILERIA


MUESTRA PATRON										
Pilas (N°)	Altura (h) (cm)	Ancho (cm)	Espesor(t) (cm)	Esbeltez (h/t)	Pmáx (KN)	Pmáx (Kg)	Área (cm ²)	f _m (Kg/cm ²)	Factor de Corrección *	f _m (Kg/cm ²)
M-1	37.40	29.20	14.70	2.544	160.4	16356	429.24	38.11	0.806	30.72
M-2	36.60	29.00	14.60	2.507	168.5	17182	423.40	40.58	0.801	32.50
M-3	37.90	29.10	14.70	2.578	165.3	16856	427.77	39.40	0.811	31.95
									f _m Promedio	31.73
									VARIANZA:	0.83
									DESV. (σ):	0.91
									f _m (Kg/cm ²)	30.81
									E (%) =	3%

Equipos Usados	Código
Compresión diagonal	SPE-009

*: Factor de corrección de f_m por esbeltez según tabla 10 E.070

Realizado por : GMN



	FORMULARIO	Código	LB-10
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión	2
		Fecha	01/03/23
		Página	1 de 1

**ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL DE PRISMAS NTP 339.605 - ASTM C-1314 -
NTE E070**

INFORME : JCH 23-211
SOLICITANTE : MARCO GERALD OSORIO MENIZ
PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA"

UBICACIÓN : LIMA

Clase de Ladrillo : TIPO I
Denominación : Artesanal
Edad (días) : 28

ENSAYO COMPRESIÓN AXIAL - PILA ALBAÑILERIA

MUESTRA = 0.05% de F.V + 1% R. E										
Pilas (N°)	Altura (h) (cm)	Ancho (cm)	Espesor(t) (cm)	Esbeltez (h/t)	Pmáx (KN)	Pmáx (Kg)	Área (cm ²)	f _m (Kg/cm ²)	Factor de Corrección *	f _m (Kg/cm ²)
M-1	35.40	29.10	14.70	2.408	200.5	20443	427.77	47.79	0.787	37.62
M-2	35.60	29.00	14.60	2.438	198.5	20239	423.40	47.80	0.791	37.83
M-3	35.90	29.10	14.60	2.459	202.9	20686	424.86	48.69	0.794	38.67
									f _m Promedio	38.04
									VARIANZA:	0.31
									DESV. (σ):	0.56
									f _m (Kg/cm ²)	37.48
									E (%) =	1%

Equipos Usados	Código
Compresión diagonal	SPE-009

*: Factor de corrección de f_m por esbeltez según tabla 10 E.070

Realizado por : GMN





FORMULARIO	Código	LB-10
	Revisión	2
INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Fecha	01/03/23
	Página	1 de 1

**ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL DE PRISMAS NTP 339.605 - ASTM C-1314 -
NTE E070**

INFORME : JCH 23-211
 SOLICITANTE : MARCO GERALD OSORIO MENIZ
 PROYECTO : "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA"

UBICACIÓN : LIMA

Clase de Ladrillo : TIPO I
 Denominación : Artesanal
 Edad (días) : 28

ENSAYO COMPRESIÓN AXIAL - PILA ALBAÑILERIA


MUESTRA = 0.15% de F.V + 2% R. E											
Pilas (N°)	Altura (h) (cm)	Ancho (cm)	Espesor(t) (cm)	Esbeltez (h/t)	Pmáx (KN)	Pmáx (Kg)	Área (cm²)	f _m (Kg/cm²)	Factor de Corrección *	f _m (Kg/cm²)	
M-1	34.50	29.60	14.90	2.315	180.2	18375	441.04	41.66	0.774	32.25	
M-2	34.80	29.60	14.80	2.351	181.1	18467	438.08	42.15	0.779	32.85	
M-3	34.80	29.40	14.70	2.367	182.4	18600	432.18	43.04	0.781	33.63	
										f _m Promedio	32.91
										VARIANZA:	0.48
										DESV. (σ):	0.69
										f _m (Kg/cm²)	32.22
										E (%) =	2%

Equipos Usados	Código
Compresión diagonal	SPE-009

*: Factor de corrección de f_m por esbeltez según tabla 10 E.070

Realizado por : GMN



	FORMULARIO	Código	LB-013
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión	2
		Fecha	01/03/23
		Página	1 de 1

**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETE DE ALBAÑILERÍA NTP 339.621 -
ASTM E-447 - NTE E070**

INFORME JCH 23-211
SOLICITANTE MARCO GERALD OSORIO MENIZ
PROYECTO "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA"
UBICACIÓN LIMA

Clase de ladrillo TIPO I
Denominación Artesanal
Edad (días) 28


ENSAYO COMPRESIÓN DIAGONAL - MURETE ALBAÑILERIA

MUESTRA PATRON									
Murete (N°)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (cm)	Diagonal (cm)	Pmáx (KN)	Pmáx (Kg)	Pmáx (Ton)	Área (cm²)	V _m (Kg/cm²)
M-1	78.4	67.5	14.7	86.0	61.82	6304	6.3	1516.54	4.16
M-2	78.6	67.8	14.6	85.5	57.89	5904	5.9	1511.38	3.91
M-3	78.9	67.9	14.7	85.0	59.86	6104	6.1	1525.89	4.00
								Promedio:	4.02
								VARIANZA:	0.02
								DESV. (σ):	0.13
								V' _m (Kg/cm2)	3.89

Equipos Usados	Código
Compresión diagonal	SPE-009

Realizado por : GMN



	FORMULARIO	Código	LB-013
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión	2
		Fecha	01/03/23
		Página	1 de 1

**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETE DE ALBAÑILERÍA NTP 339.621 -
ASTM E-447 - NTE E070**

INFORME JCH 23-211
SOLICITANTE MARCO GERALD OSORIO MENIZ
PROYECTO "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA"
UBICACIÓN LIMA

Clase de ladrillo TIPO I
Denominación Artesanal
Edad (días) 28


ENSAYO COMPRESIÓN DIAGONAL - MURETE ALBAÑILERIA

MUESTRA = 0.05% de F.V + 1% R.E									
Murete (N°)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (cm)	Diagonal (cm)	Pmáx (KN)	Pmáx (Kg)	Pmáx (Ton)	Área (cm²)	V _m (Kg/cm²)
M-1	77.8	67.0	14.7	86.0	84.39	8605	8.6	1505.10	5.72
M-2	77.9	67.2	14.8	85.5	81.44	8305	8.3	1518.48	5.47
M-3	78.0	67.1	14.7	85.0	83.41	8505	8.5	1508.22	5.64
Promedio:									5.61
VARIANZA:									0.02
DESV. (σ):									0.13
V'_m (Kg/cm2)									5.48

Equipos Usados	Código
Compresión diagonal	SPE-009

Realizado por : GMN



	FORMULARIO	Código	LB-013
	INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS	Revisión	2
		Fecha	01/03/23
		Página	1 de 1

**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETE DE ALBAÑILERÍA NTP 339.621 -
ASTM E-447 - NTE E070**

INFORME JCH 23-211
SOLICITANTE MARCO GERALD OSORIO MENIZ
PROYECTO "APLICACIÓN DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA"
UBICACIÓN LIMA

Clase de ladrillo TIPO I
Denominación Artesanal
Edad (días) 28

ENSAYO COMPRESIÓN DIAGONAL - MURETE ALBAÑILERIA

MUESTRA = 0.15% de F.V + 2% R.E									
Murete (N°)	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (cm)	Diagonal (cm)	Pmáx (KN)	Pmáx (Kg)	Pmáx (Ton)	Área (cm²)	V _m (Kg/cm²)
M-1	77.4	67.5	14.8	86.0	76.54	7805	7.8	1516.39	5.15
M-2	77.8	67.2	14.9	85.5	78.01	7955	8.0	1527.69	5.21
M-3	78.0	67.0	14.8	85.0	77.03	7855	7.9	1517.44	5.18
Promedio:									5.18
VARIANZA:									0.001
DESV. (σ):									0.03
V'_m (Kg/cm2)									5.15

Equipos Usados	Código
Compresión diagonal	SPE-009

Realizado por : GMN





Laboratorio PP

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-459-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 150-2023
Fecha de Emisión : 2023-06-07

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO.
2232 URB. SAN HILARION ET. UNO - SAN JUAN DE
LURIGANCHO - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : R31P30

Número de Serie : 8338210058

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : BAL-003

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-06-01

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

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

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

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

3. Método de Calibración


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

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.
AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2232 URB. SAN HILARION ET. UNO - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-457-2023

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	0,100	0,10	0,005	0,000	130,000	130,01	0,005	0,010	0,010
2		0,10	0,005	0,000		130,00	0,008	-0,003	-0,003
3		0,10	0,007	-0,002		130,01	0,006	0,009	0,011
4		0,10	0,006	-0,001		130,02	0,009	0,016	0,017
5		0,10	0,008	-0,003		129,99	0,004	-0,009	-0,006
Error máximo permitido : ± 0,2 g									

