



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis fisicomecánico por unidad, pila y murete de ladrillos macizos de arcilla adicionando ceniza de la corteza de Apacharama, Pucallpa 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Ramirez Aquino, Marco (orcid.org/0000-0002-8127-8172)

ASESOR:

Mg. Vildoso Flores, Alejandro (orcid.org/0000-0003-3998-5671)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CALLAO - PERÚ

2023

Dedicatoria

Este proyecto me lo dedico a mí mismo por no rendirme jamás y esforzarme en alcanzar mis metas sin importar los obstáculos y por tener como prioridad cumplir todos mis sueños y objetivos en la vida.

Agradecimiento

El principal agradecimiento a Dios quién me ha guiado y me ha dado la fortaleza para seguir adelante.

y a todas las personas que de una y otra forma me apoyaron en la realización de este trabajo.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VILDOSO FLORES ALEJANDRO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "Análisis fisicomecánico por unidad, pila y murete de ladrillos macizos de arcilla adicionando ceniza de la corteza de Apacharama, Pucallpa 2023", cuyo autor es RAMIREZ AQUINO MARCO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, 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, 06 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VILDOSO FLORES ALEJANDRO DNI: 10712728 ORCID: 0000-0003-3998-5671	Firmado electrónicamente por: AVILDOSOFL el 18- 12-2023 09:04:47

Código documento Trilce: TRI - 0685131



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, RAMIREZ AQUINO MARCO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Análisis fisicomecánico por unidad, pila y murete de ladrillos macizos de arcilla adicionando ceniza de la corteza de Apacharama, Pucallpa 2023", 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
RAMIREZ AQUINO MARCO DNI: 47186556 ORCID: 0000-0002-8127-8172	Firmado electrónicamente por: MARAMIREZQA el 07- 12-2023 12:54:37

Código documento Trilce: INV - 1448123

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	viv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	16
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	16
3.2. Variables y operacionalización.....	17
3.3 Población, muestra y muestreo.....	18
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5. Procedimientos.....	20
3.6. Método de análisis de datos.....	21
3.7. Aspectos éticos.....	22
IV. RESULTADOS.....	23
V. DISCUSIÓN	48
VI. CONCLUSIONES	52
VII. RECOMENDACIONES	55
REFERENCIAS.....	56
ANEXOS.....	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Clasificación según la resistencia del ladrillo.....	12
Tabla 2: Variación de las dimensiones en unidad de albañilería	13
Tabla 3: Alabeo en unidades ladrillos.....	14
Tabla 4: Unidad de albañilería con fin estructural.....	15
Tabla 5: Absorción de los ladrillos.....	16
Tabla 6: Operacionalización de variables.....	17
Tabla 7: Determinación de la población según los objetivos del estudio.....	19
Tabla 8: Técnicas e Instrumentos de recolección de información.....	19
Tabla 9: Muestra de ensayo térmico	24
Tabla 10: análisis de absorción	27
Tabla 11: Ensayo de resistencia a la compresión axial de unidades de ladrillos a los 7 días.	28
Tabla 12: Ensayo de resistencia a la compresión axial de unidades de ladrillos a los 14 días.....	30
Tabla 13: Ensayo de resistencia a la compresión axial de unidades de ladrillos a los 28 días.	32
Tabla 14: Resumen del ensayo de resistencia a la compresión axial de unidades de ladrillos.....	34
Tabla 15: Ensayo de resistencia a la compresión axial de pilas a los 14 días.	36
Tabla 16: Ensayo de resistencia a la compresión axial de pilas a los 28 días.	38
Tabla 17: Resumen del ensayo de resistencia a la compresión axial de pilas	39
Tabla 18: Ensayo de resistencia a la compresión diagonal de muretes	40
Tabla 19: Ensayo de resistencia a la compresión axial de muretes	42
Tabla 20: Ensayo de alabeo para ladrillo de albañilería	45
Tabla 21: Ensayo de alabeo para ladrillos de albañilería.	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Medida del alabeo	13
Figura 2: Cuñas el cálculo del alabeo	14
Figura 3: Foto de la corteza y ceniza de Apacharama	24
Figura 5: Resultados de composición química	25
Figura 4: Foto de equipo mufla de laboratorio estándar	26
Figura 6: Foto de ensayo de Absorción.....	28
Figura 8: Ensayo de resistencia a la compresión axial de unidades de ladrillos a los 7 días.....	29
Figura 9: Ensayo de resistencia a la compresión axial de unidades de ladrillos a los 14 días.....	31
Figura 10: Ensayo de resistencia a la compresión axial de unidades de ladrillos a los 28 días.	33
Figura 7: Foto de ensayo de resistencia a la compresión axial de unidades de ladrillos.	34
Figura 11: Resumen de los ensayos de resistencia a la compresión de unidades de ladrillos.	35
Figura 13: Ensayo de resistencia a la compresión axial de pilas a los 14 días. ...	37
Figura 12: Foto de ensayo de resistencia a la compresión axial de pilas.....	39
Figura 14: Resumen del ensayo de resistencia a la compresión de pila a los 14 y 28 días.....	39
Figura 15: Foto de ensayo de resistencia a la compresión diagonal de muretes .	42
Figura 16: Foto de ensayo de resistencia a la compresión axial de muretes	43
Figura 17: Resumen del ensayo de resistencia a la compresión axial de muretes.	44
Figura 18: Resumen de ensayo de Alabeo.	47
Figura 19: Foto de Ensayo de absorción.....	97
Figura 20: Foto de resistencia a la compresión axial de unidades de ladrillo.....	97
Figura 21: Foto de ensayo de resistencia a la compresión axial de pilas en ladrillos	98
Figura 22: Foto de ensayo de resistencia a la compresión diagonal de muretes .	98
Figura 23: Foto de ensayo de resistencia a la compresión axial de muretes	99

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo general en determinar el efecto en las cenizas de la corteza de apacharama en las propiedades de ladrillo macizos, por unidad, pila y murete. Para lograrlo se utilizó el método aplicado de enfoque cuantitativo con diseño cuasi-experimental, llegando a las conclusiones siguientes; se planifico la obtención de las cenizas de corteza de apacharma realizando el acopio e incinerado, se realizó el análisis químico de la ceniza de corteza de apachara obteniéndose las determinaciones siguientes; óxido de calcio (CaO) de 26.91%; dióxido de silicio (SiO₂) de 8.93%; trióxido de azufre (SO₃) de 12.74%; óxido de magnesio (MgO) de 10.13%; óxido de manganeso (MnO) de 7.39%; trióxido de aluminio (Al₂O₃) de 5.73%; pentóxido de fósforo (P₂O₃) de 4.46%; trióxido de hierro (Fe₂O₃) de 4.14%; óxido de bario (BaO) de 8.67%; óxido de zinc (ZnO) de 4.59%; óxido de cobre (CuO) de 0.53%; trióxido de cromo (CrO₃) de 0.62% y otros de 5.18%; en el análisis del ladrillo macizo de arcilla adicionando ceniza de la corteza de apacharama en el primer ensayo correspondiente que es la absorción a los 28 días en el diseño patrón + 10% C.C.A presento una mayor cantidad de absorción que tiene como porcentaje 41.01%. Para el análisis del resultado del ensayo de resistencia a la compresión de unidades de ladrillos macizos se obtuvo el mejor resultado a los 28 días en el diseño patrón + 10% C.C.A un promedio de % F'c de 118.11%. seguidamente en el ensayo de resistencia a la compresión de pilas en ladrillos macizos se obtuvieron el mejor resultado a los 28 días en el diseño patrón + 10% C.C.A un promedio de % F'c de 135,02%. En lo que respecta a los ensayos por muretes en el caso del ensayo de compresión diagonal se obtuvieron mejores resultados en el diseño patrón + 10% C.C.A un promedio de 6.14 (M)pa. Igualmente, en el ensayo de compresión axial se obtuvieron el mejor resultado en el diseño patrón + 10% C.C.A un promedio de % F'c de 110,64%. Y finalmente en el ensayo de alabeo se obtuvieron los resultados de nivel más bajo en ladrillo patrón + 10% C.H.H. que tiene como resultado de 0.085. encontrándose en el límite permitidos por la norma la E – 070 del RNE.

Palabras clave: Análisis físicomecánico, ladrillo macizo, adición, corteza, apacharama.

ABSTRACT

The general objective of this study was to determine the effect of apacharama ashes on solid brick properties, per unit, pile, and wall. To achieve this, the applied method of quantitative approach with quasi-experimental design was used, reaching the following conclusions; It was planned to obtain the ashes from Apacharma by collecting and incinerating, the chemical analysis of the ash was carried out, obtaining calcium oxide (CaO) of 33.05%; silicon dioxide (SiO₂) 10.92%; sulfur trioxide (SO₃) of 15.63%; magnesium oxide (MgO) of 12.41%; of manganese oxide (MnO) of 9.04%. the analysis of solid clay brick adding ash from the Apacharama bark, presented an absorption of 6.18% at 9% of shihuahuaco ashes. for the analysis. The result of the solid brick, per unit, the best result was obtained in the standard design + 10% C.C.A, an average of % F'c of 118.11%. and for the stack comprehension analysis, the best result was obtained in the standard design + 10% C.C.A, an average % F'c of 135.02%. And the result of resistance to diagonal compression in solid brick, the best result has been obtained in the pattern design + 10% C.C.A, an average of % F'c of 110.64%. but in the warping result the lowest level was obtained in pattern brick + 10% C.H.H. is 0.075. being in the limit allowed by the standard E – 070 of the RNE.

Keywords: Physical-mechanical analysis, solid brick, addition, bark, Apacharama.

I. INTRODUCCIÓN

A **nivel internacional**, los materiales más utilizados es el ladrillo, es así que en el ciclo XIX en Inglaterra, sí inició el proceso de las construcciones con concreto sólido siendo estos muy pesados para las construcciones, por eso determinaron el uso de un material cementante como la cal y posteriormente a principios del siglo XX, iniciaron las fabricaciones de los bloques de concreto con agujeros siendo estos más livianos, Entonces el bloque al ser más livianos empezaron a revolucionar las industrias de la construcción, Es así que se inició el incremento y la utilización de las unidades prefabricadas de concretos para muros y divisiones. La utilización de los materiales livianos conllevó a la fabricación de ladrillos de todo tipo, macizos y con huecos. Al utilizar estos materiales se incrementó su utilización en los procesos constructivos de viviendas por su bajo costo económicos, Es entonces que se aprovecharon la arcilla para la fabricación de todo tipo de ladrillos incluidos el ladrillo macizo.

Así mismo a **nivel nacional**, en el área de construcción es primordial por la realización de trabajos constructivos. El ladrillo macizo es un material que mucho se utiliza en las obras pese a la crisis económica del país, el crecimiento en la construcción tiene mayor demanda, Es por ello que tenemos un crecimiento de la demanda de ladrillo en las categorías de ventas sino que ha tenido un crecimiento considerable el año 2022, al culminar el mes de junio del año 2022 se ha elevado a un 7% respecto a lo despachado 1 año anterior, eso se debe esencialmente por el alto nivel de construcciones, explicó el gerente de cerámicos peruana empresa de fábrica de herrerillos pirámide el ingeniero William Pacheco. Según este ingeniero también determina que para fines del año 2022 empezó una desaceleración de los grandes proyectos de construcción, es así que va afectando a las empresas productoras de ladrillos se puede incluir también el problema de la informalidad donde no existe una adecuada conducción en las obras, El otro problema es la falta de insumos o estar utilizando insumos inadecuadamente en obra, con ladrillos de menos calidad.

Finalmente, a **nivel regional**, la región Ucayali, siendo el pueblo joven más grande de Latinoamérica, Los pobladores utilizan las cortezas de apacharáma en sus actividades por ello las cenizas de la corteza de apacharama se desecha cuando

es utilizado como leña, por lo que todos terminan en un botadero, sería una alternativa la reutilización de las cortezas de apacharama en la construcción de unidades de ladrillo macizo. Moreno, (2011), Sustenta porque es muy importante la disminución de las cenizas en la utilización como agregado en las elaboraciones de ladrillos macizos de arcilla, entonces es necesario el análisis y el ensayo de la mezcla de arcilla con cenizas de la corteza de apacharama para la construcción de ladrillos macizo, que será una de las alternativas en la elaboración de ladrillos de arcilla que tiene como agregado la ceniza de corteza de apacharama, como una solución vertiginosa en las construcciones de las viviendas del sector rural.

Respecto a este problema, este estudio se orientará en plantear y resolver el **problema general**: ¿Cuál sería la influencia de las cenizas de corteza de apacharama en las propiedades físicomecánicas de ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023? Y los siguientes **problemas específicos**:

PE1: ¿Cómo obtener las cenizas de corteza de apacharama para ser utilizada en la elaboración de ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023?

PE2: ¿Cuál será la composición química de las cenizas de corteza de apacharama para ser utilizada en la elaboración de ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023?

PE3: ¿Cómo afectaría las cenizas de corteza de apacharama en las propiedades físicas del ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023?

PE4: ¿Cómo afectaría las cenizas de corteza apacharama en la resistencia a la comprensión axial en el ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023?

PE5: ¿Cómo afectaría las cenizas de corteza de apacharama en la resistencia a la comprensión diagonal en el ladrillo macizos por murete, Pucallpa 2023?

PE6: ¿Cómo afectaría las cenizas de corteza de apacharama en el alabeo en el ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023?

Por consiguiente, la **justificación teórica**; porque el estudio permitirá la determinación y la mejor dosificación para la construcción de ladrillo macizo y poder mejorar sus propiedades adicionando las cenizas de la corteza de apacharama, con el cual se tendría una base para posteriores indagaciones. Seguidamente la **justificación metodológica**; porque se sustenta las aplicaciones en el proceso

metodológico, y así poder confirmar la validez y credibilidad de la recolección de los resultados de los ensayos elaborados en los laboratorios, caracterizado por el tipo de investigación cuantitativa al evaluar las características fisicomecánicas del ladrillo macizo adicionado la corteza de apacharama, con respecto al estudio se ha determinado que es del tipo cuasi-experimental. La **justificación técnica**; porque, se conoce que ya existen estudios y antecedentes sobre el empleo de las cenizas que dieron resultados muy buenos, en este proyecto esperamos tener mejores resultados en las propiedades fisicomecánicas del ladrillo macizo. **Justificación social**, porque el estudio beneficia a la sociedad al tener una nueva unidad de ladrillo macizo que podría tener mayor resistencia que el ladrillo común, la cual será utilizado en las construcciones de las viviendas. **Justificación económicamente**, el estudio busca reducir los costos de la producción de ladrillos macizos, esforzándonos en encontrar la mejora de la resistencia y durabilidad, la cual beneficiara a la población económicamente. **Justificación ambiental**, por la utilización de los recursos ya desechados de las actividades económicas en las comunidades nativas. Este estudio nos da una alternativa de solución a la utilización de los medios contaminantes generados por los pobladores, permite canalizar la utilización de desechos en la construcción de ladrillos macizos.

Como **objetivo general**, Determinar la influencia de las cenizas de corteza de apacharama en las propiedades de ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023. **objetivos específicos**: OE1: Obtener las cenizas de corteza de apacharama para ser utilizada en la elaboración de ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023.

OE2: Determinar la composición química de las cenizas de corteza de apacharama para ser utilizada en la elaboración de ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023. OE3: Determinar el efecto de las cenizas de corteza de apacharama en las propiedades físicas del ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023. OE4: Determinar el efecto de las cenizas de corteza de apacharama en la resistencia a la compresión axial en el ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023. OE5: Determinar el efecto de las cenizas de corteza de apacharama en la resistencia a la compresión diagonal en el ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023. OE6: Determinar el efecto de las cenizas de corteza de

apacharama en el alabeo en el ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023.

La **hipótesis general**: Al Analizar las propiedades físicomecánica por unidad, pila y murete de ladrillos macizos de arcilla adicionado ceniza de la corteza de apacharama, tendremos características buenas para un nuevo diseño de ladrillos, Pucallpa 2023. Las **hipótesis específicas** HE1: Al obtener las cenizas de corteza de apacharama resulta un material favorable para la elaboración de ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023. HE2: La composición química de las cenizas de corteza de apacharama es muy favorable para la elaboración de ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023. HE3: Las cenizas de corteza de apacharama mejora las propiedades físicas del ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023. HE4: Las cenizas de corteza de apacharama mejora la resistencia a la comprensión axial en el ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023. HE5: Las cenizas de corteza de apacharama mejora la resistencia a la comprensión diagonal en el ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023. HE6: Las cenizas de corteza de apacharama disminuye el alabeo en el ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Como estudios previos a nivel nacional en este estudio tenemos a, (Gonzales Lluen, , y otros, 2021), **en su tesis titulado** *“Mejoramiento de las propiedades mecánicas de ladrillos de arcilla suministrando cenizas volantes y tereftalato de polietileno, Monsefú 2021”* Su objetivo fue determinar sobre el mejoramiento en las propiedades mecánicas de ladrillos de arcilla después de haber aplicado cenizas volantes en su elaboración. El estudio utilizó el método del tipo aplicada con diseño experimental, en su elección de muestras fue del tipo no probalístico, La población estaba conformada por 60 ladrillos de arcilla añadidos con cenizas volantes al porcentaje de 5, 10 y 15% y al 3, 6 y 9% de tereftalato de polietileno, El estudio concluyó que la inclusión de la ceniza volante y tereftalato de polietileno influye en forma positiva en la mejora a la resistencia de comprensión de ladrillo de arcilla. Para la dosificación con el 15% de ceniza volante y el 3% de PET, La resistencia a la comprensión tuvo un aumento del 9.6% en relación al prototipo patrón, El estudio concluye que la aplicación y dosificación del PET debe ser como máximo hasta un 3%.

(Perez Sanchez, 2021) en su estudio titulado: *“Comportamiento mecánico de muro de albañilería de ladrillo artesanal añadiendo ceniza de horno, Pacaycasa, Ayacucho 2021”*, En esta investigación plantean como objetivo de analizar la propiedad mecánica en los muros de mampostería elaborados con ladrillos y añadiendo cenizas de horno. Para el propósito de sus objetivos emplearon el método científico de tipo aplicada con el nivel explicativo y diseño experimental, Tuvo una representación de 948 ladrillos de tipo artesanal. Para el diseño de mezcla fue la adición de ceniza de hornos en porcentaje del peso de ladrillo en un 0, 5, 10 y 20 %. Se obtuvieron resultados positivos al añadir el 10 y 20% de cenizas de hornos ya que mejoró el comportamiento mecánico de la mampostería en la resistencia a la comprensión axial y diagonal, Pero también se concluye que la resistencia a flexión del muro empieza a disminuir su adherencia. En conclusión, se determina que el 10 y 20% de ceniza de horno aplicado en la construcción de ladrillos es muy óptimo para la compresión axial y diagonal del murete.

(Rodríguez Cortéz, y otros, 2020), en su tesis titulado, "*Diseño de ladrillos de arcilla artesanal añadiendo ceniza de cascarilla de arroz para viviendas unifamiliares, Rioja*" El propósito esencial de este proyecto fue examinar la influencia de la adicción de ceniza de cascarillas de arroz en el diseño de ladrillo de arcillas artesanales, El método empleado en este estudio es de tipo aplicada, con diseño experimental y enfoque cuantitativo. Su muestrario estuvo conformado por 21 ladrillos, divididos en un grupo de control y dos grupos experimentales, Para la fabricación de ladrillo añadiendo porcentajes de ceniza de cascarilla de arroz se ha utilizado el 0, 10 y 20% para ser evaluados a los periodos de 7,14 y 28 días. Por lo tanto, los resultados después de 28 días de fabricación del ladrillo al 20% de cenizas obtuvieron un nivel máximo de absorción del 16.87% y la resistencia máxima a la compresión fue de 21.37 kg/cm², así mismo este diseño alcanzó la mayor variedad dimensional del 2,92% y se identificó su mayor variación de medidas en el ensayo de alabeo con una concavidad de 1,50mm. en el análisis de succión se obtuvo un 17.44 gr/200cm²-min. En conclusión, El diseño del 20% con 28 días de edad añadiendo cenizas de cáscara de arroz presentó muy buenos resultados a la resistencia de compresión y mejoró la propiedad, físicas y mecánicas de ladrillo artesanal.

(Apaza Atenci, y otros, 2021) su tesis titulada, "*Viabilidad de un Ladrillo Ecológico Compuesto de PET y Ceniza de Pollería en el Contexto de Tacna, Perú*". Esta investigación se planteó como meta determinar la factibilidad ambiental, económica y en la utilización de ladrillos ecológicos para ser material de construcción en las viviendas futuras a construir, El método utilizado fue experimental, para esto se elaboraron 7 tipos de probetas para exponerse a ensayos de resistencia a compresión, transferencia de calor y absorción de agua. en construcción de los ladrillos ecológicos se utilizaron 50% de cemento, 25% de plástico PET, 20% de arena y 5% de ceniza de pollería; Como conclusión se obtuvieron resultados que mejoraron las propiedades del ladrillo ecológico cumpliendo con la norma técnica peruana.

(Andia Machahuay, 2022), *Propiedad físico-mecánica en muro de ladrillos artesanales adicionando cenizas de algodón y de las hojas de palmeras datileras, Ica-2022*. se planteó analizar cómo influye las cenizas de algodón y hoja de palmeras en el ladrillo del tipo artesanal, para ello se realizó los ensayos para cada propiedad, la dosificación de adición de las cenizas fue de 0.5, 0.8, 1.2, y de 1.5 % en relación al peso de la unidad. El estudio de su investigación fue de tipo aplicada cuasi-experimental y cuantitativo. Con una población de 882.00 ladrillos y la muestra de 392.00 ladrillos. En su resultado de los ensayos se logró verificar que con la añadidura del 0,5 % de ceniza la resistencia a la compresión disminuye, en conclusión, agregar ceniza al ladrillo solo es favorable hasta un 0.5% mayor a este porcentaje las propiedades descienden.

Como estudios previos a nivel Internacional en este estudio tenemos a, Aguilar, (2019) en su tesis sobre; *Elaboración de ladrillo a través de la inserción de cenizas de carbón provenientes de la ladrillera bella vista de Tunja - Boyacá*. En este estudio se buscó evaluar la elaboración de ladrillo mediante la inserción de cenizas de carbón, Para ello se fabricaron unidades con porcentaje de sustitución del 5, 10 y 15% en peso; todo esto basados en la norma (NTC) 296, norma técnica colombiana. Con el fin de precisar las propiedades mecánicas de los ladrillos se realizaron los ensayos de absorción y resistencia a la compresión conforme lo señalado en la NTC 4017 y se clasificaron de acuerdo a los requisitos establecidos en la NTC 4205 para mampostería estructural y no estructural.

(Benítez Vivas, 2022), en su tesis titulado “*Aprovechamiento de ceniza de carbón como reemplazantes de materias primas en la producción de ladrillo cerámico*”. La meta de este estudio fue utilizar la ceniza de carbón para establecer las propiedades y la producción del ladrillo cerámico, primeramente, se realizó un análisis de la ceniza en el estudio de fluorescencia de rayos X, difracción de rayos X, análisis de termogravimetría, granulometría laser, microestructura y tamaño de partícula. Por otro lado, se analizó la agregación de ceniza porcentualmente sustituyendo a la arena con distintas dosificaciones de cenizas en 0, 3, 5 y 7%; pero también a un 0, 2, 4,6 y 8%. Para posteriormente

evaluar las propiedades físicas mecánica del ladrillo. El resultado fue que los ladrillos con adición al 4,0% de ceniza, mejoraron las propiedades según la norma técnica colombiana (NTC).

Maza, (2019), *Efecto de incorporación de residuo industrial en la resistencia y durabilidad de ladrillos de arcilla*. Su propósito fue evaluar la sustitución parcial de la ceniza volante en la resistencia mecánica y durabilidad del ladrillo de arcilla, se realizó dos tipos de muestras con distintas mezclas sustituyendo AR por 20% y 40% de CBC, CV y HS; También realizaron el trabajo de mezclas ternarias por sustitución de AR fue de 20 y 40% por CBC y de 10% por CV y HS. En los resultados de la evaluación de las pruebas para el cálculo de la resistencia mecánica lo que era para flexión y compresión fueron negativas para la CBC ya que influyo de forma muy negativa en el índice plástico, pero en la muestra de CV se obtuvo un índice plástico similar a la muestra patrón. También la CBC tuvo una reacción negativa en la capacidad mecánica del ladrillo, pero con el aumento de temperatura se obtuvo un ladrillo elaborado al 70% de AR, 20% de CBC y 10% de HS, cocidos a 1000.0°C, fueron 19.76% más ligeros, pero 19.22% más resistente al esfuerzo de compresión.

