

UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**“INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS
EN LAS PROPIEDADES FISICOMECHANICAS DE LOS ADOBES -
CAJAMARCA 2024”**

TESIS:

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

BACH. DÍAZ MORI, ALBERTO JAVIER

BACH. COAPAZA RAMOS, JUAN CLEVER

ASESOR:

Dr. ENRIQUE MANUEL DURAND BAZÁN

TRUJILLO - PERÚ

2025

	UNIVERSIDAD PRIVADA DE TRUJILLO DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO	CODIGO	FR-VI-038
		PAGINA	Página 01 de 01

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y NO PLAGIO

Por el presente documento el(os) alumno(s) :

- 1.- DIAZ MORI, ALBERTO JAVIER
- 2.- COAPAZA RAMOS, JUAN CLEVER
- 3.- —

Quien(es) han elaborado la

☒ TESIS
 ☐ TRABAJO DE SUFICIENCIA
 ☐ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Denominada:

Influencia de las cenizas de la varna de las
arvejas en las propiedades fisicomecánicas de los
adobes - Cajamarca 2024

Para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil otorgado
 por la Universidad Privada de Trujillo – UPRIT.

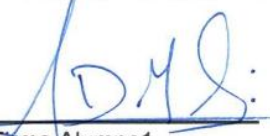
Declaramos que el presente trabajo ha sido íntegramente elaborado por mi (nosotros) y que en él no existe plagio de ninguna naturaleza, en especial copia de otro trabajo de tesis o similar presentado por cualquier persona ante cualquier instituto educativo o no.

Dejamos expresa constancia que las citas de otros autores, han sido debidamente identificadas en el trabajo, por lo que no hemos asumido como nuestras las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos o de la Internet.

Asimismo, afirmamos que los(el) miembro(s) del grupo hemos leído el documento de investigación en su totalidad y somos plenamente conscientes de todo su contenido. Todos asumimos la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento y somos conscientes que este compromiso de fidelidad de a tesis/trabajo de investigación tiene connotaciones éticas pero también de carácter legal.

En caso de incumplimiento de esta declaración, nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Privada de Trujillo.

TRUJILLO, 12 / 04 / 2025

 Firma Alumno1	 Firma Alumno2	 Firma Alumno3
DNI. <u>10434416</u>	DNI. <u>44814991</u>	DNI. <u>—</u>

DOCUMENTO DE USO INTERNO - REPRODUCCIÓN PROHIBIDA SIN PREVIA AUTORIZACIÓN



IC-TESIS-DIAZ-COAPAZA

20%
Textos sospechosos



17% Similitudes
< 1% similitudes entre comillas
0% entre las fuentes mencionadas
3% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: IC-TESIS-DIAZ-COAPAZA.docx
ID del documento: 7b7c2b195e6a8b42cca54389ebb52332cd12c090
Tamaño del documento original: 31,16 MB

Depositante: Facultad Ingeniería
Fecha de depósito: 11/8/2025
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 11/8/2025

Número de palabras: 34.958
Número de caracteres: 209.784

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.ucv.edu.pe https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/20.500.12692/159243/1/Chocano_VVA-Sanchez_VRS... 19 fuentes similares	11%		Palabras idénticas: 11% (3927 palabras)
2	repositorio.ucv.edu.pe https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/144985/ldrogo_RL-SD.pdf?seq... 19 fuentes similares	7%		Palabras idénticas: 7% (2536 palabras)
3	repositorio.upn.edu.pe https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/11537/42087/1/TESIS_CARLOS IVAN URIBE MONTER... 12 fuentes similares	7%		Palabras idénticas: 7% (2637 palabras)
4	repositorio.upn.edu.pe https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/11537/38721/1/TESIS_FINAL PRADA -ROMAN_PDF_T... 13 fuentes similares	6%		Palabras idénticas: 6% (2037 palabras)
5	repositorio.upn.edu.pe https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/11537/39324/1/Huarache Charco Eddy John.pdf 14 fuentes similares	5%		Palabras idénticas: 5% (1792 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.ucv.edu.pe https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/97185/Garcia_GG-SD.pdf?sequ...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (40 palabras)
2	repositorio.uccs.edu.pe https://repositorio.uccs.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/4aa61af5-dcee-4f04-99f0-62b22...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (32 palabras)
3	isprs-archives.copernicus.org ANALYSIS AND CHARACTERISATION OF ADOBE B... https://isprs-archives.copernicus.org/articles/XLIV-M-1-2020/1133/2020/isprs-archives-XLIV-M-...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (30 palabras)
4	repositorio.unj.edu.pe Concreto Antideslave con Incorporación de Aditivos par... http://repositorio.unj.edu.pe/handle/UNJ/250	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (32 palabras)
5	repositorio.ucv.edu.pe https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/49886/Romero_RIJL-SD.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (25 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- <https://elcomercio.pe/especial/construyebien/noticias/casaadobe-alternativa-construccion-sismorresistente-noticia-1994461>
- https://perio.unlp.edu.ar/catedras/mis/wp-content/uploads/sites/126/2020/04/t.2_sabino_carlos_el_proceso_de_investigacion_cap_3.pdf
- https://books.google.com/books/about/Mecánica_de_suelos.html?id=oQFZ
- http://www.cismid.uni.edu.pe/wp-content/uploads/2019/12/h_scaletti.pdf

HOJA DE FIRMAS

“INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECHANICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024”

AUTORES:

BACH. DÍAZ MORI, ALBERTO JAVIER

BACH. COAPAZA RAMOS, JUAN CLEVER

JURADO EVALUADOR

PRESIDENTE

ING. ROLANDO FUENTES LLAVE
CIP N° 63536

SECRETARIO

ING. ALVARO GUSTAVO AMAYA ALVAREZ
CIP N° 45518

VOCAL

ING. ENRIQUE MANUEL DURAND BAZÁN
CIP N° 63615

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía y fuente de fortaleza; a mi padre Alberto, cuyo ejemplo me inspira; a mi madre Rita, por su amor y apoyo incondicional; y a mis hijos, mi mayor motivación. A todos, con amor y eterna gratitud, dedico este logro.

Díaz Mori, Alberto Javier

A mi familia, por su comprensión y apoyo en los momentos más difíciles, por motivarme a seguir adelante y creer en mí. Este logro también es suyo, fruto de su paciencia y confianza.

Coapaza Ramos, Juan Clever

AGRADECIMIENTO

Agradezco al Mg. Ing. Alejandro Vildoso Flores por su valiosa orientación y apoyo como asesor de tesis, y al Mg. Raúl Giancarlo Sánchez por sus aportes fundamentales. A la Universidad Privada de Trujillo, por promover mi crecimiento académico y personal, y a todos los que contribuyeron a este logro, mi más sincera gratitud.

Díaz Mori, Alberto Javier

Agradezco a mi asesor, por su orientación, paciencia y valiosos aportes durante el desarrollo de esta tesis.

A mis padres, por su amor incondicional, su apoyo constante y por enseñarme a luchar por mis sueños.

A la Universidad Privada de Trujillo, por brindarme la formación académica y las herramientas necesarias para alcanzar esta meta.

Coapaza Ramos, Juan Clever

INDICE DE CONTENIDOS

HOJA DE FIRMAS.....	2
DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTO.....	4
RESUMEN	9
ABSTRACT.....	10
I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1.Realidad Problemática.....	11
1.2. Formulación del Problema.....	16
1.3. Justificación.....	17
1.4.Objetivos.....	17
1.4.1.Objetivo General.....	17
1.4.2.Objetivos Específicos.....	17
1.5. Antecedentes.....	18
1.6.Bases Teóricas.....	25
1.7. Definición de términos básicos.....	37
1.8. Formulación de la hipótesis.....	39
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	39
2.1. Material:.....	39
2.2. Material de estudio.....	41
2.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos.....	42
2.4. Operacionalización de variable.....	51
III. RESULTADOS.....	52
IV. DISCUSIÓN.....	87
V. CONCLUSIONES.....	92
VI. RECOMENDACIONES.....	95
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	97
ANEXOS.....	106

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Estabilizante ecológico	27
Tabla 2 Conjunto de tamices completo.....	28
Tabla 3 Simbología SUCS.....	30
Tabla 4 Tabla de Clasificación SUCS	31
Tabla 5 Resistencia a compresión.....	35
Tabla 6 Muestras recolectadas.....	41
Tabla 7 Determinación química de la ceniza de vaina de arveja.....	53
Tabla 8 Alabeo sin cenizas	54
Tabla 9 Alabeo con 3% de ceniza de vaina de arveja	54
Tabla 10 Alabeo con 6% de ceniza de vaina de arveja	55
Tabla 11 Alabeo con 9% de ceniza de vaina de arveja	55
Tabla 12 Compresión por unidad de testigos cúbicos patrón.....	59
Tabla 13 Compresión testigos cúbicos con 3% de ceniza de vaina de arveja	60
Tabla 14 Compresión testigos cúbicos con 6% de ceniza de vaina de arveja	61
Tabla 15 Resistencia a compresión testigos cúbicos con 9% de ceniza de vaina de arveja.....	62
Tabla 16 Ensayo de compresión murete de adobe patrón	66
Tabla 17 Ensayo de compresión murete de adobe 3% de ceniza de vaina de arveja.....	67
Tabla 18 Ensayo de compresión murete de adobe 6% de ceniza de vaina de arveja.....	67
Tabla 19 Ensayo de compresión murete de adobe 9% de ceniza de vaina de arveja.....	68
Tabla 20 Ensayos de compresión diagonal patrón.....	72
Tabla 21 Ensayos de compresión diagonal de adobe de 3% de ceniza de vaina de arveja.	73
Tabla 22 Ensayos de compresión diagonal patrón de adobe 6% de ceniza de vaina de arveja.....	74
Tabla 23 Ensayos de compresión diagonal patrón de adobe 9% de ceniza de vaina de arveja.....	75

Tabla 24	Tracción indirecta de los testigos de adobe patrón.....	79
Tabla 25	Resistencia a la tracción indirecta de las testigos de adobe 3% de ceniza de vaina de arveja ...	79
Tabla 26	Resistencia a la tracción indirecta de las testigos de adobe 6% de ceniza de vaina de arveja	80
Tabla 27	Resistencia a tracción indirecta de las testigos de adobe 9% de ceniza de vaina de arveja.....	81
Tabla 28	Costos unitarios por unidad cúbica de Adobe Experimental.....	85
Tabla 29	Costo de la muestra por unidad cúbica de Adobe con 9% de cenizas de vainas de arvejas.....	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Descubrimiento de los materiales.....	44
Figura 2: Exámenes de Restricciones de Consistencia	45
Figura 3: Granulometría.....	46
Figura 4: Prueba a compresión Axial por Unidad	47
Figura 5: Ensayo de Absorción	48
Figura 6: Prueba de compresión Axial	48
Figura 7: Ensayo diagonal de compresión	49
Figura 8 Cuadro resumen de media para cara superior cóncava	57
Figura 9 Cuadro resumen de media para cara inferior cóncava	58
Figura 10 Cuadro de media de compresión por unidad de testigos cúbicos a los 7 días.	63
Figura 11 Cuadro de media de compresión por unidad de testigos cúbicos a los 14 días.	64
Figura 12 Cuadro de media de compresión por unidad de testigos cúbicos a los 28 días.	65
Figura 13 Cuadro de media de compresión por murete a los 7 días.....	69
Figura 14 Cuadro de media de compresión por murete a los 14 días.....	70
Figura 15 Cuadro de media de compresión por murete a los 28 días.....	71
Figura 16 Cuadro de media de compresión diagonal a los 7 días	76
Figura 17 Cuadro de media de compresión diagonal a los 14 días.....	77
Figura 18 Cuadro de media de compresión diagonal a los 28 días	78
Figura 19 Cuadro de media de tracción indirecta de los testigos a los 7 días.	82
Figura 20 Cuadro de media de tracción indirecta de los testigos a los 14 días.....	83
Figura 21 Cuadro de media de tracción indirecta de los testigos a los 14 días.	84

RESUMEN

Este estudio tendrá como objetivo general explorar cómo la optimización del adobe con cenizas de la vaina de las arvejas puede mejorar la calidad y durabilidad de los adobes en Cajamarca 2024. Se empleará un diseño experimental y ensayos de laboratorio para evaluar los efectos de la optimización del adobe en la resistencia y durabilidad del material. Se analizará 189 muestras con diferentes porcentajes de cenizas de la vaina de las arvejas. Los resultados esperados sugieren que la optimización del adobe con estos subproductos naturales podría mejorar significativamente la resistencia y durabilidad del material, impactando positivamente en la construcción de viviendas más seguras en Cajamarca, donde un gran porcentaje de las viviendas están hechas de adobe. La utilización de recursos locales como cenizas de la vaina de las arvejas también reduciría la dependencia de materiales de construcción convencionales con un mayor impacto ambiental, fomentando la sostenibilidad. Este estudio proporcionará una base sólida para la construcción sostenible y accesible en la región, promoviendo la calidad de vida, la cultura local y la sostenibilidad ambiental.