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES					DECRECIENTES					± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)			
0,100	0,10	0,005	0,000								
0,200	0,20	0,008	-0,003	-0,003	0,20	0,007	-0,002	-0,002	0,1		
2,000	2,00	0,006	-0,001	-0,001	2,00	0,006	-0,001	-0,001	0,1		
10,000	10,00	0,008	-0,003	-0,003	10,00	0,008	-0,003	-0,003	0,1		
50,000	50,00	0,005	0,000	0,000	50,00	0,005	0,000	0,000	0,1		
70,000	70,01	0,009	0,006	0,006	70,01	0,006	0,009	0,009	0,2		
100,000	100,01	0,005	0,010	0,010	100,01	0,008	0,007	0,007	0,2		
150,000	150,02	0,007	0,018	0,018	150,02	0,006	0,019	0,019	0,2		
200,000	200,01	0,005	0,010	0,010	200,01	0,008	0,007	0,007	0,2		
300,000	300,00	0,009	-0,004	-0,004	300,01	0,005	0,010	0,010	0,3		
400,001	400,01	0,006	0,008	0,008	400,01	0,006	0,008	0,008	0,3		

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 4,52 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{4,97 \times 10^{-5} \text{ g}^2 + 2,14 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_c: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-457-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	24,2	24,4
Humedad Relativa	60,0	61,0

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE23-C-0134-2023

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 399,92 g para una carga de 400,00 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 20 °C a 28 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp. (°C)	Inicial	Final
	24,4	24,4

Medición N°	Carga L1= 200,000 g			Carga L2= 400,001 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	200,00	0,005	0,000	400,00	0,005	-0,001
2	200,00	0,008	-0,003	400,00	0,008	-0,004
3	200,01	0,005	0,010	400,01	0,006	0,008
4	200,00	0,007	-0,002	400,01	0,008	0,006
5	200,00	0,005	0,000	400,00	0,006	-0,002
6	200,00	0,005	0,000	400,00	0,007	-0,003
7	200,00	0,008	-0,003	400,00	0,005	-0,001
8	200,00	0,008	-0,003	400,00	0,008	-0,004
9	200,00	0,006	-0,001	400,00	0,006	-0,002
10	200,00	0,007	-0,002	400,00	0,005	-0,001
Diferencia Máxima			0,013			0,012
Error máximo permitido	± 0,3 g			± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-457-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 150-2023
Fecha de Emisión : 2023-06-07

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO.
2232 URB. SAN HILARION ET. UNO - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : SE402F

Número de Serie : B145294230

Alcance de Indicación : 400 g

División de Escala de Verificación (e) : 0,1 g

División de Escala Real (d) : 0,01 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : BAL-002

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-06-01

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

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

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

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

3. Método de Calibración

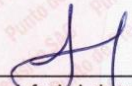
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.
AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2232 URB. SAN HILARION ET. UNO - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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



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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-456-2023

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	24,4	24,4

Posición de la Carga	Determinación de E _o				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E _o (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	1,00	1,0	0,05	0,00	1 300,00	1 300,0	0,05	0,00	0,00
2		1,0	0,08	-0,03		1 300,0	0,08	-0,03	0,00
3		1,0	0,06	-0,01		1 300,1	0,05	0,10	0,11
4		1,0	0,09	-0,04		1 300,0	0,05	0,00	0,04
5		1,0	0,05	0,00		1 300,1	0,08	0,07	0,07

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 0,2 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	24,4	24,3

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1,00	1,0	0,05	0,00						
5,00	5,0	0,08	-0,03	-0,03	5,0	0,07	-0,02	-0,02	0,1
50,00	50,0	0,05	0,00	0,00	50,0	0,09	-0,04	-0,04	0,1
100,00	100,0	0,09	-0,04	-0,04	100,0	0,05	0,00	0,00	0,1
500,00	500,0	0,07	-0,02	-0,02	500,0	0,08	-0,03	-0,03	0,1
700,00	700,0	0,06	-0,01	-0,01	700,0	0,06	-0,01	-0,01	0,2
1 000,00	1 000,0	0,09	-0,04	-0,04	1 000,0	0,06	-0,01	-0,01	0,2
1 500,00	1 500,0	0,05	0,00	0,00	1 500,0	0,08	-0,03	-0,03	0,2
2 000,00	2 000,1	0,08	0,07	0,07	2 000,0	0,05	0,00	0,00	0,2
3 000,00	3 000,0	0,06	-0,01	-0,01	3 000,0	0,09	-0,04	-0,04	0,3
4 000,01	4 000,0	0,08	-0,04	-0,04	4 000,0	0,08	-0,04	-0,04	0,3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 3,18 \times 10^{-6} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{2,75 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 1,27 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_o: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-456-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	24,3	24,4
Humedad Relativa	60,0	61,0

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE23-C-0134-2023

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 3 992,7 g para una carga de 4 000,0 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 20 °C a 28 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

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

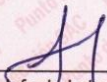
ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temp. (°C)	Inicial	Final
	24,4	24,4

Medición N°	Carga L1= 2 000,00 g			Carga L2= 4 000,01 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	2 000,0	0,06	-0,01	3 999,9	0,04	-0,10
2	2 000,0	0,08	-0,03	4 000,0	0,06	-0,02
3	2 000,0	0,05	0,00	4 000,0	0,08	-0,04
4	2 000,0	0,07	-0,02	4 000,0	0,07	-0,03
5	2 000,0	0,06	-0,01	4 000,0	0,05	-0,01
6	2 000,0	0,08	-0,03	4 000,0	0,08	-0,04
7	2 000,0	0,05	0,00	4 000,0	0,06	-0,02
8	2 000,0	0,07	-0,02	4 000,0	0,08	-0,04
9	2 000,0	0,05	0,00	4 000,0	0,07	-0,03
10	2 000,0	0,05	0,00	4 000,0	0,05	-0,01
Diferencia Máxima	0,03			0,09		
Error máximo permitido ±	0,3 g			± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 03


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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-456-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 150-2023
Fecha de Emisión : 2023-06-07

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO.
2232 URB. SAN HILARION ET. UNO - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : TAJ4001

Número de Serie : 8338110064

Alcance de Indicación : 4 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 0,1 g

División de Escala Real (d) : 0,1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : BAL-001

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2023-06-01

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

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

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

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

3. Método de Calibración

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

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.
AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2232 URB. SAN HILARION ET. UNO - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-408-2023

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	100,057	100,146	-0,06	-0,15	100,1	-0,10	-0,09
200	200,389	200,562	-0,19	-0,28	200,5	-0,24	-0,09
300	300,426	300,374	-0,14	-0,12	300,4	-0,13	0,02
400	400,631	400,892	-0,16	-0,22	400,8	-0,19	-0,07
500	500,247	500,533	-0,05	-0,11	500,4	-0,08	-0,06
600	604,825	603,680	-0,80	-0,61	604,3	-0,70	0,19
700	701,754	701,601	-0,25	-0,23	701,7	-0,24	0,02

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- 1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
- 2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- 3.- Coeficiente Correlación : $R^2 = 1$

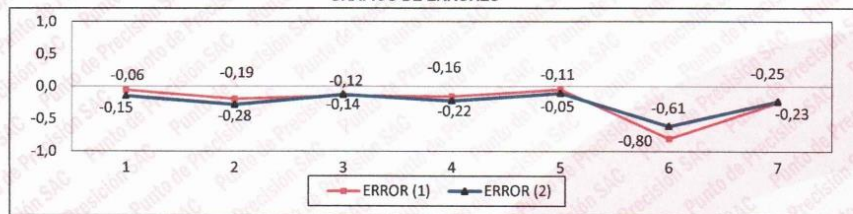
Ecuación de ajuste : $y = 0,9956x + 0,6097$

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

GRÁFICO N° 1




GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO




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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-408-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 150-2023
Fecha de emisión : 2023-06-02

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2232 URB. SAN HILARION ET. UNO SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : G&L
Modelo de Prensa : STYE - 2000
Serie de Prensa : 170254
Capacidad de Prensa : 2000 kN
Código de Identificación : SPE-007

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

Bomba Hidráulica : ELÉCTRICA

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2232 URB. SAN HILARION ET. UNO SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
01 - JUNIO - 2023

4. Método de Calibración

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

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 128-2022	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HIGH WEIGHT		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24,1	24,1
Humedad %	65	64

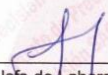
7. Resultados de la Medición

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

8. Observaciones

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




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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACI3N

CERTIFICADO DE CALIBRACI3N N° LFP - 457 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" t	SERIES DE VERIFICACI3N (t)				PROMEDIO "B" t	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
5	5,044	5,042	-0,88	-0,84	5,04	-0,85	0,04
10	9,938	9,950	0,62	0,50	9,94	0,56	-0,12
15	14,730	14,740	1,80	1,73	14,74	1,80	-0,07
20	19,778	19,652	1,11	1,74	19,72	1,45	0,63
25	24,668	24,692	1,33	1,23	24,68	1,30	-0,10
30	29,580	29,584	1,40	1,39	29,58	1,41	-0,01
35	34,425	34,474	1,64	1,50	34,45	1,60	-0,14

NOTAS SOBRE LA CALIBRACI3N

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = \frac{(A-B)}{B} \cdot 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente de Correlaci3n : $R^2 = 1$

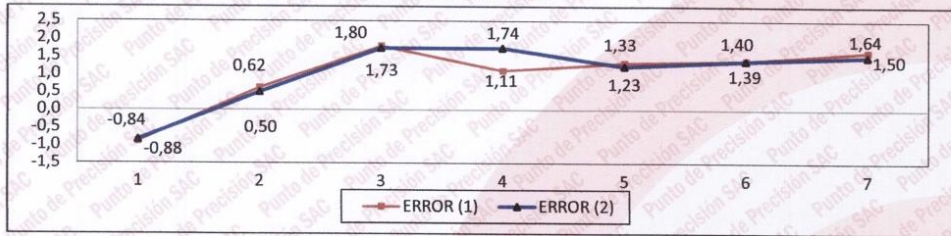
Ecuaci3n de ajuste : $y = 1,0186x - 0,1026$