Cultrone, (2022). *El uso de las cenizas volcánicas del Monte Etna en la producción de ladrillo con buen desempeño físico - mecánico: convirtiendo en desechos problemáticos en un recurso para la industria de la construcción*. Su finalidad fue buscar la mejora de la propiedad físico - mecánico del ladrillo teniendo en cuenta que el estudio fue experimental. Los resultados, en la elaboración fueron la añadidura del 10.0% y 20.0% en peso de ceniza volcánica a la tierra arcillosa y la cocción fue a temperatura de entre 800° C y 1100° C. la cocción influye en la mineralización del ladrillo vitrificándolo de la arcilla por el efecto de fundición de las partículas de cenizas que se fundieron parcialmente. El aditivo de cenizas tuvo el efecto de minimizar la elevada proporción de agua en la mezcla hasta el 14%. El estudio concluyo que al agregar cenizas de origen volcánico hacen que el ladrillo sea menos poroso y muy resistente.

Hidalgo, y otros, (2022), en su tesis titulada, *Ciencias e ingenierías de nuevos materiales en la producción de ladrillo mejorado tecnológicamente*. su objetivo fue, analizar la resistencia y fabricación de ladrillos mejorados tecnológicamente. Para lograr el objetivo se proyectó el método experimental en la solución del problema, para ello se evaluó y caracterizó la materia prima, el suelo y ceniza, luego se ha realizado la elaboración de ladrillos añadiendo ceniza y polvo de vidrio, de una forma artesanal. En los resultados se obtuvo que los ladrillos con adición de ceniza y polvo de vidrio obtuvieron una capacidad de hasta 240% de resistencia a la compresión y de 220% de resistencia a la flexión todo esto en relación de los ladrillos tradicionales cuando se usa una dosificación de polvo de vidrio al 8.0% y 16.0% en la fabricación. En el análisis de los ladrillos tanto como los tradicionales y modificados con cenizas tuvieron un porcentaje de absorción hasta el 25% y 26%. Toda la evaluación de este estudio se basó en los parámetros propuestos por el INEN. En Ecuador.

Artículo científico temenos a (Moliner Salvador, 2018), *Evaluation of the characteristics of clay bricks strengthened with fly ash as a construction material*. Its objective was to evaluate the possibility of incorporating fly ash in the manufacture of clay bricks. The analysis of the effects of ash from 0% to 50% on the properties of the bricks was carried out. Testing for density, porosity, absorption, compression and flexural strength, based on Indian standards, new lightweight bricks have been produced by sintering mixtures of fly ash and clay. The results show that the addition of fly ash up to 50% (by weight) can be beneficial for the properties of sintered bricks at a temperature of 1000 °C. The test results revealed that the combined use of clay and fly ash showed excellent performance due to efficient microfilling ability and pozzolanic activity. These bricks provide better compressive strength with the added benefit of being lightweight and more eco-friendly. The effective utilization of fly ash additive is not only for the conservation of natural clay resources, but also an alternative solution to difficult and expensive waste disposal problems. Its objective was to evaluate the possibility of incorporating fly ash in the manufacture of clay bricks. The analysis of the effects of ash from 0.0% to 50.0% on the property of the brick was carried out. Through tests of density, porosity, absorption, compression and

flexural strength, based on Indian standards, new very light bricks have been made from the mixture of clay and fly ash. The results of the laboratory tests show that the combination of ash and clay has a good microfilling capacity in the porosity, which is why this type of brick has greater resistance to compression, is very light and ecological.

(Manibalu, y otros, 2021) *Comparative research on clay bricks, this article presents the properties of clay bricks and fly ash, in the process of making the material.* required to prepare clay brick with addition of fly ash as per standard parameter and quality control in India. The use of ash as an additive has implications such as savings in production and as a means of recycling. This brick, compared to normal brick, obtained a compressive strength twice that of normal clay. The study concludes that fly ash as an alternative to clay brick.

(SRISUWAN, y otros, 2020), *Manufacture of sustainable masonry units with raw coal ash for structural applications.* Its idea is the manufacture and development of a new construction unit (bricks) with the incorporation of industrial waste that is recycled, for sustainable construction and reducing polluting effects. For this purpose, it was proposed to make uncooked charcoal bricks. These uncooked bricks were manufactured in a factory with the application of 3MPa pressure and subsequent curing with controlled water spray. The ash dosage was 30.0%, 35.0%, 40.0%, 45.0%, 50.0%, 55.0%, so with these dosages the mechanical properties will be analyzed and compared with conventional clay bricks. The results of the brick tests showed that as the ash increases, the compressive strength decreases, but up to a 45% increase in ash, the compression and absorption resistance is met, which is required according to the ASTM C62 standard and the local construction parameters.

(Wasim Abbass, y otros, 2022). Manufacture of sustainable raw coal ash masonry units for structural applications. The objective of this study is the potential of coal ash in the manufacture of unfired brick. Manufactured at a pressure of 3 MPa. in an industrial brick factory, the dosage of this material for the manufacture of was 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, and with a controlled process of cured with water spray. The results were that the compressive strength and absorption capacity increased up to 45% of ash dosage in the manufacture of ashes, complying with the parameters of the ASTM C62 standard. This type of brick being lighter than conventional bricks.

(Torres, y otros, 2021), Evaluation of coal bottom ash for the manufacture of clay bricks. The studies of its chemical components and the mineralogical analysis show a potential alternative in the manufacture of products made with clays, since the XRD analysis showed a high content of amorphous materials in the ash, giving a ceramic product with higher densities and less absorption. Coal ash has the potential to be used in the manufacture of ceramics, allowing the reduction of raw material consumption in the manufacture of bricks, it also allows a material for construction in an improved, economic and environmental way. Which will allow us to delve into these investigations to define the appropriate percentages.

La teoría de Ladrillo, el ladrillo es una unidad o material básico de la construcción, el uso del ladrillo de arcilla cocida es ampliamente utilizada en muro de albañilería tanto, como portante y las no portante como las losas aligeradas, su utilización es en edificaciones por sus propiedades físicas y mecánicas, su durabilidad y versatilidad. Pero según la norma E 0.70 (2008) donde afirma que el ladrillo es una unidad utilizada en la albañilería que tiene las características que para ser denominada ladrillo tiene que ser una unidad cuyas dimensiones permiten que pueda manipularse fácilmente en una mano. Este material (ladrillo) es elaborado de arcilla, es sólida, de diferentes tipos, su fabricación es artesanal o industrial, con las resistencias adecuadas.

Los ladrillos contruidos artesanalmente con elaborados con máquinas simples o manualmente, la combinación de arcilla, arena y agua permite su moldeado y acabado final. Según el RNE. Clasifica a los ladrillos según su utilidad si es para

muros que resistan cargas (ladrillo portante) desde el tipo I hasta el tipo V, dependiendo de su resistencia de compresión, como se muestran en el cuadro.

Tabla 1: Clasificación según la resistencia del ladrillo.

UNIDAD DE ALBAÑILERÍA CON FIN ESTRUCTURAL	
TIPO	RESISTENCIAS A COMPRESIÓN - Mpa (kg/cm ²)
I.	4.9 - (50), 6.9 - (70)
II.	9.3 - (95)
III.	12.7 - (130)
IV.	17.6 - (180)
V.	4.9 - (50)
P.	2.00 - (20)
NP.	

Fuente: Norma Técnica E 070 (2020 pág. 13)

Propiedad física

Variación de dimensión: Este ensayo resulta ser muy importante para verificar la variación de sus dimensiones del ladrillo, para esta prueba se determina las dimensiones iniciales del ladrillo se mide con regla milimétrica de acero graduada.

Se ensaya tres unidades, determinando su ancho, largo y altura, para determinar la dimensión promedio, mediante la consiguiente formula.

$$DP = \frac{D_1 + D_2 + D_3 + D_4}{4}$$

Donde:

DP = Dimensión media (mm).

Dimensiones de cada muestra D1, D2, D3, D4 = medidas de cada una de las caras (mm).

Según el RNE la E.070 indica la clase de ladrillo, por sus variaciones en la dimensión, según la tabla 2.

Tabla 2: Variación de las dimensiones en unidad de albañilería

CLASE Hasta	VARIACIONES DIMENSIONALES DE LADRILLOS		
	10cm (±)	15cm (±)	Más de 15cm (±)
I.	8.00	6.00	4.00
II.	7.00	6.00	4.00
III.	5.00	4.00	3.00
IV.	4.00	3.00	2.00
V.	3.00	2.00	1.00
P.	4.00	3.00	2.00
NP	7.00	6.00	4.00

Alabeo: Se verifica por la concavidad y convexidad en la superficie de sus caras.

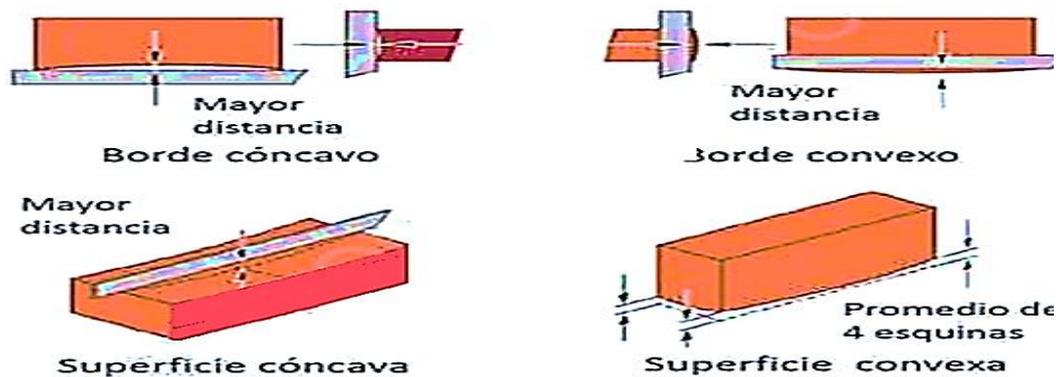


Figura 1: Medida del alabeo

Fuente: NTP399.613 - (2017 pág. 22)

La norma explica el proceso de verificación del alabeo.

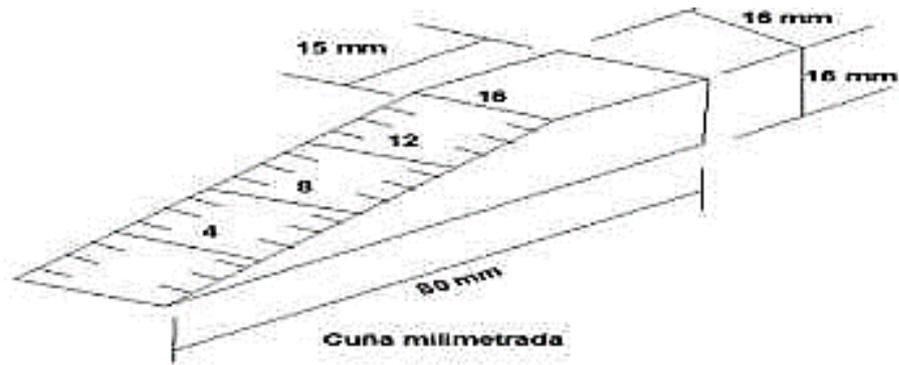


Figura 2: Cuñas el cálculo del alabeo

Fuente: NTP 399.613 (2017 pág. 21)

Conforme al RNE E.070, la concavidad y convexidad de la unidad de ladrillo varía por la clase del ladrillo, se observa en la tabla:

Tabla 3: Alabeo en unidades ladrillos.

CLASE	ALABEO (máx. mm)
I.	10.0
II.	8.0
III.	6.0
IV.	4.0
V.	2.0
P.	4.0
NP.	8.0

Fuente: NTPE-070 (2020 pág. 13)

Absorción: se determinan la absorción de agua en una estructura, y puedes encuentra saturado superficialmente seco (Arrieta Freyre, 2001 pág. 14). La (NTP 399.604, 2005 pág. 2) se ensaya 10 unidades. Los procedimientos son: sumergir en una cubeta de agua las unidades a temperatura ambiente durante 24 horas, se retira del agua y se drenara por el tiempo de un minuto, luego se

retira del agua y se registra como peso saturado (W_s). Pasarlo a secar 100°C - 115°C por 24 horas y registrar el peso secado al horno (W_d). (NTP 399.604, 2005 pág. 9), Para el cálculo en porcentaje de absorción utilizamos la siguiente fórmula:

$$A = \frac{W_s - W_d}{W_d} \times 100$$

Dónde: A%: porcentaje de Absorción.

W_d : Peso seco en gramos.

W_s : Peso Saturado en gramos.

Unidad de albañilería

Clasificación, las unidades de albañilería contarán con los siguientes rangos establecidos y especificados a continuación.

Tabla 4: Unidad de albañilería con fin estructural

CLASE	VARIACIONES E LA DIMENSIONES			ALABEO (máx. en mm)	RESISTENCIAS A COMPRESIÓN Mpa (Kg/cm ²)
	A 100 mm	A 150 mm	Más de 150 mm		
I	±8) .0	±6.0	±4.0	10.0	4.9 (50)
II	±7.0	±6.0	±4.0	8.0	6.9 (70)
III	±5.0	±4.0	±3.0	6.0	9.3 (95)
IV	±4.0	±3.0	±2.0	4.0	12.7 (130)
V	±3.0	±2.0	±1.0	2.0	17.6 (180)
Bloque P	±4.0	±3.0	±2.0	4.0	4.9 (50)
Bloque NP	±7.0	±6.0	±4.0	8.0	2.0 (20)

Fuente: (Norma E 0.70, 2019 pág. 11).

Según (NTP 331.017, 2017), el porcentaje de absorción para la unidad de albañilería varían de acuerdo al tipo, ver la siguiente tabla.

Tabla 5: Absorción de los ladrillos.

TIPO	Absorciones (máx. - %)
I.	No tiene límite.
II.	No tiene límite.
III.	25.0
Tipo IV.	22.0
Tipo V.	22.0

Fuente: Normas Técnicas Peruanas 331.017 (2017 pág. 6)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación.

La investigación es de forma aplicada, porque, es empírica por que interesa la experiencia en el tema y las consecuencias de la práctica (Behar Rivero, 2008 pág. 35). El estudio es aplicado por la utilización de tecnología ya desarrollada en el procedimiento de elaboración de ladrillos.

Enfoque de investigación, para (Barrantes Echavarría, 2002 pág. 57), sostiene el paradigma como un esquema y vía de percepción del conocimiento sobre el mundo que algunos científicos adoptan, es una manera de “ver” o proyectar la solución del problema, dentro de los parámetros conceptuales (paradigma)” (pp. 57-58). El enfoque de estudio es de tipo cuantitativo, denominada tradicional, empirista, experimental, empírico positivista, analista o racionalista, hipotético - deductivo. En tal sentido promueve la prueba de hipótesis a través del experimento de la muestra.

3.1.2 El diseño de la investigación:

Esta investigación es determinado cuasi experimental, para (Agudelo, y otros, 2015), sustenta que la similitud de experimentos, es por ello que existen muchos diseños cuasi experimentales que se consideran como experimentales. El diseño indicara la utilización de la variable de cenizas de corteza de apacharama

en la dosificación siguiente; 5%, 7.5 %, 10% respectivamente, así poder realizar y analizar las propiedades físico – mecánicas del prototipo de ladrillos artesanales.

El nivel de la investigación:

“El nivel de la investigación establece la categoría de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio” (Arias, 2006, p. 23).

El nivel de la investigación fue explicativo por que buscara el porqué de los fenómenos, el análisis es mediante la relación de causa-efecto. (Hernandez, y otros, 2014 pág. 95). Este tratado plantea determinar la causa y el efecto a través de la hipótesis planteada como también este resultado conforma el valor profundo de los conocimientos. (Arias, 2006 pág. 26).

3.2. Variables y operacionalización

Las variables de estudios son determinados como se muestra:

Variable I (Variable independiente): Ceniza de Apacharama

Variable II (Variable dependiente) : Propiedades Físico mecánico de ladrillos macizos de arcilla.

Nuestro estudio determinara las influencias de la ceniza de corteza de apacharama, en la propiedad Física y mecánicas del ladrillo macizo.

Operacionalización de variables

Tabla 6: Operacionalización de variables

VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	DETERMINACIÓN CONCEPTUAL	DETERMINACIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
V1: INDEPENDIENTE Ceniza de corteza de apacharama.	La ceniza de corteza de apacharama son residuos donde el primero se obtiene por la quema del mismo.	Determinar la dosis, de la Ceniza de corteza de apacharama se añadirá en porcentaje de ceniza a la arcilla.	Dosificación	0% CCDA 5% CCDA 7.5% CCDA 10% CCDA
V2: DEPENDIENTE Propiedades físico mecánico de ladrillos macizos de arcilla.	Las propiedades mecánicas de un material son aquellas que están centradas en la resistencia mecánica y en la	La elaboración del ladrillo macizo se realizar con arcilla y ceniza de corteza de apacharama.	PROPIEDADES FÍSICAS	Tasa inicial de absorción. Ensayo de inmersión durante 24 horas.

capacidad de respuesta del material al aplicarles una fuerza determinada.	de del al una	PROPIEDADES MECÁNICAS	Resistencia de compresión por unidad. Módulo de rotura por pila
---	---------------	-----------------------	--

Fuente: Elaboración propia

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

Para (Arias, 2006 pág. 81), quien precisa de la siguiente manera a la población; “La población es un grupo finito o infinito de elementos con características comunes para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación” Esta población estará determinada por el problema y objetivos trazados en la investigación.

Según, (Hernandez, y otros, 2014 pág. 134), representa a la población como un todo, pueden ser personas u objetos con especificaciones y determinadas características. En determinación a esta definición nuestra población serán los prototipos de ladrillos para cada ensayo, está determinado por bloques cuatro bloques, y es como sigue: Bloque I con 24 ladrillos para los ensayos de laboratorio. Bloque II con 12 ladrillos para los ensayos por unidad. Bloque III con 12 unidades para el ensayo por pila. Bloque IV con 24 unidades para el ensayo por murete.

Muestra

Es una fracción de la población, y “Todas las muestras (en el enfoque cuantitativo) deben ser representativas; por tanto, el uso de los términos al azar y aleatorio sólo denota un tipo de procedimiento mecánico relacionado con la probabilidad y con la selección de elementos o unidades”. (Hernandez, y otros, 2014 pág. 175). En la investigación la muestra fue determinará de forma no probalística, por lo que nuestra muestra será lo mismo que la población.

Muestreo

En muestreo será al no probalístico, para (Palella Stracuzzi , y otros, 2006 pág. 121), afirma que el muestreo no probabilístico es una técnica mediante cual cada individuo no tiene la misma oportunidad para ser seleccionado.

Tabla 7: Determinación de la población según los objetivos del estudio

ENSAYOS	NUESTRA PATRÓN	CENIZA DE APACHARAMA EN %			
		0%	5%	7.5%	10%
PROPIEDADES FÍSICAS					
Absorción	3	3	3	3	12
Alabeo	3	3	3	3	12
ENSAYOS POR UNIDAD					
resistencias a la comprensión axial	3	3	3	3	12
ENSAYOS POR PILA					
resistencias a la comprensión axial	3	3	3	3	12
ENSAYOS POR MURETE					
resistencias a la comprensión axial	3	3	3	3	12
resistencias a la comprensión diagonal	3	3	3	3	12

Fuente: Elaboración propia

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Tecnicas a emplear.

Para (Hernandez, y otros, 2014, pág. 250), indico, son reglas y procedimientos que permitirá al tesista en estabilizar la conexión del objeto o sujeto del estudio.

El estudio tendrá un enfoque cuantitativo donde utilizaremos la técnica de recojo de información mediante datos en el proceso de los ensayos de laboratorio.

Tabla 8: Técnicas e Instrumentos de recolección de información.

TECNICA	INSTRUMENTO
Observación	<ul style="list-style-type: none"> • Registros anecdóticos • Control del procesos
Notas de campo	<ul style="list-style-type: none"> • Registro de resultados • Prueba tipo ensayos
Análisis documental	<ul style="list-style-type: none"> • Repositorios

-
- Libros
 - Ensayos
-

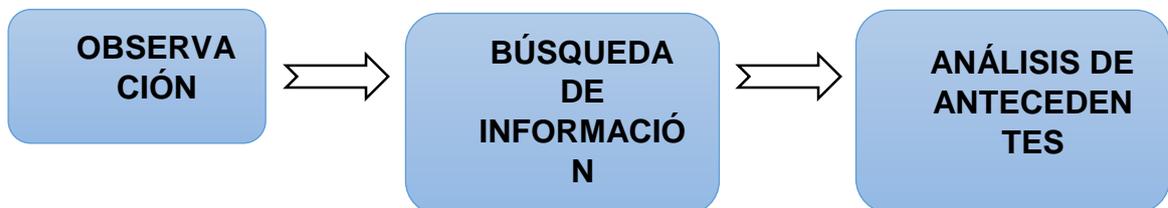
Fuente: (Palella, y otros, 2006, pág. 164)

3.5. Procedimientos:

a) Procedimientos para el diseño del ladrillo y recaudación de datos de los ensayos.

Se recogerá la información para realizar los estudios correspondientes en laboratorio, se utilizará la recolección mediante fases:

FASE 1 - PRE CAMPO:



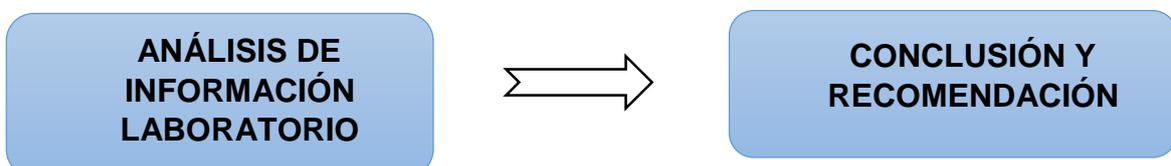
En esta fase, se plantea la problemática y se comienza la búsqueda de antecedentes como en revistas, investigaciones anteriores sobre una problemática similar o igual a la nuestra. Identificando estos antecedentes se procede a la toma de estos para identificar la variable, la dimensión y los indicadores.

FASE 2 - CAMPO:



En esta fase, se extrae la arcilla y se elabora los ladrillos según la dosificación planeada.

FASE 3 - POST CAMPO:



De los resultados obtenidos de todos los ensayos, se procesarán y analizarán para constatar con nuestros objetivos. Para concluir se presentará toda la información recaudada, con el fin de sugerir el uso de este diseño de mezcla o mejorarlo posteriormente.

Validez del instrumento.

Para (Fernández , y otros, 2014, pág. 204), Se confirma la validez mediante el grado que mide los instrumentos y las observaciones de la realidad, El instrumento es válido cuándo establece lo que buscamos de la realidad, trazados en nuestros objetivos, Es por ello que en nuestra investigación buscamos la validación de los ingenieros civiles.

La confiabilidad del instrumento

Para (Fernández , y otros, 2014, pág. 120), Un instrumento es confiable si realmente nos dará resultados coherentes y concisos del fenómeno en estudio, porque diremos si nuestro instrumento es confiable si los resultados que se obtiene son precisos sistemáticamente.

3.6. Método de análisis de datos:

Se utilizará el analítico, con el fin de crear un ladrillo macizo adicionado con ceniza de corteza de apacharama. Primero realizaremos ensayos como análisis químico de las cenizas, absorción, resistencia a la compresión y ensayos de alabeo de todas nuestras muestras. Se observará los procesos de los ensayos a realizar para que luego esta información plasmar en un cuadro estadístico.

Análisis descriptivo

Según (Sánchez, y otros, 2010, pág. 107), sostiene que un análisis descriptivo nos permitirá la elaboración de varias explicaciones lógicas mediante el resultado que se obtiene de tal manera que las conclusiones sean entendibles.

Análisis inferencial

El análisis inferencial nos permite evaluar nuestras variables para la comprobación de hipótesis y en este proyecto de investigación las variables son cuantitativas, por lo cual nos permitirá interpretar los resultados.

3.7. Aspectos éticos:

En el presente proyecto se plantea antecedentes de estudios anteriores por lo que se respeta la originalidad de los autores y utilizando la norma ISO 690-2, recalcando que no existe plagio. presentando esta propuesta de estudio con honradez y honestidad, cumpliendo la ética de la investigación y las normas de la universidad.

IV. RESULTADOS

Resultado 1.

OE1: Obtener las cenizas de corteza de apacharama para ser utilizada en la elaboración de ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023.