Palabra clave: Earth block, combustion residues, compressive load-bearing capacity.

ABSTRACT.

This study will have the general objective of exploring how the optimization of adobe with pea pod ash can improve the quality and durability of adobes in Cajamarca 2024. An experimental design and laboratory tests will be used to evaluate the effects of optimization of the adobe in the resistance and durability of the material. 189 samples will be analyzed with different percentages of pea pod ash. The expected results suggest that optimizing adobe with these natural byproducts could significantly improve the resistance and durability of the material, positively impacting the construction of safer homes in Cajamarca, where a large percentage of homes are made of adobe. The use of local resources such as pea pod ash would also reduce dependence on conventional construction materials with a greater environmental impact, promoting sustainability. This study will provide a solid foundation for sustainable and accessible construction in the region, promoting quality of life, local culture and environmental sustainability.

Keyword: Adobe, ash, deformation, compressive, strength.

I. INTRODUCCIÓN.

1.1. Realidad Problemática.

El adobe comúnmente utilizado en la edificación de residencias, representando el 50% de edificaciones residenciales. Este material, hecho de tierra y otros componentes naturales, ha sido una elección popular debido a su disponibilidad y bajo costo. Sin embargo, el uso del adobe no está exento de desafíos. Entre los problemas más comunes se encuentran su vulnerabilidad a la humedad y a los terremotos, esto podría complicar la durabilidad de estructuras con él. Además, la falta en técnicas de construcción adecuadas y la inestabilidad en eficacia del material pueden resultar en inmuebles inconsistentes. A pesar de estos obstáculos, el adobe continúa siendo una alternativa esencial en numerosas regiones, particularmente en zonas rurales y en naciones en vías de desarrollo. (Gama-Castro, y otros, 2012) Las construcciones realizadas con ladrillos de barro pueden ser vulnerables a fenómenos naturales como sismos, fuertes lluvias, debido a su peso significativo, resistencia restringida y naturaleza delicada. Estas características hacen que el adobe no soporte adecuadamente las fuerzas sísmicas, y que se deteriore con la exposición prolongada a la humedad. Además, su peso puede provocar fallos estructurales durante movimientos sísmicos. Las inundaciones también afectan su integridad, ya que la absorción de agua puede debilitar y desintegrar los ladrillos de adobe. A pesar de estos inconvenientes, el adobe sigue siendo un material de construcción común, especialmente en regiones donde otros materiales son menos accesibles o asequibles (Reyes, 2003).

A nivel internacional, Wang et al., (2023) en el país de China se ha señalado que las edificaciones de adobe son seriamente impactadas por los terremotos, principalmente por la baja resistencia del material y su deficiente integridad estructural. La falta de robustez y cohesión en las edificaciones de adobe las hace especialmente vulnerables a

las fuerzas sísmicas. Como resultado, estas estructuras tienden a sufrir daños significativos durante los terremotos, comprometiendo tanto su estabilidad como la seguridad de sus habitantes, Ratchakrom et al., (2021) en Tailandia, se señaló del adobe es especialmente susceptible a hidratación de agua, provocando diversas dificultades tales como la erosión de muros, la contracción y la formación de grietas en el material, además de la exigencia de un mantenimiento regular de las construcciones realizadas con este material. Como consecuencia, un terremoto ocurrido en Puebla en 2017 causó la pérdida de numerosos edificios. En Jojutla, en Juárez, se registraron graves daños estructurales y el derrumbe completo del patrimonio edificado. Las edificaciones de adobe resultaron ser las más impactadas por las acciones sísmicas por diversas causas. Uno de los motivos principales de esta vulnerabilidad es la ausencia de una resistencia apropiada en las edificaciones de adobe. Durante el terremoto, estos factores provocaron que las estructuras de adobe no pudieran soportar las fuerzas sísmicas, resultando en daños significativos y colapsos. Las pruebas de esfuerzo de compresión realizadas en los ladrillos de adobe mostraron resultados notablemente bajos, con un promedio de 7.26 Kg/cm^2 . Este valor subraya la insuficiente capacidad del adobe para resistir las presiones ejercidas durante un sismo. Estos problemas estructurales y de material hacen que las edificaciones de adobe sean extremadamente vulnerables a los terremotos, lo que pone en riesgo no solo las construcciones, sino también la seguridad de sus habitantes. (Sánchez et al., 2020). Yamín, (2017) en Colombia, se empezó a reconocer los elementos esenciales que aumentan la susceptibilidad a terremotos en viviendas edificadas con adobe. Dentro de estos elementos se incluyen una disposición incorrecta tanto en planta como en altura, una distribución inadecuada de los muros y la ausencia de verticalidad en estos. Otros desafíos incluyen la humedad y las infiltraciones, las conexiones inadecuadas entre las

paredes, la escasa protección de estas, y la utilización de materiales no adecuados. Además, se enfatizó la presencia de entrepisos pesados, la ausencia de diafragmas, y una correcta ubicación y soporte de elementos de entrepiso y techos en relación con las paredes. Además, se hicieron referencias a entrepisos demasiado flexibles, luces estructurales excesivamente largas y una estructura insuficiente en las cubiertas. Todos estos componentes, en su totalidad, aportan de manera significativa a la susceptibilidad a terremotos de residencias de ladrillos de adobe.

Desde la perspectiva de la ingeniería civil, las investigaciones llevadas a cabo sobre el adobe se han enfocado en incrementar su resistencia ante la compresión y la tensión. Según varias pruebas efectuadas, el adobe muestra una resistencia a la compresión de cerca de 4 MPa en su estado natural. Esta resistencia es notablemente inferior a la del concreto, que puede alcanzar hasta 28 MPa. Como resultado, el adobe es aproximadamente un 86% menos resistente que el concreto. Esta diferencia significativa en la resistencia subraya la necesidad de mejorar las propiedades del adobe para hacerlo más competitivo y seguro en aplicaciones estructurales, especialmente en comparación con materiales más modernos y robustos como el hormigón. (Guerrero, 2019).

En la región andina de Perú, las casas de adobe son habituales debido a las limitaciones económicas de los residentes, quienes no pueden costear materiales de construcción más costosos. Sin embargo, el adobe puede sufrir daños debido a condiciones meteorológicas desfavorables y fallos en el procedimiento de edificación. Estos inconvenientes pueden debilitar las estructuras y, en situaciones severas, causar su derrumbe, tal como sucedió en Chilca durante fuertes precipitaciones. Además, la carencia de información apropiada acerca del adobe y su procedimiento de construcción contribuye a equivocaciones en su gestión. A menudo, los constructores

no comprenden plenamente cómo estos errores afectan las propiedades del material, lo que da en prácticas deficientes. La calidad del adobe también se relaciona con la cantidad de limo, arena y arcilla presentes en el terreno empleado para su producción. Un desbalance en estos elementos puede dañar sus características, impactando su resistencia y durabilidad. Por lo tanto, la falta de comprensión y las incorrectas proporciones de estos materiales pueden resultar en un adobe menos eficaz y más vulnerable a daños (Illanes et al., 2022). Según datos del INEI, 1.7 millones de viviendas en Perú tienen estructuras de adobe en sus paredes. Sin embargo, estas construcciones de adobe presentan una alta susceptibilidad a los impactos de eventos naturales, especialmente los sismos. Esta vulnerabilidad quedó claramente demostrada el 15 de agosto de 2007, cuando un fuerte terremoto afectó la región costera sur del país, con epicentro en la ciudad de Ica. El sismo provocó daños extensos en esta ciudad y en las localidades cercanas, como Pisco, Lima y Huancavelica. El terremoto no solo causó la destrucción de numerosas viviendas de adobe, sino que también afectó infraestructuras críticas como vías de acceso, escuelas y centros comunitarios. La capacidad del adobe para resistir las fuerzas sísmicas es limitada, y los daños se extendieron a diversas áreas, mostrando la dificultad de inconvenientes que dan las construcciones hechas con este material en regiones propensas a sismos. (El Comercio, 2019) También es posible que se presenten fisuras en los muros, las cuales suelen seguir ciertos patrones específicos. Estas grietas a menudo son el resultado de baja resistencia a tracción, que no puede soportar adecuadamente las tensiones a las que se ve sometido. Además, las esquinas de los edificios contruidos de adobe son particularmente propensas a sufrir daños y pueden mostrar imperfecciones verticales debido a su fragilidad estructural en estos espacios vitales. Otro tipo de problema común son las fallas en las aspas diagonales, que suelen ocurrir entre las ventanas y las

puertas. Estas debilidades pueden comprometer la estabilidad de la estructura al permitir que las tensiones se concentren en estas áreas vulnerables. En situaciones extremas, como durante un terremoto catastrófico, las estructuras de adobe pueden enfrentar un riesgo significativo de colapso total. En tales casos, la combinación de fisuras, fallas en las esquinas y debilidades en las aspas diagonales puede llevar a una pérdida completa de la integridad estructural, resultando en el colapso de la edificación (Scalett et al., 2007). Una investigación realizada en Lima, Perú, concluyó que el adobe presenta una vulnerabilidad considerable a causa de sus limitadas propiedades mecánicas y uniones incorrectas entre compendios estructurales. Frecuentemente las edificaciones en adobe carecen de membranas planos firmes, que resultan cruciales para la adecuada distribución de las fuerzas durante un sismo. Este déficit se agrava en regiones con alta actividad tectónica y fallas geológicas activas, como en Sudamérica. En tales contextos, el riesgo sísmico se incrementa considerablemente, haciendo que las construcciones de adobe en estas áreas sean especialmente susceptibles a los efectos destructivos de los terremotos (Noel, 2021).

A nivel local, en Hualqui, Cajamarca esta localidad se caracteriza por la prevalencia de viviendas construidas con adobe, debido a la disponibilidad local de materiales y al bajo costo de este sistema constructivo. Sin embargo, estas edificaciones presentan una alta vulnerabilidad estructural, tanto frente a precipitaciones intensas como a eventos sísmicos frecuentes en la región. Este medio se agrava por falta asesoramiento técnico y la no aplicación de normas establecidas, como la Norma E.080 del RNE, que regula construcciones con tierra. Como consecuencia, es común observar grietas, fisuras y deterioro prematuro en los muros de adobe, esto compromete la seguridad de sus ocupantes. A pesar de ello, no se han desarrollado a nivel local propuestas tecnológicas sostenibles y accesibles que mejoren la calidad del adobe utilizado en

estas viviendas. Por ello, surge la necesidad de investigar materiales alternativos disponibles en la zona, como la ceniza de la vaina de arveja, un subproducto agrícola abundante en la región, se evalúa su influencia en sus propiedades. La ceniza de vaina de arveja es un residuo natural y renovable que puede ser adquirido de manera sencilla en varias zonas. Incluir este material en la producción de adobe podría potenciar significativamente sus características físicas y mecánicas, consiguiendo una superior compresión, una reducción en absorción de agua y un acrecentamiento en la longevidad del material (Montalvo Pajuelo, 2023). Además, el uso de materiales naturales y renovables, como la ceniza de vaina de arveja, contribuye a reducir la necesidad de bastos de construcción, donde generalmente generan un impacto ambiental más significativo. Los resultados de estas investigaciones pueden aplicarse en la elaboración de hogares de zonas rurales, dando recursos sólidos. Los progresos en esta área podrían influir de manera considerable en la optimización de los métodos de edificación sostenible y asequible. Incrementar la proporción de ceniza de vaina de arveja en el adobe representa una alternativa eficaz para abordar los problemas estructurales mencionados. Es fundamental reconocer que se pueden jugar un papel clave en la optimización de las prácticas de construcción sostenible y económica.

La investigación busca explorar cómo la incorporación de este material natural y renovable puede mejorar las propiedades del adobe, adaptándolo a las necesidades específicas de esta área. El objetivo es ofrecer una solución constructiva más duradera y sostenible que responda a las condiciones locales y contribuya al desarrollo de técnicas de construcción más eficientes en la región.

1.2. Formulación del Problema

¿Cómo afecta la incorporación de ceniza de vaina de arveja en las capacidades físico-mecánicas del adobe, Cajamarca 2024

1.3. Justificación

En el presente trabajo se busca la utilización de las cenizas de las vainas de las arvejas en reemplazo del cemento Portland, con la finalidad de reducir el uso de dicho material que produce grandes cantidades de CO₂ en su fabricación, contribuyendo así a la disminución del impacto ambiental. Además, se pretende dar un uso alternativo a los desechos agroindustriales, aprovechando un recurso que actualmente no tiene un valor económico significativo y que, en la mayoría de los casos, es desechado sin un tratamiento adecuado, generando contaminación.