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

GRAFICO N° 1



GRAFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCI3N PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACI3N DE PUNTO DE PRECISI3N S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 457 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 378-2022
Fecha de emisión : 2022-06-27

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV.
SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

2. Descripción del Equipo : COMPRESIÓN DIAGONAL

Marca de Prensa : NO INDICA
Serie de Prensa : NO INDICA
Capacidad de Prensa : 65 t
Código de Identificación : SPE-009

Marca de Manómetro : NO INDICA
Modelo de Manómetro : NO INDICA
Serie de Manómetro : NO INDICA

Bomba Hidráulica : MANUAL

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV. SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
24 - JUNIO - 2022

4. Método de Calibración

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

5. Trazabilidad

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

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	19,5	19,2
Humedad %	68	69

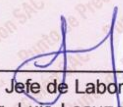
7. Resultados de la Medición

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

8. Observaciones

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




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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



METROSYSTEMS

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN
ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-015



Registro N° LC - 015

Certificado de Calibración MS - 0218 - 2023

Página : 3 de 3

VALOR PATRÓN	ERROR DE CONTACTO LINEAL (L)
mm	µm
10,000	10,0

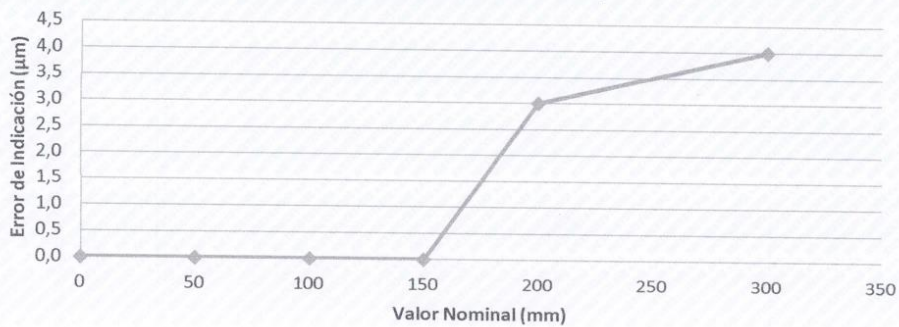
VALOR PATRÓN	ERROR DE CONTACTO DE SUPERFICIE COMPLETA (J)
mm	µm
10,000	10,0

VALOR PATRÓN	ERROR DEBIDO A LA DISTANCIA DE CRUCE DE LAS SUPERFICIES DE MEDICIÓN PARA MEDICIÓN DE INTERIORES (K)
mm	µm
4,998	10,0

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN : $[(17,16^2 + 0,027^2 L^2)]^{1/2} \mu\text{m}$
L : INDICACIÓN EXPRESADO EN MILÍMETROS

Error de indicación del pie de rey para medición de interiores = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de interiores a exteriores (S_{I-E})
 Error de indicación del pie de rey para medición de profundidad = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de profundidad a exteriores(S_{P-E})

Error de Indicación del Pie de Rey





METROSYSTEMS

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN
ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-015



Registro N° LC - 015

Certificado de Calibración MS - 0218 - 2023

Página : 2 de 3

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta adhesiva que indica el estado "CALIBRADO" METROSYSTEMS SRL

(*) Dato indicado en una etiqueta adherida al instrumento.

Resultados

ERROR DE REFERENCIA INICIAL (I) 0 μm

ERROR DE INDICACIÓN DEL PIE DE REY PARA MEDICIÓN DE EXTERIORES

VALOR PATRÓN mm	PROMEDIO DE LA INDICACIÓN DEL PIE DE REY mm	ERROR μm
0,000	0,000	0
50,001	50,001	0
100,001	100,001	0
150,002	150,002	0
200,003	200,006	3
300,004	300,008	4

VALOR PATRÓN mm	ERROR DE CONTACTO DE LA SUPERFICIE PARCIAL (E) μm
300,004	20,0

VALOR PATRÓN mm	ERROR DE REPETIBILIDAD (R) μm
300,004	10,0

VALOR PATRÓN mm	ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE INTERIORES A EXTERIORES (S_{i-E}) μm
10,000	0,0

VALOR PATRÓN mm	ERROR DE CAMBIO DE ESCALA DE PROFUNDIDAD A EXTERIORES (S_{p-E}) μm
10,000	3,3



METROSYSTEMS

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN
ACREDITADO POR EL ORGANISMO
PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC-015



Registro N° LC - 015

Certificado de Calibración MS - 0218 - 2023

FM014-050-2023

Página : 1 de 3

Solicitante LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección Av. Próceres de la Independencia N° 2232, Urb. San Hilarion Et. Uno, San Juan de Lurigancho - Lima.

Instrumento de medición: PIE DE REY

Marca INSIZE

Modelo 1108300W

Serie 1002171539

Identificación EML-003 (*)

Procedencia NO INDICA

Intervalo de Indicación 0 mm a 300 mm

Resolución 0,01 mm

Tipo DIGITAL

Fecha de calibración 2023-06-06

El resultados del presente certificado no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce, y es válido únicamente para el objeto calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, le corresponde al solicitante definir la frecuencia de recalibración en función de uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición. La incertidumbre de medición ha sido determinada con un factor de cobertura $k=2$ para un nivel de confianza aproximado de 95 %.

La calibración se efectuó en:

LABORATORIO DE METROSYSTEMS SRL

Av. Próceres de la Independencia Mz. A Lt. 20 Urb. Los Pinos - S.J.L. - Lima

Método de Calibración

Comparación Directa. Según el procedimiento de Calibración de Pie de Rey. PC-012 del SNM/INDECOPI, Quinta Edición Junio 2012.

Patrón de calibración

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado
Patrones de referencia del INACAL-DM	Bloques patrón Grado 0	LLA-C-021-2023
Patrones de referencia del INACAL-DM	Varilla cilíndrica con incertidumbre de $0,30 \mu\text{m}$	LLA-130-2023
Patrones de referencia del INACAL-DM	Anillo patrón con incertidumbre de $0,4 \mu\text{m}$	LLA-133-2023

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21,1 °C	21,6 °C



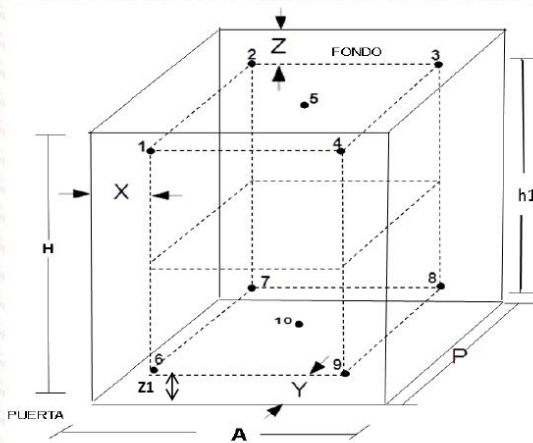
Ing. Luis Peñaherrera Rebaza
CIP: 128840
METROSYSTEMS SRL

Fecha de emisión: 2023-06-06

Av. Próceres de la Independencia Mz. A Lote. 20 Urb. Los Pinos (a Media Cuadra Cruce con Av. Sta Rosa) - S. J. L. - Lima
Tel: (511) 579 7448 / E-mail: contacto@metrosistemasperu.com / www.metrosistemasperu.com
El contenido de este certificado solo puede publicarse o reproducirse en forma completa

FM049-02

Distribución de los sensores en el volumen interno del equipo



Dimensiones internas de la cámara

A= 54,5 cm
P= 44,5 cm
H= 56,0 cm

Ubicación de los sensores

X= 5,5 cm **Z= 12,0 cm**
Y= 4,5 cm **Z1= 11,7 cm**

Distancias entre planos

h1= 32,3 cm

Ubicación de parrillas durante la calibración:

- Distancia de la parrilla superior a: 33,0 cm por encima de la base interna.
- Distancia de la parrilla inferior a: 13,2 cm por encima de la base interna.

NOTA

- Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.
- Los sensores del 1 al 5 están ubicados a 11,0 cm por encima de la parrilla superior.
- Los sensores del 6 al 10 están ubicados a 1,5 cm por debajo de la parrilla inferior.