La ceniza de corteza de apacharama se obtuvo siguiendo los siguientes procedimientos:

Primera etapa recolección de la corteza de Apacharama: Para la obtención de la corteza de apacharama se debe viajar mediante por transporte fluvial por aproximadamente 2 horas desde la ciudad de Pucallpa al distrito de Masisea, luego por transporte terrestre por 1 hora al centro poblado Nuevo Ceylán; en dicho lugar se ubicó el árbol apacharama, la obtención de la corteza se realizó mediante el uso del machete luego de obtener la cantidad necesaria se procedió a realizar la limpieza de todas las impurezas del material obtenido.

Segunda etapa secado de la corteza de apacharama: Realizado los procesos mencionados en el párrafo anterior, se continuó realizando el secado del material bajo el sol colocando las muestras sobre cartón como base para que se consigne una mejor absorción, para luego realizar la molienda para ser convertido en pequeñas partículas con la intervención de un molino de mano eléctrico, para su mejor trabajabilidad y control del elemento de estudio.

Tercera etapa proceso de calcinación: Con la corteza de apacharama convertida en pequeñas partículas se procedió con el quemado, donde se culminó su transformación a ceniza dentro del horno conocido como mufla el cual trabaja a temperaturas elevadas y controladas, el proceso de incineración fue a temperaturas que van desde los 400° C y 650° C, es dentro de estos rangos que se llega a obtener el material convertido en ceniza.



Figura 3: Foto de la corteza y ceniza de Apacharama

Resultado 2.

OE2: Determinar la composición química de las cenizas de corteza de apacharama para ser utilizada en la elaboración de ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023.

Se aplicó un ensayo térmico de la muestra:

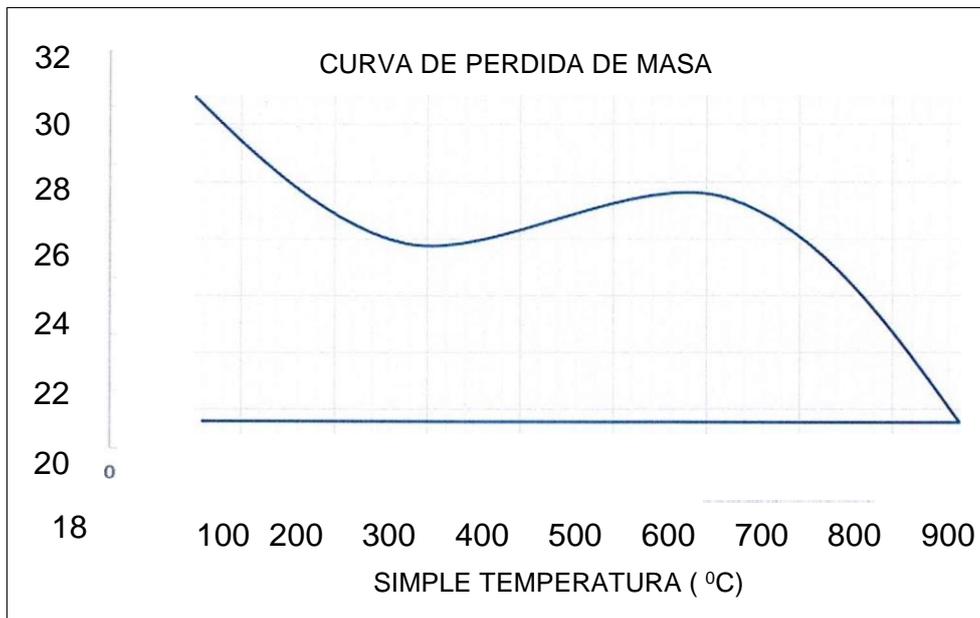
Tabla 9: Muestra de ensayo térmico

N° de Muestras	Código de Muestra	Cantidad de muestra ensayada	Procedencia
01	C.C.A	45.00 mg	-----

El ensayo aplicado fue el análisis térmico por calorimetría diferencial de barrido DSC / análisis térmico diferencial DTA. Para ello se ha empleado el analizador térmico simultaneo que cumple con las normas establecidas según la: ASTM 11357 - ASTM E967 - ASTM E968 - ASTM E793 - ASTM D3895_ ASTM D3417 -ASTM D 3418.

Tasa de calentamiento: Gas de trabajo con Flujo: Nitrógeno, 10ml/min; Rango de trabajo: 25 – 1000° C. y masa de muestra analizada: 45.00 mg

* Los resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio.



Según el análisis térmico diferencial (DTA) se muestran unas valiosas consistencias térmicas de los materiales hasta alcanzar una temperatura de 639° C. después los materiales empiezan a desintegrarse y como efecto de ello llega a perder un total de 41.20 % de su masa inicial cuando se llega a la máxima temperaturas de los ensayos.

Resultados de composición química:

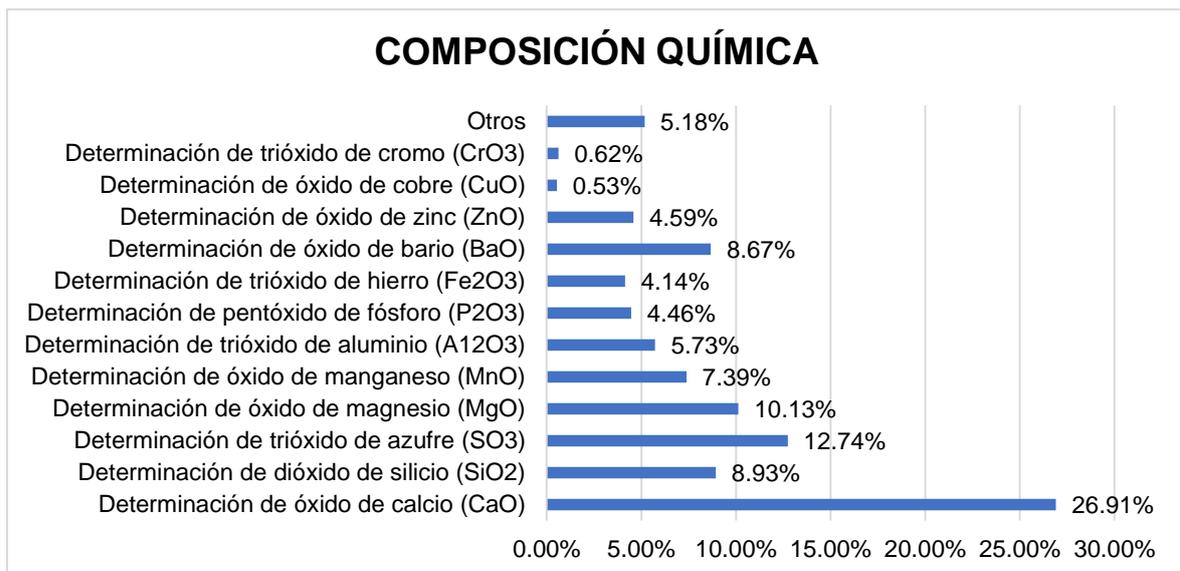


Figura 4: Resultados de composición química

Fuente: Resultados de muestra del laboratorio.

Interpretación: Determinación de resultados de composición química; óxidos de calcio (CaO) de 26.91%; dióxido de silicio (SiO₂) de 8.93%; trióxidos de azufre (SO₃) de 12.74%; óxidos de magnesio (MgO) de 10.13%; óxidos de manganeso (MnO) de 7.39%; trióxidos de aluminio (Al₂O₃) de 5.73%; pentóxidos de fósforo (P₂O₅) de 4.46%; trióxidos de hierro (Fe₂O₃) de 4.14%; óxidos de bario (BaO) de 8.67%; óxido de zinc (ZnO) de 4.59%; óxidos de cobre (CuO) de 0.53%; trióxidos de cromo (CrO₃) de 0.62%; Otros en 5.18%.



Figura 5: Foto de equipo mufla de laboratorio estándar

Resultado 3.

OE3: Determinar el efecto de las cenizas de corteza de apacharama en las propiedades físicas del ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023.

Se determinará el efecto de la ceniza de corteza de apacharama en las propiedades físicas del ladrillo macizos, mediante el método de prueba estándar para densidad, absorción y vacíos ladrillos rectangulares de arcilla ASTM C 642.

Tabla 10: análisis de absorción

DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN ADOBES RECTANGULARES DE ARCILLA NORMA ASTM C 642 / NTP 339.190								
DISEÑOS / MUESTRAS	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	MASA DE ESPECÍMEN SECO N°1	MASA DE ESPECÍMEN SATURADO N°2	% ABSORCIÓN	PROMEDIO DEL % DE ABSORCIÓN
DISEÑO PATRÓN M - 01	28	12.00	23.00	9.00	4429.5	5346.6	20.70	22.7998
DISEÑO PATRÓN M - 02	28	12.00	23.00	9.00	4465.6	5460.2	22.27	
DISEÑO PATRÓN M - 03	28	12.00	23.00	9.00	4442.1	5571.4	25.42	
M. PATRÓN + 5.0% C.C.A M - 01	28	12.00	23.00	9.00	4359.0	5621.3	28.96	32.5164
M. PATRON + 5.0% C.C.A M - 02	28	12.00	23.00	9.00	4326.0	5702.1	31.81	
M. PATRON + 5.0% C.C.A M - 03	28	12.00	23.00	9.00	4175.0	5710.6	36.78	
M. PATRON + 7.5% C.C.A M - 01	28	12.00	23.00	9.00	4453.0	6018.7	35.16	36.0757
M. PATRON + 7.5% C.C.A M - 02	28	12.00	23.00	9.00	4395.2	5998.7	36.48	
M. PATRON + 7.5% C.C.A M - 03	28	12.00	23.00	9.00	4479.5	6118.2	36.58	
M. PATRON + 10% C.C.A M - 01	28	12.00	23.00	9.00	4523.8	6245.7	38.06	41.0126
M. PATRON + 10% C.C.A M - 02	28	12.00	23.00	9.00	4633.1	6462.5	39.49	
M. PATRON + 10% C.C.A M - 03	28	12.00	23.00	9.00	4576.9	6658.9	45.49	

Interpretación: En el análisis de absorción a los 28 días de edad se ha determinado los promedios de porcentaje de absorción que se indica en la tabla 10; con el diseño patrón que es al 0% sin añadir cenizas resulto el 22.79% y añadiendo el 5% de cenizas de corte de apacharama resulto el 32.51% y añadiendo el 7.5% de cenizas de corteza de apacharama resulto el 36.07% y finalmente añadiendo el 10% de cenizas de corteza de apacharama fue de 41.01%.



Figura 6: Foto de ensayo de Absorción

Resultado del objetivo específico 4.

OE4: Determinar el efecto de las cenizas de corteza de apacharama en la resistencia a la compresión axial en el ladrillo macizos, por unidad, pila y murete.

Métodos de pruebas estándares para la resistencia a la compresión axial de unidades de ladrillos de albañilería.

Ensayo de resistencia a la compresión axial de unidades de ladrillos de albañilería a los 7 días.

Tabla 11: Ensayo de resistencia a la compresión axial de unidades de ladrillos a los 7 días.

DISEÑOS / MUESTRAS	EDAD (días)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F _b	% F _c	PROMEDIO DE %, F _c
DISEÑO PATRÓN - M - 01	7	4963	276	17.98	35.96%	
DISEÑO PATRÓN - M - 02	7	5088	276	18.43	36.87%	36.76%
DISEÑO PATRÓN - M - 03	7	5166	276	18.72	37.43%	
M. PATRÓN + 5.0% C.C.A - M - 01	7	5599	276	20.29	40.57%	
M. PATRÓN + 5.0% C.C.A - M - 02	7	5678	276	20.57	41.14%	41.27%
M. PATRÓN + 5.0% C.C.A - M - 03	7	5810	276	21.05	42.10%	

M. PATRÓN + 7.5% C.C.A - M - 01	7	6377	276	23.11	46.21%	
M. PATRÓN + 7.5% C.C.A - M - 02	7	6450	276	23.37	46.74%	46.74%
M. PATRÓN + 7.5% C.C.A - M - 03	7	6522	276	23.63	47.26%	
M. PATRÓN + 10% C.C.A - M - 01	7	7047	276	25.53	51.07%	
M. PATRÓN + 10% C.C.A - M - 02	7	6988	276	25.32	50.64%	50.57%
M. PATRÓN + 10% C.C.A - M - 03	7	6899	276	25.00	49.99%	

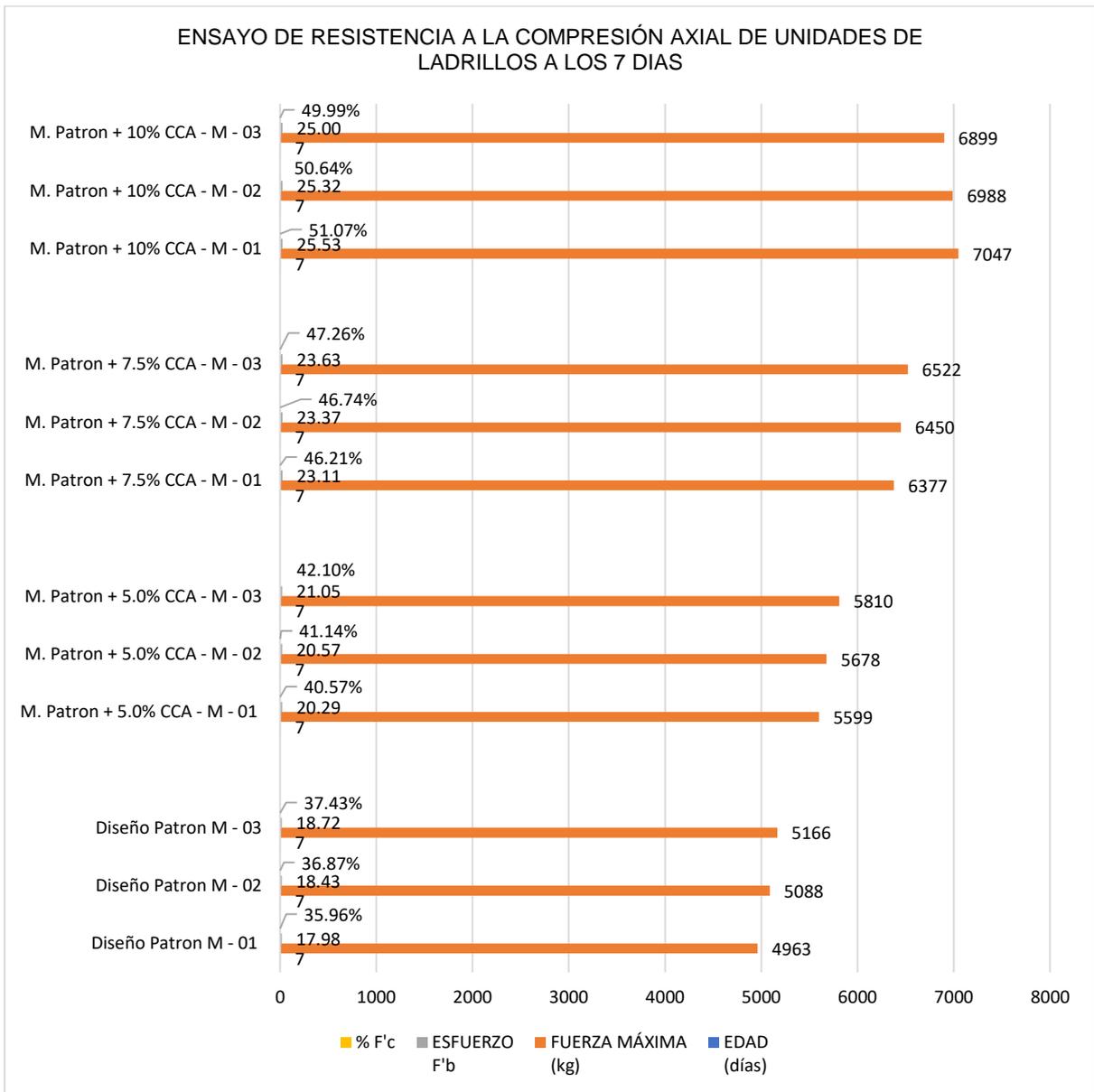


Figura 7: Ensayo de resistencia a la compresión axial de unidades de ladrillos a los 7 días.

Interpretación: En la tabla 11 y figura 8, se determina los resultados obtenidos en el análisis de comprensión axial por unidad de ladrillo a los 7 días de edad de todos los diferentes diseños elaborados, obteniéndose así los promedios por diseños que son para el diseño patrón un promedio de % F'c de 36,76%; para el diseño patrón + 5.0% C.C.A un promedio de % F'c de 41,27%; para el diseño patrón + 7,5% C.C.A un promedio de % F'c de 46,74% y finalmente para el diseño patrón + 10% C.C.A un promedio de % F'c de 50,57%. Según estos resultados se observa que según se va aumentando el porcentaje de las cenizas de corteza de apacharama también se incrementa la resistencias a las compresiones axiales por unidad de ladrillo.

Ensayo de resistencias a las compresiones axiales de unidades de ladrillos de albañilería a los 14 días.

Tabla 12: Ensayo de resistencias a la compresión axial de unidades de ladrillos a los 14 días.

DISEÑOS / MUESTRAS	EDAD (días)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZ O F'b	% F'c	PROMEDI O DE %, F'c
DISEÑO PATRÓN - M - 01	14	8556	276	31.00	62.00%	
DISEÑO PATRÓN - M - 02	14	8699	276	31.52	63.04%	62.75 %
DISEÑO PATRÓN - M - 03	14	8722	276	31.60	63.20%	
M. PATRÓN + 5.0% C.C.A - M - 01	14	9266	276	33.57	67.14%	
M. PATRÓN + 5.0% C.C.A - M - 02	14	9356	276	33.90	67.80%	67.71 %
M. PATRÓN + 5.0% C.C.A - M - 03	14	9412	276	34.10	68.20%	
M. PATRÓN + 7.5% C.C.A - M - 01	14	10144	276	36.75	73.51%	
M. PATRÓN + 7.5% C.C.A - M - 02	14	10366	276	37.56	75.12%	74.38 %
M. PATRÓN + 7.5% C.C.A - M - 03	14	10285	276	37.26	74.53%	
M. PATRÓN + 10% C.C.A - M - 01	14	10856	276	39.33	78.6667%	
M. PATRÓN + 10% C.C.A - M - 02	14	10912	276	39.54	79.0725%	79.09 %
M. PATRÓN + 10% C.C.A - M - 03	14	10977	276	39.77	79.5435%	

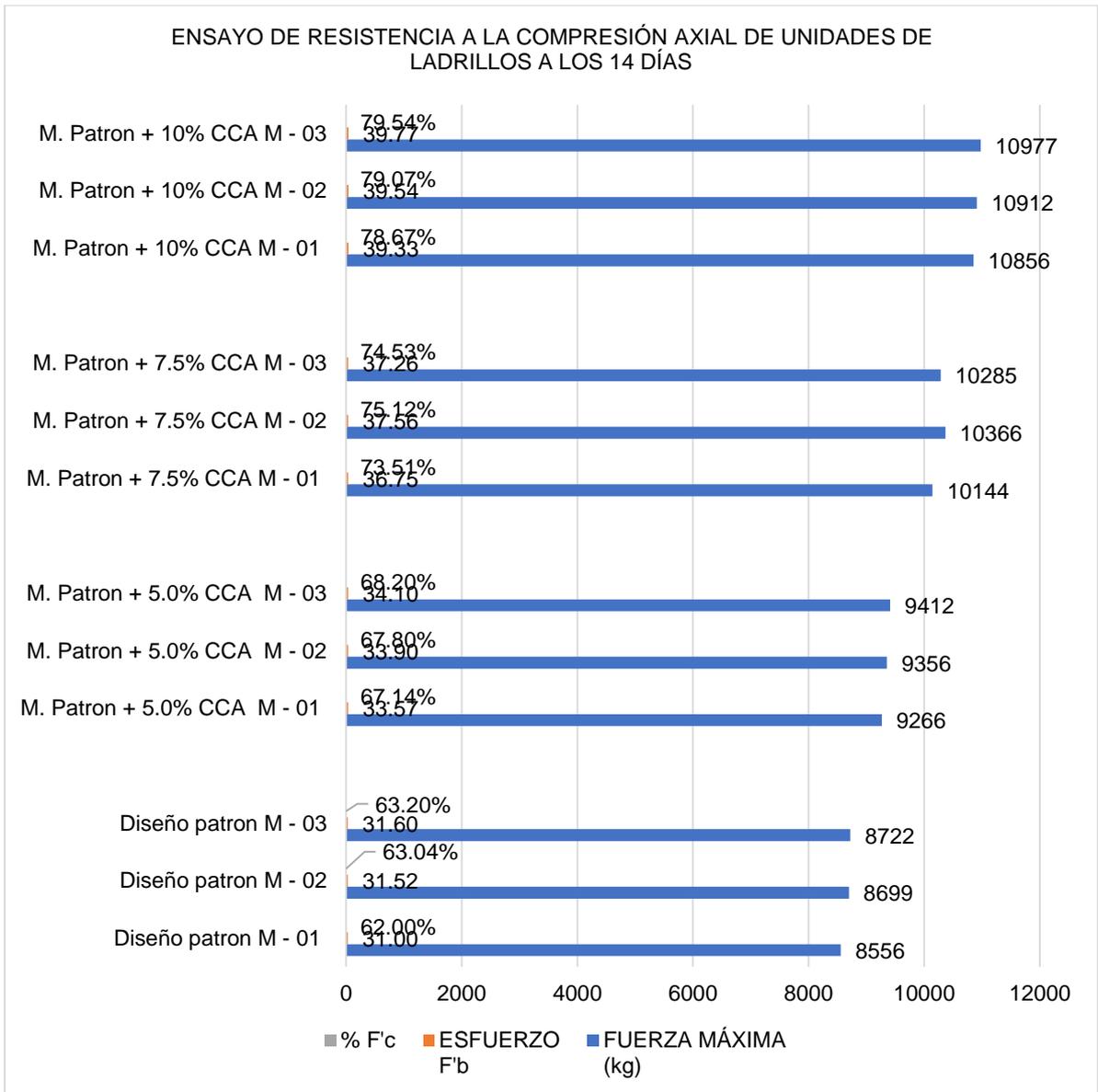


Figura 8: Ensayo de resistencia a la compresión axial de unidades de ladrillos a los 14 días.

Interpretación: En la tabla 12 y figura 9, se determina los resultados obtenidos en el análisis de compresión axial por unidad de ladrillo a los 14 días de edad de todos los diferentes diseños elaborados, obteniéndose así los promedios por diseños que son para el diseño patrón un promedio de % F'c de 62,75%; para el diseño patrón + 5.0% C.C.A un promedio de % F'c de 67,71%; para el diseño patrón + 7,5% C.C.A un promedio de % F'c de 74,38% y finalmente para el diseño patrón + 10% C.C.A un promedio de % F'c de 79,09%. Según estos resultados se observa que según se va aumentando el porcentaje de las cenizas de corteza de

apacharama también se incrementa la resistencia a la compresión axial por unidad de ladrillo.

Ensayo de resistencias a la compresión axial de unidades de ladrillos de albañilería a los 28 días.

Tabla 13: Ensayo de resistencia a la compresión axial de unidades de ladrillos a los 28 días.