Este trabajo también contribuirá a ampliar el conocimiento sobre materiales alternativos en el área de la construcción, lo que permitirá contar con más opciones para la elaboración de concretos y morteros más sostenibles. Por otro lado, el uso de estos residuos como sustituto parcial del cemento podría representar un ahorro económico en las obras, ya que se disminuiría la cantidad de cemento necesaria, sin afectar de manera considerable las propiedades mecánicas del concreto. Asimismo, se busca fomentar el interés por investigaciones orientadas a la reutilización de residuos agroindustriales en diferentes campos, incentivando prácticas más amigables con el medio ambiente.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General.

Establecer el impacto de la ceniza de vaina de arveja en las características físicas y mecánicas del adobe, Cajamarca 2024

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Establecer el procedimiento para la obtención de la ceniza de vaina de arveja y sus propiedades químicas, Cajamarca 2024.

- Definir el efecto de la ceniza de vaina de arveja en las propiedades físicas del adobe, Cajamarca 2024.
- Definir el efecto de la ceniza de vaina de arveja en las propiedades mecánicas (compresión en cubos, pilas, muros) del ladrillo de arcilla, Cajamarca 2024.
- Establecer el costo de producción del adobe con el incremento en la ceniza de vaina de arveja, Cajamarca 2024.

1.5. Antecedentes.

Internacionales

Robles (2022), el objetivo fue determinar si el uso de este producto agrícola podría optimar la resistencia y la elasticidad del adobe en comparación con los bloques tradicionales, así como estudiar sus propiedades térmicas. La metodología incluyó la fabricación de bloques con diferentes porcentajes de fibra (5%, 10%, y 15%) y un tratamiento testigo (bloques tradicionales sin aditivos), seguidos de pruebas de compresión y análisis térmicos. Los efectos expusieron que bloques con 5% de fibra de bagazo alcanzaron una compresión de 4.2 kg/cm² (incremento 10.5%), los de 10% alcanzaron 4.5 kg/cm² (incremento del 18.4%), y los de 15% lograron 4.0 kg/cm² (incremento del 5.3%), en comparación con los bloques tradicionales que presentaron resistencia 3.8 kg/cm². En cuanto a deformación, los bloques con 5% de fibra mostraron 1.2 mm (incremento del 50%), los de 10% 1.4 mm (incremento del 75%), y los de 15% 1.1 mm (incremento del 37.5%), frente a los 0.8 mm de los bloques tradicionales. En las propiedades térmicas, los bloques con 5% de fibra mostraron una conductividad térmica de 0.54 W/m·K (reducción del 5.3%), los de 10% 0.52 W/m·K (reducción del 8.8%), y los de 15% 0.53 W/m·K (reducción del 6.9%), mientras que los bloques tradicionales tuvieron una conductividad de 0.57 W/m·K. La resistencia térmica de los bloques con 5%, 10%, y 15% de fibra fue de 1.82 m²·K/W (incremento

del 4%), $1.88 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ (incremento del 7.4%), y $1.80 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ (incremento del 2.9%) respectivamente, frente a los $1.75 \text{ m}^2\cdot\text{K}/\text{W}$ de los bloques tradicionales. En conclusión, se mejora las propiedades y térmicas de bloques adobe, con bloques que inmovilizan un 10% de fibra mostrando el mejor desempeño en términos de resistencia y deformación. Estos resultados apuntan su uso de fibra de bagazo es opción viable para mejorar tanto la resistencia como la eficiencia térmica de unidades de adobe, contribuyendo a la sostenibilidad de las construcciones rurales al utilizar materiales renovables.

Babé et al. (2021), la meta era instaurar la dosis ideal del adjunto de fibra de neem con el fin de potenciar las tipologías mecánicas y longevidad de los bloques de adobe. Las fibras de neem fueron recogidas en la ciudad de Maroua, lugar donde existen numerosos árboles de neem. La metodología consistió en incorporar diferentes porcentajes de fibra de neem, desde 0% hasta 4%, en los bloques de adobe. Los hallazgos indicaron que los bloques con un 2% de fibra de neem mostraron un incremento notable en la compresión, en cambio, al 3% de fibra, se empezó a reducirse. Respecto a propiedades térmicas y de durabilidad, se observó que los bloques con fibra de neem exhibieron una mayor resistencia al agua, especialmente en lo que respecta a la absorción de agua y reducción de peso debido a la erosión. Estos hallazgos determinan la adición de fibra acrecienta tanto la resistencia mecánica como la longevidad de los bloques de adobe, en particular a un porcentaje del 2%. Esto convierte a este material en una alternativa atractiva para la edificación sostenible en áreas rurales, como las del norte de Camerún.

Araujo & Rodríguez (2019), tuvo como objetivo fue evaluar cómo las cenizas volantes de caña de azúcar (CCA) y el cemento pueden estabilizar materiales granulares básicos, como el suelo, para mejorar sus propiedades geotécnicas. En esta

investigación, se distinguieron matrices experimentales con combinaciones uniformes de materiales con porcentajes de 93, 95 y 97% de suelo, cemento y CCA, con diferentes concentraciones de CCA (0%, 25%, 50%, 75%), resultando en un total de 16 mezclas. La técnica consistió en realizar varios experimentos con el propósito de descubrir cómo se modifican las propiedades de las mezclas de suelo y cemento al agregar otras niveles de CCA. Los ensayos incluyeron evaluar el endurecimiento, la forma de partículas y la resistencia del material, considerando el índice de esfuerzo CBR, la relación humedad y densidad, así como las propiedades de humectación, secado y compresión de la mezcla comprimida. Los hallazgos revelaron que las proporciones sugeridas de mezcla son apropiadas para potenciar tanto las características como las mecánicas de materiales empleados en losas y rutas de cantera triturada. En particular, la mezcla de 97%, 95% y 93% de suelo con 1.5%, 2.5% y 3.5% de CCA respectivamente mostró una mejora significativa en el índice de esfuerzo, aumentando hasta 9 veces en comparación con las muestras sin aditivos. Adicionalmente, las combinaciones con 50% de CCA y 50% de cemento evidenciaron ser una alternativa asequible, respetuosa y sumamente eficaz para la estabilización. Esto se debe a que proporcionaron un rendimiento óptimo en cuanto a resistencia, posicionándose como la opción más adecuada para la estabilización de los suelos tratados.

Igualmente, en la tesis de Fresneda & Méndez (2019), el objetivo de esta investigación fue utilizar desechos naturales, tales como la cascarilla de arroz, para crear un material aislante que proteja al adobe de las condiciones climáticas adversas, las cuales pueden dañar las paredes y losas. La investigación se enfocó en la relevancia de impermeabilizar las edificaciones de adobe con una cobertura de 300 kg/m² para proteger el exterior de muros. El dato del plan era disminuir la utilización de

materiales industriales y reemplazarlos por alternativas más respetuosas con el medio ambiente, lo cual favorecería a las comunidades en situación de fragilidad. En la experimentación, se mezclaron agua, aloe vera y cenizas de cascarilla de arroz (CCA) en diferentes proporciones y luego se aplicaron a muestras de adobe. Los resultados mostraron que los bloques tratados con esta mezcla impermeabilizante resistieron significativamente más que los bloques sin tratamiento. En el caso de los bloques sin impermeabilización, estos se desintegraron completamente en un período de 30 minutos cuando fueron sumergidos en agua, mientras que los bloques tratados con la mezcla de CCA, aloe vera y agua, resistieron la inmersión por un tiempo superior a 4 horas antes de mostrar signos de desintegración. Los bloques impermeabilizados demostraron una reducción del 85% en la absorción de agua comparado con los bloques no tratados. Esto indicó que la mezcla no solo detuvo el paso del agua por un tiempo considerable, sino que también contribuyó a conservar el estado físico del adobe, brindando medio viable para la construcción en zonas vulnerables a la humedad.

Nacionales

Cruz & Valderrama (2022), el objetivo de determinar su huella en propiedades del material. En este objetivo, se añadieron 3% y 5% de ceniza de Mytilidae a la mezcla de adobe, llevando a cabo pruebas de compresión estándar. Los hallazgos indicaron que los adobes con ceniza de Mytilidae del 3% y 5% lograron un esfuerzo de compresión de 12.5 y 13.2 kg/cm², excediendo el límite mínimo de 10 kg/cm² fijado por la norma E080. Esta resistencia fue superior al esfuerzo de compresión de los adobes sin aditivos, que presentaron resistencia de 7.5 kg/cm². Las propiedades mecánicas, se observó que después de 30 días de secado, los adobes con ceniza de Mytilidae mostraron una mejora significativa en la compresión, mientras que los

bloques de adobe sin aditivos no alcanzaron los valores dados por la norma. No obstante, se observó características de la ceniza de *Mytilidae* sufrieron algunas modificaciones, lo que podría afectar su eficacia a largo plazo para optimizar las características mecánicas del adobe. Este estudio sugiere que la ceniza de *Mytilidae* tiene un efecto positivo en la resistencia del adobe, superando las expectativas de la normativa, pero también plantea la necesidad de realizar más investigaciones sobre cómo sus propiedades varían con el tiempo.

Por otra parte, Anchaya, 2022, el objetivo fue establecer el derivación de la adición de aserrín y viruta de eucalipto al barro en la fabricación de adobe, y mejorar sus propiedades físicas y mecánicas. El método empleado fue experimental, aplicado, con un nivel de correlación y una orientación cuantitativa. Se realizaron experimentos con el propósito de medir la compresión, la flexión y absorción. Se incorporaron aserrín y viruta de eucalipto en tres porcentajes: 1.5, 3.0 y 4.5% en comparación con el peso seco del tipo de barro. Los descubrimientos señalaron que, en cuanto a la compresión, el acrecentamiento fue del 62, 80 y 90% en relación con el adobe sin aditivos, alcanzando valores de resistencia de 6.5, 7.8 y 8.4 kg/cm², en orden. Se observó una disminución del 15%, 33% y 42% en la flexión, con valores de resistencia de 0.35, 0.28 y 0.20 kg/cm², en su respectivo caso. Por otro lado, la tasa de absorción de agua de los adobes dados aumentó en el 20.70, 20.89 y 21.38%, en términos respectivos. Se concluyó que añadir aserrín y viruta de eucalipto aumenta significativamente la resistencia del adobe, aunque provoca rebaja en su flexión. Se propuso su utilización como estabilizante para incrementar compresión.

En contraposición, de acuerdo con Chávez (2021), el objetivo de la investigación fue verificar propiedades de adobes alterados mediante la afiliación de cenizas de tallos de cebada (CTC) ancestrales de Cusco. La metodología utilizada fue un estudio de

aplicación cuasiexperimental, donde se incorporaron cenizas de tallos de cebada en proporciones del 3%, 6% y 9% al bloque de adobe. Se realizaron pruebas de absorción y adsorción durante un período de 7 a 28 días. Los resultados mostraron que al incorporar un 6% de cenizas de tallos de cebada, se obtuvo un incremento significativo en las características del adobe. La tasa de absorción aumentó un 4.45%, con un valor de absorción de 18.10% en comparación con el 13.65% del adobe sin aditivos. La flexión acrecentó en 4.72%, alcanzando 0.35 kg/cm² frente a los 0.33 kg/cm² del adobe sin aditivos. Además, la compresión mejoró en un 18.10%, alcanzando 8.60 kg/cm² frente a los 7.28 kg/cm² del adobe convencional. Para concluir, se estableció que la inclusión de cenizas de tallos de cebada, particularmente en un porcentaje del 6%, potencia significativamente las características físico-mecánicas del adobe, incrementando la compresión y flexión, y optimizando el ritmo de absorción de agua.

Igualmente, Gonzales & Ramon (2022) realizan un estudio sobre el aumento de ceniza en el salvado de trigo con el objetivo de optimar la impermeabilización y la compresión de los adobes tradicionales. La finalidad de esta tesis fue analizar el efecto de consenso de ceniza de salvado de trigo en la mejora de la impermeabilidad y la compresión de los adobes tradicionales. La metodología contempló la producción de bloques de adobe con ceniza de salvado de trigo, y su comparativa con los adobes convencionales en cuanto a la compresión, tracción lateral y esfuerzo en las columnas. Los efectos determinaron que las unidades de adobe con salvado de trigo presentaron una compresión promedio de 16.73 kgf/cm², superando los 13.78 kgf/cm² de los adobes tradicionales. Los adobes tradicionales alcanzaron una resistencia media de 12.16 kgf/cm², mientras que los adobes con salvado de trigo llegaron a 14.34 kgf/cm². Además, en los ensayos de tracción lateral, los adobes tradicionales mostraron una resistencia de 1.168 kgf/cm², mientras que los adobes con salvado de trigo alcanzaron

una resistencia promedio de 1.376 kgf/cm². Estos hallazgos aseguran que los bloques, columnas y paredes fabricados con salvado de trigo poseen una mayor fortaleza y durabilidad en comparación con los adobes convencionales. No obstante, se notó que, durante el ensayo de tracción, una de las probetas presentó dimensiones distintas a las estipuladas en la norma E.080, lo que podría haber influido en los resultados de dicho ensayo particular.