Fotografía del Interior del Equipo



FIN DEL DOCUMENTO

Cód. de Servicio: 02559-A

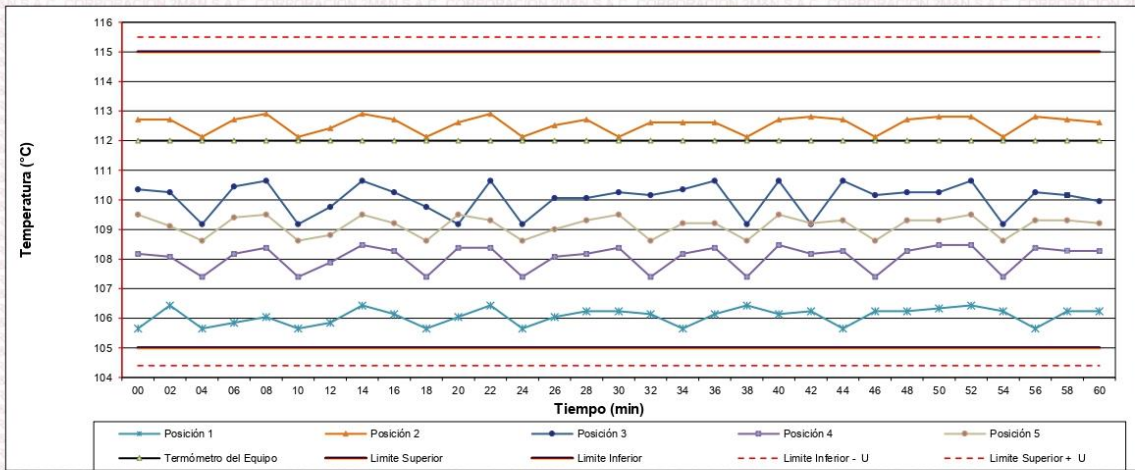
Cód. FT-T-03 Rev. 04

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

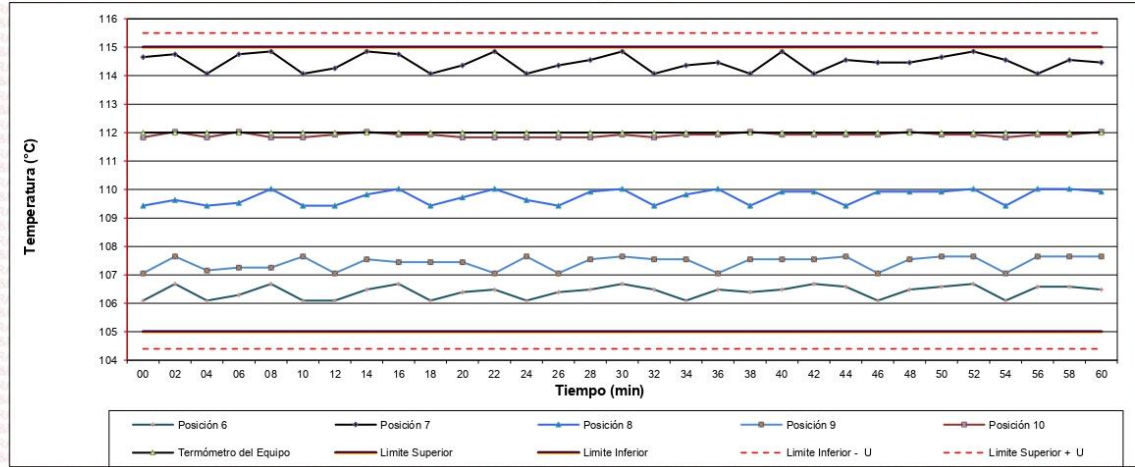
Jr. Chiclayo N° 489 Int. A Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC; 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

**Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C**



**Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C**



Cód. de Servicio: 02558-A

Cód. FT-T-03 Rev. 04

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 Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC; 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Resultados de medición:

Temperatura de Calibración: 110 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	Tem. Del equipo (°C)	Indicaciones corregidas de los sensores expresados en (°C)										T. prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	112,0	105,7	112,7	110,4	108,2	109,5	106,1	114,7	109,4	107,1	111,8	109,5	9,0
02	112,0	106,4	112,7	110,3	108,1	109,1	106,7	114,8	109,6	107,6	112,0	109,7	8,3
04	112,0	105,7	112,1	109,2	107,4	108,6	106,1	114,1	109,4	107,2	111,8	109,2	8,4
06	112,0	105,8	112,7	110,4	108,2	109,4	106,3	114,8	109,5	107,3	112,0	109,6	8,9
08	112,0	106,0	112,9	110,6	108,4	109,5	106,7	114,9	110,0	107,3	111,8	109,8	8,8
10	112,0	105,7	112,1	109,2	107,4	108,6	106,1	114,1	109,4	107,6	111,8	109,2	8,4
12	112,0	105,8	112,4	109,8	107,9	108,8	106,1	114,3	109,4	107,1	111,9	109,4	8,4
14	112,0	106,4	112,9	110,6	108,5	109,5	106,5	114,9	109,8	107,5	112,0	109,9	8,4
16	112,0	106,1	112,7	110,3	108,3	109,2	106,7	114,8	110,0	107,5	111,9	109,7	8,6
18	112,0	105,7	112,1	109,8	107,4	108,6	106,1	114,1	109,4	107,5	111,9	109,3	8,4
20	112,0	106,0	112,6	109,2	108,4	109,5	106,4	114,4	109,7	107,5	111,8	109,5	8,3
22	112,0	106,4	112,9	110,6	108,4	109,3	106,5	114,9	110,0	107,1	111,8	109,8	8,4
24	112,0	105,7	112,1	109,2	107,4	108,6	106,1	114,1	109,6	107,6	111,8	109,2	8,4
26	112,0	106,0	112,5	110,1	108,1	109,0	106,4	114,4	109,4	107,1	111,8	109,5	8,3
28	112,0	106,2	112,7	110,1	108,2	109,3	106,5	114,6	109,9	107,5	111,8	109,7	8,3
30	112,0	106,2	112,1	110,3	108,4	109,5	106,7	114,9	110,0	107,6	111,9	109,8	8,6
32	112,0	106,1	112,6	110,2	107,4	108,6	106,5	114,1	109,4	107,5	111,8	109,4	7,9
34	112,0	105,7	112,6	110,4	108,2	109,2	106,1	114,4	109,8	107,5	111,9	109,6	8,7
36	112,0	106,1	112,6	110,6	108,4	109,2	106,5	114,5	110,0	107,1	111,9	109,7	8,3
38	112,0	106,4	112,1	109,2	107,4	108,6	106,4	114,1	109,4	107,5	112,0	109,3	7,7
40	112,0	106,1	112,7	110,6	108,5	109,5	106,5	114,9	109,9	107,5	111,9	109,8	8,7
42	112,0	106,2	112,8	109,2	108,2	109,2	106,7	114,1	109,9	107,5	111,9	109,6	7,8
44	112,0	105,7	112,7	110,6	108,3	109,3	106,6	114,6	109,4	107,6	111,9	109,7	8,9
46	112,0	106,2	112,1	110,2	107,4	108,6	106,1	114,5	109,9	107,1	111,9	109,4	8,4
48	112,0	106,2	112,7	110,3	108,3	109,3	106,5	114,5	109,9	107,5	112,0	109,7	8,2
50	112,0	106,3	112,8	110,3	108,5	109,3	106,6	114,7	109,9	107,6	111,9	109,8	8,3
52	112,0	106,4	112,8	110,6	108,5	109,5	106,7	114,9	110,0	107,6	111,9	109,9	8,4
54	112,0	106,2	112,1	109,2	107,4	108,6	106,1	114,6	109,4	107,1	111,8	109,3	8,5
56	112,0	105,7	112,8	110,3	108,4	109,3	106,6	114,1	110,0	107,6	111,9	109,7	8,4
58	112,0	106,2	112,7	110,2	108,3	109,3	106,6	114,6	110,0	107,6	111,9	109,7	8,3
60	112,0	106,2	112,6	110,0	108,3	109,2	106,5	114,5	109,9	107,6	112,0	109,7	8,2
T.PROM	112,0	106,1	112,6	110,0	108,1	109,1	106,4	114,5	109,7	107,4	111,9	109,6	
T.MAX	112,0	106,4	112,9	110,6	108,5	109,5	106,7	114,9	110,0	107,6	112,0		
T.MIN	112,0	105,7	112,1	109,2	107,4	108,6	106,1	114,1	109,4	107,1	111,8		
DTT	0,0	0,7	0,8	1,4	1,1	0,9	0,6	0,8	0,6	0,5	0,2		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,9	0,5
Mínima Temperatura Medida	105,7	0,6
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1,4	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	8,4	0,3
Estabilidad Medida (±)	0,70	0,05
Uniformidad Medida	9,0	0,3

- T.PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- T.prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.
- T.MAX: Temperatura máxima.
- T.MIN: Temperatura mínima.
- DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma. 0,06 °C.

Cód. de Servicio: 02558-A

Cód. FT-T-03 Rev. 04

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 Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