DISEÑOS / MUESTRAS	EDAD (días)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F _b	% F _c	PROMEDIO DE %, F _c
DISEÑO PATRÓN - M - 01	28	13854	276	50.1957	100.39%	
DISEÑO PATRÓN - M - 02	28	13878	276	50.2826	100.57%	100.54%
DISEÑO PATRÓN - M - 03	28	13892	276	50.3333	100.67%	
M. PATRÓN + 5.0% C.C.A - M - 01	28	14366	276	52.0507	104.10%	
M. PATRÓN + 5.0% C.C.A - M - 02	28	14789	276	53.5833	107.17%	105.63%
M. PATRÓN + 5.0% C.C.A - M - 03	28	14577	276	52.8152	105.63%	
M. PATRÓN + 7.5% C.C.A - M - 01	28	15447	276	55.9674	111.93%	
M. PATRÓN + 7.5% C.C.A - M - 02	28	15625	276	56.6123	113.22%	113.19%
M. PATRÓN + 7.5% C.C.A - M - 03	28	15788	276	57.2029	114.41%	
M. PATRÓN + 10% C.C.A - M - 01	28	16223	276	58.7790	117.56%	
M. PATRÓN + 10% C.C.A - M - 02	28	16442	276	59.5725	119.14%	118.11%
M. PATRÓN + 10% C.C.A - M - 03	28	16233	276	58.8152	117.63%	

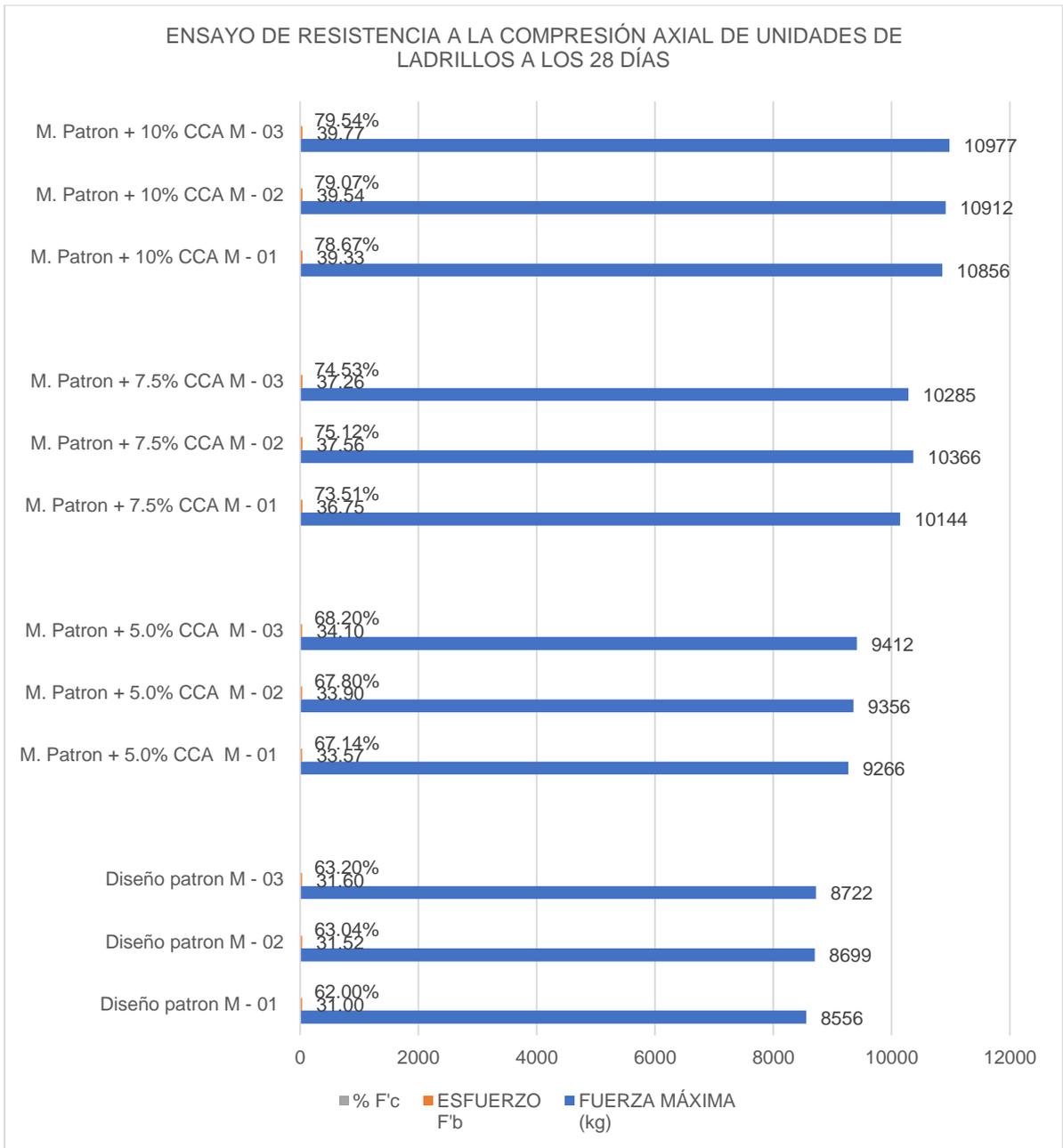


Figura 9: Ensayo de resistencia a la compresión axial de unidades de ladrillos a los 28 días.

Interpretación: En la tabla 13 y figura 10 se determina el resultado obtenido en el análisis de compresión axial por unidad de ladrillo a los 28 días de edad de todos los diferentes diseños elaborados, obteniéndose así los promedios por diseños que son para el diseño patrón un promedio de % F'c de 100,54%; para el diseño patrón + 5.0% C.C.A un promedio de % F'c de 105,63%; para el diseño patrón + 7,5% C.C.A un promedio de % F'c de 113,19% y finalmente para el diseño patrón + 10% C.C.A un promedio de % F'c de 118,11%. Según estos resultados se observa que

según se va aumentando el porcentaje de las cenizas de corteza de apacharama también aumenta las resistencias a las comprensiones axial por unidad de ladrillo.



Figura 10: Foto de ensayo de resistencia a la compresión axial de unidades de ladrillos.

Resumen del ensayo de resistencia a la compresión axial de unidades de ladrillos de albañilería.

Tabla 14: Resumen del ensayo de resistencia a la compresión axial de unidades de ladrillos.

DISEÑOS / MUESTRAS	RESUMEN DE % F'c A LOS 7 DÍAS	RESUMEN DE % F'c A LOS 14 DÍAS	RESUMEN DE % F'c A LOS 28 DÍAS
DISEÑO PATRÓN M - 01	36.75%	62.75%	100.54%
M. PATRÓN + 5.0% C.C.A M - 01, M - 02, M - 03	41.27%	67.71%	105.63%
M. PATRÓN + 7.5% C.C.A M - 01, M - 02, M - 03	46.74%	74.38%	113.19%
M. PATRÓN + 10% C.C.A M - 01, M - 02, M - 03	50.57%	79.09%	118.11%

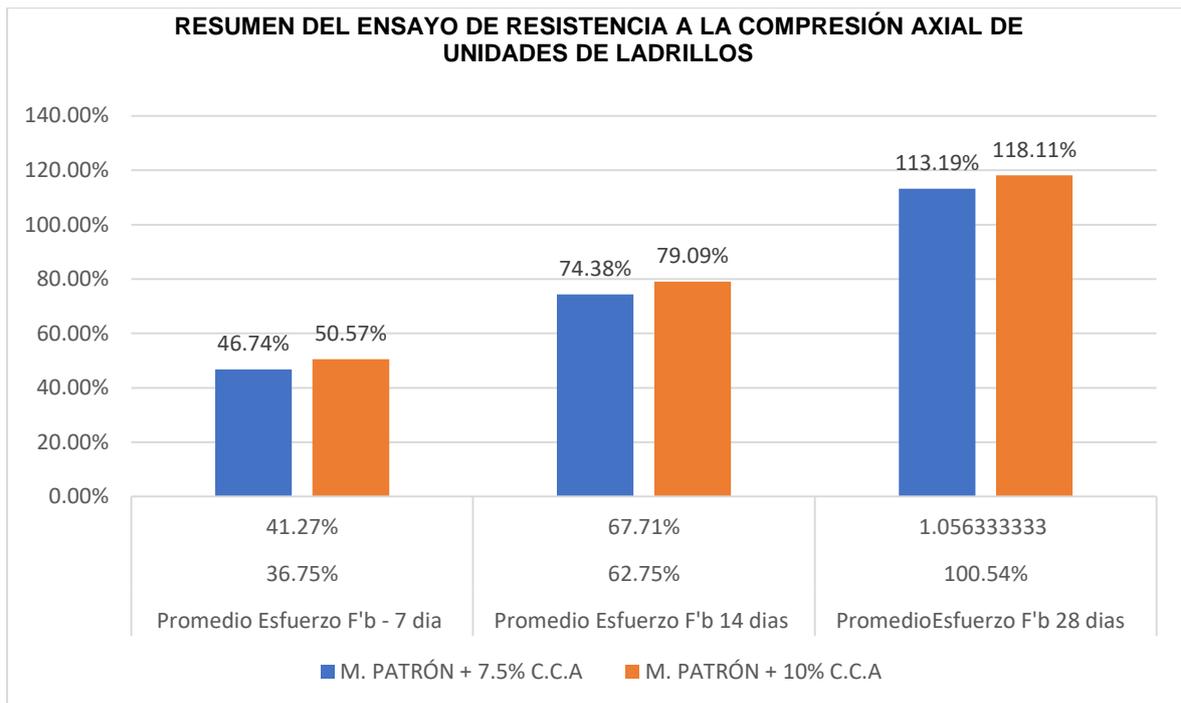


Figura 11: Resumen de los ensayos de resistencia a la compresión de unidades de ladrillos.

Interpretación: En la tabla 14, se determina el resumen de los resultados obtenidos en el análisis de compresión axial de unidades de ladrillo a los 7, 14 y 28 días de edad de todos los diferentes diseños elaborados, obteniéndose así los promedios por diseños que a los 28 días de edad se determina un mayor % F'c en referencia a los 7 y 14 días de edad de los ladrillos. Como también se determina en la tabla 15, 16 y 17 que según se va aumentando el porcentaje de la ceniza de corteza de apacharama también se incrementa la resistencia a la compresión axial de pilas en ladrillos.

Método de prueba estándar para la resistencia a la compresión axial de pilas en ladrillo de albañilería.

Ensayo de resistencia a la compresión axial de pilas en ladrillos de albañilería a los 14 días.

Tabla 15: Ensayo de resistencia a la compresión axial de pilas a los 14 días.

DISEÑOS / MUESTRAS	EDAD (días)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F _m	% F _c	RESUMEN DE % F _c
DISEÑO PATRON M - 01	14	5320	276	20.6960	59.13%	
DISEÑO PATRON M - 02	14	5180	276	20.1513	57.58%	58.95%
DISEÑO PATRON M - 03	14	5411	276	21.0500	60.14%	
M. PATRON + 5.0% CCA - M - 01	14	5969	276	23.2207	66.34%	
M. PATRON + 5.0% CCA - M - 02	14	6114	276	23.7848	67.96%	67.85%
M. PATRON + 5.0% CCA - M - 03	14	6230	276	24.2361	69.25%	
M. PATRON + 7.5% CCA - M - 01	14	6858	276	26.6791	76.23%	
M. PATRON + 7.5% CCA - M - 02	14	6998	276	27.2237	77.78%	76.94%
M. PATRON + 7.5% CCA - M - 03	14	6912	276	26.8892	76.83%	
M. PATRON + 10% CCA - M - 01	14	7589	276	29.5229	84.35%	
M. PATRON + 10% CCA - M - 02	14	7689	276	29.9119	85.46%	85.33%
M. PATRON + 10% CCA - M - 03	14	7752	276	30.1570	86.16%	

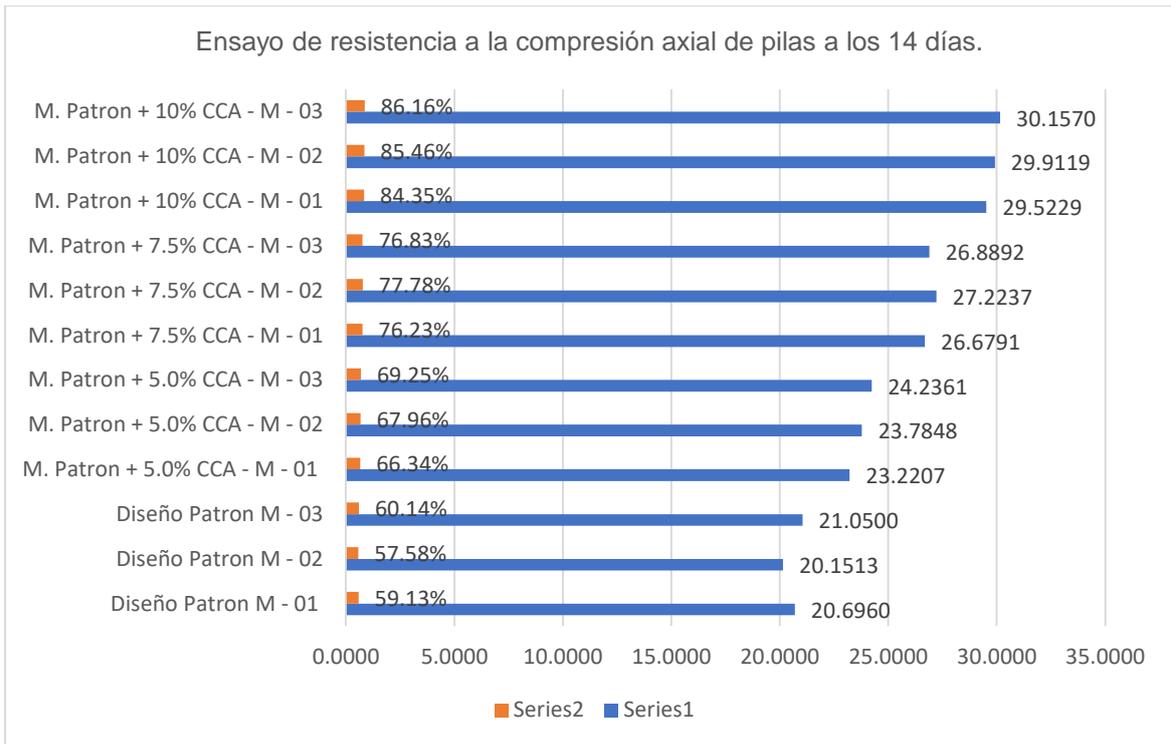


Figura 12: Ensayo de resistencia a la compresión axial de pilas a los 14 días.

Interpretación: En la tabla 15 se muestra los resultados obtenidos en el análisis de compresión axial de pilas en ladrillo a los 14 días de edad de todos los diferentes diseños elaborados, obteniéndose así los promedios por diseños que son para el diseño patrón un promedio de % F'c de 58,95%; para el diseño patrón + 5.0% C.C.A un promedio de % F'c de 67,85%; para el diseño patrón + 7,5% C.C.A un promedio de % F'c de 76,94% y finalmente para el diseño patrón + 10% C.C.A un promedio de % F'c de 85,33%. Según estos resultados se observa que según se va aumentando el porcentaje de las cenizas de corteza de apacharama también se incrementa la resistencia a la compresión axial de pilas de ladrillo.

Ensayo de resistencia a la compresión axial de pilas en ladrillos de albañilería a los 28 días.

Tabla 16: Ensayo de resistencia a la compresión axial de pilas a los 28 días.

DISEÑOS / MUESTRAS	EDAD (días)	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F _m	% F _c	RESUMEN DE % F _c
DISEÑO PATRON M - 01	28	9225	276	35.8873	102.54%	
DISEÑO PATRON M - 02	28	9150	276	35.5955	101.70%	102.46%
DISEÑO PATRON M - 03	28	9280	276	36.1012	103.15%	
M. PATRON + 5.0% CCA - M - 01	28	10112	276	39.3379	112.39%	
M. PATRON + 5.0% CCA - M - 02	28	10255	276	39.8942	113.98%	113.86%
M. PATRON + 5.0% CCA - M - 03	28	10366	276	40.3260	115.22%	
M. PATRON + 7.5% CCA - M - 01	28	11120	276	43.2592	123.60%	
M. PATRON + 7.5% CCA - M - 02	28	11180	276	43.4926	124.26%	124.72%
M. PATRON + 7.5% CCA - M - 03	28	11362	276	44.2007	126.29%	
M. PATRON + 10% CCA - M - 01	28	11992	276	46.6515	133.29%	
M. PATRON + 10% CCA - M - 02	28	12120	276	47.1494	134.71%	135.02%
M. PATRON + 10% CCA - M - 03	28	12332	276	47.9742	137.07%	

Interpretación: En la tabla 16 se muestra los resultados obtenidos en el análisis de compresión axial de pilas en ladrillo a los 28 días de edad de todos los diferentes diseños elaborados, obteniéndose así los promedios por diseños que son para el diseño patrón un promedio de % F_c de 102,46%; para el diseño patrón + 5.0% C.C.A un promedio de % F_c de 113,86%; para el diseño patrón + 7,5% C.C.A un promedio de % F_c de 124,72% y finalmente para el diseño patrón + 10% C.C.A un promedio de % F_c de 135,02%. Según estos resultados se observa que según se va aumentando el porcentaje de las cenizas de corteza de apacharama también se incrementa la resistencia a la compresión axial de pilas de ladrillo.



Figura 13: Foto de ensayo de resistencia a la compresión axial de pilas

Resumen del ensayo de resistencia a la compresión axial de pilas en ladrillos de albañilería.

Tabla 17: Resumen del ensayo de resistencia a la compresión axial de pilas

DISEÑOS / MUESTRAS	RESUMEN DE % F'c A LOS 14 DÍAS	RESUMEN DE % F'c A LOS 28 DÍAS
DISEÑO PATRÓN M - 01	58.95%	102.46%
M. PATRÓN + 5.0% C.C.A M - 01, M - 02, M - 03	67.85%	113.86%
M. PATRÓN + 7.5% C.C.A M - 01, M - 02, M - 03	76.94%	124.72%
M. PATRÓN + 10% C.C.A M - 01, M - 02, M - 03	85.33%	135.02%

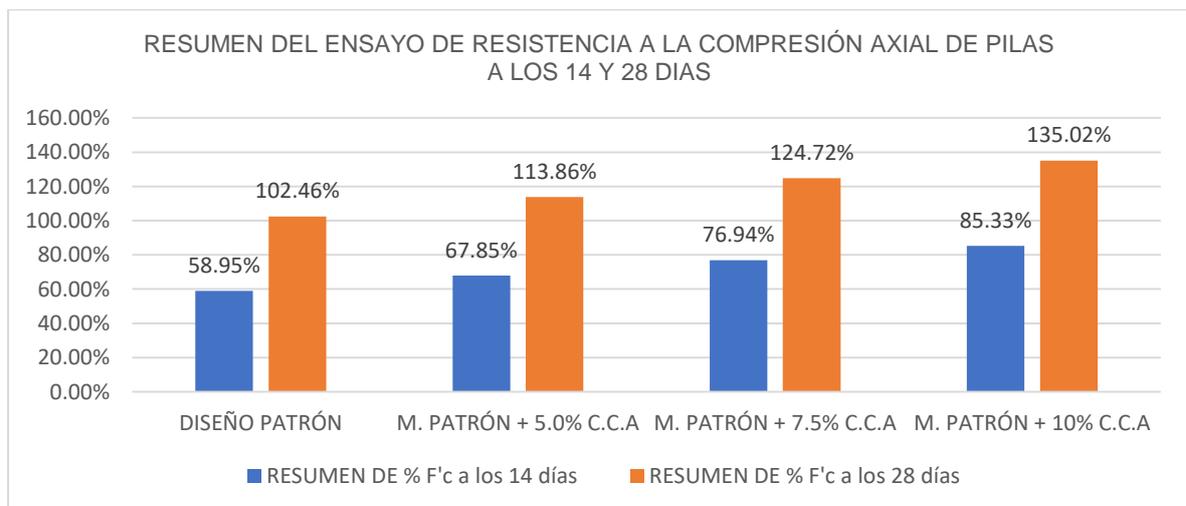


Figura 14: Resumen del ensayo de resistencia a la compresión de pila a los 14 y 28 días

Interpretación: En la tabla 17, se muestran el resumen de los resultados obtenidos en el análisis de comprensión axial de pilas en ladrillo a los 14 y 28 días de edad de todos los diferentes diseños elaborados, obteniéndose así los promedios por diseños que a los 28 días de edad se determina un mayor % F'c en referencia a los 14 días de edad de los ladrillos. Como también se determina en la tabla 19 y 20 que según se va incrementando el porcentaje de la ceniza de corteza de apacharama también aumenta la resistencia a la comprensión axial de pilas en ladrillos.

Resultado 5.

OE5: Determinar el efecto de las cenizas de corteza de apacharama en la resistencia a la comprensión diagonal en el ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023.

Ensayo de resistencia a la comprensión diagonal de muretes (NTP 399.621 – 2004).

A) INFORMACIÓN GENERAL:

Material: Unidad de albañilería
 Edad de roturas de murete: 28 (días)
 Espesor de mortero: 1.5 cm

Tabla 18: Ensayo de resistencia a la comprensión diagonal de muretes

DISEÑO / MUESTRAS	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Carga Máxima (kgf)	Vm (M)pa	Descripción de Falla
DISEÑO PATRÓN M - 01	600	600	150	6520	5.12	Fallas en dirección aproximado verticalmente en el cuerpo del murete.
DISEÑO PATRÓN M - 02	600	600	150	6680	5.25	Fallas en dirección aproximado horizontalmente en el cuerpo del murete.
DISEÑO PATRÓN M - 03	600	600	150	6589	5.18	Fallas en dirección aproximado verticalmente en el cuerpo del murete.

M. PATRÓN + 5.0% C.C.A M - 01	600	600	150	6741	5.30	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
M. PATRÓN + 5.0% C.C.A M - 02	600	600	150	6855	5.39	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
M. PATRÓN + 5.0% C.C.A M - 03	600	600	150	6920	5.44	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
M. PATRÓN + 7.5% C.C.A M - 01	600	600	150	7250	5.70	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
M. PATRÓN + 7.5% C.C.A M - 02	600	600	150	7366	5.79	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
M. PATRÓN + 7.5% C.C.A M - 03	600	600	150	7410	5.82	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
M. PATRÓN + 10% C.C.A M - 01	600	600	150	7858	6.17	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
M. PATRÓN + 10% C.C.A M - 02	600	600	150	7812	6.14	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
M. PATRÓN + 10% C.C.A M - 03	600	600	150	7758	6.10	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.

Interpretación: En este cuadro se muestran los resultados obtenidos en el análisis de comprensión diagonal de muretes de todos los diferentes diseños ensayados, obteniéndose así que para el diseño patrón la descripción de la falla resulta ser vertical en una de las muestras y por otro lado también la falla resulta ser horizontal, posteriormente en los demás casos con respecto al diseño patrón + 5.0% C.C.A, diseño patrón + 7.5% C.C.A y el diseño patrón + 10 % C.C.A resulta tener falla aproximadamente en la parte lateral del cuerpo del murete.

ALCANCES DEL ENSAYO:

- 1) El mortero tiene que rellenar los agujeros de los ladrillos en caso estos sean agujereados.
- 2) El refrentado se debe realizar en las esquinas opuestas de los muretes, en las zonas donde se le aplicarán las cargas.
- 3) El refrentado es hecho de cemento y arena, tratando de generar una superficie sin irregularidades.

- 4) Las deformaciones se registran con dos pares de LVDTs, uno colocado en la diagonal horizontal y otra en la diagonal vertical, en una sola cara del elemento.
- 5) Se deben ensayar como mínimo 4 muretes.



Figura 15: Foto de ensayos de resistencias a la compresión diagonal de muretes

Ensayo de resistencias a la compresión axial de muretes (NTP 399.621 – 2004)

Tabla 19: Ensayos de resistencias a la compresión axial de muretes

DISEÑO / MUESTRAS	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h/ta	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F _m	% F'c	PROMEDIO DE % F'c
DISEÑO PATRÓN - M - 01	28	12	60	60	5	4.5112	8345	720	52.29	100.55%	
DISEÑO PATRÓN - M - 02	28	12	60	60	5	4.5112	8374	720	52.47	100.90%	100.84%
DISEÑO PATRÓN - M - 03	28	12	60	60	5	4.5112	8388	720	52.56	101.07%	
M. PATRON + 5.0% C.C.A M - 01	28	12	60	60	5	4.5112	8578	720	53.75	103.36%	
M. PATRON + 5.0% C.C.A M - 02	28	12	60	60	5	4.5112	8596	720	53.86	103.57%	103.74%
M. PATRON + 5.0% C.C.A M - 03	28	12	60	60	5	4.5112	8655	720	54.23	104.29%	
M. PATRON + 7.5% C.C.A M - 01	28	12	60	60	5	4.5112	8880	720	55.64	107.00%	

M. PATRON + 7.5% C.C.A M - 02	28	12	60	60	5	4.5112	8922	720	55.90	107.50%	107.66%
M. PATRON + 7.5% C.C.A M - 03	28	12	60	60	5	4.5112	9002	720	56.40	108.47%	
M. PATRON + 10% C.C.A M - 01	28	12	60	60	5	4.5112	9145	720	57.30	110.19%	
M. PATRON + 10% C.C.A M - 02	28	12	60	60	5	4.5112	9180	720	57.52	110.61%	110.64%
M. PATRON + 10% C.C.A M - 03	28	12	60	60	5	4.5112	9223	720	57.79	111.13%	

Interpretación: En este cuadro, se muestra el resultado obtenido en el análisis de comprensión axial de muretes a los 28 días de edad de todos los diferentes diseños elaborados, obteniéndose así los promedios por diseños que son para el diseño patrón un promedio de % F'c de 100,84%; para el diseño patrón + 5.0% C.C.A un promedio de % F'c de 103,74%; para el diseño patrón + 7,5% C.C.A un promedio de % F'c de 107,66% y finalmente para el diseño patrón + 10% C.C.A un promedio de % F'c de 110.64%. Según estos resultados se observa que según se va aumentando el porcentaje de las cenizas de corteza de apacharama también se incrementa la resistencias a la comprensión axial de muretes de ladrillo.