Análogamente, León Valverde (2019) el propósito del estudio fue llevar a cabo una valoración de compresión de adobes estabilizados, con un 2% y 3% de ceniza de cáscara de huevo respectivamente y un 3% de ceniza de cáscara de arroz. En las pruebas realizadas, los adobes empleados en experimentaciones 1 y 2 no alcanzaron la compresión media estándar de los adobes tradicionales, que es aproximadamente de 10 kg/cm². No obstante, en el experimento 2, donde se utilizó un 3% de ceniza de cáscara de huevo, la compresión llegó a 12.5 kg/cm², lo que indica un incremento en la resistencia en comparación con el experimento 1 (donde se utilizó un 2% de ceniza), que mostró una compresión de 11.2 kg/cm². Estos hallazgos señalaron que la cantidad de ceniza de cáscara de huevo ejerció un impacto beneficioso en la compresión del adobe. Se determinó que, a medida que aumenta la cantidad de óxido de silicio, incrementará la resistencia del adobe y su durabilidad. Para confirmar los descubrimientos alcanzados, se realizaron ensayos de hipótesis, confirmando que las fluctuaciones observadas en el esfuerzo de compresión de las unidades experimentales de los adobes 1 y 2 poseían una relevancia estadística, con nivel de confianza del 95% y un nivel de significancia en 5%. Estos hallazgos señalan que la incorporación de ceniza de cáscara de huevo puede reforzar propiedades del adobe.

1.6. Bases Teóricas

Para establecer el adobe, la legislación nacional afirma lo siguiente: "[...]Unidad de tierra en estado bruto, que puede ser combinada con arena gruesa " (NORMA E-O80, 2017, p.4). Clases de adobe; Según la norma española UNE 41410 (2008), el adobe compactado se obtiene a través de la compresión dinámica o estática del terreno aguoso, seguida de un desmolde rápido, y pueden incluir estabilizadores para obtener características particulares (p.5). Se define especialmente el adobe estabilizado como "[...]bloque de adobe al que se le han añadido elementos que corrigen su estructura". Para incrementar su capacidad resistente a compresión y su durabilidad ante contacto con el agua" (NT E.080, 2017, p.1). Se tiene una mayor durabilidad en comparación con los adobes tradicionales que actualmente se utilizan en gran parte del Perú. En cuanto al adobe no estabilizado, su elaboración comienza con el uso de cinto, lo cual contribuye a mejorar su resistencia frente a la contracción y expansión del material, especialmente en caso de que se presenten grietas. No obstante, si el suelo nativo empleado en su fabricación cuenta con una composición adecuadamente equilibrada, las alteraciones en su estructura son mínimas (Rodríguez, 2016 p. 24). El principal inconveniente del adobe tradicional, junto con sus limitadas características mecánicas, se encuentra en la necesidad de una gran cantidad de trabajadores para su producción, lo que eleva el costo económico y se ha mostrado como un uso único de personas con elevados ingresos. Se necesitan zonas muy amplias para su secado, así como también variaciones en el tiempo de secado dependiendo del clima.

Los Estabilizantes - La norma UNE 41410, 2008; anexo C que aborda el equilibrio, recopila datos sobre los estabilizadores existentes en la región en función de una serie de criterios establecidos; Se elegirán bienes cercanos para minimizar el impacto ambiental que podrían generar, realizándolo a partir de un análisis detallado. Técnicas

apropiadas para la implementación y el mantenimiento; y llevar a cabo una evaluación económica apropiada. La norma UNE 41410 expone varios modelos de estabilizadores, fundamentados en la interacción que tienen con la tierra. Estos estabilizadores son los siguientes: Química: estos estabilizadores alteran el interior del producto al que se le añade, otorgándole una unión que no poseía anteriormente o disminuye su gran plasticidad; Física: la tierra potencia sus propiedades con el estabilizante y resiste de forma más eficaz las condiciones climáticas; Mecánica: es en este punto cuando la consistencia del material se incrementa de forma mecánica. Por lo tanto: La efectividad de este método se basa en la granulometría, el grado de compactación y la humedad del conjunto. Los estabilizantes físicos pueden categorizarse en dos categorías: estabilización granulométrica - se realiza a través de la combinación de los terrenos locales, utilizando una mezcla de dos elementos de los mismos. La muestra determinada generalmente aumenta su habilidad para fracturar. Las Fibras, que funcionan como estabilizadores a través de fibras, intervienen en el proceso de reducción durante el fraguado, generando redes al agruparse dentro del espécimen. "Este material incorporado debe mantenerse en una condición no húmeda, pues esto favorecerá su rápida descomposición." (Arteaga et al., 2011, p. 58) La viruta, también conocida como restos de pequeño tamaño. No se propagan con facilidad en el aire. Estos son residuos provenientes del aserrado, la cepilladora y otros (Jiménez, 2013, p.19). El aserrín, desechos generados por el cierre de una magnitud no significativa. Normalmente, el aire la dispersa con destreza. La influencia de la gravedad las encierra en el suelo. Su eliminación es fácil a través de corrientes de aire. El ser humano tiene la capacidad de respirar de esta forma (Jiménez, 2013, p.19). El eucalipto presenta dificultades para su secado debido a su alto contenido de humedad,

ya que requiere una disponibilidad constante de agua para su desarrollo y aumento de grosor, como sucede en el Distrito de Huaccana.

Tabla 1 Estabilizante ecológico

RESIDUOS	DIMENSIÓN (mm)	C.DE HUMEDAD
Aserrín	1 - 12	10 – 20
Viruta	1 - 10	25 – 40

Nota: La tabla presenta las características físicas de dos residuos utilizados como estabilizantes ecológicos: aserrín y viruta. Ambos materiales presentan tamaños similares, con rangos que oscilan entre 1 y 12 mm para el aserrín y entre 1 y 10 mm para la viruta. Se observa una discrepancia significativa en su contenido de humedad, siendo el aserrín más seco (10-20%) en comparación con la viruta (25-40%), lo cual puede influir en su comportamiento como aditivo, especialmente en mezclas que requieren un control estricto de la humedad, como en la fabricación de materiales de construcción sustentables (e.g., adobes o bloques). Esta diferencia debe considerarse al seleccionar el estabilizante, ya que la humedad excesiva podría afectar negativamente la resistencia mecánica y el tiempo de secado del producto final.

La granulometría del suelo se refiere al análisis y clasificación de las distintas partículas que lo conforman. Para ello, se emplea un conjunto de tamices que permiten separarlas y determinar el tipo de suelo, así como los porcentajes correspondientes a cada tamaño de partícula.

Las categorías de rango. El tamizado se emplea para categorizar las partículas que resalten los 75 μm , en cambio, para identificar partículas que no resalten los 75 μm , se

aplica el método de sedimentación establecido en la ley Stokes. (NTP 339.128, 1999, p.2).

El conjunto de tamices está regulado por la ASTM E11. Los siguientes son los tamices establecidos:

Tabla 2 Conjunto de tamices completo

TAMIZ (mm)	ASTM
75,0	(3'')
50,0	(2'')
37,0	(1 ½'')
25,0	(1'')
19,0	(¾'')
9,50	(3/8'')
4,75	(N° 4)
2 0	(N° 10)
850	(N° 20)
425	(N° 40)
250	(N° 60)
106	(N° 140)
75	(N° 200)

Nota: La Tabla 2 presenta un conjunto completo de tamices utilizados para el análisis granulométrico de agregados, ordenados desde los de mayor hasta los de menor abertura. Se incluyen tamices de gran tamaño, como el de 75,0 mm (3 pulgadas), hasta tamices finos como el de 75 µm (N° 200), lo cual permite una clasificación detallada del material según los estándares de la ASTM. Esta secuencia de tamices es

fundamental en la caracterización de suelos y agregados, ya que permite determinar su distribución de tamaño de partículas, un factor clave en el diseño de mezclas para concreto, asfaltos, suelos estabilizados y otros materiales de construcción. La amplia gama de tamaños asegura una evaluación precisa tanto de agregados gruesos como finos, contribuyendo a la calidad y desempeño de las mezclas utilizadas en obras civiles.

El material fino alude a todo fragmento fino que atraviesa el tamiz N°200 en relación con la relación de la muestra. Recurrimos a la norma E.080, la cual define los siguientes parámetros para su fabricación: la arcilla debe tener un porcentaje entre el 10% y el 20%, y el limo entre el 15% y el 25%, salvo en los terrenos orgánicos. Los porcentajes cambiarán al agregar los estabilizadores. El término Material Grueso alude a cualquier material que conserva en tamiz N°200 en un porcentaje, predominando principalmente la arena o la grava. Se utilizará el sistema SUCS para la fabricación de los adobes estabilizados. Este procedimiento fue establecido por Arthur Casagrande, con la finalidad de personificar la textura, calcular la cantidad de partículas rápidamente los terrenos durante el conflicto bélico.

Es imprescindible llevar a cabo una granulometría de los terrenos mediante tamizado para catalogar el suelo conforme al SUCS:

Tabla 3 Simbología SUCS

Letra		Segunda Letra	
Símbolo	Definición	Símbolo	Definición
<i>G</i>	Grava	<i>W</i>	Bien graduado
<i>S</i>	Arena	<i>P</i>	Probablemente graduado
<i>M</i>	Limo	<i>M</i>	Limoso
<i>C</i>	Arcilla	<i>C</i>	Arcilloso
<i>O</i>	Orgánico	<i>L</i>	LL alto (>50)
<i>Pt</i>	Turba	<i>H</i>	LL bajo (<50)

Nota: La Tabla 3 presenta la simbología empleada por el SUCS, el cual combina letras para describir de manera estandarizada las características texturales y de plasticidad de los suelos. La primera y segunda letras identifican el tipo de suelo, mientras que una segunda letra adicional permite precisar su comportamiento, indicando si el material está bien graduado (*W*), pobremente graduado (*P*), es limoso (*M*), arcilloso (*C*), o si presenta un límite líquido alto (*L*) o bajo (*H*), lo que se relaciona con su plasticidad. Esta clasificación es esencial para ingenieros geotécnicos y civiles, el diseño de cimentaciones y el comportamiento frente a esfuerzos mecánicos o hidráulicos. Este método de clasificación distingue tres tipos de suelo: el grano grueso, el grano fino y orgánicos, los cuales se dividen en quince grupos fundamentales de suelo.

Tabla 4 Tabla de Clasificación SUCS

Divisiones mayores			Símbolo	Datos
Suelo de grano grueso mas del 50% que no pasa el tamiz N°200	Grava >50% de la porción gruesa que no pasa tamiz N°4	Grava limpia menos del 5% pasa tamiz N°200	GW	Grava bien graduada
			GP	Grava pobremente graduada
		Grava con más de 12% de finos pasan tamiz N°200	GM	Grava Limosa
			GC	Grava Arcillosa
	Arena >50% de la porción gruesa que pasa tamiz N°4	Arena limpia	SW	Arena bien graduada
			SP	Arena pobremente graduada
		Arena con más de 12% de finos que pasan en el tamiz N°200	SM	Arena limosa
			SC	Arena Arcillosa
Suelo de grano fino más del 50% pasante por el tamiz N°200	Limos y arcillas LL <50	Inorgánico	ML	Limo
			CL	Arcilla
		Orgánico	OL	Limo orgánico, arcilla orgánica
	Limos y arcillas LL ≤50	Inorgánico	MH	Limo de alta plasticidad, limo elástico
			CH	Arcilla altamente plástica
		Orgánico	OH	Arcilla orgánica, limo orgánico
Suelos sumamente orgánicos			PT	Turba

Nota: La Tabla 4 resume la clasificación SUCS, que divide los suelos en gruesos y finos (más del 50% pasante). Las gravas y arenas se agrupan como limpias o con finos, según su graduación y contenido de partículas finas. Los suelos finos se clasifican por su límite líquido: menor a 50 (ML, CL, OL) o mayor a 50 (MH, CH, OH), según su

plasticidad y contenido orgánico. La turba (PT) representa suelos altamente orgánicos. Esta clasificación es clave para identificar propiedades y usos constructivos del suelo.

La Humedad W (%), representa la cantidad de agua dados en el suelo en relación con su peso total, expresada en forma de porcentaje. Evaluar el nivel de humedad del terreno es fundamental para determinar si es apto o no para sobrellevar una construcción. El aspecto crucial en los proyectos de ingeniería civil es la adecuada estimación del volumen de agua de un terreno específico. "La humedad hace referencia a la relación, expresada en porcentajes" (NTP 339. 127, 1999, P. 2).