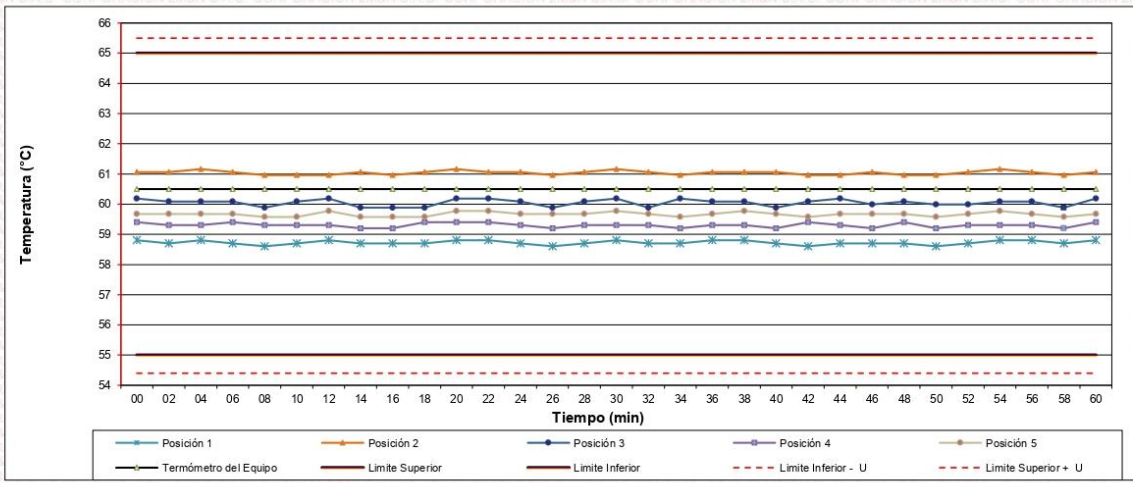


LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 024

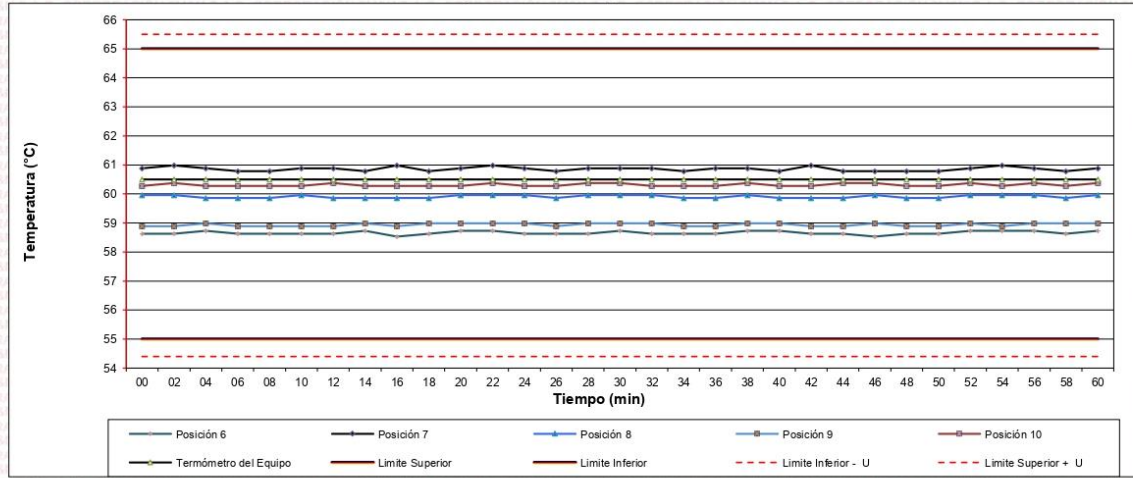


Certificado de Calibración 040-CT-MI-2023
Página 4 de 7

Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C



Distribución de la temperatura en volumen interno del equipo
Temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C



Cód. de Servicio: 02559-A

Cód. FT-T-03 Rev. 04

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 Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC; 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Resultados de medición:

Temperatura de Calibración: 60 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	Term. Del equipo (°C)	Indicaciones corregidas de los sensores expresados en (°C)										T. prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	60,5	58,8	61,1	60,2	59,4	59,7	58,6	60,9	60,0	58,9	60,3	59,8	2,4
02	60,5	58,7	61,1	60,1	59,3	59,7	58,6	61,0	60,0	58,9	60,4	59,8	2,4
04	60,5	58,8	61,2	60,1	59,3	59,7	58,7	60,9	59,9	59,0	60,3	59,8	2,4
06	60,5	58,7	61,1	60,1	59,4	59,7	58,6	60,8	59,9	58,9	60,3	59,7	2,4
08	60,5	58,6	61,0	59,9	59,3	59,6	58,6	60,8	59,9	58,9	60,3	59,7	2,4
10	60,5	58,7	61,0	60,1	59,3	59,6	58,6	60,9	60,0	58,9	60,3	59,7	2,3
12	60,5	58,8	61,0	60,2	59,3	59,8	58,6	60,9	59,9	58,9	60,4	59,8	2,3
14	60,5	58,7	61,1	59,9	59,2	59,6	58,7	60,8	59,9	59,0	60,3	59,7	2,4
16	60,5	58,7	61,0	59,9	59,2	59,6	58,5	61,0	59,9	58,9	60,3	59,7	2,5
18	60,5	58,7	61,1	59,9	59,4	59,6	58,6	60,8	59,9	59,0	60,3	59,7	2,4
20	60,5	58,8	61,2	60,2	59,4	59,8	58,7	60,9	60,0	59,0	60,3	59,8	2,4
22	60,5	58,8	61,1	60,2	59,4	59,8	58,7	61,0	60,0	59,0	60,4	59,8	2,3
24	60,5	58,7	61,1	60,1	59,3	59,7	58,6	60,9	60,0	59,0	60,3	59,8	2,4
26	60,5	58,6	61,0	59,9	59,2	59,7	58,6	60,8	59,9	58,9	60,3	59,7	2,4
28	60,5	58,7	61,1	60,1	59,3	59,7	58,6	60,9	60,0	59,0	60,4	59,8	2,4
30	60,5	58,8	61,2	60,2	59,3	59,8	58,7	60,9	60,0	59,0	60,4	59,8	2,4
32	60,5	58,7	61,1	59,9	59,3	59,7	58,6	60,9	60,0	59,0	60,3	59,7	2,4
34	60,5	58,7	61,0	60,2	59,2	59,6	58,6	60,8	59,9	58,9	60,3	59,7	2,3
36	60,5	58,8	61,1	60,1	59,3	59,7	58,6	60,9	59,9	58,9	60,3	59,7	2,4
38	60,5	58,8	61,1	60,1	59,3	59,8	58,7	60,9	60,0	59,0	60,4	59,8	2,3
40	60,5	58,7	61,1	59,9	59,2	59,7	58,7	60,8	59,9	59,0	60,3	59,7	2,4
42	60,5	58,6	61,0	60,1	59,4	59,6	58,6	61,0	59,9	58,9	60,3	59,7	2,4
44	60,5	58,7	61,0	60,2	59,3	59,7	58,6	60,8	59,9	58,9	60,4	59,7	2,3
46	60,5	58,7	61,1	60,0	59,2	59,7	58,5	60,8	60,0	59,0	60,4	59,7	2,5
48	60,5	58,7	61,0	60,1	59,4	59,7	58,6	60,8	59,9	58,9	60,3	59,7	2,3
50	60,5	58,6	61,0	60,0	59,2	59,6	58,6	60,8	59,9	58,9	60,3	59,7	2,4
52	60,5	58,7	61,1	60,0	59,3	59,7	58,7	60,9	60,0	59,0	60,4	59,8	2,4
54	60,5	58,8	61,2	60,1	59,3	59,8	58,7	61,0	60,0	58,9	60,3	59,8	2,4
56	60,5	58,8	61,1	60,1	59,3	59,7	58,7	60,9	60,0	59,0	60,4	59,8	2,3
58	60,5	58,7	61,0	59,9	59,2	59,6	58,6	60,8	59,9	59,0	60,3	59,7	2,3
60	60,5	58,8	61,1	60,2	59,4	59,7	58,7	60,9	60,0	59,0	60,4	59,8	2,3
T. PROM	60,5	58,7	61,0	60,0	59,3	59,7	58,7	60,9	59,9	58,9	60,3	59,7	
T.MAX	60,5	58,8	61,2	60,2	59,4	59,8	58,7	61,0	60,0	59,0	60,4		
T.MIN	60,5	58,6	61,0	59,9	59,2	59,6	58,5	60,8	59,9	58,9	60,3		
DTT	0,0	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	61,2	0,5
Mínima Temperatura Medida	58,5	0,6
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,3	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	2,3	0,3
Estabilidad Medida (±)	0,15	0,05
Uniformidad Medida	2,5	0,3

T.PROM: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.

T.prom: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición en un instante dado.

T.MAX: Temperatura máxima.

T.MIN: Temperatura mínima.

DTT: Desviación de temperatura en el tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre de las indicaciones del termómetro propio del medio isoterma. 0,06 °C.

Cód. de Servicio: 02559-A

Cód. FT-T-03 Rev. 04

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 Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com

Condiciones ambientales:

	Inicial	Final
Temperatura °C	23,8	24,9
Humedad Relativa %hr	67	63

Patrones de referencia:

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

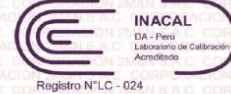
Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de Referencia CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Termómetro Multicanal digital con veinticuatro termopares Tipo K con incertidumbres del orden desde 0,18 °C hasta 0,20 °C.	015-CT-T-2023
Patrones de Referencia a CORPORACIÓN 2M & N S.A.C.	Termohigrómetro Digital con incertidumbre de U = 0,7 °C / 3,3 %hr	088-CT-H-2023
Patrones de Referencia a ELICROM	Cronómetro Digital con exactitud 0,0012 % y incertidumbres de U = 0,00091 s a 0,080 s	CCP-0981-001-22
Patrones de Referencia a ELICROM	Cinta Métrica Clase II de 0 m a 5 m con resolución de 1 mm y con incertidumbre de U = 0,61 mm	CCP-0489-001-23

Observaciones:

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva, indicando el código de servicio N° 02559-A y la fecha de calibración.
- (*) Código indicado en una etiqueta adherida al equipo.
- (**) Datos proporcionados por el solicitante.
- (***) Dato tomado de la página web del fabricante.
- Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerado, luego del tiempo de estabilización.
- Las lecturas se iniciaron luego de un tiempo de pre-calentamiento y estabilización de 3 h 15 min
- La calibración se realizó con 80% de la carga típica .
- El tipo de carga que se empleó fueron bandejas con material
- El esquema de distribución y posición de los termopares en los puntos de medición se muestra en la página 7
- Las Temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición son las de la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale ITS-90)
- Para la temperatura de trabajo 60 °C ± 5 °C (**)
Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha , el medio isoterma CUMPLE con los límites especificados de temperatura .
Se programó el controlador de temperatura en 60,5 °C para la temperatura de trabajo
El promedio de temperatura durante la medición fue 59,7 °C
La máxima temperatura detectada fue 61,2 °C y la mínima temperatura detectada fue 58,5 °C
- Para la temperatura de trabajo 110 °C ± 5 °C (**)
Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha , el medio isoterma CUMPLE con los límites especificados de temperatura .
Se programó el controlador de temperatura en 112 °C para la temperatura de trabajo
El promedio de temperatura durante la medición fue 109,6 °C
La máxima temperatura detectada fue 114,9 °C y la mínima temperatura detectada fue 105,7 °C



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 024



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

040-CT-MI-2023

Área de Metrología

Página 1 de 7

Expediente : 468-05-2023

Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : Av. Próceres de la Independencia Nro. 2232 Urb. San Hilarión Et. Uno - San Juan de Lurigancho - Lima - Perú

Equipo : HORNO

Marca : A & A INSTRUMENTS

Modelo : STHX-2A

Serie : 190546

Identificación : HOR-002 (*)

Ubicación : Área de Químicos (**)

Procedencia : No indica

Tipo de Ventilación : Natural

Nro. de Niveles : 2

Alcance del Equipo : 50 °C a 300 °C (***)

Características Técnicas del Controlador del Medio Isotermo

Descripción	TERMÓMETRO CONTROLADOR
Marca / Modelo	AutComp / TDC
Alcance de indicación	50 °C a 300 °C
Resolución	0,1 °C
Tipo	Digital
Identificación	No indica

Fecha de Calibración : 2023-06-01

Lugar de Calibración : Área de Químicos - LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.
Av. Próceres de la Independencia Nro. 2232 Urb. San Hilarión Et. Uno - San Juan de Lurigancho - Lima - 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.

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

Los resultados son válidos únicamente para el instrumento 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.

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



2023-06-02

Fecha de emisión



ALVAREZ NAVARRO ANGEL
GUSTAVO
CORPORACION 2M N S.A.C.
JEFE DE METROLOGIA LAB 01
metrologia@2myn.com
Fecha: 30/05/2023 16:21
Firmado con www.tocapu.pe



VELASCO NAVARRO MIRIAN
ARACELI
CORPORACION 2M N S.A.C.
GERENTE GENERAL
logistica@2myn.com
Fecha: 02/06/2023 16:22
Firmado con www.tocapu.pe

Cód. de Servicio: 02559-A

Cód. FT-T-03 Rev. 04

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 Rimac - Lima - Perú | Telf.: (01) 381-6230 RPC: 989-645-623 / 961-505-209

Página web: www.2myn.com | Correos: ventas@2myn.com | metrologia@2myn.com



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1962-2023

Página : 3 de 3

Desgaste del sujetador de Copa: Verificar que el pivote del sujetador de copa no se trabe y que no este desgastado hasta el punto que permita más de 3 mm de movimiento lado a lado del punto más bajo de la copa

DESCRIPCIÓN	DESGASTE DEL SUJETADOR DE LA COPA	
	LADO IZQUIERDO	LADO DERECHO
MEDIDA TOMADA	mm	mm
	1,16	1,16

Desgaste de Leva: La leva no se desgastará a un punto tal que la copa descienda antes que el sujetador de la copa (manubrio de leva) pierda contacto con la leva.

DESGASTE DE LEVA

SI CUMPLE


Pie de Goma: El pie previene los rebotes en la base o deslizamiento en la superficie de trabajo. Reemplazar el pie de Goma cuando este rígido, agrietado o quebradizo por el tiempo.

PIE DE GOMA

SI CUMPLE

FIN DEL DOCUMENTO




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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1962-2023

Página : 2 de 3

Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE									
DIMENSIONES	A	B	C	E	J	K	L	M	U
DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	DISTANCIA	ALTURA	ESPESOR	LARGO	ANCHO	Copa desde la guía del espesor a base
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
MEDIDA TOMADA	53,13	2,061	27,80	55,74	59,52	50,51	150,40	125,05	47,87
	53,13	2,070	27,80	55,74	59,52	50,51	150,31	125,09	47,87
	53,13	2,063	27,80	55,74	59,52	50,53	150,32	125,14	47,87
	53,13	1,996	27,80	55,74	59,52	50,50	150,19	125,10	47,87
	53,13	1,992	27,80	55,74	59,52	50,58	150,22	125,09	47,87
	53,13	1,989	27,80	55,74	59,52	50,55	150,18	125,10	47,87
PROMEDIO	53,13	2,03	27,80	55,74	59,52	50,53	150,27	125,10	47,87
MEDIDAS STANDARD	54,00	2,00	27,00	56,00	60,00	50,00	150,00	125,00	47,00
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0
ERROR	-0,87	0,03	0,80	-0,26	-0,48	0,53	0,27	0,10	0,87

	Rango según norma	Medida encontrada		Rango según norma	Masa encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	85 %	Masa de Copa	185 g a 215 g	192,57 g

Inspección del desgaste

Desgaste de Base: El punto de la base donde la copa hace contacto no debera presentar desgaste mayor de 10 mm de diámetro.

DESCRIPCIÓN	DESGASTE DE BASE
MEDIDA TOMADA	mm
	5,14
	5,14
	5,14
	5,14
	5,14
PROMEDIO	5,14
MEDIDAS STANDARD	<10

Desgaste de Copa: Reemplace la copa cuando la herramienta de ranurado haya originado en la copa una depresión de 0,1 mm de profundidad o cuando el reborde de la copa haya sido reducido a la mitad de su espesor original.

DESCRIPCIÓN	DESGASTE DE COPA		
	LATERALES DE LA COPA	EL CENTRO DE LA COPA	
MEDIDA TOMADA	mm	mm	
	1	2,055	2,042
	2	1,982	2,005
	3	1,979	2,055
	4	1,969	2,039
	5	2,034	2,010
6	2,022	1,992	
PROMEDIO	2,007	2,024	
MEDIDAS STANDARD	2,000	2,000	
ERROR	0,007	0,024	
ERROR DE DEPRESIÓN	-0,017 mm		



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



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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1962-2023

Página : 1 de 3

Expediente : T 291-2023
Fecha de emisión : 2023-06-28

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.

Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2232 URB.
SAN HILARION ET. UNO - SAN JUAN DE LURIGANCHO -
LIMA - LIMA

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : ELE INTERNATIONAL
Modelo de Copa : NO INDICA
Serie de Copa : NO INDICA
Código de Identificación : ELC-001

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
27 - JUNIO - 2023

4. Método de Calibración
Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM.
Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22-C-0234-2022	INACAL - DM
MICRÓMETRO	INSIZE	DM22-C-0281-2022	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM-002-2023	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,6	21,6
Humedad %	69	69

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.



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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACION ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LM-459-2023

Página: 3 de 3

Diagram showing positions 1, 2, 3, 4, 5 for the eccentricity test.

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Table for eccentricity test with columns for position, load, and error determination.

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

Table for weighing test with columns for load, increasing/decreasing, and error.

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

R_corregida = R + 1,91x10^-6 x R

Incertidumbre

U_R = 2 * sqrt(5,04x10^-1 g^2 + 1,03x10^-9 x R^2)

R: Lectura de la balanza AL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_0: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCION PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACION DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-459-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	24,2	24,3
Humedad Relativa	61,0	62,0

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE23-C-0134-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0057-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-226-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-227-2022

7. Observaciones

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 20 °C a 28 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15 000,0 g			Carga L2= 30 000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,5	0,0	30 001	0,8	0,7
2	15 000	0,9	-0,4	30 001	0,6	0,9
3	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,9	-0,4
4	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,5	0,0
5	15 000	0,5	0,0	30 000	0,8	-0,3
6	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,6	-0,1
7	15 001	0,9	0,6	30 001	0,9	0,6
8	15 000	0,8	-0,3	30 001	0,5	1,0
9	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3
10	15 001	0,5	1,0	30 001	0,6	0,9
Diferencia Máxima			1,4	1,4		
Error máximo permitido ±			2 g	± 3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Anexo 5: Panel fotográfico





Av. Nueva Victoria,
Cieneguilla 15594, Perú
23 set. 2023 04:47 p. m.