Figura 16: Foto de ensayo de resistencia a la compresión axial de muretes

Resumen del ensayo de resistencia a la compresión axial de muretes.

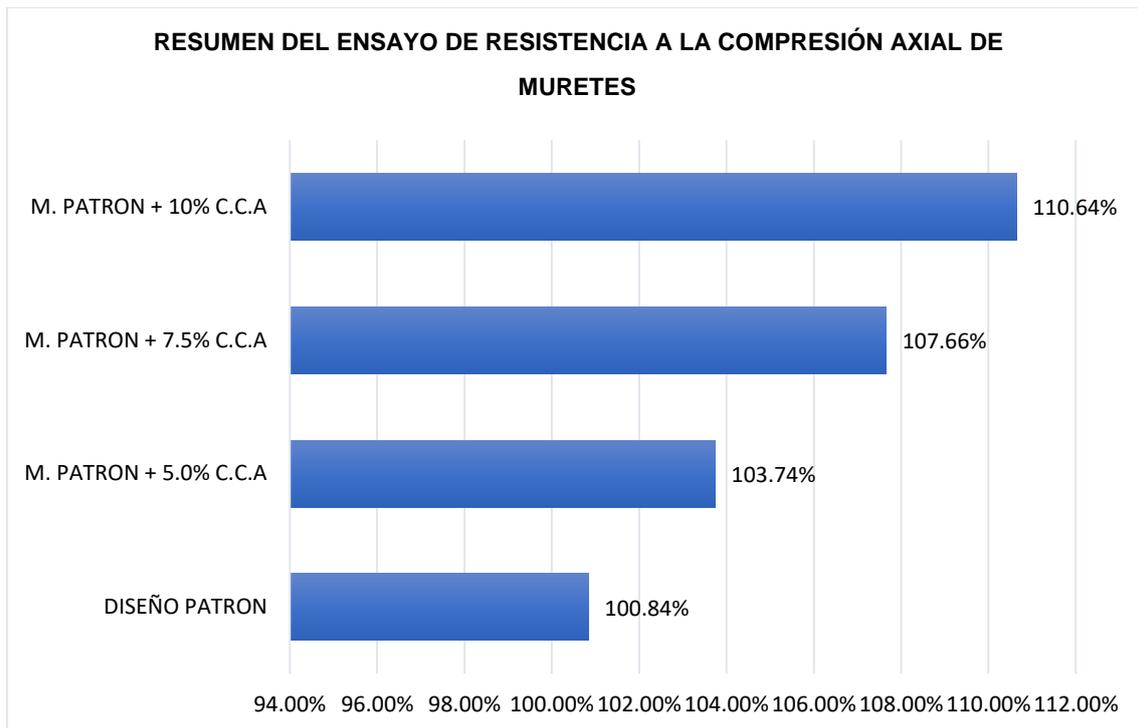


Figura 17: Resumen del ensayo de resistencia a la compresión axial de muretes.

Interpretación: En la figura 17 observamos el incremento de la resistencia a la compresión axial de muretes según se incrementa el porcentaje de ceniza de corteza de apacharama.

Resultado 6.

OE6: Determinar el efecto de las cenizas de corteza de apacharama en el alabeo en el ladrillo macizos, por unidas, pila y murete, Pucallpa 2023.

Ensayo de alabeo para ladrillo de albañilería.

Tabla 20: Ensayo de alabeo para ladrillo de albañilería

DISEÑO / MUESTRAS	LARGO (MM)					ANCHO (MM)			ALTURA (MM)		
	L - 1	L - 2	L - 3	L - 4	L - P	A - 1	A - 2	A - P	H - 1	H - 2	H - P
DISEÑO PATRÓN - M - 01	230.00	230.02	229.98	230.00	230.00	120.01	120.00	120.01	89.99	90.00	89.995
DISEÑO PATRÓN - M - 02	229.95	230.01	230.00	229.94	229.98	120.00	119.99	120.00	90.00	90.01	90.005
DISEÑO PATRÓN - M - 03	230.00	229.98	229.99	230.00	229.99	119.98	120.00	119.99	90.01	90.00	90.005
M. PATRÓN + 5.0% C.C.A - M - 01	230.01	229.99	230.00	229.98	230.00	120.01	119.99	120.00	89.99	89.95	90.000
M. PATRÓN + 5.0% C.C.A - M - 02	230.00	229.98	230.02	229.99	230.00	120.01	120.00	120.01	90.01	89.99	90.000
M. PATRÓN + 5.0% C.C.A - M - 03	230.00	230.01	229.98	229.99	230.00	119.98	120.02	120.00	90.00	89.99	90.000
M. PATRÓN + 7.5% C.C.A - M - 01	229.99	230.01	229.98	230.00	230.00	120.02	119.99	120.01	89.99	90.02	90.000
M. PATRÓN + 7.5% C.C.A - M - 02	229.98	230.02	230.00	230.00	230.00	119.99	120.01	120.00	90.00	90.01	90.000
M. PATRÓN + 7.5% C.C.A - M - 03	230.00	229.98	230.00	230.01	230.00	120.00	120.02	120.01	90.01	90.00	90.000
M. PATRÓN + 10% C.C.A - M - 01	229.98	230.00	230.02	230.00	230.00	119.99	120.02	120.01	90.00	90.02	90.000
M. PATRÓN + 10% C.C.A - M - 02	229.97	230.00	230.02	230.00	230.00	120.00	119.98	119.99	89.99	90.00	90.000
M. PATRÓN + 10% C.C.A - M - 03	229.98	229.99	230.00	230.02	230.00	120.01	119.99	120.00	90.02	90.00	90.000

Interpretación: En la tabla 10 se presenta las diferentes variaciones de las longitudes del ladrillo, como es el ancho, largo y alto.

Tabla 21: Ensayo de alabeo para ladrillos de albañilería.

DISEÑOS / MUESTRAS	CARA A (MM)		CARA B (MM)		Promedio de alabeo cara A	Promedio de alabeo cara B
	CÓNCAVO	CONVEXO	CÓNCAVO	CONVEXO		
DISEÑO PATRÓN	0.3	0.2	0.1	0.2		
DISEÑO PATRÓN	0.1	0	0	0		
DISEÑO PATRÓN	0.5	0.1	0.2	0.1		
PROMEDIO DISEÑO PATRÓN	0.3	0.1	0.1	0.1	0.2	0.1
PATRÓN + 5% - C.H.H.	0.1	0.2	0.2	0.1		
PATRÓN + 5% - C.H.H.	0.2	0	0.5	0		
PATRÓN + 5% - C.H.H.	0.1	0.1	0	0.2		
PROMEDIO PATRÓN + 5% - C.H.H.	0.13	0.1	0.23	0.1	0.115	0.165
PATRÓN + 7.5% - C.H.H.	0.1	0.1	0.2	0.1		
PATRÓN + 7.5% - C.H.H.	0.2	0	0	0		
PATRÓN + 7.5% - C.H.H.	0	0.2	0.1	0.2		
PROMEDIO PATRÓN + 7.5% - C.H.H.	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
PATRÓN + 10% - C.H.H.	0.2	0.1	0.2	0.2		
PATRÓN + 10% - C.H.H.	0.1	0	0.1	0		
PATRÓN + 10% - C.H.H.	0	0	0	0		
PROMEDIO PATRÓN + 10% - C.H.H.	0.1	0.03	0.1	0.07	0.065	0.085

Interpretación: En esta tabla, se observa para el alabeo que el diseño patrón su promedio de la cara A es de 0.20 y de la cara B es de 0.1 y para el alabeo del diseño patrón + 5% C.C.A. su promedio de la cara A es de 0.115 y de la cara B es de 0.165, para el diseño patrón + 7.5% C.C.A su promedio de la cara A es de 0.1 y de la cara B es de 0.1 y finalmente para el diseño patrón + 10% C.C.A. su promedio de la cara A es de 0.065 y de la cara B es de 0.085. se concluye que, pese a las elevadas variabilidades, todas las unidades cumplen con el máximo exigido por la norma E-070 del RNE que es 6,00 mm.

Resumen de ensayo de alabeo para ladrillos de albañilería.

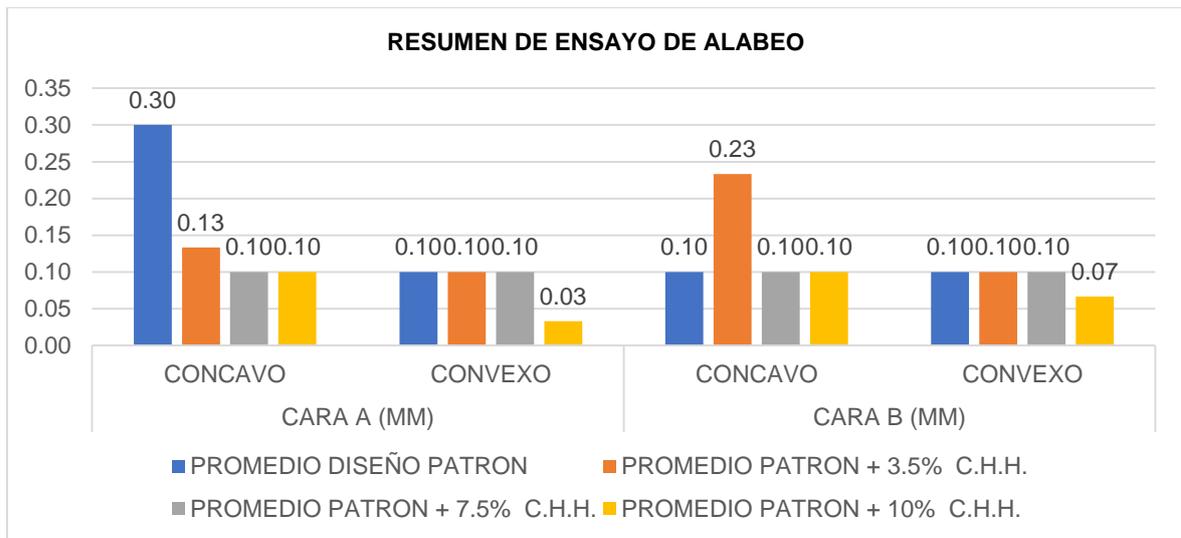


Figura 18: Resumen de ensayo de Alabeo.

V. DISCUSIÓN

Se obtuvo de los ensayos de absorción a los 28 días de edad de los ladrillos los promedios de porcentaje de absorción, con el diseño patrón que es al 0% sin añadir cenizas resulto el 22.79% y añadiendo el 5% de cenizas de la corteza de apacharama resulto el 32.51% y añadiendo el 7.5% de cenizas de corteza de apacharama resulto el 36.07% y finalmente añadiendo el 10% de cenizas de corteza de apacharama fue de 41.01%. similarmente al estudio de (Gonzales Lluen, , y otros, 2021), quien determino el mejoramiento de las propiedades mecánicas del ladrillo de arcilla después de haber aplicado cenizas volantes en su elaboración. Este estudio a utilizado la metodología de tipo aplicada con diseño experimental, para la elección de la muestra fue del tipo no probalístico, La población estaba conformada por 60 ladrillos de arcilla con cenizas volantes al 5, 10 y 15% y al 3, 6 y 9% de tereftalato de polietileno, El estudio concluyó que la inclusión de la ceniza volante y tereftalato de polietileno influye en forma positiva en la mejora a la resistencia de comprensión de ladrillo de arcilla. Para la dosificación con el 15% de ceniza volante y el 3% de PET, La resistencia a la comprensión tuvo un aumento del 9.6% en relación al prototipo patrón, El estudio concluye que la aplicación y dosificación del PET debe ser como máximo hasta un 3%.

Se determinó el efecto de las cenizas de corteza de apacharama en la resistencia a la comprensión axial de unidades de ladrillo, se obtuvo los resultados en los diferentes diseños ensayados obteniéndose así los mejores promedios de los ladrillos ensayados a los 28 días de edad; que son para el diseño patrón un promedio de % F'c de 100,54%; para el diseño patrón + 5.0% C.C.A un promedio de % F'c de 105,63%; para el diseño patrón + 7,5% C.C.A un promedio de % F'c de 113,19% y finalmente para el diseño patrón + 10% C.C.A un promedio de % F'c de 118,11%. Según estos resultados se observa que según se va aumentando el porcentaje de las cenizas de corteza de apacharama también se incrementa la resistencia a la comprensión axial por unidad de ladrillo. Y los resultados del ensayo de resistencia a la comprensión axial de pilas en ladrillos son los mejores promedios de los ladrillos ensayados a los 28 días de edad, donde se consiguieron los

siguientes datos; en el diseño patrón un promedio de % F'c de 102,46%; para el diseño patrón + 5.0% C.C.A un promedio de % F'c de 113,86%; para el diseño patrón + 7,5% C.C.A un promedio de % F'c de 124,72% y finalmente para el diseño patrón + 10% C.C.A un promedio de % F'c de 135,02%. Según estos resultados se observa que según se va aumentando el porcentaje de las cenizas de corteza de apacharama también se aumenta la resistencia a la compresión axial de pilas en ladrillo. Muy similarmente al estudio de Maza, (2019), *Quien evaluó el efecto de la incorporación de residuo industrial en la resistencia y durabilidad de ladrillos de arcilla*. Su propósito fue evaluar la sustitución parcial de la ceniza volante en la resistencia mecánica y durabilidad del ladrillo de arcilla, se realizó dos tipos de muestras con distintas mezclas sustituyendo AR por 20% y 40% de CBC, CV y HS; También elaboraron mezclas ternarias por sustitución de AR fue de 20 y 40% por CBC y de 10% por CV y HS. En los resultados de la evaluación de las pruebas para el cálculo de la resistencia mecánica lo que era para flexión y compresión fueron negativas para la CBC ya que influyo de forma muy negativa en el índice plástico, pero en la muestra de CV se obtuvo un índice plástico similar a la muestra patrón. También la CBC tuvo un efecto negativo en la capacidad mecánica del ladrillo, pero con el aumento de temperatura se obtuvo un ladrillo elaborado al 70% de AR, 20% de CBC y 10% de HS, cocidos a 1000.0°C, fueron 19.76% más ligeros, pero 19.22% más resistentes al esfuerzo de compresión.

Se preciso el efecto de las cenizas de corteza de apacharama en la resistencia a la compresión diagonal de muretes con ladrillos establecidos a los 28 días de edad, de todos los diferentes diseños ensayados, obteniéndose así que para el diseño patrón la descripción de la falla resulta ser vertical en una de las muestras y por otro lado también la falla resulta ser horizontal, posteriormente en los demás casos con respecto al diseño patrón + 5.0% C.C.A, diseño patrón + 7.5% C.C.A y el diseño patrón + 10 % C.C.A resulta tener falla aproximadamente en la parte lateral del cuerpo del murete.

Paralelamente se ha trabajado el ensayo de resistencia a la compresión axial de muretes con ladrillos establecidos a los 28 días de edad, de todos los diferentes diseños elaborados se han obtenido promedios por cada diseño por lo tanto para el diseño patrón un promedio de % F'c de 100,84%; para el diseño patrón + 5.0%

C.C.A un promedio de % F'c de 103,74%; para el diseño patrón + 7,5% C.C.A un promedio de % F'c de 107,66% y finalmente para el diseño patrón + 10% C.C.A un promedio de % F'c de 110.64%. Según estos resultados se observa que según se va aumentando el porcentaje de las cenizas de corteza de apacharama también se incrementa la resistencia a la comprensión axial de muretes de ladrillo. Similarmente al estudio de (Perez Sanchez, 2021) donde plantea como objetivo analizar la variación de sus propiedades mecánicas en los muros de mampostería elaborados con ladrillos y añadiendo cenizas de horno. Para el propósito de sus objetivos se aplicó el método científico tipo aplicada con el nivel explicativo y de diseño experimental, Tuvo una representación de 948 ladrillos del tipo artesanal. Para el diseño de la mezcla fue la adición de ceniza de hornos en porcentaje del peso de ladrillo en un 0, 5, 10 y 20 %. Se obtuvieron resultados positivos al añadir el 10 y 20% de cenizas de hornos ya que mejoró el comportamiento mecánico de la mampostería en la resistencia a la comprensión axial y diagonal, Pero también se concluye que la resistencia a flexión del muro tiende a disminuir su adherencia. En conclusión, se determina que el 10 y 20% de ceniza de horno aplicado en la elaboración de los ladrillos es muy óptimo para la compresión axial y diagonal del murete.

En nuestros ensayos de alabeo se obtuvieron los resultados para determinar los promedios según los datos recaudados, obteniéndose resultados en el caso del diseño patrón resulto el 1.5mm, y para el alabeo del diseño patrón + 5% C.C.A. fue de 0.14mm; para el alabeo del diseño patrón + 7.5% C.C.A es de 0.10mm y finalmente para el diseño patrón + 10% C.C.A. resulto 0.075mm, a pesar de estos resultados elevados, todas las unidades cumplen con el máximo exigido por la norma E-070 del RNE que es 6 mm. similarmente al estudio de (Rodriguez Cortéz, y otros, 2020), en su tesis determino que el objetivo esencial de este estudio fue analizar la influencia de la adicción de ceniza de cascarilla de arroz en el diseño de ladrillos de arcilla artesanales, El método empleado de esta investigación fue del tipo aplicada, de diseño experimental con enfoque cuantitativo. La muestra estuvo conformada por 21 ladrillos, divididos en un grupo de control y dos grupos experimentales, Para la elaboración del ladrillo adicionando porcentajes de ceniza de cascarilla de arroz se ha utilizado el 0, 10 y 20% para ser evaluados a los periodos de 7,14 y 28 días. Por lo tanto, los resultados después de 28 días de

fabricación del ladrillo al 20% de cenizas obtuvieron un nivel máximo de absorción del 16.87% y la resistencia máxima a la compresión fue de 21.37 kg/cm², También este diseño alcanzó la mayor variación dimensional del 2,92% y se ha definido la mayor deformación en el ensayo de alabeo con una concavidad de 1,50mm. en el análisis de succión se obtuvo un 17.44 gr/200cm²-min. En conclusión, El diseño del 20% con 28 días de edad añadiendo cenizas de cáscara de arroz presentó muy buenos resultados a la resistencia de compresión y mejoró las propiedades físicas y mecánicas de ladrillo artesanal.

VI. CONCLUSIONES

1. Se obtuvo la ceniza de corteza de apacharama para que se incluya en la elaboración de ladrillos macizos, por unidad, pila y murete, siguiendo los siguientes procedimientos: Primera etapa recolección de la corteza de apacharama la obtención de la corteza se realizó mediante el uso del machete, en la segunda etapa es el secado de la corteza de apacharama bajo el sol para luego realizar la molienda, en la tercera etapa es el proceso de calcinación para ello se procedió con el quemado donde se convirtió en ceniza y posteriormente se ingresa al horno conocido como mufla el cual trabaja a temperaturas controladas, el proceso de incineración fue a temperaturas que van desde los 400° C y los 650° C, es dentro de estos rangos que se llegan a obtener el material convertido en ceniza.
2. Se determinó la composición química de la ceniza de corteza de apacharama obteniéndose los siguientes elementos; óxido de calcio (CaO) de 26.91%; dióxido de silicio (SiO₂) de 8.93%; trióxido de azufre (SO₃) de 12.74%; óxido de magnesio (MgO) de 10.13%; óxido de manganeso (MnO) de 7.39%; trióxido de aluminio (Al₂O₃) de 5.73%; pentóxido de fósforo (P₂O₃) de 4.46%; trióxido de hierro (Fe₂O₃) de 4.14%; óxido de bario (BaO) de 8.67%; óxido de zinc (ZnO) de 4.59%; óxido de cobre (CuO) de 0.53%; trióxido de cromo (CrO₃) de 0.62% y otros de 5.18%.
3. En el análisis de obtención de datos de los ensayos de absorción a los 28 días de edad de los ladrillos se ha establecido que con el 0% de cenizas de corteza de apacharama resultó el 22.79% y en el caso añadiendo el 5% de cenizas de corteza de apacharama tiene como resultado el 32.51%, añadiendo el 7.5% de cenizas de corteza de apacharama es el 36.07% y finalmente añadiendo al 10% de cenizas de corteza de apacharama resulta el 41.01%.
4. Se ha definido el efecto de las cenizas de corteza de apacharama en la resistencia a la compresión axial por unidad de ladrillo a los 28 días, donde se ha establecido los mejores resultados y de todos los diferentes diseños elaborados, obteniéndose así los promedios por diseños que son para el diseño patrón un promedio de % F'c de 100,54%; para el diseño patrón + 5.0% C.C.A

un promedio de % F'c de 105,63%; para el diseño patrón + 7,5% C.C.A un promedio de % F'c de 113,19% y finalmente para el diseño patrón + 10% C.C.A un promedio de % F'c de 118,11%. Según estos resultados se concluye que según se va aumentando el porcentaje de las cenizas de corteza de apacharama también se incrementa la resistencia a la comprensión axial por unidad de ladrillo. Y los resultados de los ensayos de resistencia a la comprensión axial de pila en ladrillos de 28 días de edad y de todos los diferentes diseños elaborados, se obtuvieron en el caso del diseño patrón un promedio de % F'c de 102,46%; para el diseño patrón + 5.0% C.C.A un promedio de % F'c de 113,86%; para el diseño patrón + 7,5% C.C.A un promedio de % F'c de 124,72% y finalmente para el diseño patrón + 10% C.C.A un promedio de % F'c de 135,02%. Según estos resultados se concluye que según se va aumentando el porcentaje de las cenizas de corteza de apacharama también aumenta la resistencia a la comprensión axial de pilas en ladrillo.

5. Se ha definido el efecto de las cenizas de corteza de apacharama en la resistencia a la comprensión diagonal de muretes de todos los diferentes diseños ensayados, obteniéndose así que para el diseño patrón la descripción de la falla resulta ser vertical en una de las muestras y por otro lado también la falla resulta ser horizontal, posteriormente en los demás casos con respecto al diseño patrón + 5.0% C.C.A, diseño patrón + 7.5% C.C.A y el diseño patrón + 10 % C.C.A resulta tener falla aproximadamente en la parte lateral del cuerpo del murete. Con lo que respecta el ensayo de resistencia a la comprensión axial de muretes de ladrillos de 28 días de edad, se a encontrado con resultados promedios para el caso del diseño patrón un promedio de % F'c de 100,84%; para el diseño patrón + 5.0% C.C.A un promedio de % F'c de 103,74%; para el diseño patrón + 7,5% C.C.A un promedio de % F'c de 107,66% y finalmente para el diseño patrón + 10% C.C.A un promedio de % F'c de 110.64%. Según estos resultados se concluye que según se va aumentando el porcentaje de las cenizas de corteza de apacharama también se incrementa la resistencia a la comprensión axial de muretes de ladrillo.
6. Se concluye según nuestros ensayos de alabeo que se obtuvieron los resultados para determinar los promedios según los datos recaudados, obteniéndose

resultados en el caso del diseño patrón resulto el 1.5mm, y para el alabeo del diseño patrón + 5% C.C.A. fue de 0.14mm; para el alabeo del diseño patrón + 7.5% C.C.A es de 0.10mm y finalmente para el diseño patrón + 10% C.C.A. resulto 0.075mm, y que a pesar de estos resultados elevados, todas las unidades cumplen con el límite exigido por la norma E-070 del RNE que es 6 mm

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda obtener las cenizas de cualquier especie de árbol, teniendo una planificación adecuada de extracción, secado y carbonización. Si esta será usada como aditivos de ladrillos.
2. Se recomienda efectuar el estudio y análisis de la composición química de la ceniza de cualquier especie de árbol, teniendo una planificación adecuada se extracción, secado y carbonización. Si esta será usada como aditivos de ladrillos.
3. Se recomienda realizar el estudio y análisis de la capacidad de absorción en ladrillos macizos ya que de esta dependerá su durabilidad en las futuras construcciones.
4. Se recomienda realizar el estudio y análisis de la resistencia a la compresión axial de la unidad y pila de ladrillo de albañilería para tener los parámetros de resistencia en los procesos constructivos.
5. Se recomienda realizar el estudio y análisis de la resistencia a la compresión diagonal y axial de muretes de ladrillos macizos para tener los parámetros de resistencia en los procesos constructivos
6. Se recomienda realizar el estudio y análisis del ensayo de alabeo de los ladrillos macizos de albañilería, para determinar y concluir si cumplen con el máximo exigido por la norma E-070 del RNE que es 6 mm.