Formula N°1. Grado de humedad (%)

$$w = \frac{M_w}{\text{peso del suelo secado al horno}} \times 100$$

$$w = \frac{W_{cws} - W_{cs}}{W_{cs} - W_c} \times 100 = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

Donde:

W = contenido de humedad

W_{cws} = suelo húmedo más el peso de contenedor (gr.)

W_{cs} = suelo secado en horno más peso del contenedor

W_c = P. contenedor (gr.)

W_w = P. agua (gr.)

W_s = P. partículas (gr.)

Límite de Atterberg; Es el procedimiento utilizado para determinar los porcentajes correspondientes a los límites de distintos estados que puede presentar un suelo específico, los cuales se asocian con tres fases o condiciones (Sanz, 1975, p.36).

El suelo con alta concentración de arcilla muestra varias consistencias, s se definen por el nivel de humedad que posee. Por lo tanto, las fluctuaciones en la característica de la arcilla se definen a través de los límites entre cada estado. Estos métodos siguen

siendo revolucionarios en el estudio de los terrenos para decretar el LL, LP y LC.

"Frecuentemente se utiliza el LL, LP, y en algunas tareas se recurre al límite de contracción LC." (NTP 339.129, 1999, p.3).

El límite de contracción se alcanza cuando un suelo de grano fino deja de disminuir su volumen durante el secado, ya que la pérdida de humedad es compensada por la entrada de aire en sus poros.

Las Limitaciones Líquidas (LL): Se refiere a un terreno que pasa de ser líquido a ser plástico debido al volumen de agua que contiene. El Límite de Flujo es el punto en el que un terreno fluye, ya que cuenta con un porcentaje de agua suficientemente bajo para generar una fuerza de corte reducida. Este contenido de humedad es el requerido para que una abertura de $\frac{1}{2}$ '' en la copa se cierre tras aplicar 25 golpes. Determinar con precisión el nivel de humedad necesario para lograr el cierre de una ranura de 13.0 mm ($\frac{1}{2}$ pulgada) en la superficie del suelo con 25 impactos resulta complejo, especialmente al compararlo con una frecuencia de dos caídas por segundo.

El margen recomendado para establecer el límite líquido es de 20 a 40; los terrenos cohesivos se hallan por debajo de 20, mientras que los terrenos inadecuados a la humedad se ubican por encima de 40. Así pues, se recomienda que el índice plástico sea menor a 20 para garantizar un terreno más apropiado para realizar cualquier tipo de edificación. (Lopez y Bernilla, 2012, p.98).

Plástico Limite (LP): Se refiere a un suelo que pasa de ser plástico a semisólido a causa del volumen de agua que contiene. Esta evaluación se realiza de manera manual empleando un terreno para formar una cinta cilíndrica en un área de liza. Al fabricar la cinta cilíndrica de 3.2mm ($\frac{1}{8}$ pulg), el hilo del terreno se desgasta. (NTP 339.129, 1999, p.3).

Índice plástico (IP): La correcta identificación y categorización de un terreno. "El IP

representa el nivel de humedad existente en un terreno que anteriormente era plástico."

Así pues, el IP simplemente simboliza la separación entre el LL y el LP. (NTP 339.129, 1999, p.3).

Ecuacion N°2. Plástico Índice

$$IP = LL - LP$$

Se describen los exámenes necesarios para obtener resultados de muestras correspondientes a la variable en estudio: Actitud Físico y Mecánica del Barro.

Comportamiento mecánico: los siguientes ensayos se utilizan para evaluar este comportamiento:

El RNE (2017) sostiene que se establece la resistencia de rotura a través de la fórmula:

Ecuación N°3. La última Resistencia a Compresión

$$0 = 10.2 \text{ kgf/cm}^2$$

Resistencia de la Unidad a la Compresión. Para establecer esta propiedad, Enciso (2016) argumenta en relación a esto:

La característica esencial de la albañilería es su resistencia a la compresión (f'_b). Normalmente, este establece el nivel de disposición que muestra estructuralmente, sumado a la resistencia que tiene frente a condiciones meteorológicas desfavorables. (p.5).

La intensidad del esfuerzo se calculará considerando el área de la muestra y la carga que debe soportar. En esta investigación, se evaluarán como mínimo 6 unidades. Para finalizar, es necesario añadir los cuatro resultados más significativos para conseguir la resistencia máxima (f_0). Para realizar el ensayo de resistencia, las muestras deben estar totalmente secas, tomando como mínimo aceptado el valor de (f_0) de 10.2 kg/cm². Las resistencias alcanzadas en el experimento de compresión son una señal que demuestra la robustez de las muestras y de la estructura en su conjunto. Para calcular

la resistencia de concreto (f'_b), es necesario primero obtener la desviación estándar y luego restarla al valor promedio de las muestras analizadas (f_0). (RNE E-080, 2017, p.14).

Formula N°4. Compresión simple

$$Fb = Pm/Ab$$

Donde:

Fb = Compresión de muestra (kg/cm²)

Pm = Carga máxima (Kg)

Ab = Área bruta de la unidad (cm²)

Formula N°5. Compresión (f'_b)

$$F'b = fb - \sigma$$

Donde:

F'b = Compresión de albañilería (Kg/cm²)

Fb = Compresión de albañilería (Kg/cm²)

σ = Desviación

La tierra muestra variaciones en niveles de resistencia, las fuentes propias son muy variadas y también la comprensión de los procedimientos de ensayo no es muy rigurosa. Por lo tanto, resulta imprescindible instaurar un protocolo de ensayo que brinde garantía y posibilite una disminución.

Tabla 5 Resistencia a compresión

MATERIAL	DENSIDAD	COMPRESION
Adobe	1200 – 1500 kg/m ³	5.40 – 17.54 kg/cm ²
Tapial	1900 – 2200 kg/m ³	30.59 – 40.79 kg/cm ²

Nota: La Tabla 5 compara la compresión y densidad del adobe y el tapial. Se observa que el tapial presenta una mayor densidad (1900–2200 kg/m³) y una resistencia significativamente superior (30.59–40.79 kg/cm²) en comparación con el adobe (1200–1500 kg/m³ y 5.40–17.54 kg/cm²), lo que indica que el tapial es un material más compacto y estructuralmente más resistente, adecuado para construcciones que requieren mayor capacidad de carga.

El segundo ensayo se enfoca en valorar el esfuerzo en Flexión. Es un método de prueba que instituye módulo de rotura, el cual se establece en función del sitio de la fisura. Este método conlleva situar un bloque de carga a tres cuartos de luz de viga hasta que se haga abertura. Se obtiene módulo de ruptura, en función de dónde se halle el fallo (NTP 339.078, 2012, p.2).

Cuando el fallo sucede en el tercio medio de luz, se aplicará el cálculo:

Formula N°6. Módulo de Rotura

$$M'r = \frac{PL}{bh^2}$$

Donde:

Mr = Rotura (Kg/cm²)

P = Carga máxima (Kg)

L = Luz libre (cm)

b = Ancho de probeta - falla

h = Altura de probeta - falla

Si la falla se presenta fuera del tercio central, pero distancia que no pase el 5% de luz, se da:

$$M'r = \frac{3Pa}{bh^2}$$

Donde:

A = Distancia.

Si la grieta aparece más allá del tercio medio y a una distancia que supera el 5% de la luz libre, el ensayo se descarta.

Características Físicas: El porcentaje de absorción es la primera y única evaluación.

El objetivo de ensayo es establecer el porcentaje de agua que especímenes a analizar absorben. Es necesario que se mantengan en agua al menos 24 horas. (NTP 399.613, 2003).

En relación con la naturaleza, la prontitud de absorción de especímenes se determina por las magnitudes y las composiciones que esta contenga.

El resultado obtenido al dividir el peso del espécimen mojado por el seco se denomina absorción. Este resultado se manifiesta en términos porcentuales y está relacionado con el peso seco.

(Gallegos y Casabonne, 2005, p.124).

Formula N°8. Absorción de Agua

$$\%ABS = \frac{P2 - P1}{P1} * 100$$

Donde:

%ABS = Absorción (%)

P1 = Peso en estado seco.

P2 = Peso del elemento saturado

1.7. Definición de términos básicos.

Ceniza: Residuo en forma de polvo fino que queda después de la combustión completa de un material orgánico o inorgánico. En el contexto de este trabajo, se refiere al producto obtenido tras la quema de las vainas de arvejas, el cual contiene compuestos minerales como sílice, alúmina y óxidos metálicos que pueden aportar propiedades puzolánicas cuando se incorporan al concreto o mortero.

Cemento Portland: Aglomerante hidráulico elaborado a partir de la molienda de clínker, compuesto principalmente de silicatos de calcio, al que se añade una pequeña proporción de yeso para controlar el fraguado. Al mezclarse con agua, forma una pasta que fragua y endurece, adquiriendo resistencia mecánica. Es el principal material de unión en concretos y morteros.

Arveja: Planta leguminosa (*Pisum sativum*) cultivada por sus semillas comestibles, ricas en proteínas, hidratos de carbono y minerales. Su cultivo genera subproductos, como las vainas, que suelen considerarse residuos agroindustriales sin valor comercial.

Vaina: Estructura alargada y protectora que envuelve y resguarda las semillas en diversas especies vegetales, en este caso, las arvejas. Tras la extracción de las semillas, las vainas suelen desecharse, aunque pueden ser aprovechadas para usos alternativos, como la obtención de cenizas con aplicaciones en la construcción.

Concreto: Material de construcción obtenido de la mezcla homogénea de cemento, agregados finos (arena), agregados gruesos (grava o piedra chancada) y agua. Al fraguar y endurecer, adquiere gran resistencia a la compresión, siendo uno de los materiales más utilizados en obras civiles. Puede modificarse con aditivos o materiales suplementarios para mejorar sus propiedades.

Sostenibilidad: Principio que implica satisfacer las necesidades actuales de la sociedad sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas. En construcción, se asocia al uso eficiente de recursos, reducción de impactos ambientales y fomento de prácticas responsables que prolonguen la disponibilidad de los recursos naturales.

1.8. Formulación de la hipótesis.

1.8.1. Hipótesis general

La ceniza de vaina de arveja influye positivamente en las capacidades físico-mecánicas del ladrillo de barro Cajamarca 2024.

1.8.2. Hipótesis específicas

- Se realizó con éxito el procedimiento de la obtención de la ceniza de vaina de arveja y sus propiedades químicas.
- la ceniza de vaina de arveja tiene un impacto positivo en las habilidades físicas del ladrillo de arcilla., Cajamarca 2024
- La ceniza de vaina de arveja optimiza las propiedades mecánicas (esfuerzo de compresión en cubos, pilas y paredes) del adobe (ladrillo de arcilla) Cajamarca 2024
- La producción de ladrillo de barro es competitiva si se incrementa la ceniza de vaina de arveja, Cajamarca 2024.

II. MATERIAL Y MÉTODOS.

2.1. Material:

a) Materiales

- **Cemento Portland tipo I**, utilizado como aglomerante principal en la elaboración del concreto.
- **Agregados finos** (arena), con granulometría controlada para garantizar la trabajabilidad de la mezcla.
- **Agregados gruesos** (grava), seleccionados para proporcionar resistencia y estabilidad al concreto

- **Agua potable**, libre de impurezas y adecuada para la mezcla y el curado del concreto.
- **Vainas de arveja**, recolectadas en mercados locales, utilizadas como materia prima para la obtención de cenizas.
- **Horno para calcinación**, empleado para someter las vainas de arveja a temperaturas controladas y obtener el material en forma de ceniza.
- **Moldes cilíndricos para probetas**, con dimensiones normalizadas para la elaboración de especímenes de ensayo.
- **Balanza**, para la medición precisa de los componentes de la mezcla.
- **Mezcladora de concreto**, destinada a lograr la homogeneidad de la mezcla.
- **Palas y recipientes**, para la manipulación y transporte de los materiales.
- **Equipo de ensayo de compresión**, utilizado para determinar la resistencia mecánica de las probetas en los plazos establecidos.

➤ Útiles de escritorio

b) **Humano.**

- 01 Asesor
- 02 Investigadores
- Personal de laboratorio
- Auxiliares de campo

c) **Servicios**

- Laboratorio de materiales de construcción
- Calcinación
- Servicio de mezclado mecánico.
- Curado de probetas

2.2. Material de estudio.

2.2.1. Población.

Se determinó una población intencional, se elaboraron 32 unidades de bloques de tierra para el alabeo y la compresión por unidad, además de 12 muretes para la compresión diagonal por murete. La Elección: McClave, Benson y Sincich (2008) detallan que hace referencia a un subconjunto de las muestras totales en la población (p.7). Y, de acuerdo con Lind y Wathen (2008), se caracteriza como un segmento o porción de población que se está estudiando (p.7). Así, en esta investigación se analizará un conjunto de 32 unidades de bloques de tierra para alabeo y compresión por unidad, junto con 12 muretes para compresión por murete y diagonal. Se justifica la población seleccionada.