scattered
clouds

20.0 °C



2X4Q+8X9, Lima 15434,
Perú

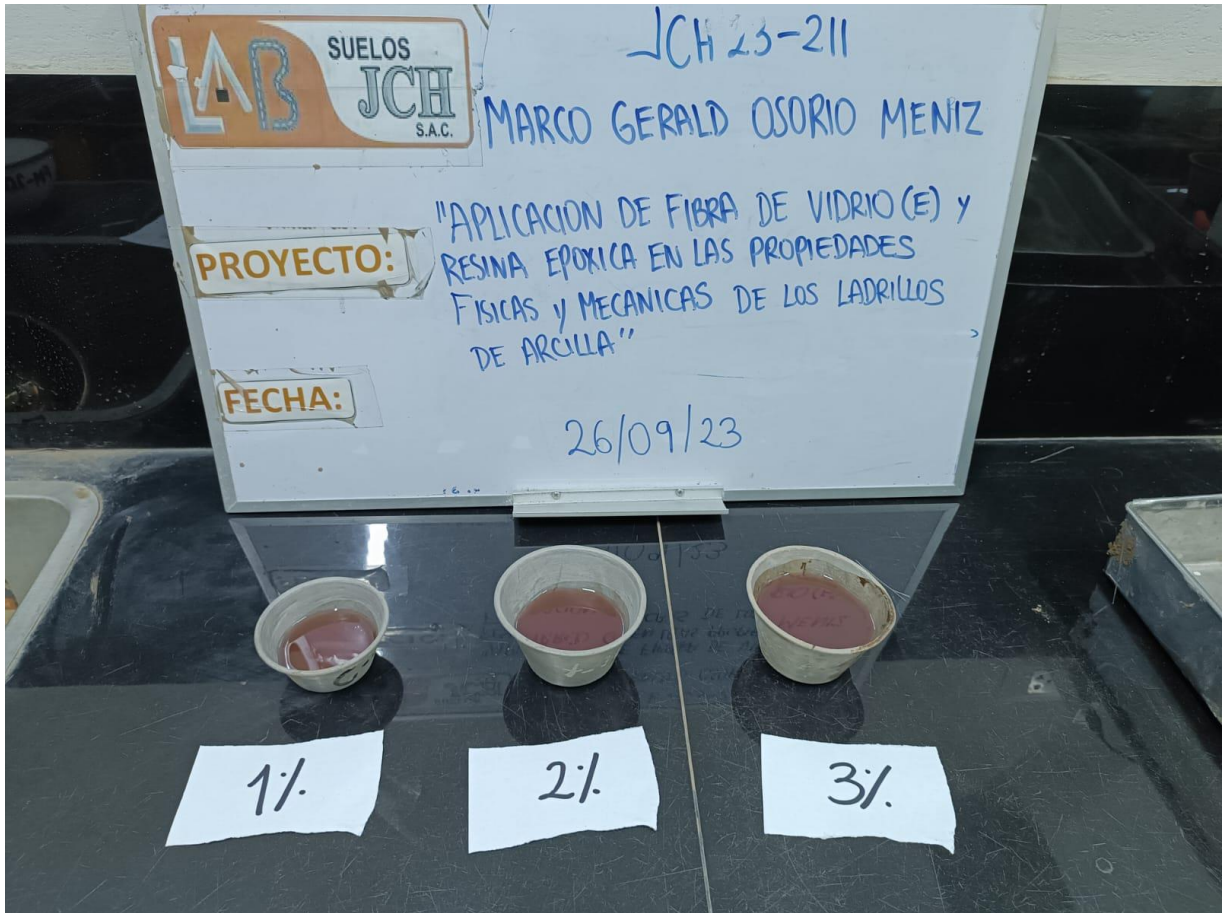
26 set. 2023 10:35 a. m.