REFERENCIAS

1. **ABANTO, Flavio. 2009.** Concreto, definicion. *Tecnología del concreto*. Lima : San Marcos, 2009, págs. 11-13.
2. **Aguilar Gutiérrez, Jessica Paola. 2019.** *Elaboración de ladrillos mediante la inclusión de ceniza de carbón proveniente de la ladrillera bella vista de Tunja-Boyacá*. Universidad Santo Tomas. BOGOTÁ D.C : s.n., 2019.
3. **American Concrete Institute. 1987.** *Guía práctica para el diseño de mezcla de hormigon*. Colombia : Medellin, 1987.
4. **Andia Machahuay, Juan Agustín. 2022.** *Propiedades físico-mecánicas en muros de ladrillo artesanal adicionando ceniza de algodón-hoja de palmera datilera, Ica-2022*. 2022.
5. **Apaza Atenci, José Antonio , Portugal Cruz, María Fernanda y Tirado Rebaz, Leo Ulises Michael . 2021.** *Viabilidad de Implementación de un Ladrillo Ecológico Compuesto de PET y Cenizas de Pollerías en el Contexto de Tacna – Perú*. Tacna : s.n., 2021.
6. *APOYO DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE EN LA ASIGNATURA DE “TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN*. **QUIROZ, Mariela y SALAMANCA, Lucas. 2006.** Cochabamba - Bolivia : s.n., 2006, Universidad Mayor de San Simon, pág. 1.
7. **Arias. 2006.** El Proyecto de investigación. *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*. Perú : s.n., Julio - Diciembre de 2006. Vol. 1, 25, págs. 277-297.
8. **ARIAS, Fidias. 2012.** *El proyecto de investigacion, introducción a la metodologia científica*. 6. Caracas : Editorial Episteme C.A., 2012.
9. **Arrieta Freyre, Javier . 2001.** *Fabricación de bloques de concreto con una mesa vibradora*. Lima : s.n., 2001. Centro Peruano Japones de Invetigacion sismica y mitigacion de desastres.

10. **ASTM. 2000.** *Análisis granulométrico. American Society of Testing Materials.* 2000.
11. **BALLADARES, Jerry Jefri Luis y RAMIREZ, Yessebel Karolina. 2020.** *Diseño de concreto empleando cenizas de bagazo de caña de azúcar para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapato 2020*[Tesis de Grado-Universidad Cesar Vallejo]. Repositorio Institucional, Tarapato- Peru : 2020.
12. **Barrantes Echavarría, Rodrigo. 2002.** *Investigación - Un enfoque Cuantitativo y Cualitativo.* s.l. : EUNED - Editorial universidad Estatal a distancia, 2002. ISBN 9968-31-030-1.
13. **Behar Rivero, Daniel Salomón . 2008.** *Metodología de la Investigación .* [ed.] A. Rubeira. s.l. : Editorial Shalom. , 2008. ISBN 978-959-212-783-7.
14. **Benítez Vivas, José Fernando. 2022.** *Aprovechamiento de cenizas de fondo de carbón como reemplazante de materia prima en la producción de ladrillos cerámicos.* Universidad Nacional de Colombia. Colombia : s.n., 2022.
15. **BHARTIYA, Anviti y DUBEY, Manish. 2018.** *REPLACEMENT OF CEMENT WITH COCONUT SHELL ASH AND EGG.* International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), s.l. : 2018.
16. *Caracterización de las propiedades mecánicas de un ladrillo no estructural de tierra como soporte de material vegetal en muros verdes.* **González Velandia, Krystle Danitza , y otros. 2019.** 3, Bogota : s.n., Julio de 2019, SciELO Analytics, Vol. XX. ISSN 2594-0732versión impresa ISSN 1405-7743.
17. **CARRASCO, Sergio. 2006.** *Metodología de la Investigación Científica.* Lima : Editorial San Marcos, 2006.
18. *Ceniza de bagazo de caña como aditivo al cemento Portland para la fabricación de elementos de construcción.* **GIRALDO, Camilo, y otros. 2012.** Colombia- Valle del Cauca : s.n., 2012, Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira, pág. 77.

19. *Ceniza de bagazo de caña de azúcar*. **Farfán Córdova, Marlon Gastón y Pastor Simón, Hary. 2018.** 3, Perú : s.n., 2018, UCV-HACER. Revista de Investigación y Cultura, Vol. VII. ISSN: 2305-8552; ISSN: 2414-8695.
20. **Coronel Camino, Ramiro Stalin , Muñoz Pérez, Sócrates Pedro y Rodríguez Lafitte, Ernesto Dante . 2021.** págs. 45-60. Vol. VIII. ISSN: 2313-1926.
21. **Cultrone, G. 2022.** *The use of Mount Etna volcanic ash in the production of bricks with good physical-mechanical performance: converting a problematic waste product into a resource for the construction industry.* *Ceramics International.* España : s.n., 2022.
22. **Dávalos Castelo, Henry Francisco, Llamuca Bonifaz, Deisy Paulina y Hidalgo Robalino, Diego Hernán. 2022.** *Resistencia a la compresión y flexión de ladrillos de arcilla artesanales de Chambo con adición de polvo de vidrio reciclado.* Chimborazo : s.n., 2022.
23. *El concreto con agregados reciclados como proyecto de sostenibilidad urbana.* **BEDOYA, Carlos y DZUL, Luis. 2015.** 2, 2015, Ingeniería y construcción, Vol. 30, págs. 99-108.
24. *Evaluación técnica del potencial cementante de arcillas provenientes de los residuos de la construcción y la demolición.* **Mejía-Barrera, Carlos Alberto , y otros. 2021.** 52, Colombia : s.n., Setiembre 2021 de 2021, SciELO Analytics, Vol. XXIV.
25. *Fabricación de ladrillos con polvo-residuo de mármol en México Propiedades físicas y mecánicas del polvo-residuo de mármol de la provincia de la Comarca Lagunera, en México.* **Ponce Palafox, C, Carrillo, Julián y López Montelongo, A. 2020.** II, México : s.n., 2020, SciELO Analytics, Vol. XXII. ISSN 1657-0308 On-line version ISSN 2357-626X.
26. **Fernández , C, y otros. 2014,.** *Metodología de la investigación.* [ed.] INTERAMERICANA EDITORES,S.A. Sexta. Mexico D.F. : McGRAW-HILL, 2014,., pág. 634. 978-1-4562-2396-0.
27. **Flores Chucuya, Miguel Arturo y Paredes Robles, José Rubén. 2018.** *Mejora de las características físicas y mecánicas del adobe empleando*

- aditivos naturales de la zona – C.P. Cambio Puente y Anexos. Universidad Nacional del Santa. Nuevo Chimbote – Perú : s.n., 2018.*
28. **GABOL, Nisar Ahmed y [et al.]. 2019.** *Analysis of eggshell powder as a partial replacing material in concrete.* Revista internacional de investigación moderna en inglés, ingeniería y gestión (IJMREM), s.l. : 2019.
 29. **Gonzales Lluen, , Paula Martha y Carlos Altamirano, Sindy Joycy. 2021.** *Mejoramiento de las propiedades mecánicas de los ladrillos de arcilla aplicando cenizas volantes y tereftalato de polietileno, Monsefú 2021.* Monsefú : s.n., 2021.
 30. **HARMSEN, Teodoro E. 2005.** *Diseño de estructuras de concreto armado.* 4ta. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2005. págs. 12-13.
 31. **Hernández romero, Fredy Ancisar y Pisso Pajoy, Mónica. 2019.** *Estudio de factibilidad para la fabricación del ladrillo ecológico.* Universidad la Gran Colombia . BOGOTÁ D.C. : s.n., 2019.
 32. **Hernandez, R, Fernandez, C y Batista, M. 2014.** *Metodología de la investigación.* Mexico : McGraw-Hill, 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0.
 33. **—. 2014,.** *Metodología de la investigación.* Mexico : McGraw-Hill, 2014, . ISBN: 978-1-4562-2396-0.
 34. **HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. 2014.** *Metodología de la Investigación.* 6. México D.F. : McGRW-HILL, 2014.
 35. **HUERTAS ALARCON, Lizeth y MARTINEZ CELIS, Paola. 2019.** *Analisis de las propiedades estructurales del concreto modificado con la fibra de bagazo de caña[Trabajo de Grado].* Universidad Católica de Colombia, Bogota, Colombia : 2019.
 36. **MACEDO, Robert Ruiz y PINEDA, Seferino Rufino. 2021.** *Influencia de ceniza de Eucalyptus Globulus y cascara de huevo en la resistencia a flexion del concreto F'C=210 kg/cm2 Huaraz, 2021[Tesis de Grado - Universidad Cesar Vallejo].* Repositorio Institucional, Huaraz - Peru : 2021.
 37. **Manibalu, B, Bhavani, A y Kalaiselvan, L. S. . 2021.** *Comparative Investigation On Clay Bricks And.* 2021. Vol. IV. ISSN (Online) 2581-9429.

38. **Maza Ignacio, Olivia Teresa. 2019.** *Efecto de la incorporación de residuos industriales en la resistencia y durabilidad de ladrillos de arcilla.* INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL. 2019.
39. **Moliner Salvador, Raúl Cayetano. 2018.** *Evaluation of characteristics of fly ash-reinforced clay bricks as building material.* 2018. Vol. XL.
40. **Moreno, R y Cañizares, F. 2011.** *Cañizares Ortega, Agregado alternativo para fabricación de bloques y adoquines en base a politilen tereftalato.*, México : s.n., 2011.
41. **N.T.P. 400.037. 2021,.** *AGREGADOS. Agregados para concreto. Especificaciones.* quinta. Lima : INACAL 2021, 2021,., pág. 23.
42. **Norma E 0.70. 2019.** *Albañilería. Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento .* 2019.
43. **NTP 331.017. 2017.** © INACAL 2015 NORMA TÉCNICA NTP 331.017 PERUANA 2003 (revisada el 2015) Dirección de Normalización -UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. 2 *Ladrillos de arcilla usados en albañilería. Requisitos.* Lima : s.n., 2017.
44. **NTP 339.035. 2009.** *Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.* Lima : INDECOPI, 2009.
45. **NTP 339.046. 2008.** *Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del hormigón (concreto) .* Lima : INDECOPI, 2008.
46. **NTP 399.604. 2005.** Norma técnica Peruana. *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.* Lima : s.n., 2005.
47. **NTP 400.012. 2001.** *Análisis granulométrico del agregado fino y grueso.* Lima : INDECOPI, 2001.
48. **NTP 400.017. 2011.** *Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad.* Lima : INDECOPI, 2011.
49. **NTP 400.021. 2018.** *Método de ensayo normalizado para la densidad, densidad relativa y absorción del agregado grueso.* Lima : INDECOPI, 2018.

50. **NTP 400.022. 2013.** *Metodo de ensayo normalizado para la densidad, peso específico, y absorción del agregado fino.* Lima : INDECOPI, 2013.
51. **NTP 400.037. 2018.** *Requisitos para agregado.* Lima : INDECOPI, 2018.
52. **Ortiz Alarcón, Guido Solano. 2021.** *“Comportamiento térmico y mecánico del adobe adicionando ceniza de hornos ladrilleros en el distrito de San Miguel, Puno 2021.* LIMA – PERÚ : s.n., 2021. TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL.
53. **Parella Stracuzzi , Santa y Martins Pestan, Feliberto . 2006.** *Metodología de la investigación cualitativa.* Segunda. Caracas : FEDUPEL, 2006. ISBN: 980-273-445-4.
54. **Parella, S y Martins, F. 2006,.** *Metodología de la investigación cuantitativa.* 2da. Edición . Caracas : FEDUP, 2006, . ISBN/980-273-445-4.
55. **PATIÑO, Cristhian Paul y VENEGAS, Edimar Rouswel. 2017.** *Analisis de las propiedades fisico-mecánicas de un concreto elaborado con ceniza volante en porcentaje de 10%, 20% y 30% en sustitución parcial del cemento [Tesis de Grado - Universidad Anina del Cusco].* repositorio Institucional, Cusco - Peru : 2017.
56. **Perez Sanchez, Roger Mariano . 2021.** *Comportamiento mecánico de muros de albañilería con ladrillos artesanales con adición de cenizas de hornos, Pacaycasa, Ayacucho 2021.* Ayacucho : s.n., 2021.
57. **REYES, Miguel Angel. 2019.** *Resistencia a compresión de un concreto $f'c=210$ kg/cm² al sustituir al cemento en 4%, 6% y 8% por cascara de huevo[Tesis de grado-Universidad San Pedro].* Repositorio Institucional, Huaraz - Peru : 2019.
58. **Rodriguez Cortéz, Edy Napoleón y Salazar Zuta, Gabriela. 2020.** *Diseño de ladrillo de arcilla artesanal con adición de ceniza de cascarilla de arroz para viviendas unifamiliares, Rioja – 2020.* Moyobamba : s.n., 2020.
59. **SANCHEZ DE GUZMAN, Diego. 2001.** *Tecnología del concreto y del Mortero.* Santafe de Bogota : Bhandar Editores Ltda., 2001. pág. 19.

60. **Sánchez, M, Blas, H y Tujague, M. 2010,.** *El análisis descriptivo como recurso necesario en ciencias sociales y humanas.* 2010,. págs. 103-116. 1515-4467.
61. **SRISUWAN, Anuwat , SOMPECH, Supachai y SAENGTHONG, Chiawchan . 2020.** *Preparation and properties of fired clay bricks with added wood ash.* 2020. Vol. III.
62. **TORIBIO, Deivid y UGAZ, Junior. 2021.** *Evaluación del concreto reforzado con fibras de acero recicladas para mejorar las propiedades de un pavimento rígido.* Universidad San Martín de Porres. Lima : Tesis, 2021.
63. **TORRE, Ana. 2004.** *CURSO BASICO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO.* Universidad Nacional de Ingeniería. 2004. pág. 19.
64. **Torres, Janneth y Mosquera, Fernanda . 2021.** *Coal Bottom Ash Evaluation for Clay Brick Making: A Preliminary Study.* 2021. Vol. 20.
65. *Utilización del cascarón de huevo como elemento constitutivo.* **PEREZ, Ana, y otros. 2016.** 2, 2016, Revista Ingeniantes, Vol. 1, pág. 23.
66. **VASQUEZ VIDAURRE, Luis. 2018.** *Evaluación de las propiedades de Concreto con puzolana obtenida del bagazo de caña de azúcar, Cayalti, Lambayeque. 2018[.]*. Universidad Señor de Sipán, Pimentel, Perú : 2018.
67. **VIDAL TARAZONA, Percy. 2019.** *Resistencia de concreto con sustitución del cemento en 5%,.5% y 10% por la combinación de ceniza de ichu y cascara.[Tesis para obtener el título profesional de ingenier Civil].* Universidad San Pedro, Huaraz, Perú : 2019.
68. **Wasim Abbass, Safeer Abbas y Fahid Aslam. 2022.** *Manufacture of sustainable raw coal ash masonry units for structural applications.* 2022. Vol. 4.
69. **YU, Yeong, ING, Shu y CHOO, Siew. 2018.** *Eggshell as a partial cement replacement in concrete development.* ICE Virtual Library - essential engineering knowledge, s.l. : 2018.
70. **Zambrano Becilla, Angel Gabriel . 2021.** *Diseño de horno a gas para quema de ladrillo, para minimizar la utilización de madera del bosque en el*

cantón Catamayo, provincia de Loja. UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL.
Guayaquil - Ecuador : s.n., 2021.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

ANÁLISIS FÍSICOMECÁNICO POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE LADRILLOS MACIZOS DE ARCILLA ADICIONADO CENIZA DE LA CORTEZA DE APACHARAMA, PUCALLPA 2023.							
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	Variable	DIMENSIÓN	INDICADORES	UNIDAD	INSTRUMENTO
PROBLEMA GENERAL ¿Cuál sería la influencia de las cenizas de corteza de apacharama en las propiedades físicomecánicas de ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023?	OBJETIVO GENERAL; Determinar la influencia de las cenizas de corteza de apacharama en las propiedades de ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023.	HIPÓTESIS GENERAL Al Analizar las propiedades físicomecánica por unidad, pila y murete de ladrillos macizos de arcilla adicionado ceniza de la corteza de apacharama, tendremos características buenas para un nuevo diseño de ladrillos, Pucallpa 2023.	DEPENDIENTE: Ladrillos macizos	PROPIEDADES FÍSICAS	Tasa inicial de absorción.	.%	Fichas de recolecciones de datos de la balanza digital de medición.
					Ensayo de inmersión durante 24 horas.	%	
PROBLEMAS ESPECÍFICOS PE1: ¿Cómo obtener las cenizas de corteza de apacharama para ser utilizada en la elaboración de ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023?	OBJETIVOS ESPECÍFICOS. OE1: Obtener las cenizas de corteza de apacharama para ser utilizada en la elaboración de ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023.	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS HE1: Al obtener las cenizas de corteza de apacharama resulta un material favorable para la elaboración de ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023.		PROPIEDADES MECÁNICAS	Resistencia a la compresión por unidad.	(kg/cm2)	
					Módulo de rotura y por pila	(kg/cm2)	
PE2: ¿Cuál será la composición química de las cenizas de corteza de apacharama para ser utilizada en la elaboración de ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023?	OE2: Determinar la composición química de las cenizas de corteza de apacharama para ser utilizada en la elaboración de ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023.	HE2: La composición química de las cenizas de corteza de apacharama es muy favorable para la elaboración de ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023.	INDEPENDIENTE: Ceniza de la corteza de apacharama, CCDA	Dosificación	0% CCDA	%	
					5% CCDA	%	
PE3: ¿Cómo afectaría las cenizas de corteza de apacharama en las propiedades físicas del ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023?	OE3: Determinar el efecto de las cenizas de corteza de apacharama en las propiedades físicas del ladrillo macizos, por unidad,	HE3: Las cenizas de corteza de apacharama mejora las propiedades físicas del ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023.					

	pila y murete, Pucallpa 2023.						
PE4: ¿Cómo afectaría las cenizas de corteza apacharama en la resistencia a la comprensión axial en el ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023?	OE4: Determinar el efecto de las cenizas de corteza de apacharama en la resistencia a la comprensión axial en el ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023.	HE4: Las cenizas de corteza de apacharama mejora la resistencia a la comprensión axial en el ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023.			7.5% CCDA	%	
					10% CCDA	%	
PE5: ¿Cómo afectaría las cenizas de corteza de apacharama en la resistencia a la comprensión diagonal en el ladrillo macizos por murete, Pucallpa 2023?	OE5: Determinar el efecto de las cenizas de corteza de apacharama en la resistencia a la comprensión diagonal en el ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023.	HE5: Las cenizas de corteza de apacharama mejora la resistencia a la comprensión diagonal en el ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023					
PE6: ¿Cómo afectaría las cenizas de corteza de apacharama en el alabeo en el ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023?	OE6: Determinar el efecto de las cenizas de corteza de apacharama en el alabeo en el ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023.	HE6: Las cenizas de corteza de apacharama disminuye el alabeo en el ladrillo macizos, por unidad, pila y murete, Pucallpa 2023.					

problema general: problemas específicos:

Anexo 2: Matriz de Operacionalización de variable

TITULO: "ANÁLISIS FÍSICOMECÁNICO POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE LADRILLOS MACIZOS DE ARCILLA ADICIONADO CENIZA DE LA CORTEZA DE APACHARAMA, PUCALLPA 2023"

VARIABLES DE INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALAS	METODOLOGÍA
V1: INDEPENDIENTE Ceniza de corteza de Apacharama.	La ceniza de corteza de apacharama son residuos donde el primero se obtiene por la quema del mismo.	Después de determinada la dosificación para ambos residuos, en el caso de la ceniza de corteza de apacharama se adicionará un porcentaje de ceniza a la arcilla.	Dosificación	0% CCDA	Razón	Tipo de Investigación: Aplicada. Nivel de Investigación: Explicativo. Diseño de Investigación: Cuasi – Experimental. Enfoque: Cuantitativo. Población: 72 ladrillos macizos Muestra: Muestreo: No probabilístico. Técnica: Observación directa Instrumento de recolección de datos: - Fichas para recolectar datos - Equipos y herramienta de laboratorio. - Software de análisis de datos. (Excel)
				5% CCDA		
				7.5% CCDA		
				10% CCDA		
V2: DEPENDIENTE Ladrillos macizos	Arcilla cocida, de formas geométricas paralelepípedos, sirven para la construcción de muros. El término ladrillo es una unidad para la construcción, son de arcillas cocidas tienen propiedades como; la retención del calor, resistencia a la corrosión y resistencia al fuego.	La elaboración del ladrillo macizo se realiza con arcilla y ceniza de corteza de apacharama.	PROPIEDADES FÍSICAS	1. Tasa inicial de absorción.	Razón	
				2. Ensayo de inmersión durante 24 horas.		
			PROPIEDADES MECÁNICAS	3. Resistencia a la compresión por unidad.		
				4. Módulo de rotura y por pila		

Anexo 3: Instrumentos de recolección de datos



FICHA DE REGISTRO DE LOS ENSAYOS ABSORCIÓN

Título:

“ANÁLISIS FÍSICO MECÁNICO POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE LADRILLOS MACIZOS DE ARCILLA ADICIONADO CENIZA DE LA CORTEZA DE APACHARAMA, PUCALLPA 2023”

Absorción

Determinación de la tasa de absorción de agua inicial de las piezas de arcilla cocida para fabricación ladrillos.

Ladrillo Nº	Valor individual (Kg/m ² Xmin. En 1 minuto)	Valor individual (Kg/m ² Xmin. En 1 minuto)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
9		
10		
12		





FICHA DE REGISTRO DE LOS ENSAYOS ALABEO

Título:

“ANÁLISIS FÍSICO MECÁNICO POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE LADRILLOS MACIZOS DE ARCILLA ADICIONADO CENIZA DE LA CORTEZA DE APACHARAMA, PUCALLPA 2023”

Determinación de la tasa de absorción de agua inicial de las piezas de arcilla cocida para fabricación ladrillos.

Ladrillo N°	Valor individual (Kg/m ² Xmin. En 1 minuto)	Valor individual (Kg/m ² Xmin. En 1 minuto)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
9		
10		
12		

Mercedes Suarez Pineda
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 210429

Astor Gary Cooper Mestanza
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 229174

Elipcio Ramirez Lopez
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 257305



FICHA DE REGISTRO DE LOS ENSAYOS A LA COMPRESIÓN AXIAL

Título:

“ANÁLISIS FÍSICO MECÁNICO POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE LADRILLOS MACIZOS DE ARCILLA ADICIONADO CENIZA DE LA CORTEZA DE APACHARAMA, PUCALLPA 2023”

Compresión de ladrillos por unidad

Resistencia a la compresión de ladrillos					
Ladrillo Nº	CARGA DE ROTURA (N)	ÁREA BRUTA (mm ²)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (Mpa)		
			Resistencia directa	Media	Normalizada
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
9					
10					
12					

RICARDO SUAREZ PARODI VIANCO
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 210429

ASTOR GARY COORIER MESTANZA
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 229174

ELIPCIO RAMIREZ LÓPEZ
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 257305

FICHA DE REGISTRO DE LOS ENSAYOS A LA COMPRESIÓN AXIAL
Título:

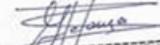
**“ANÁLISIS FÍSICO MECÁNICO POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE LADRILLOS
MACIZOS DE ARCILLA ADICIONADO CENIZA DE LA CORTEZA DE
APACHARAMA, PUCALLPA 2023”**

Compresión de ladrillos por pila

Resistencia a la compresión de ladrillos					
Ladrillo Nº	CARGA DE ROTURA (N)	ÁREA BRUTA (mm ²)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (Mpa)		
			Resistencia directa	Media	Normalizada
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
9					
10					
12					



Melinda Suiza Pineda
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 210429



ANORE GARY GODIER MESTANZA
INGENIERO CIVIL -
Reg. C.I.P. N° 229174



Elicio Ramirez Lopez
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 257205

FICHA DE REGISTRO DE LOS ENSAYOS A LA COMPRESIÓN AXIAL
Título:

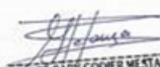
**“ANÁLISIS FÍSICO MECÁNICO POR UNIDAD, PILA Y MURETE DE LADRILLOS
MACIZOS DE ARCILLA ADICIONADO CENIZA DE LA CORTEZA DE
APACHARAMA, PUCALLPA 2023”**

Compresión de ladrillos por murete

Resistencia a la compresión de ladrillos					
Ladrillo Nº	CARGA DE ROTURA (N)	ÁREA BRUTA (mm ²)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (Mpa)		
			Resistencia directa	Media	Normalizada
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
9					
10					
12					



Meléndez Suárez Patrick Yvan
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 210429



ANORE GARY COCHIER MESTANZA
INGENIERO CIVIL -
Reg. C.I.P. N° 229174



Elipcio Ramirez López
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.P. N° 257305

ANEXO 4: Certificado de validación del instrumentos de recolecciones de dato.