2.2.1. Muestra

El RNE E-080 dicta que, para realizar el experimento de compresión, se requieren al menos seis cubos. La norma ASTM-C67 alude que el experimento de flexión, se requieren al menos seis cubos. El estándar ASTM-C67 dicta que para ejecutar el experimento de absorción se requiere contar con al menos seis cubos.

Tabla 6 Muestras recolectadas

Conjunto de muestras					
Ensayos	Patrón	3% de CVA	6% de CVA	9% de CVA	Total
Alabeo	5	5	5	5	
Compresión por unidad	3	3	3	3	
Compresión por murete	3	3	3	3	
Compresión diagonal	3	3	3	3	
Tracción	3	3	3	3	
Parcial	17	17	17	17	68

El muestreo es no aleatorio, pues las normas ASTM C-67 y E-080 nos señalan los especímenes mínimos a analizar para cada experimento.

2.3. Técnicas, procedimientos e instrumentos.

2.3.1. Para recolectar datos.

2.3.1.1. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Las metodologías de recopilación de datos se dividen en dos: la observación directa que permite el estudio de un entorno según su condición, y la segunda medición que recopila datos de manera métrica. Así, las técnicas utilizadas para el desarrollo del estudio se pueden determinar a través de la observación directa, ya que inicialmente se examinó la situación geográfica en la provincia de Cusco.

Las técnicas de recopilación de datos están relacionadas con los instrumentos, dado que estos se caracterizan como fuentes de recolección de información, incluyendo las fichas de recolección de datos, formatos de encuestas entre otros. Usualmente se utilizan en las investigaciones de naturaleza cualitativa, cuantitativa o mixta, tanto en exploraciones cualitativas, cuantitativas o mixtas. (Otzen & Manterola, 2017)

No obstante, en la investigación se emplearon como instrumentos para la recopilación de información las fichas de pruebas:

- Formularios para la recopilación de datos
- Documentos de pruebas de Laboratorio (Ensayos)
- Ensayos

2.3.2. Para procesar datos.

2.3.2.1. Procedimiento

Establecimiento de los porcentajes de incorporación, para la determinación de los porcentajes de adición de ceniza de vaina de arveja (3, 6 y 9%), se dio antecedentes investigativos revisados previamente. A partir de esta recopilación, se identificaron los

valores que representaban la menor, media y mayor proporción de adición que, según los resultados reportados, ofrecían un mejor desempeño en cuanto a las propiedades del adobe. Este procedimiento permitió establecer un rango representativo de dosificación, con el fin de evaluar comparativamente el comportamiento del material frente a diferentes concentraciones del aditivo.

Se realizará la recopilación de información. El objetivo es llevar a cabo la elaboración de pilas, muros y muretes de adobe mejorado con ceniza de tallo de acelga, con el fin de coordinar con el laboratorio respecto a los materiales empleados, con el fin de llevar a cabo el proceso conforme a la normativa técnica peruana.

Selección del suelo: La extracción del suelo se llevó a cabo a través de la excavación manual, considerando la calidad del suelo a trabajar, especialmente si es agrícola. Esto ocurre porque, a causa de su gran cantidad de materia orgánica acumulada, dicha materia orgánica se concentra arriba del suelo, lo que causa que los adobes constriñan su compresión.

Es crucial comprobar el terreno para obtener resultados confiables en los estudios de suelos. Las calicatas se realizarán con la finalidad de evitar residuos orgánicos junto con la tierra seleccionada. Norma técnica de Perú) E 080,2017)

Según la norma E080, indica que el terreno debe ajustarse a participaciones mencionados: arcilla 10-20, limo 15-25 y arena 55-70%. Las escalas alcanzan fluctuar mientras se producen los adobes estabilizados.



Figura 1 Descubrimiento de los materiales

Fuente: *Elaboración personal*

Ensayos de Trabajo en Campo

Contenido de Humedad (Ntp 339.127): Para establecer la humedad de una muestra frente a una muestra seca, se confiere el peso del agua y de los sólidos que se encuentran en el terreno. En este proceso se manipulan herramientas siguientes:

- Horno
- Taras
- Balanza
- Recipiente de muestra.

Se manejarán los datos:

Ecuación 1: *contenido de humedad*

$$W: \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso del suelo secado al horno}} \times 100$$

$$W\%: \frac{W_{mh} - W_s}{W_s} \times 100$$

W%: grado de humedad

W_{mh} = Peso húmedo

W_s = Peso seco

Escala de Límite de Consistencia de aterberg (NTP.339.129,1999): Según la normativa, ayuda a determinar el LL, el ILP y IP del suelo. Se requiere pasar por la malla número 40. Es colocado en recipiente y se mezcla con agua utilizando una espátula, hasta obtener una pasta uniforme, la cual se deposita posteriormente en la cuchara de Casagrande. Se consiguió suavizar el material hasta adquirir un espesor cercano a 1 cm. Se realiza una perforación en el centro con un acanalador, luego se deja caer la cuchara registrando la cantidad de impactos hasta que las partes aisladas se conecten. Después, se extrae una parte de la mezcla para facilitar su secado en el horno y de esta manera adquirir el contenido de humedad.

Se agregó tierra seca a la mezcla sobrante de ensayo líquido con la meta de someter su comprendido de humedad. Luego, se formaron cilindros con un diámetro de 3mm en una placa de vidrio hasta que se lograron identificar fisuras. Para finalizar, se introducirán en el horno para calcular el IP.

Plasticidad:

Ecuación 2: plasticidad

$$IP = LL - LP$$

Donde:



Figura 2: *Exámenes de Restricciones de Consistencia*

Fuente: *Elaboración personal*

Análisis Granulométrico (NTP 339.134): Antes de efectuar el estudio granulométrico, se realizan los siguientes procedimientos:

- Se selecciona una muestra que simboliza el suelo seco.
- La muestra es lavada con la malla No 200, hasta que se nota que el agua filtrada tiene un tono claro.
- La muestra se seca.
- La muestra del terreno se desplaza a través de una serie de mallas compuestas por tamices, cada uno con una abertura y cada uno con un número en aumento de aperturas.
- Se determinan los porcentajes acumulados con el fin de ilustrarlos en una tabla semi-linear.



Figura 3: Granulometría

Fuente: Elaboración propia

Ensayo de Compresión axial: Se impone un ritmo progresivo de carga hasta que el espécimen ya no pueda soportar más la carga. El resultado se logrará al dividir la última carga entre la zona del testigo, luego se lleva a cabo el procedimiento de curado del prisma y finalmente se efectúa el coronamiento o capping.



Figura 4: Prueba a compresión Axial por Unidad

Fuente: Elaboración personal

Ensayo de Absorción: Se recurre a normas como la ASTM C67, 2019, ya que la E 0,80 no proporciona directrices claras sobre la forma de llevar a cabo esta prueba.

El porcentaje de absorción se establecerá a partir de diferencia entre pesos a través de la siguiente fórmula:

Ecuación 3: % de absorción

$$\% \text{ Absorción} = \frac{w_s - w_h}{w_s} \times 100$$

Donde:

w_s = Peso del espécimen seco en Kg.

w_h = Peso del espécimen saturado en Kg.



Figura 5: Ensayo de Absorción

Fuente: *Elaboración propia*

Esfuerzo a compresión axial de Pilas: Tras 28 días, se lleva a cabo un examen de compresión conforme a E.080. Se seleccionarán los resultados propicios al poner la muestra en la máquina de ensayo, con el objetivo de establecer su máximo valor de esfuerzos de compresión antes de que se fracture.

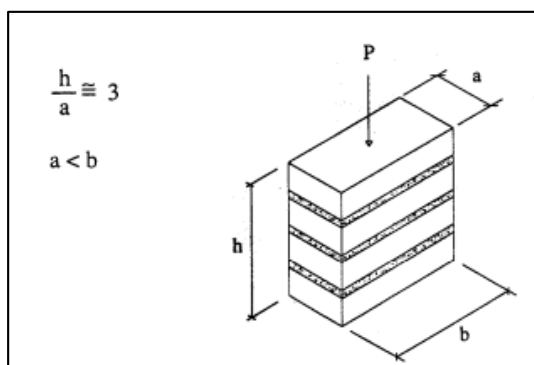


Figura 6: Prueba de compresión Axial

Fuente: *Elaboración personal*

Refuerzo para compresión Diagonalmente los Muretes: La normativa E080 determina los esfuerzos de compresión máximos que un muro puede sobrellevar antes de

fracturarse. El muro puede ser sometido a pruebas para establecer su valor máximo, instante en el que se determina si cumple con las regulaciones.

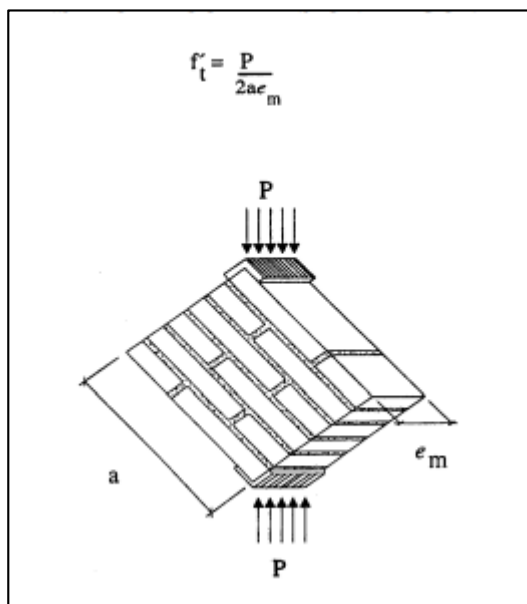


Figura 7: Ensayo diagonal de compresión

Fuente: Elaboración propia

2.3.2.2. Método de análisis de datos

Este procedimiento implica recopilar información de manera sistemática y vincularla a través de datos (Roque, 2003, p.11.) Para el análisis de datos, se emplearán diversas técnicas estadísticas y de laboratorio para comprender cómo la incorporación de las cenizas afecta el comportamiento de los adobes en términos de resistencia y durabilidad. El objetivo es garantizar un análisis riguroso que permita sacar conclusiones precisas sobre el efecto de este residuo agroindustrial en el material tradicional, por lo que inicialmente. Este análisis incluirá medidas de predisposición central y de esparcimiento para evaluar la consistencia de las propiedades de los adobes producidos con diferentes proporciones de cenizas. Para esta etapa se utilizará software estadístico como Excel y SPSS v29, que permiten realizar un análisis eficaz y

detallado de los datos, luego, se utilizará el análisis de varianza (ANOVA) para instituir si hay diferenciaciones trascendentales entre las muestras de adobe con distintas dosis de ceniza de vaina de las arvejas. Esta técnica ayudará a identificar las proporciones óptimas que generen mejoras significativas en comparación con los adobes convencionales. Para realizar este análisis, se utilizará SPSS v29, que ofrece herramientas específicas y fáciles de usar para la realización de ANOVA de manera eficiente.

Aspectos Morales: Este estudio se realizó a través de la recolección de referencias bibliográficas, tesis, libros, artículos de investigación que están adecuadamente citadas. Asimismo, los datos que se analizarán en la investigación serán evaluados mediante un laboratorio para reformar la indagación encontrada en los estudios, lo que validará esta exploración como genuina.

2.4. Operacionalización de variable

Título: “Influencia de las cenizas de la vaina de las arvejas en las propiedades fisicomecanicas de los adobes - Cajamarca 2024”							
AUTORES:	Br. Díaz Mori, Alberto Javier Br. Coapaza Ramos, Juan Clever						
VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD	ESCALA	METODOLOGÍA
Cenizas de la vaina de las arvejas	Se refieren al residuo mineral que queda tras la combustión completa de las vainas de las arvejas (<i>Pisum sativum</i>).	Proceso específico y medible mediante el cual se obtienen y cómo se pueden utilizar o analizar en un contexto experimental	Dosificación. Propiedades químicas	3%, 6% y 9%. de CVA Propiedades químicas	Porcentaje (%) Porcentaje (%) o unidad relativa	Razón	Tipo de Investigación: Aplicada. Nivel de Investigación: Explicativo. Diseño de Investigación: Experimental: Cuasi – Experimental. Enfoque: Cuantitativo. Población: 32 unidades de bloques de tierra para alabeo y compresión por unidad mas 12 muretes para compresión por murete y diagonal.
Propiedades fisicomecanicas de los adobes	Son aquellas características que determinan su comportamiento frente a diferentes condiciones físicas y mecánicas, como la compresión, la flexión, la absorción de agua, la densidad, entre otras. Estas propiedades son clave para evaluar la calidad y el rendimiento del adobe como material de construcción.	Las propiedades fisicomecánicas del adobe son características medibles que determinan su comportamiento bajo diversas condiciones físicas y mecánicas, y se definen operativamente a través de pruebas estándar	Propiedades físicas y mecánicas del adobe	Alabeo Resistencia a compresión. Resistencia a la tracción	Milímetros (mm) o Porcentaje (%) Kg/cm2 Kg/cm2	Razón	Muestra: 20 especímenes para alabeo, 12 para compresion por unidad, 12 para compresion por murete 12 para compresion diagonal, 12 para traccion. Muestreo: No Probabilístico Técnica: Observación directa. Instrumento de recolección de datos: - Fichas de recolección de datos

III. RESULTADOS

Nos centraremos en exponer los hallazgos de los objetivos fundamentales que promueven y robustecen el desarrollo de nuestra investigación.