overcast
clouds

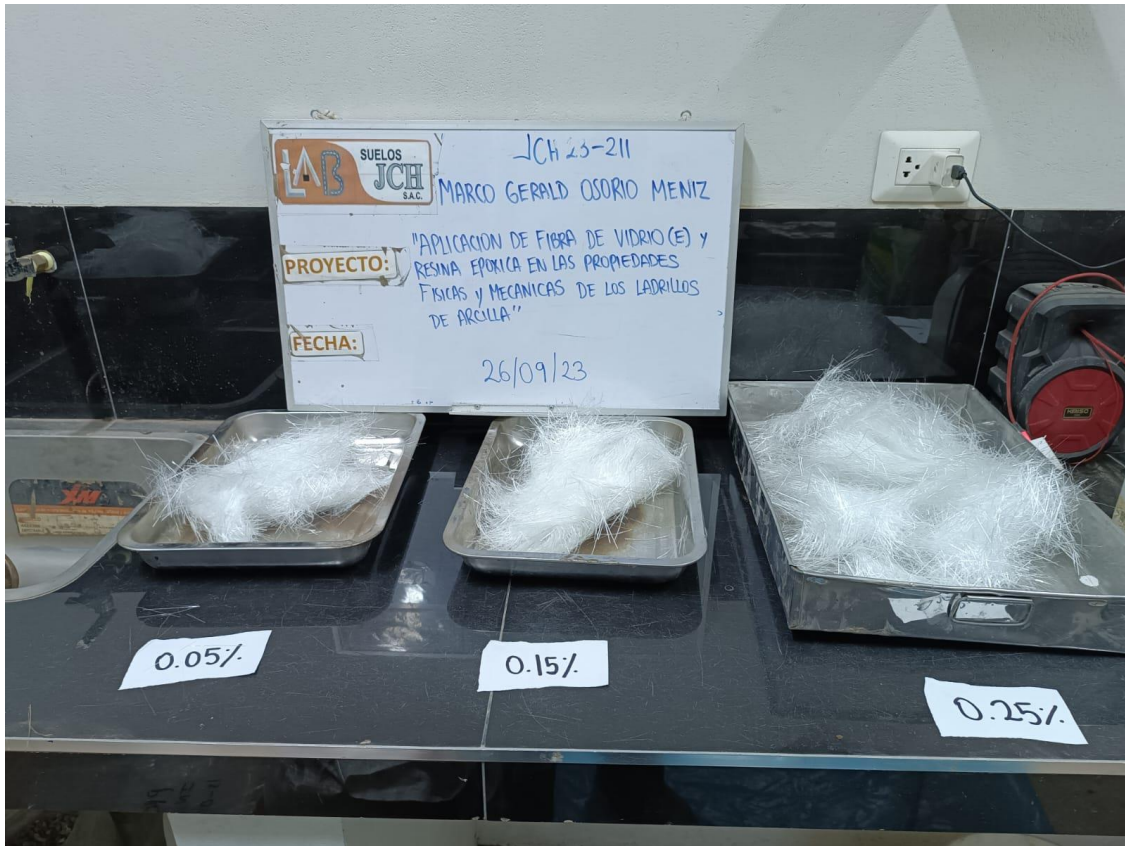
20.0 °C







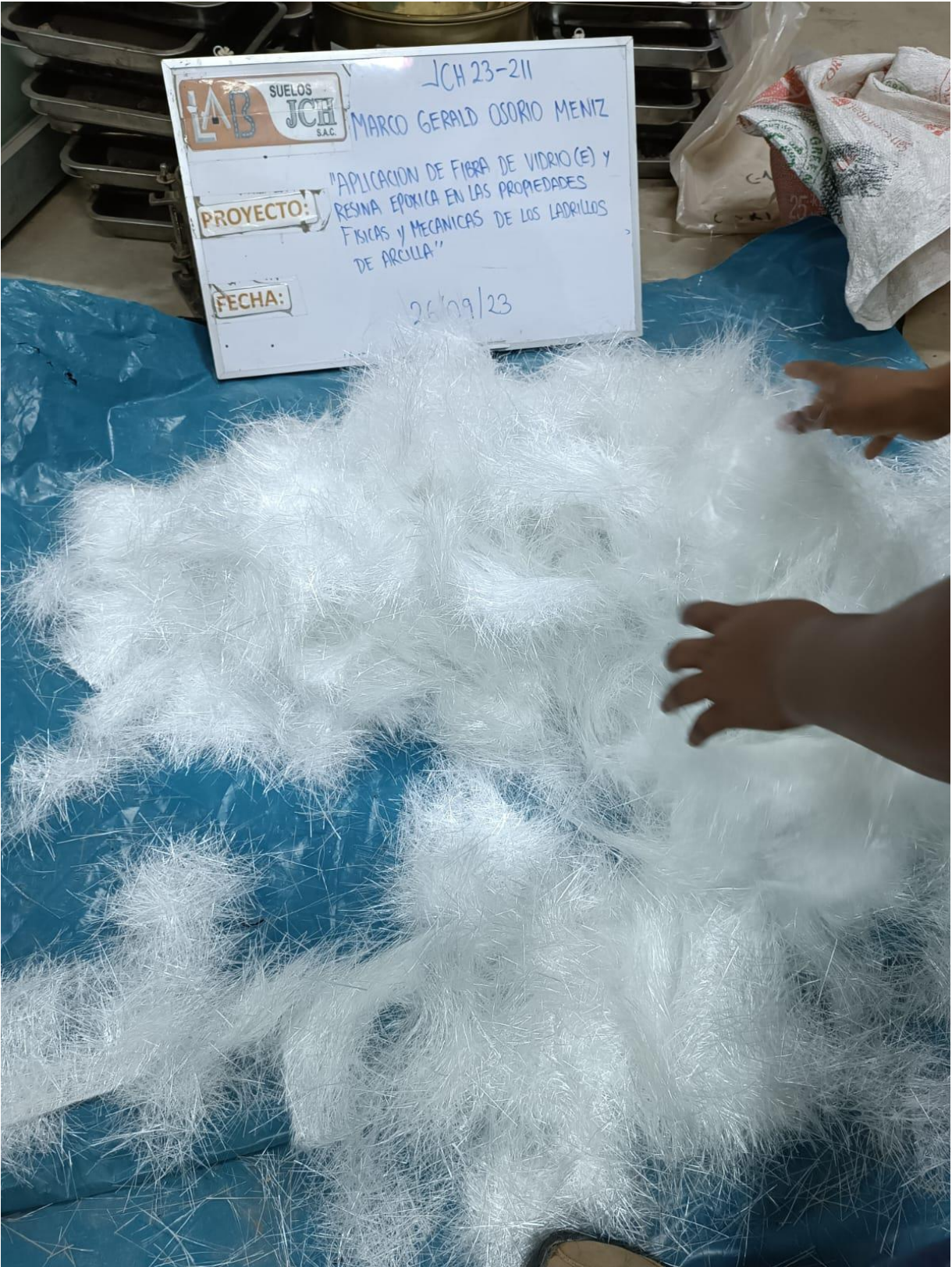






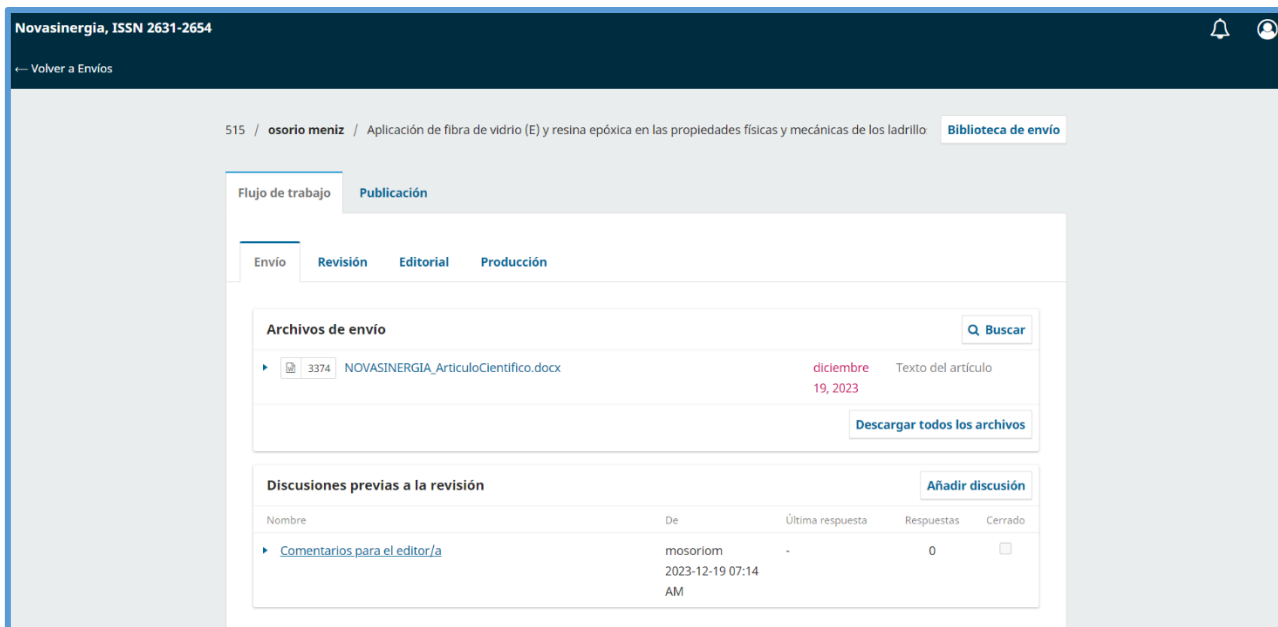
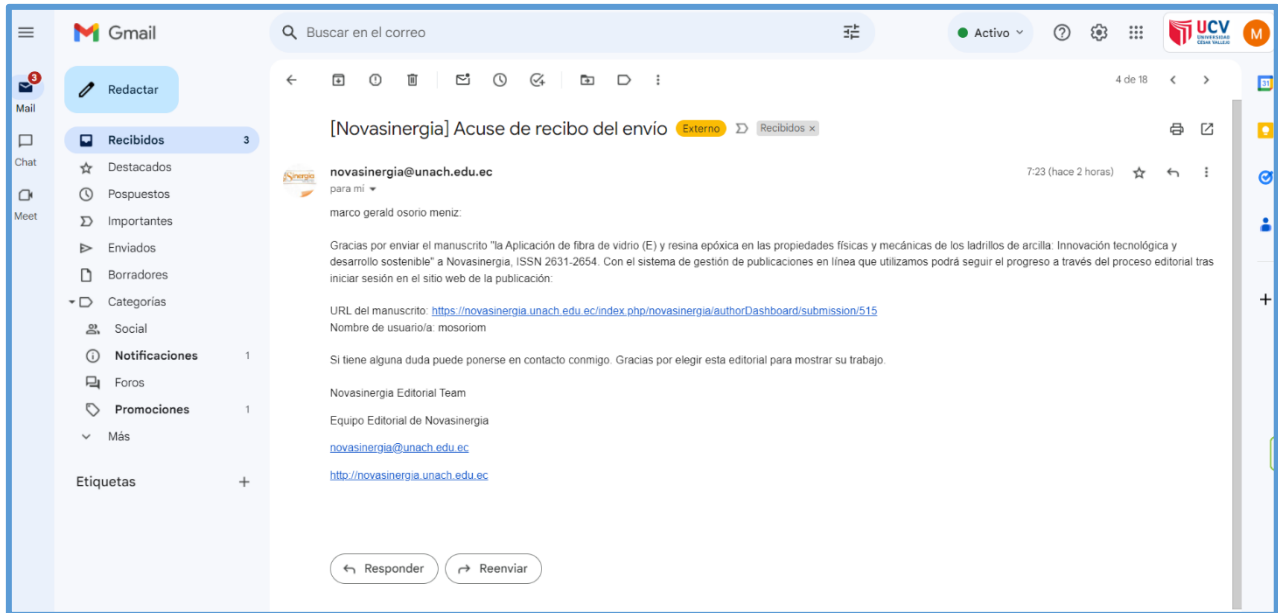


LAB SUELOS JCH SAC
MARCO GERALD OSORIO MENIZ
PROYECTO: "APLICACION DE FIBRA DE VIDRIO (E) Y RESINA EPOXICA EN LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE LOS LADRILLOS DE ARCILLA"
FECHA: 26/09/23





Anexo 6: Ficha de revista indizada en la cual se publicará el artículo científico



Leyendas de figuras que aportan al marco teórico.

Figura 27: Valores de variación dimensional según la norma E0.70

VARIABILIDAD DIMENSIONAL (máxima en porcentaje)			
CLASE	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm
Ladrillo Tipo I	± 8	± 6	± 4
Ladrillo Tipo II	± 7	± 6	± 4
Ladrillo Tipo III	± 5	± 4	± 3
Ladrillo Tipo IV	± 4	± 3	± 2
Ladrillo Tipo V	± 3	± 2	± 1
Bloque P	± 4	± 3	± 2
Bloque NP	± 7	± 6	± 4

Figura 28: Valores de alveo según la norma E0.70

ALABEO			
CLASE	Máximo en (mm)		
Ladrillo Tipo I	10		
Ladrillo Tipo II	8		
Ladrillo Tipo III	6		
Ladrillo Tipo IV	4		
Ladrillo Tipo V	2		
Bloque P	4		
Bloque NP	8		

Leyendas de tablas que aportan al marco teórico.

Tabla 51: Parámetros de absorción

Tipo	ABSORCIÓN (máx. en %)	COEFICIENTE DE SATURACIÓN (máximo)
I	Sin Límite	Sin Límite
II	Sin Límite	Sin Límite
III	25	0.9
IV	22	0.88
V	22	0.88

Fuente: ITINTEC 331.017.1978, p. 6

Tabla 52: Fuerzas características a la comprensión de pilas.

Materia Prima	Denominación	Pilas f'm
ARCILLA	King Kong artesanal	35 kg/cm ²
	King Kong industrial	65 kg/cm ²
	Rejilla industrial	85 kg/cm ²

Fuente: NTP E.070 Albañilería (2006)

Tabla 53: Resistencias características de la albañilería en muretes.

Materia Prima	Denominación	Muretes Vm
ARCILLA	King Kong artesanal	5,1 kg/cm ²
	King Kong industrial	8,1 kg/cm ²
	Rejilla industrial	9,2 kg/cm ²

Fuente: NTP E0.70 Albañilería (2017)

Agentes del mortero para asentar ladrillo: El aglomerante principal es el cemento, en sus diferentes presentaciones de albañilería, solo con el requisito de resistencia al sulfato (NTP 334.009 ,2013). La arena gruesa que esté limpia sin residuos orgánicos o sales. O también se aceptarán otras arenas pero que cumplan la norma pertinente en los análisis tanto en pilas como en muretes (NTP E.070, 2006).

Tabla 54: Clase de unidad de albañilería para fines.

Clase	CARACTERÍSTICAS A COMPRESIÓN F`C MÍNIMO EN MPA (KG/CM ²) SOBRE ÁREA BRUTA)
Ladrillo tipo I	4,9 (50)
Ladrillo tipo II	6,9 (70)
Ladrillo tipo III	9,3 (95)
Ladrillo tipo IV	12,7 (130)
Ladrillo tipo V	17,6 (180)

Fuente: norma técnica peruana E.070, 2006 (p. 3)

Tabla 55: Método para determinar comprensión axial y a corte

METODOS PARA DETERMINAR f'm y Vm									
Resistencia Característica	Edificios de 1 a 2 pisos			Edificios de 3 a 5 pisos			Edificios de mas de 5 pisos		
	Zona Sismica			Zona Sismica			Zona Sismica		
	3	2	1	3	2	1	3	2	1
(f'm)	A	A	A	B	B	A	B	B	B
(v'm)	A	A	A	B	A	A	B	B	A

Fuente: NTP E.070 (2006)

A: se obtiene observando de forma empírica (calidad)

B: se obtiene mediante pruebas de compresión axial de pilas y de compresión diagonal de muretes en laboratorio con un contraste en las normas NTP 399.605 y 399.621. (NTP E.070, 2006).