ENSAYO DE ABSORCIÓN

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS LADRILLOS RECTANGULARES DE ARCILLA ASTM C 642	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	18/05/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "ANÁLISIS FÍSICO MECÁNICO POR UNIDAD PILA Y MURETE DE LADRILLOS MACIZOS DE ARCILLA ADICIONANDO CENIZA DE CORTEZA DE APACHARAMA, PUCALLPA 2023."	REGISTRO N°:	2023 - TS 074
SOLICITANTE		REALIZADO POR:	J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: RAMIREZ AQUINO MARCO	REVISADO POR:	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO:	20/04/2023
FECHA DE EMISIÓN	18/05/2023	TURNO:	Dúrnio
Tipo de muestra	: Ladrillo de arcilla		
Presentación	: Especímenes rectangulares		
Pc de diseño	: 15 kg/cm ²		

DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS EN ADOBES RECTANGULARES DE ARCILLA NORMA ASTM C 642 / NTP 339.187

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	MASA DE ESPECIMEN SECO N°1	MASA DE ESPECIMEN SATURADO N°2	% ABSORCIÓN
DISEÑO PATRON M - 01	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	9.00	4429.5	5346.6	20.70
DISEÑO PATRON M - 02	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	9.00	4465.6	5480.2	22.27
DISEÑO PATRON M - 03	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	9.00	4442.1	5571.4	25.42
M. PATRON + 5.0% C.C.A M - 01	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	9.00	4359.0	5621.3	28.98
M. PATRON + 5.0% C.C.A M - 02	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	9.00	4326.0	5702.1	31.81
M. PATRON + 5.0% C.C.A M - 03	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	9.00	4175.0	5710.6	36.78
M. PATRON + 7.5% C.C.A M - 01	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	9.00	4453.0	6018.7	35.16
M. PATRON + 7.5% C.C.A M - 02	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	9.00	4395.2	5998.7	36.48
M. PATRON + 7.5% C.C.A M - 03	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	9.00	4479.5	6118.2	36.58
M. PATRON + 10% C.C.A M - 01	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	9.00	4523.8	6245.7	38.06
M. PATRON + 10% C.C.A M - 02	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	9.00	4633.1	6462.5	39.49
M. PATRON + 10% C.C.A M - 03	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	9.00	4576.9	6858.9	45.49

OBSERVACIONES:

- * Las unidades de arcilla fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de GEOCONCRELAB SAC
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
 GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
 Abel Pilla Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657 <small>Tiene su sello solo con el presente certificado</small>

ENSAYO DE ALABEO

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO DE ALABEO A UNIDADES DE LADRILLO DE ALBAÑILERIA (NTP 339.613)	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	27/04/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "ANÁLISIS FÍSICO MECÁNICO POR UNIDAD PILA Y MURETE DE LADRILLOS MACIZOS DE ARCILLA ADICIONANDO CENIZA DE CORTEZA DE APACHARAMA, PUCALLPA 2023."
 SOLICITANTE : RAMIREZ AGUIÑO MARCO
 CÓDIGO DE PROYECTO : ---
 UBICACIÓN DE PROYECTO : DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
 FECHA DE EMISIÓN : 18/05/2023
 Tipo de muestra : Ladrillo de arcilla endurecido
 Presentación : Especímenes Rectangulares
 Resistencia de diseño (F'm) : 15 kg/cm²

REGISTRO N°: 2023 - TS 074
 REALIZADO POR : J. H. D.
 REVISADO POR : A. ORTIZ
 FECHA DE ENSAYO : 20/04/2023
 TURNO : Diurno

ENSAYO DE ALABEO PARA LADRILLO DE ALBAÑILERIA

IDENTIFICACIÓN	LARGO (MM)					ANCHO (MM)			ALTURA (MM)		
	L - 1	L - 2	L - 3	L - 4	L - P	A - 1	A - 2	A - P	H - 1	H - 2	H - P
DISEÑO PATRON M - 01	230.00	230.02	229.98	230.00	230.00	120.01	120.00	120.01	89.99	90.00	89.995
DISEÑO PATRON M - 02	229.95	230.01	230.00	229.94	229.98	120.00	119.99	120.00	90.00	90.01	90.005
DISEÑO PATRON M - 03	230.00	229.98	229.99	230.00	229.99	119.98	120.00	119.99	90.01	90.00	90.005
M. PATRON + 5.0% C.C.A M - 01	230.01	229.99	230.00	229.98	230.00	120.01	119.99	120.00	89.99	89.95	90.0
M. PATRON + 5.0% C.C.A M - 02	230.00	229.98	230.02	229.99	230.00	120.01	120.00	120.01	90.01	89.99	90.0
M. PATRON + 5.0% C.C.A M - 03	230.00	230.01	229.98	229.99	230.00	119.98	120.02	120.00	90.00	89.99	90.0
M. PATRON + 7.5% C.C.A M - 01	229.99	230.01	229.98	230.00	230.00	120.02	119.99	120.01	89.99	90.02	90.0
M. PATRON + 7.5% C.C.A M - 02	229.98	230.02	230.00	230.00	230.00	119.99	120.01	120.00	90.00	90.01	90.0
M. PATRON + 7.5% C.C.A M - 03	230.00	229.98	230.00	230.01	230.00	120.00	120.02	120.01	90.01	90.00	90.0
M. PATRON + 10% C.C.A M - 01	229.98	230.00	230.02	230.00	230.00	119.99	120.02	120.01	90.00	90.02	90.0
M. PATRON + 10% C.C.A M - 02	229.97	230.00	230.02	230.00	230.00	120.00	119.98	119.99	89.99	90.00	90.0
M. PATRON + 10% C.C.A M - 03	229.98	229.99	230.00	230.02	230.00	120.01	119.99	120.00	90.02	90.00	90.0

* Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)



GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Este es un archivo electrónico y no tiene validez legal.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)



Abel Pilla Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

* Este es un archivo electrónico y no tiene validez legal.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO DE ALABEO A LADRILLOS DE CONCRETO ESTRUCTURALES (NTP 339.613)	Código	CS-FO-03
		Versión	01
		Fecha	18-05-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "ANÁLISIS FÍSICO MECÁNICO POR UNIDAD PILA Y MURETE DE LADRILLOS MACIZOS DE ARCILLA ADICIONANDO CENIZA DE CORTEZA DE APACHARAMA, PUGALLPA 2023."	REGISTRO N°:	2023 - TS 074
SOLICITANTE	: RAMIREZ AQUINO MARCO	REALIZADO POR :	J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR :	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO :	20/04/2023
FECHA DE EMISIÓN	: 18/05/2023	TURNO :	Díaño
Tipo de muestra	: Ladrillo de arcilla endurecido		
Presentación	: 23 x 12 x 9 cm		
Resistencia de diseño (F _m)	: 15 kg/cm ²		

ENSAYO DE ALABEO PARA LADRILLOS DE ALBAÑERÍA

IDENTIFICACIÓN	CARA A (MM)		CARA B (MM)	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
DISEÑO PATRON	0.3	0.2	0.1	0.2
DISEÑO PATRON	0.1	0	0	0
DISEÑO PATRON	0.5	0.1	0.2	0.1
PROMEDIO DISEÑO PATRON	0.30	0.10	0.10	0.10
PATRON + 3.5% C.H.H.	0.1	0.2	0.2	0.1
PATRON + 3.5% C.H.H.	0.2	0	0.5	0
PATRON + 3.5% C.H.H.	0.1	0.1	0	0.2
PROMEDIO PATRON + 3.5% C.H.H.	0.13	0.10	0.23	0.10
PATRON + 7.5% C.H.H.	0.1	0.1	0.2	0.1
PATRON + 7.5% C.H.H.	0.2	0	0	0
PATRON + 7.5% C.H.H.	0	0.2	0.1	0.2
PROMEDIO PATRON + 7.5% C.H.H.	0.10	0.10	0.10	0.10
PATRON + 10% C.H.H.	0.2	0.1	0.2	0.2
PATRON + 10% C.H.H.	0.1	0	0.1	0
PATRON + 10% C.H.H.	0	0	0	0
PROMEDIO PATRON + 10% C.H.H.	0.10	0.03	0.10	0.07

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la previa

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

.....
Abel Pineda Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas autorizadas por GEOCONCRELAB S.A.C.

ENSAYO POR UNIDAD: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE LADRILLOS DE ALBAÑILERÍA C39	Código	EQ-FO-01
		Versión	01
		Fecha	27/04/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	: *ANÁLISIS FÍSICO MECÁNICO POR UNIDAD PILA Y MURETE DE LADRILLOS MACIZOS DE ARCILLA ADICIONANDO CENIZA DE CÔRTEZA DE APACHARAMA, PUCALLPA 2023.*	REGISTRO N°: 2023- TS 074
SOLICITANTE	: RAMIREZ AQUINO MARCO	REALIZADO POR : J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR : A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO : 20/04/2023
FECHA DE EMISIÓN	: 27/04/2023	TURNO : Diurno
Tipo de muestra	: Ladrillo de arcilla endurecido	
Presentación	: Especímenes Rectangulares	
Resistencia de diseño (F'm)	: 50 kg/cm2	

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE LADRILLO DE ALBAÑILERÍA C39

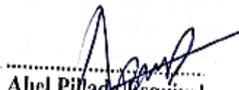
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h/t ^A	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F ^b	% F ^c
DISEÑO PATRON M - 01	20/04/2023	27/04/2023	7	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	4963.0	276.0	18.0 kg/cm ²	36.0%
DISEÑO PATRON M - 02	20/04/2023	27/04/2023	7	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	5088.0	276.0	18.4 kg/cm ²	36.8%
DISEÑO PATRON M - 03	20/04/2023	27/04/2023	7	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	5166.0	276.0	18.7 kg/cm ²	37.4%
M. PATRON + 5.0% C.C.A M - 01	20/04/2023	27/04/2023	7	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	5599.0	276.0	20.3 kg/cm ²	40.6%
M. PATRON + 5.0% C.C.A M - 02	20/04/2023	27/04/2023	7	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	5678.0	276.0	20.6 kg/cm ²	41.1%
M. PATRON + 5.0% C.C.A M - 03	20/04/2023	27/04/2023	7	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	5810.0	276.0	21.1 kg/cm ²	42.1%
M. PATRON + 7.5% C.C.A M - 01	20/04/2023	27/04/2023	7	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	6377.0	276.0	23.1 kg/cm ²	46.2%
M. PATRON + 7.5% C.C.A M - 02	20/04/2023	27/04/2023	7	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	6450.0	276.0	23.4 kg/cm ²	46.7%
M. PATRON + 7.5% C.C.A M - 03	20/04/2023	27/04/2023	7	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	6522.0	276.0	23.6 kg/cm ²	47.3%
M. PATRON + 10% C.C.A M - 01	20/04/2023	27/04/2023	7	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	7047.0	276.0	25.5 kg/cm ²	51.1%
M. PATRON + 10% C.C.A M - 02	20/04/2023	27/04/2023	7	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	6988.0	276.0	25.3 kg/cm ²	50.6%
M. PATRON + 10% C.C.A M - 03	20/04/2023	27/04/2023	7	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	6899.0	276.0	25.0 kg/cm ²	50.0%

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
 ENSAYO DE MATERIALES <small>* Prohibida la reproducción total o parcial de este documento *</small>

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
 Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657 <small>* Documento válido solo con el sello físico autorizado *</small>

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE LADRILLOS DE ALBAÑILERÍA C39	Código	EQ-FC-01
		Versión	01
		Fecha	04/05/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "ANÁLISIS FÍSICO MECÁNICO POR UNIDAD PILA Y MURETE DE LADRILLOS MACIZOS DE ARCILLA ADICIONANDO CENIZA DE CORTEZA DE APACHARAMA, PUCALLPA 2023."
 SOLICITANTE : RAMIREZ AGUIÑO MARCO
 CÓDIGO DE PROYECTO : ---
 UBICACIÓN DE PROYECTO : DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
 FECHA DE EMISIÓN : 04/05/2023
 Tipo de muestra : Ladrillo de arcilla endurecido
 Presentación : Especímenes Rectangulares
 Resistencia de diseño (F_{yd}) : 50 kg/cm²

REGISTRO N° : 2023 - TS 074
 REALIZADO POR : J. H. Q.
 REVISADO POR : A. ORTIZ
 FECHA DE ENSAYO : 20/04/2023
 TURNO : Diurno

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE LADRILLO DE ALBAÑILERÍA C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	ht ^A	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F _b	% F _c
DISEÑO PATRON M - 01	20/04/2023	04/05/2023	14	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	8558.0	276.0	31.0 kg/cm ²	62.0%
DISEÑO PATRON M - 02	20/04/2023	04/05/2023	14	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	8699.0	276.0	31.5 kg/cm ²	63.0%
DISEÑO PATRON M - 03	20/04/2023	04/05/2023	14	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	8722.0	276.0	31.6 kg/cm ²	63.2%
M. PATRON + 5.0% C.C.A M - 01	20/04/2023	04/05/2023	14	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	9266.0	276.0	33.6 kg/cm ²	67.1%
M. PATRON + 5.0% C.C.A M - 02	20/04/2023	04/05/2023	14	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	9356.0	276.0	33.9 kg/cm ²	67.8%
M. PATRON + 5.0% C.C.A M - 03	20/04/2023	04/05/2023	14	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	9412.0	276.0	34.1 kg/cm ²	68.2%
M. PATRON + 7.5% C.C.A M - 01	20/04/2023	04/05/2023	14	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	10144.0	276.0	36.8 kg/cm ²	73.5%
M. PATRON + 7.5% C.C.A M - 02	20/04/2023	04/05/2023	14	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	10366.0	276.0	37.6 kg/cm ²	75.1%
M. PATRON + 7.5% C.C.A M - 03	20/04/2023	04/05/2023	14	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	10285.0	276.0	37.3 kg/cm ²	74.5%
M. PATRON + 10% C.C.A M - 01	20/04/2023	04/05/2023	14	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	10956.0	276.0	39.3 kg/cm ²	78.7%
M. PATRON + 10% C.C.A M - 02	20/04/2023	04/05/2023	14	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	10912.0	276.0	39.5 kg/cm ²	79.1%
M. PATRON + 10% C.C.A M - 03	20/04/2023	04/05/2023	14	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	10977.0	276.0	39.8 kg/cm ²	79.5%

OBSERVACIONES:
 * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB SAC.
 * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.

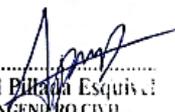
GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES
* Prohibida la reproducción total o parcial. All rights reserved.

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)



Abel Billaña Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657
* Debe estar sellado con sello y firma autorizada

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE LADRILLOS DE ALBAÑILERIA C39		Código	EQ-FO-01
			Versión	01
			Fecha	18/05/2023
			Página	1 de 1

PROYECTO : *ANÁLISIS FÍSICO MECÁNICO POR UNIDAD PILA Y MURETE DE LADRILLOS MACIZOS DE ARCILLA ADICIONANDO CENIZA DE CORTEZA DE APACHARAMA, PUCALLPA 2023.*
 SOLICITANTE : RAMIREZ AQUINO MARCO
 CÓDIGO DE PROYECTO : ---
 UBICACIÓN DE PROYECTO : DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
 FECHA DE EMISIÓN : 18/05/2023
 Tipo de muestra : Ladrillo de arcilla endurecido
 Presentación : Especímenes Rectangulares
 Resistencia de diseño (F'm) : 50 kg/cm²

REGISTRO N° : 2023 - TS 074
 REALIZADO POR : J. H. Q.
 REVISADO POR : A. ORTIZ
 FECHA DE ENSAYO : 20/04/2023
 TURNO : Diurno

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE LADRILLO DE ALBAÑILERIA C39

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h/t ^a	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F _b	% F _c
DISEÑO PATRON M - 01	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	13854.0	276.0	50.2 kg/cm ²	100.4%
DISEÑO PATRON M - 02	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	13878.0	276.0	50.3 kg/cm ²	100.6%
DISEÑO PATRON M - 03	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	13892.0	276.0	50.3 kg/cm ²	100.7%
M. PATRON + 5.0% C.C.A M - 01	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	14366.0	276.0	52.1 kg/cm ²	104.1%
M. PATRON + 5.0% C.C.A M - 02	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	14789.0	276.0	53.6 kg/cm ²	107.2%
M. PATRON + 5.0% C.C.A M - 03	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	14577.0	276.0	52.8 kg/cm ²	105.6%
M. PATRON + 7.5% C.C.A M - 01	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	15447.0	276.0	56.0 kg/cm ²	111.9%
M. PATRON + 7.5% C.C.A M - 02	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	15625.0	276.0	56.6 kg/cm ²	113.2%
M. PATRON + 7.5% C.C.A M - 03	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	15788.0	276.0	57.2 kg/cm ²	114.4%
M. PATRON + 10% C.C.A M - 01	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	16223.0	276.0	58.8 kg/cm ²	117.6%
M. PATRON + 10% C.C.A M - 02	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	16442.0	276.0	59.6 kg/cm ²	119.1%
M. PATRON + 10% C.C.A M - 03	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	9.00	NA	N.A.	16233.0	276.0	58.8 kg/cm ²	117.6%

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB SAC.
- * Las muestras cumplen con la relación altura / diámetro por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
 GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
 Abel Paladi Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657 <small>* Documento elaborado en el momento de la prueba *</small>

ENSAYO POR PILA: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ADOBE C-67	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	27-04-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO	: "ANÁLISIS FÍSICO MECÁNICO POR UNIDAD PILA Y MURETE DE LADRILLOS MACIZOS DE ARCILLA ADICIONANDO CENIZA DE CORTEZA DE APACHARANA, PUCALLPA 2023."	REGISTRO N°:	2023 - TS 074
SOLICITANTE	: RAMIREZ AQUINO MARCO	REALIZADO POR:	J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	REVISADO POR:	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO:	20/04/2023
FECHA DE EMISIÓN	: 04/05/23	TURNO:	Diurno
Tipo de muestra	: Ladrillo de arcilla endurecido		
Presentación	: Pilas de ladrillo de arcilla endurecido		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS EN LADRILLO DE ARCILLA ENDURECIDO E C-67

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h ³	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F _m	% F _c
DISEÑO PATRÓN M - 01	20/04/2023	04/05/2023	14	12.00	23.00	30.00	2.50	1.07	5320	276.0	20.7 kg/cm ²	59.1%
DISEÑO PATRÓN M - 01	20/04/2023	04/05/2023	14	12.00	23.00	30.00	2.50	1.07	5180	276.0	20.2 kg/cm ²	57.6%
DISEÑO PATRÓN M - 01	20/04/2023	04/05/2023	14	12.00	23.00	30.00	2.50	1.07	5411	276.0	21.0 kg/cm ²	60.1%
M. PATRÓN + 5.0% C.C.A M - 01	20/04/2023	04/05/2023	14	12.00	23.00	30.00	2.50	1.07	5909	276.0	23.2 kg/cm ²	66.3%
M. PATRÓN + 5.0% C.C.A M - 02	20/04/2023	04/05/2023	14	12.00	23.00	30.00	2.50	1.07	6114	276.0	23.8 kg/cm ²	68.0%
M. PATRÓN + 5.0% C.C.A M - 03	20/04/2023	04/05/2023	14	12.00	23.00	30.00	2.50	1.07	6230	276.0	24.2 kg/cm ²	69.2%
M. PATRÓN + 7.5% C.C.A M - 01	20/04/2023	04/05/2023	14	12.00	23.00	30.00	2.50	1.07	6858	276.0	26.7 kg/cm ²	76.2%
M. PATRÓN + 7.5% C.C.A M - 02	20/04/2023	04/05/2023	14	12.00	23.00	30.00	2.50	1.07	6998	276.0	27.2 kg/cm ²	77.8%
M. PATRÓN + 7.5% C.C.A M - 03	20/04/2023	04/05/2023	14	12.00	23.00	30.00	2.50	1.07	6912	276.0	26.9 kg/cm ²	75.8%
M. PATRÓN + 10% C.C.A M - 01	20/04/2023	04/05/2023	14	12.00	23.00	30.00	2.50	1.07	7589	276.0	29.5 kg/cm ²	84.4%
M. PATRÓN + 10% C.C.A M - 02	20/04/2023	04/05/2023	14	12.00	23.00	30.00	2.50	1.07	7689	276.0	29.9 kg/cm ²	85.5%
M. PATRÓN + 10% C.C.A M - 03	20/04/2023	04/05/2023	14	12.00	23.00	30.00	2.50	1.07	7752	278.0	30.2 kg/cm ²	86.2%

- OBSERVACIONES:**
- * Muestras realizadas en el laboratorio de GEOCONCRELAB S.A.C.
 - * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de GEOCONCRELAB S.A.C.
 - * Prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONCRELAB S.A.C.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)


GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

* Prohíbe la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


Abel Pajada Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sello y firma.

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ADOBE C-67	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	27-04-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "ANÁLISIS FÍSICO MECÁNICO POR UNIDAD PILA Y MURETE DE LADRILLOS MAGIZOS DE ARCILLA ADICIONANDO CENIZA DE CORTEZA DE APACHARAMA, PUCALLPA 2023."

SOLICITANTE : RAMIREZ AGUIÑO MARCO
 CÓDIGO DE PROYECTO : ---
 UBICACIÓN DE PROYECTO : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.
 FECHA DE EMISIÓN : 18/05/23

REGISTRO N°: 2023 - TS 074
 REALIZADO POR: J. H. Q.
 REVISADO POR: A. ORTIZ
 FECHA DE ENSAYO: 20/04/2023
 TURNO: Diurno

Tipo de muestra : Ladrillo de arcilla endurecido
 Presentación : Pilas de ladrillo de arcilla endurecido

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS EN LADRILLO DE ARCILLA ENDURECIDO C-67

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h ³	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F'm	% Fc
DISEÑO PATRON M - 01	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	30.00	2.50	1.07	9226	276.0	35.9 kg/cm ²	102.5%
DISEÑO PATRON M - 01	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	30.00	2.50	1.07	9150	276.0	35.5 kg/cm ²	101.7%
DISEÑO PATRON M - 01	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	30.00	2.50	1.07	9280	276.0	38.1 kg/cm ²	103.1%
M. PATRON + 5.0% C.C.A M - 01	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	30.00	2.50	1.07	10112	276.0	39.3 kg/cm ²	112.4%
M. PATRON + 5.0% C.C.A M - 02	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	30.00	2.50	1.07	10255	276.0	39.9 kg/cm ²	114.0%
M. PATRON + 5.0% C.C.A M - 03	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	30.00	2.50	1.07	10366	276.0	40.3 kg/cm ²	115.2%
M. PATRON + 7.5% C.C.A M - 01	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	30.00	2.50	1.07	11120	276.0	43.3 kg/cm ²	125.6%
M. PATRON + 7.5% C.C.A M - 02	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	30.00	2.50	1.07	11180	276.0	43.5 kg/cm ²	124.3%
M. PATRON + 7.5% C.C.A M - 03	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	30.00	2.50	1.07	11362	276.0	44.2 kg/cm ²	126.3%
M. PATRON + 10% C.C.A M - 01	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	30.00	2.50	1.07	11992	276.0	46.7 kg/cm ²	133.3%
M. PATRON + 10% C.C.A M - 02	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	30.00	2.50	1.07	12120	276.0	47.1 kg/cm ²	134.7%
M. PATRON + 10% C.C.A M - 03	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	23.00	30.00	2.50	1.07	12332	276.0	48.0 kg/cm ²	137.1%

OBSERVACIONES:
 * Muestras realizadas en el laboratorio de GEOCONCRELAB S.A.C.
 * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de GEOCONCRELAB S.A.C.
 * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONCRELAB S.A.C.