O.1. Establecer el procedimiento para obtener ceniza y sus propiedades químicas.

La obtención de la ceniza de vaina de arveja se realizó mediante un proceso controlado de combustión. Primero, se recolectaron las vainas secas de arveja provenientes de residuos agrícolas, asegurando que no contuvieran impurezas como tierra, piedras u otros materiales orgánicos ajenos. Luego, las vainas fueron sometidas a un proceso de secado adicional al aire libre durante 48 horas para garantizar la eliminación de la humedad residual.

Una vez secas, las vainas fueron incineradas en un horno de laboratorio a una temperatura aproximada de 600 °C durante 3 horas, hasta lograr una combustión completa y uniforme del material vegetal. Posteriormente, la ceniza resultante fue enfriada a temperatura ambiente y tamizada con una malla N° 200 (75 µm) para obtener un material con granulometría fina y homogénea, apta para su incorporación en la mezcla del adobe.

Este procedimiento permite asegurar una ceniza libre de residuos no calcinados y con una adecuada reactividad para su uso como aditivo estabilizante en preparación de unidades de adobe.

Tras llevar a cabo exitosamente el procedimiento para conseguir la ceniza a través de la calcinación de la vaina de arveja, se consiguió obtener los siguientes datos obtenidos en el laboratorio:

Tabla 7 Determinación química de la ceniza de vaina de arveja

ENSAYOS	UNIDAD	RESULTADOS
(CaO)	%	35.0
(SiO ₂)	%	8.4
(K ₂ O)	%	20.0
(MgO)	%	8.2
(MnO)	%	0.5
(Al ₂ O ₃)	%	0.6
(P ₂ O ₃)	%	4.5
(Fe ₂ O ₃)	%	1.5
OTROS	%	21.3
TOTAL	%	100.0

Nota: El análisis químico indica que el óxido de calcio (CaO) constituye un 35.0% de la muestra, siendo el componente principal, seguido del trióxido de potasio (K₂O) con un 20.0% y el dióxido de silicio con un 8.4%. El óxido de magnesio (MgO) alcanza un 8.2%, mientras que otros componentes como el pentóxido de fósforo (4.5%), el trióxido de hierro (1.5%) y el óxido de manganeso (MnO, 0.5%) están presentes en menores proporciones. Los demás óxidos representan un 21.3%, alcanzando un total del 100.0%.

O.2. Establecer el impacto de la ceniza en las propiedades físicas del adobe.

Análisis conclusivo para el Alabeo

Las tablas siguientes presentan los hallazgos del Alabeo en el laboratorio.

Tabla 8 Alabeo sin cenizas

MUESTRA	SUPERIOR (mm)		MENOR (mm)	
	CÓNCARO	CONVEXO	CÓNCARO	CONVEXO
M - 1	3	1	3.5	1
M - 2	2.5	0	3	0
M - 3	2.5	0	2.5	0
M - 4	2.5	1	3	0.5
M - 5	3	0	3	0
PROMEDIO	2.7	0.4	3	0.3

Nota: El análisis de las dimensiones del adobe muestra diferencias en las caras superior e inferior, distinguiendo entre zonas cóncavas y convexas. En la cara superior, el promedio es de 2.7 mm cóncavo y 0.4 mm convexo, mientras que en la cara inferior es de 3 mm cóncavo y 0.3 mm convexo.

Estas variaciones son leves y dentro de rangos que podrían considerarse aceptables, dependiendo de los estándares específicos del material para garantizar su estabilidad y funcionalidad.

Tabla 9 Alabeo con 3% de ceniza de vaina de arveja

MUESTRA	SUPERIOR (mm)		MÍNIMO (mm)	
	CÓNCARO	CONVEXO	CÓNCARO	CONVEXO
M - 1	3	1	2.5	1
M - 2	3	0.5	2.5	0.5
M - 3	3.5	0	3	1.5
M - 4	3	1	3	0
M - 5	2.5	0	2.5	1
PROMEDIO	3	0.5	2.7	0.8

Nota: El análisis dimensional del adobe muestra diferencias en las caras superior e inferior. En la cara superior, las zonas cóncavas tienen un promedio de 2.5 mm y las convexas de 0.3 mm, mientras que en la cara inferior las zonas cóncavas alcanzan un promedio de 2.4 mm y las convexas 0.4 mm.

En esta tabla también se puede decir que estas variaciones son mínimas y podrían considerarse aceptables para el adobe, dependiendo de los estándares establecidos para garantizar su calidad y desempeño estructural.

Tabla 10 Alabeo con 6% de ceniza de vaina de arveja

MUESTRA	CARA SUPERIOR (mm)		CARA MENOR (mm)	
	CÓNCAVO	CONVEXO	CÓNCAVO	CONVEXO
M 1	2.5	0.5	2	0
M 2	2.5	0	2	0
M 3	2	1	3	1
M 4	3	0	2.5	0
M 5	2.5	0	2.5	1
PROMEDIO	2.5	0.3	2.4	0.4

Nota: El análisis de las muestras de adobe muestra que, en promedio, la cara superior tiene 2.5 mm de concavidad y 0.3 mm de convexidad, mientras que la cara inferior presenta 2.4 mm de concavidad y 0.4 mm de convexidad.

Estas variaciones son pequeñas y generalmente aceptables para el adobe, indicando que las muestras tienen una ligera curvatura tanto en la parte superior como en la inferior, lo cual no afecta significativamente su funcionalidad.

Tabla 11 Alabeo con 9% de ceniza de vaina de arveja

MUESTRA	SUPERIOR (mm)		MÍNIMO (mm)	
	CÓNCAVO	CONVEXO	CÓNCAVO	CONVEXO
M - 1	2	1	2.5	0
M - 2	2	0.5	1.5	1
M - 3	2	0	2	0
M - 4	2.5	0	2	0.5
M - 5	2	0.5	2	1
PROMEDIO	2.1	0.4	2	0.5

Nota: El análisis de las muestras de adobe muestra que, en promedio, la cara superior tiene 2.1 mm de concavidad y 0.4 mm de convexidad, mientras que la cara inferior presenta 2 mm de concavidad y 0.5 mm de convexidad.

Las variaciones son pequeñas y generalmente aceptables para el adobe, lo que indica

que las muestras mantienen una curvatura ligera en ambas caras, sin que esto afecte significativamente su desempeño o calidad.

Resumen de los resultados del alabeo

Los cuadros de alabeo proporcionan mediciones de curvatura en las caras superior e inferior de diferentes muestras de adobe. Resumen de los datos y las relaciones entre ellos:

Primer cuadro: Las medias de las muestras indican una concavidad media de 2.7 mm en la superficie superior y 3 mm en la superficie inferior, con una convexidad reducida de 0.4 mm en la superficie superior y 0.3 mm en la superficie inferior. Las variaciones son moderadas, pero en general, los valores están dentro de un rango aceptable para el adobe.

Segundo cuadro: El promedio de la concavidad es 2.5 mm en la cara superior y 2.4 mm en la cara inferior, con una convexidad muy baja en ambas caras (0.3 mm en la superior y 0.4 mm en la inferior). Esto sugiere que las piezas presentan ligeras curvaturas sin deformaciones significativas.

Tercer cuadro: Las mediciones muestran una concavidad de 2.5 mm en la superficie superior y 2.7 mm en la superficie inferior, con una convexidad de 0.3 mm en la superficie superior y 0.4 mm en la inferior. Al igual que los otros cuadros, las variaciones son leves y aceptables para el adobe.

Cuarto cuadro: Los promedios son de 2.1 mm de concavidad en la cara superior y 2 mm en la cara inferior, con convexidad de 0.4 mm de cara superior y 0.5 mm inferior. Las variaciones siguen siendo pequeñas y dentro de un rango tolerable.

En conclusión, los cuatro cuadros muestran que las muestras de adobe presentan una concavidad ligera y una convexidad mínima en ambas caras, lo que indica que el alabeo es bajo y dentro de los límites aceptables para el material. Esto sugiere que el

adobe mantiene su integridad estructural y no presenta deformaciones que afecten significativamente su uso en la construcción.

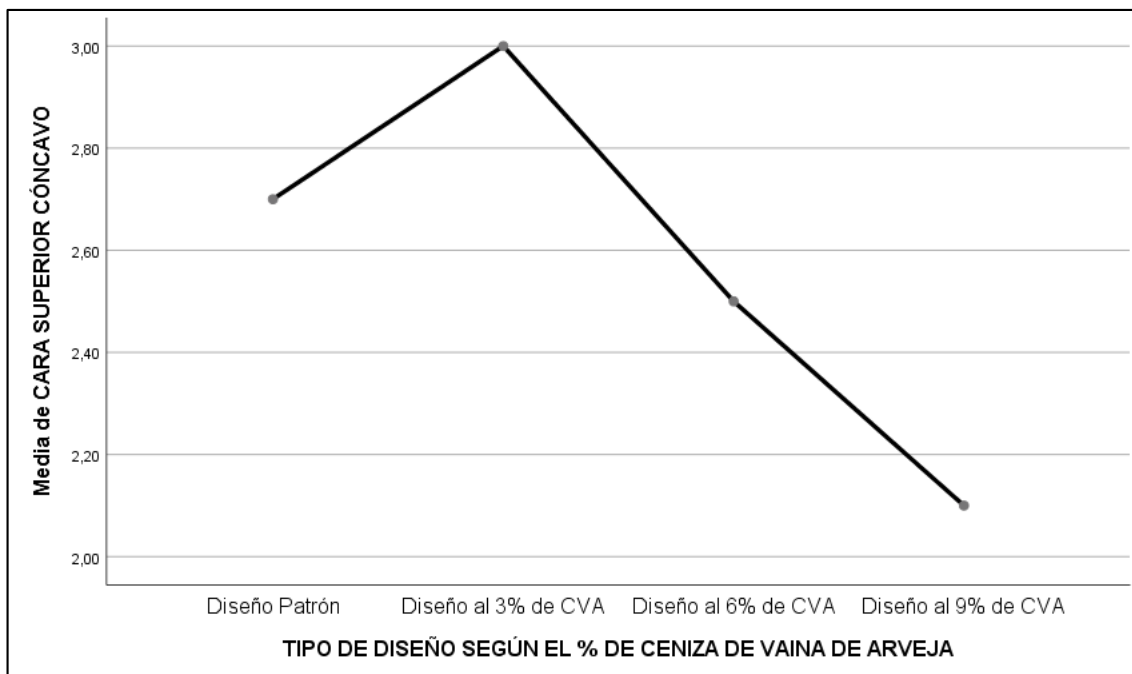


Figura 8 Cuadro resumen de media para cara superior cóncava

El gráfico de medias muestra que la media del Alabeo por Concavidad Superior del diseño patrón es inferior a la del diseño al 3% de CVA, pero superior a los demás diseños. Ahora, utilizando el test de Tukey.

Según Tukey nos da dos subgrupos, donde la norma menciona diseños situados en el mismo subgrupo no presentarán discrepancias significativas, los situados en diferentes subgrupos ahí, si se detectan diferencias significativas y el aumento de media se reparte entre los subgrupos de izquierda derecha, es evidente que los patrones de diseño, que tienen un 6% y 3% de CVA, están ubicados en el segundo subgrupo, mientras que los patrones que tienen un 6% y 9% de CVA Se encuentran dentro del primer subgrupo, con base en nuestra muestra y considerando un nivel de significancia del 5%, determinamos que la adición parcial al 9% de ceniza de vaina de arveja contribuye a una reducción significativa del Alabeo por Concavidad Superior en la

producción del adobe, Cajamarca 2024. Por otro lado, al añadir el 3% y 6% de CVA, no se observan diferencias notables respecto al diseño patrón.