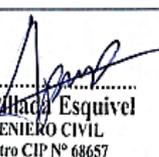
GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES
* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)



Abel Pihada Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657
* Documento emitido con sello y firma aut

ENSAYO POR MURETE: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	CERTIFICADO DE ENSAYO ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES (NTP 399.621 – 2004)		Código	EQ-FO-01
			Versión	01
			Fecha	18/05/2021
			Página	4 de 4

PROYECTO	: "ANÁLISIS FÍSICO MECÁNICO POR UNIDAD PILA Y MURETE DE LADRILLOS MAGIZOS DE ARCILLA ADICIONANDO CENIZA DE CORTEZA DE APACHARANA, PUCALLPA 2021."	REGISTRO N°: 2023 - TS 074
SOLICITANTE	: RAMIREZ AQUINO MARCO	REALIZADO POR : J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	: --	REVISADO POR : A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	TURNO : Diurno

ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES

A) INFORMACIÓN GENERAL:

Materia: LIMADA DE ALBAÑILERÍA

Fecha de elaboración de murete: 20/04/2023

Edad de roturas de murete: 28 días

Fecha de ensayo de murete: 18/05/2023

Espesor Mortero: 1.5 cm

B) INFORMACIÓN DE MURETES:

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

Murete	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Carga Máxima (kgf)	V _m (MPa)	Descripción de Falla
DISEÑO PATRON N°-01	600	600	150	6520	5.12	Falla en dirección aproximadamente vertical en el cuerpo del murete.
DISEÑO PATRON N°-02	600	600	150	6660	6.25	Falla en dirección aproximadamente horizontal en el cuerpo del murete.
DISEÑO PATRON N°-03	600	600	150	6569	5.18	Falla en dirección aproximadamente vertical en el cuerpo del murete.
M. PATRON + 6.0% C.C.A N°-01	600	600	150	6741	5.38	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
M. PATRON + 5.0% C.C.A N°-02	600	600	150	6853	5.39	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
M. PATRON + 5.0% C.C.A N°-03	600	600	150	6920	5.44	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
M. PATRON + 7.5% C.C.A N°-01	600	600	150	7250	5.79	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
M. PATRON + 7.5% C.C.A N°-02	600	600	150	7366	5.79	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
M. PATRON + 7.5% C.C.A N°-03	600	600	150	7410	5.82	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
M. PATRON + 10% C.C.A N°-01	600	600	150	7658	6.17	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
M. PATRON + 10% C.C.A N°-02	600	600	150	7812	6.14	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
M. PATRON + 10% C.C.A N°-03	600	600	150	7758	6.16	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.

C) ALCANCES DEL ENSAYO:

- El mortero tiene que rellenar los agujeros de los ladrillos en caso estos sean agujereados.
- El refrentado se debe realizar en las esquinas opuestas de los muretes, en las zonas donde se le aplicarán las cargas.
- El refrentado es hecho de cemento y arena, tratando de generar una superficie sin irregularidades.
- Las deformaciones se registran con dos pares de LVDTs, uno colocado en la diagonal horizontal y otro en la diagonal vertical, en una sola cara del elemento.
- Se deben ensayar como mínimo 4 muretes.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)
 GEOCONCRELAB LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C. ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)
 Abel Pijada Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 68657

ENSAYO POR MURETE: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL

 GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.	CERTIFICADO DE ENSAYO ENSAYO DE COMPRESIÓN AXIAL EN MURETES (NTP 399.605 - 2013)	Código	EQ-PO-01
		Versión	01
		Fecha	18/05/2023
		Página	4 de 4

PROYECTO : "ANÁLISIS FÍSICO MECÁNICO POR UNIDAD PILA Y MURETE DE LADRILLOS MACIZOS DE ARCILLA ADICIONANDO CENIZA DE CORTEZA DE APACHARAMA, PUCALLPA 2023."
REGISTRO N°: 2023 - TS 074
SOLICITANTE : RAMIREZ AQUINO MARCO **ENSAYADO POR:** J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO : --- **REVISADO POR:** A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO : DESARROLLADO EN LAS INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C. **FECHA DE ENSAYO:** 18/05/2023
FECHA DE EMISIÓN : 18/05/2023 **TURNO:** Diurno
Tipo de muestra : Manposteta
Presentación : Murete
Resistencia de diseño (F'm) : 52.0 kg/cm²

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NTP 399.605

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h/t*	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F'm	% Fc
DISEÑO PATRON M - 01	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	60.00	60.00	5.00	4.51	8345	720.0	82 kg/cm ²	100.6%
DISEÑO PATRON M - 02	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	60.00	60.00	5.00	4.51	8374	720.0	82 kg/cm ²	100.9%
DISEÑO PATRON M - 03	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	60.00	60.00	5.00	4.51	8389	720.0	83 kg/cm ²	101.1%
M. PATRON + 5.0% C.C.A M - 01	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	60.00	60.00	5.00	4.51	8578	720.0	84 kg/cm ²	103.4%
M. PATRON + 5.0% C.C.A M - 02	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	60.00	60.00	5.00	4.51	8598	720.0	84 kg/cm ²	103.8%
M. PATRON + 5.0% C.C.A M - 03	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	60.00	60.00	5.00	4.51	8655	720.0	84 kg/cm ²	104.3%
M. PATRON + 7.5% C.C.A M - 01	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	60.00	60.00	5.00	4.51	8880	720.0	86 kg/cm ²	107.0%
M. PATRON + 7.5% C.C.A M - 02	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	60.00	60.00	5.00	4.51	8922	720.0	86 kg/cm ²	107.5%
M. PATRON + 7.5% C.C.A M - 03	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	60.00	60.00	5.00	4.51	9002	720.0	88 kg/cm ²	108.5%
M. PATRON + 10% C.C.A M - 01	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	60.00	60.00	5.00	4.51	9145	720.0	87 kg/cm ²	110.2%
M. PATRON + 10% C.C.A M - 02	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	60.00	60.00	5.00	4.51	9180	720.0	88 kg/cm ²	110.6%
M. PATRON + 10% C.C.A M - 03	20/04/2023	18/05/2023	28	12.00	60.00	60.00	5.00	4.51	9223	720.0	88 kg/cm ²	111.1%

OBSERVACIONES:

- * Muestras realizadas en el laboratorio de GEOCONCRELAB SAC
- * Los insumos para la elaboración de los bloques fueron provistos por el solicitante y ensayados en el laboratorio de GEOCONCRELAB SAC
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONCRELAB SAC

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO LABORATORIO

GEOCONCRELAB

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

Abel Pillada Esquivel

INGENIERO CIVIL

Registro CIP N° 68657

CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 345 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 271-2022
Fecha de emisión : 2022-07-12

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAIXIAL

Marca de Prensa : FORNEY
Capacidad de Prensa : 100 t

Marca de indicador : FORNEY
Modelo de Indicador : TA-1252
Serie de Indicador : NO INDICA

Marca de Transductor : FORNEY
Modelo de Transductor : NO INDICA
Serie de Transductor : 10450112

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.
10 - JULIO - 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 106-2022	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

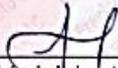
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,8	20,6
Humedad %	76	76

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 Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620
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

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 345 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9995	10017	0,05	-0,17	10005,6	-0,06	-0,22
20000	20072	20102	-0,36	-0,51	20087,1	-0,43	-0,15
30000	30087	30131	-0,29	-0,44	30108,7	-0,36	-0,15
40000	40130	40270	-0,33	-0,68	40200,2	-0,50	-0,35
50000	50217	50277	-0,43	-0,55	50246,7	-0,49	-0,12
60000	60372	60389	-0,62	-0,62	60370,8	-0,61	0,01
70000	70496	70393	-0,71	-0,56	70444,3	-0,63	0,15

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

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 Correlación : $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9928x + 79,177$

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

GRÁFICO N° 1

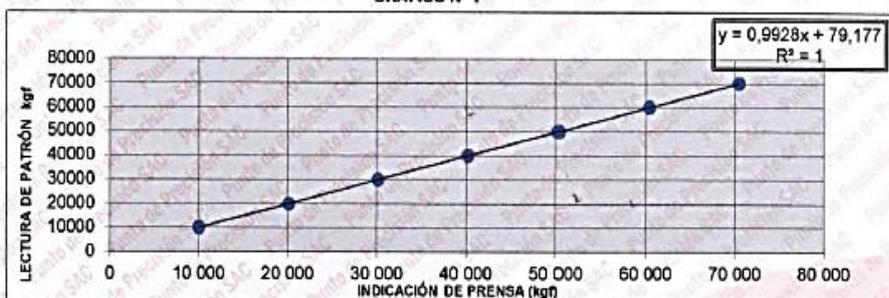
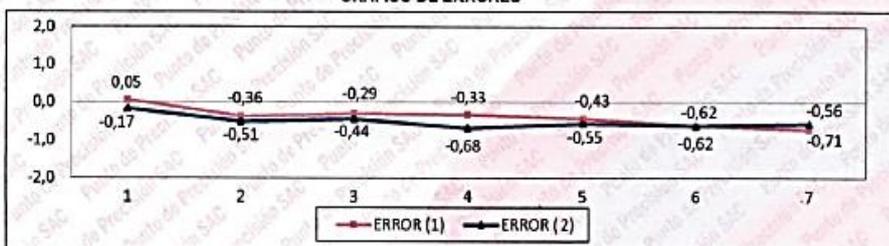


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 52631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

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.

CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 369 - 2022

Página : 1 de 4

Expediente : 131-2022
Fecha de emisión : 2022-09-25

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE, 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL
2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : PERUTEST
Modelo del Equipo : PT-H136
Serie del Equipo : 0120
Capacidad del Equipo : 134 L
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de indicador : AUTOCOMP
Modelo de indicador : TCD
Serie de indicador : NO INDICA
Temperatura calibrada : 110 °C

El instrumento 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

MZA. A LOTE, 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
24 - SETIEMBRE - 2022

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	150-CT-T-2022	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,3	21,4
Humedad %	65	65

7. Conclusiones

La estufa se encuentra fuera de los rangos $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ para la realización de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM.

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.



INGENIERO EDUARDO
MARTIN GARCIA
REG. CIP N° 152631

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

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

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

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

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2022

Página : 2 de 4

CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL INFERIOR					NIVEL SUPERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110	108,9	109,1	113,7	108,3	118,8	109,4	107,1	106,7	110,2	111,6	110,4	12,1
2	110	108,6	109,6	113,2	108,5	118,6	109,6	107,5	106,6	110,2	111,2	110,4	12,0
4	109	108,5	109,3	113,2	108,6	118,5	109,3	107,2	106,5	110,3	111,3	110,3	12,0
6	110	108,2	109,2	113,3	108,5	118,3	109,2	107,4	106,3	110,2	111,2	110,2	12,0
8	110	108,2	109,0	113,0	108,3	118,5	109,3	107,2	106,2	110,3	111,3	110,1	12,3
10	109	108,4	109,0	113,0	108,2	118,4	109,2	107,3	106,3	110,2	111,3	110,1	12,1
12	110	108,2	109,5	113,2	108,3	118,0	109,5	107,5	106,2	110,3	111,0	110,2	11,8
14	110	108,3	109,3	113,2	108,2	118,0	109,3	107,2	106,3	110,2	111,3	110,1	11,7
16	110	108,5	109,6	113,2	108,0	118,0	109,6	107,0	106,5	110,3	111,2	110,2	11,5
18	109	108,6	109,1	113,2	108,0	118,2	109,5	107,0	106,3	110,3	111,4	110,2	11,9
20	110	108,5	109,2	113,1	108,3	118,0	109,6	107,5	106,2	110,6	111,2	110,2	11,8
22	110	108,3	109,3	113,0	108,2	118,2	109,2	107,2	106,5	110,3	111,5	110,2	11,7
24	110	108,3	109,5	113,3	108,5	118,0	109,6	107,3	106,0	110,2	111,2	110,2	12,0
26	109	108,0	109,6	113,2	108,6	118,0	109,2	107,4	106,0	110,3	111,1	110,1	12,0
28	110	108,6	109,6	113,4	108,4	118,2	109,3	107,5	106,4	110,0	111,3	110,3	11,8
30	109	108,2	109,3	113,6	108,6	118,4	109,3	107,6	106,3	110,3	111,3	110,3	12,1
32	110	108,3	109,2	113,2	108,5	118,3	109,6	107,5	106,2	110,3	111,3	110,2	12,1
34	110	108,4	109,6	113,3	108,5	118,2	109,5	107,2	106,2	110,3	111,3	110,3	12,0
36	109	108,2	109,5	113,2	108,2	118,5	109,6	107,2	106,3	110,5	111,3	110,3	12,2
38	110	108,5	109,6	113,3	108,3	118,5	109,5	107,3	106,5	110,3	111,6	110,3	12,0
40	109	108,3	109,2	113,2	108,2	118,6	109,6	107,2	106,2	110,6	111,3	110,2	12,4
42	110	108,4	109,5	113,0	108,2	118,2	109,5	107,4	106,3	110,3	111,0	110,2	11,9
44	109	108,7	109,6	113,0	108,5	118,0	109,6	107,2	106,2	110,2	111,0	110,2	11,8
46	110	108,6	109,3	113,2	108,3	118,0	109,6	107,5	106,3	110,1	111,1	110,2	11,7
48	110	108,5	109,2	113,3	108,0	118,5	109,5	107,4	106,2	110,1	111,2	110,2	12,3
50	110	108,6	109,6	113,2	108,4	118,3	109,6	107,6	106,5	110,3	111,3	110,3	11,8
52	109	108,5	109,2	113,6	108,6	118,4	109,4	107,2	106,3	110,3	111,2	110,3	12,1
54	110	108,2	109,4	113,2	108,5	118,2	109,0	107,3	106,2	110,2	111,3	110,2	12,0
56	110	108,3	109,6	113,5	108,8	118,5	109,0	107,4	106,3	110,5	111,2	110,3	12,2
58	109	108,5	109,5	113,6	108,5	118,5	109,6	107,2	106,5	110,3	111,3	110,4	12,0
60	110	108,6	109,5	113,2	108,6	118,2	109,5	107,5	106,6	110,3	111,2	110,3	11,6
T. PROM	109,7	108,4	109,4	113,3	108,4	118,3	109,4	107,3	106,3	110,3	111,3	110,2	
T. MAX	110,0	108,9	109,6	113,7	108,8	118,8	109,6	107,6	106,7	110,6	111,6		
T. MIN	109,0	108,0	109,0	113,0	108,0	118,0	109,0	107,0	106,0	110,0	111,0		
DTT	1,0	0,9	0,6	0,7	0,8	0,8	0,6	0,6	0,7	0,6	0,6		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	118,8	0,4
Mínima Temperatura Medida	106,0	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,9	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	12,0	0,3
Estabilidad Media (±)	0,45	0,02
Uniformidad Media	12,8	0,1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta 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" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
 La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k =2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.




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

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620
 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.



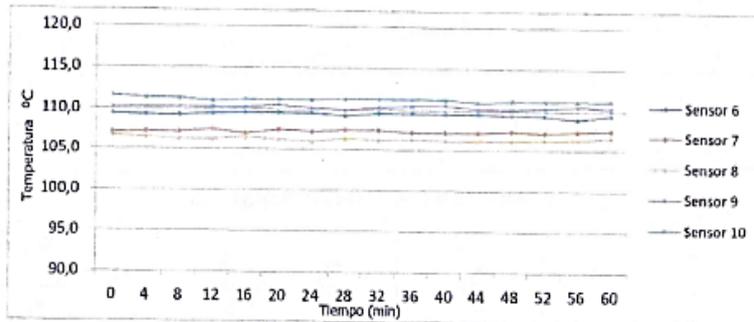
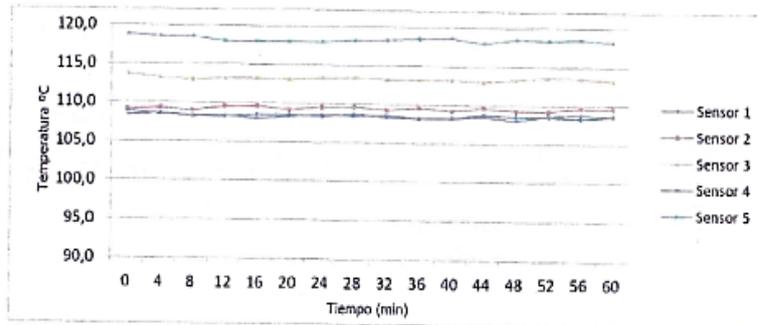
Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2022

Página : 3 de 4

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C




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



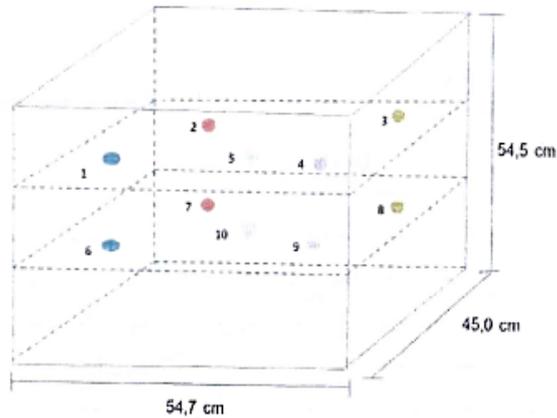
Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2022

Página : 4 de 4

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demás sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura más alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO




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



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-418-2022

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2022
 Fecha de Emisión : 2022-09-29

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : EB3D

Número de Serie : 8031307548

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : LS-10

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-09-22

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 GEOCONCRELAB S.A.C.
MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - 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 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-418-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	21,7	21,9
Humedad Relativa	61,1	61,1

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)	PE20-C0772-2020
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2020
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2020
	Pesa (exactitud F2)	LM-114-2019
	Pesa (exactitud F2)	LM-115-2019
	Pesa (exactitud F2)	LM-116-2019

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 983 g para una carga de 30 000 g
 El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
 Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
 Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
 Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inic= 21,7			Final 21,8		
	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
2	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,5	-0,1
3	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,8	-0,4
4	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
5	15 001	0,3	1,1	30 000	0,6	-0,2
6	15 000	0,9	-0,5	30 000	0,9	-0,5
7	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,6	-0,2
8	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,7	-0,3
9	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
10	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
Diferencia Máxima	1,6			0,4		
Error máximo permitido ±	2 g			3 g		



PT-06.F08 / 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 Precisión SAC

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



Registro N.º LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2022

Página: 3 de 3

2	1	5
3		4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E _g				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	E _o (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10	10	0,8	-0,1	10 000	10 000	0,8	-0,3	-0,2
2		10	0,8	-0,1		10 000	0,8	-0,1	0,0
3		10	0,8	-0,4		10 000	0,9	-0,4	0,0
4		10	0,5	0,0		10 000	0,9	-0,4	-0,4
5		10	0,8	-0,3		9 999	0,3	-0,8	-0,5

Temp. (°C) Inicial: 21,8 Final: 21,8

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 2 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,0	10	0,8	-0,1						
50,0	50	0,5	0,0	0,1	50	0,8	-0,1	0,0	1
500,0	500	0,6	-0,1	0,0	500	0,8	-0,3	-0,2	1
2 000,0	2 000	0,9	-0,4	-0,3	2 000	0,8	-0,1	0,0	1
5 000,0	5 000	0,8	-0,1	0,0	5 000	0,5	0,0	0,1	1
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	-0,2	7 000	0,8	-0,1	0,0	2
10 000,0	10 000	0,8	-0,1	0,0	10 000	0,4	0,1	0,2	2
15 000,1	15 000	0,8	-0,2	-0,1	15 000	0,8	-0,4	-0,3	2
20 000,1	20 001	0,3	1,1	1,2	20 000	0,7	-0,3	-0,2	2
25 000,1	25 001	0,4	1,0	1,1	25 001	0,3	1,1	1,2	3
30 000,1	30 000	0,8	-0,4	-0,3	30 000	0,8	-0,4	-0,3	3

Temp. (°C) Inicial: 21,8 Final: 21,9

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e Incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,86 \times 10^{-8} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,37 \times 10^{-8} \text{ g}^2 + 5,20 \times 10^{-10} \times R^2}$$

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.F08 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
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-420-2022

Página: 1 de 3

Expediente	: 131-2022	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 %.
Fecha de Emisión	: 2022-09-29	
1. Solicitante	: GEOCONCRELAB S.A.C.	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.
Dirección	: MZA, A LOTE, 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA	
2. Instrumento de Medición	: BALANZA	
Marca	: HENKEL	
Modelo	: FA2004	
Número de Serie	: GK109136	
Alcance de Indicación	: 200 g (*)	
División de Escala de Verificación (e)	: 1 mg	
División de Escala Real (d)	: 0,1 mg	
Procedencia	: NO INDICA	
Identificación	: LS-06	
Tipo	: ELECTRÓNICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de Calibración	: 2022-09-24	

3. Método de Calibración

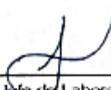
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.
MZA, A LOTE, 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - 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 Precisión SAC

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

Table with 3 columns: Parameter, Minimum, Maximum. Rows: Temperatura (20.6, 21.5), Humedad Relativa (56.8, 62.6)

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).

Table with 3 columns: Trazabilidad, Patrón utilizado, Certificado de calibración. Row: INACAL - DM, Juego de pesas (exactitud F1), IP-296-2022

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 200,0004 g. Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 199,9982 g para una carga de 200,0000 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 I, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO". Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL table with 4 columns: Parameter, Tiene, Escala, No Tiene. Rows: AJUSTE DE CERD, OSCILACIÓN LIBRE, PLATAFORMA, NIVELACIÓN

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Repeatability test table with columns: Medición N°, Carga L1, Carga L2, and sub-columns for I (g), ΔL (mg), E (mg) at 21.5°C and 21.1°C. Includes summary rows for Diferencia Máxima and Error máximo permitido.



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Handwritten signature and typed name: 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 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-418-2022

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2022
 Fecha de Emisión : 2022-09-29

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : EB30

Número de Serie : 8031307548

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : CHINA

Identificación : LS-10

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-09-24

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 GEOCONCRELAB S.A.C.
MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - 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 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-418-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Minima	Máxima
Temperatura	21,7	21,9
Humedad Relativa	61,1	61,1

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)	PE20-C0772-2020
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2020
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2020
	Pesa (exactitud F2)	LM-114-2019
	Pesa (exactitud F2)	LM-115-2019
	Pesa (exactitud F2)	LM-116-2019

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g
 Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 983 g para una carga de 30 000 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 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.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	21,7			21,8		
	Carga L1= 15 000 g			Carga L2= 30 000 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
2	15 000	0,8	-0,2	30 000	0,5	-0,1
3	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,8	-0,4
4	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
5	15 001	0,3	1,1	30 000	0,6	-0,2
6	15 000	0,9	-0,5	30 000	0,9	-0,5
7	15 000	0,6	-0,2	30 000	0,6	-0,2
8	15 000	0,5	-0,1	30 000	0,7	-0,3
9	15 000	0,8	-0,4	30 000	0,8	-0,4
10	15 000	0,7	-0,3	30 000	0,6	-0,2
Diferencia Máxima	1,8			0,4		
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.



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-418-2022

Página: 3 de 3

2	5
3	4

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	10	10	0,8	-0,1	10 000	10 000	0,8	-0,3	-0,2
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,6	-0,1	0,0
3		10	0,9	-0,4		10 000	0,9	-0,4	0,0
4		10	0,5	0,0		10 000	0,9	-0,4	-0,4
5		10	0,8	-0,3		9 999	0,3	-0,8	-0,5
Temp. (°C) Inicial: 21,8 Final: 21,8									
Error máximo permitido: ± 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)	
10,0	10	0,6	-0,1						
50,0	50	0,5	0,0	0,1	50	0,6	-0,1	0,0	1
500,0	500	0,6	-0,1	0,0	500	0,8	-0,3	-0,2	1
2 000,0	2 000	0,9	-0,4	-0,3	2 000	0,6	-0,1	0,0	1
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,0	5 000	0,5	0,0	0,1	1
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	-0,2	7 000	0,6	-0,1	0,0	2
10 000,0	10 000	0,8	-0,1	0,0	10 000	0,4	0,1	0,2	2
15 000,1	15 000	0,6	-0,2	-0,1	15 000	0,8	-0,4	-0,3	2
20 000,1	20 001	0,3	1,1	1,2	20 000	0,7	-0,3	-0,2	2
25 000,1	25 001	0,4	1,0	1,1	25 001	0,3	1,1	1,2	3
30 000,1	30 000	0,8	-0,4	-0,3	30 000	0,8	-0,4	-0,3	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e Incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 2,66 \times 10^{-2} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,37 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 5,20 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza M: Carga incrementada E: Error encontrado E₀: 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 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 PRECISIÓN S.A.C.

ANEXOS FOTOS:

Ensayo de absorción



Figura 19: Foto de Ensayo de absorción

Ensayo de resistencia a la compresión axial de unidades de ladrillo de albañilería.



Figura 20: Foto de resistencia a la compresión axial de unidades de ladrillo

Ensayo de resistencia a la compresión axial de pilas en ladrillos de albañilería



Figura 21: Foto de ensayo de resistencia a la compresión axial de pilas en ladrillos

Ensayo de resistencia a la compresión diagonal de muretes



Figura 22: Foto de ensayo de resistencia a la compresión diagonal de muretes

Ensayo de resistencia a la compresión axial de muretes



Figura 23: Foto de ensayo de resistencia a la compresión axial de muretes