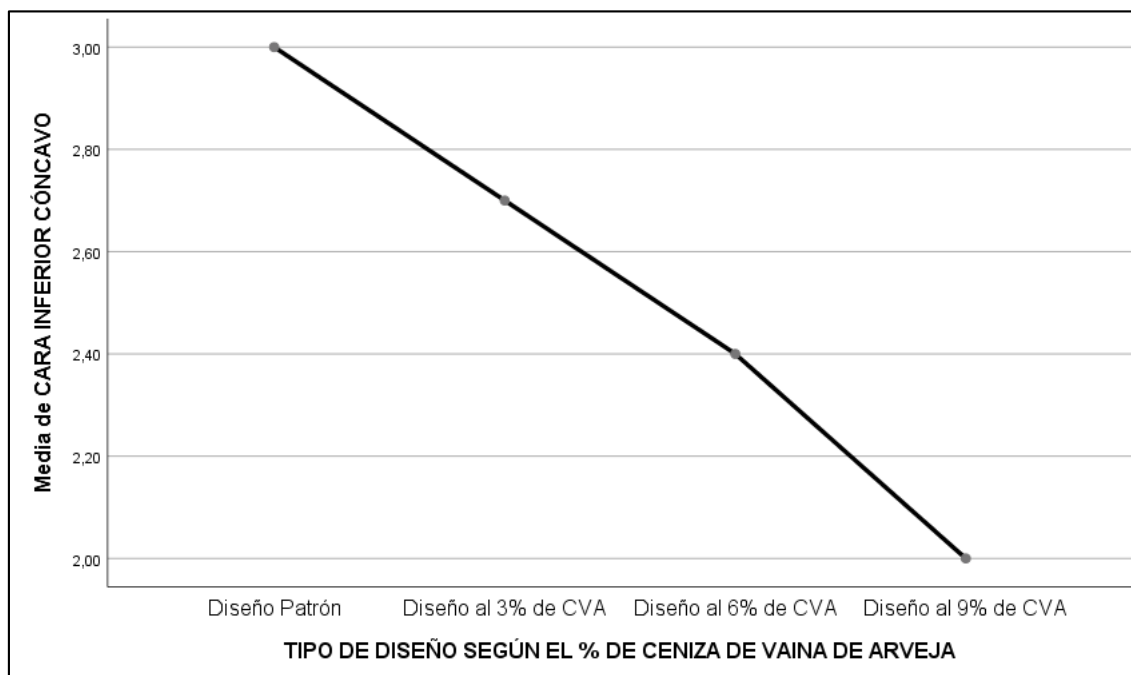


Figura 9 Cuadro resumen de media para cara inferior cóncava

El diagrama de medias indica que el Alabeo por Concavidad inferior del diseño patrón sobrepasa a todos los demás diseños, en cambio, la media del diseño con el 9% de CVA es la más baja de todos.

Con el test de Tukey, evaluaremos si estas discrepancias son significativas.

El test de Tukey nos muestra es evidente que los patrones de diseño, con un 3% y un 6% de CVA, mientras que los patrones con un 6% y un 9% de CVA están en el primer subgrupo. Por lo tanto, basándonos en nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5%, concluimos que la adición parcial al 9% de ceniza de vaina de arveja favorece una disminución significativa del Alabeo por Concavidad Inferior. En contraposición, al incorporar el 3% y 6% de CVA, no se notan modificaciones significativas en comparación con el diseño estándar.

O.3. Establecer el impacto de la ceniza de vaina de arveja en las habilidades mecánicas (compresión en cubos, pilas, paredes) del ladrillo de arcilla, Cajamarca 2024.

Finalización del análisis de la Compresión en cubos y paredes a los 7, 14 y 28 días después del proceso de curación:

Las tablas subsiguientes exponen resultados de la Compresión en cubos y paredes derivados de las pruebas llevadas a cabo en el laboratorio durante los días 7, 14 y 28 siguientes al proceso de curado.

PRESENTACIÓN DE TABLAS DE CUBOS

Tabla 12 Compresión por unidad de testigos cúbicos patrón

Descripción	Días	Compresión (kg/cm ²)	Compresión (kg/cm ²)
Patrón	7	9.0	9.1
Patrón	7	9.3	
Patrón	7	9.2	
Patrón	14	13.4	13.3
Patrón	14	13.5	
Patrón	14	13.1	
Patrón	28	15.7	15.8
Patrón	28	15.9	
Patrón	28	15.8	

Nota: Para un diseño de patrón en distintos días. A los 7 días, la resistencia es 9.1 kg/cm². El promedio a 14 días es de 13.3 kg/cm², lo que indica un incremento del 46.2% en relación a los 7 días. A 28 días, el promedio es 15.8 kg/cm², lo que indica una subida de 18.8% respecto a los 14 días y aumento del 73.6% respecto a los 7 días. En general, la compresión aumenta con el tiempo de curado, con un crecimiento más

acelerado en los primeros 14 días y una estabilización en los siguientes 14 días.

Tabla 13 Compresión testigos cúbicos con 3% de ceniza de vaina de arveja

Datos	Días	Compresión (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
ADOBE CON CVA 3%	7	11.4	11.4
ADOBE CON CVA 3%	7	11.5	
ADOBE CON CVA 3%	7	11.3	
ADOBE CON CVA 3%	14	15.8	15.9
ADOBE CON CVA 3%	14	15.6	
ADOBE CON CVA 3%	14	16.3	
ADOBE CON CVA 3%	28	18.7	18.5
ADOBE CON CVA 3%	28	18.2	
ADOBE CON CVA 3%	28	18.6	

Nota: El gráfico presenta las conclusiones de compresión para un diseño de adobe con un CVA del 3% en distintos días. A los 7 días, la resistencia media es de 11.4 kg/cm², con valores específicos de 11.4, 11.5 y 11.3 kg/cm². A los 14 días, la media se eleva a 15.9 kg/cm², mostrando un cambio del 35.5% en comparación con los 7 días. A los 28 días, la media es de 18.5 kg/cm², se indica un acrecentamiento de 16.3% a los 14 días y del 62.3% en relación a los 7 días. Por lo general, la resistencia se incrementa a medida que pasa el tiempo de curación.

Tabla 14 Compresión testigos cúbicos con 6% de ceniza de vaina de arveja

Descripción	Días	Compresión (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
ADOBE CON CVA 6%	7	16.2	16.3
ADOBE CON CVA 6%	7	16.4	
ADOBE CON CVA 6%	7	16.3	
ADOBE CON CVA 6%	14	19.7	20.0
ADOBE CON CVA 6%	14	20.1	
ADOBE CON CVA 6%	14	20.3	
ADOBE CON CVA 6%	28	22.7	22.9
ADOBE CON CVA 6%	28	23.0	
ADOBE CON CVA 6%	28	23.0	

Nota: El gráfico presenta los datos de compresión para un diseño de adobe con un CVA del 6% en distintos días. A los 7 días, la resistencia media es de 16.3 kg/cm², con valores de 16.2, 16.4 y 16.3 kg/cm². A los 14 días, el promedio aumenta a 20.0 kg/cm², lo que da un aumento en 22.7% en comparación con los 7 días. A los 28 días, el promedio es 22.9 kg/cm², lo que indica un aumento del 14.5% respecto a los 14 días y un 40.5% respecto a los 7 días. En general, la resistencia aumenta de manera consistente.

Tabla 15 Resistencia a compresión testigos cúbicos con 9% de ceniza de vaina de arveja.

Descripción	Días	Compresión (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
ADOBE CON CVA 9%	7	18.1	18.1
ADOBE CON CVA 9%	7	18.1	
ADOBE CON CVA 9%	7	17.9	
ADOBE CON CVA 9%	14	22.9	23.1
ADOBE CON CVA 9%	14	23.4	
ADOBE CON CVA 9%	14	22.9	
ADOBE CON CVA 9%	28	27.1	27.0
ADOBE CON CVA 9%	28	26.7	
ADOBE CON CVA 9%	28	27.3	

Nota: La tabla muestra indagación de compresión para un diseño de adobe con un CVA del 9% en distintos días. A los 7 días, el promedio de resistencia es 18.1 kg/cm², con valores individuales de 18.1, 18.1 y 17.9 kg/cm². A los 14 días, el promedio aumenta a 23.1 kg/cm², lo que representa un acrecentamiento del 27.5% en comparación con los 7 días. A los 28 días, el promedio es 27.0 kg/cm², lo que indica un aumento del 16.9% respecto a los 14 días y un 48.6% respecto a los 7 días. En general, la resistencia aumenta de manera continua con el tiempo de curado.

El resumen de los cuatro diagramas muestra la evolución de la compresión de diferentes diseños de adobe con variaciones en el CVA (Cemento de Vivienda Alternativa) hasta el 3%, 6% y 9%, en relación con el diseño convencional.

Diseño Patrón: A los 7 días, el promedio de resistencia es 9.1 kg/cm², que aumenta a 13.3 a 14 días y llega a 15.8 kg/cm² a 28 días. La mejora entre los 7 y 28 días es del 73.6%.

Diseño Adobe con CVA al 3%: En los primeros 7 días, el promedio es 11.4 kg/cm²,

mejorando a 15.9 kg/cm² a los 14 días y 18.5 kg/cm² a los 28 días. El aumento de 7 a 28 días es del 62.3%.

Diseño Adobe con CVA del 6%: Tras un promedio de 16.3 kg/cm² en 7 días, se eleva a 20.0 kg/cm² en 14 días y 22.9 kg/cm² en 28 días, lo que significa aumento del 40.5% entre los 7 y 28 días.

Diseño Adobe con CVA al 9%: Al cabo de 7 días, presenta un promedio de 18.1 kg/cm², que se eleva a 23.1 kg/cm² al 14 y a 27.0 kg/cm² al 28 día, registrando un aumento del 48.6% entre los 7 y 28 días.

Conclusión: El Diseño Adobe con CVA al 9% muestra la mayor compresión en todas las etapas de curado, seguido por el Diseño Adobe con CVA al 6% y el Diseño Adobe con CVA al 3%. Sin embargo, si se busca un buen equilibrio entre resistencia y costo, el Diseño Adobe con CVA al 3% parece ser el más adecuado en comparación con el adobe patrón, especialmente a los 28 días, donde alcanza un valor cercano al del diseño más resistente.

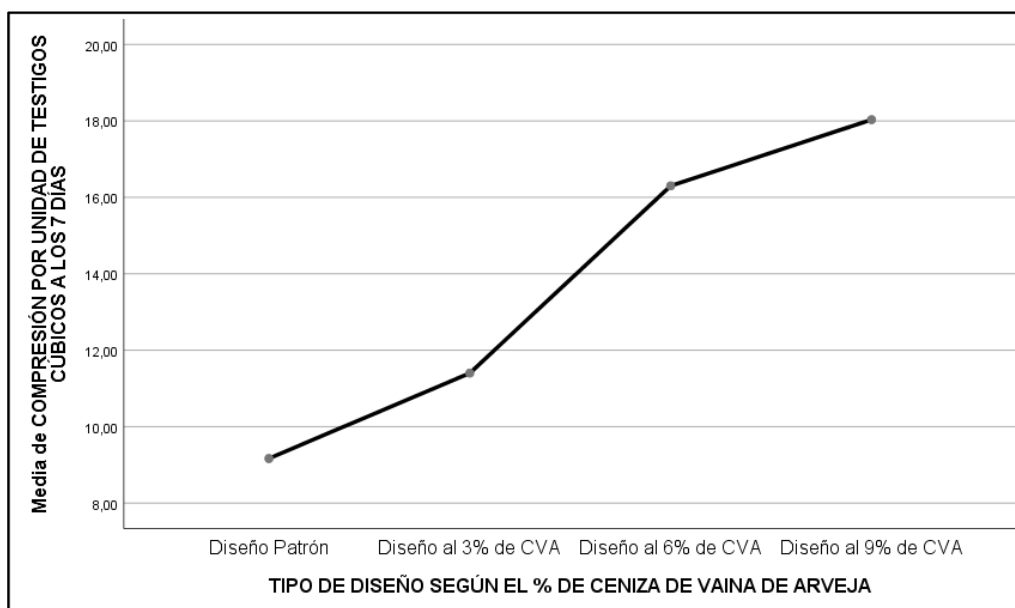


Figura 10 Cuadro de media de compresión por unidad de testigos cúbicos a los 7 días.

El diagrama de medias a 7 días del patrón es menor al de los demás diseños, siendo el diseño con un CVA del 9% el más elevado. Con el test de Tukey, estableceremos si

estas discrepancias son significativas. Tukey revelan la existencia de cuatro subgrupos. Según la normativa, los diseños ubicados dentro de un mismo subgrupo no presentan diferencias significativas entre sí, mientras que los subgrupos distintos sí muestran discrepancias significativas. Además, el incremento en la media se distribuye de izquierda a derecha entre los subgrupos. Cabe destacar el diseño pertenece a un subgrupo distinto, y el diseño patrón se encuentra en el primer subgrupo. Basándonos en nuestra muestra y con un nivel del 5%, concluimos que la adición parcial al 3%, 5% y 9% de la ceniza de vaina de arveja influye significativamente en mejora de la compresión por unidad de testigos cúbicos durante los 7 días.

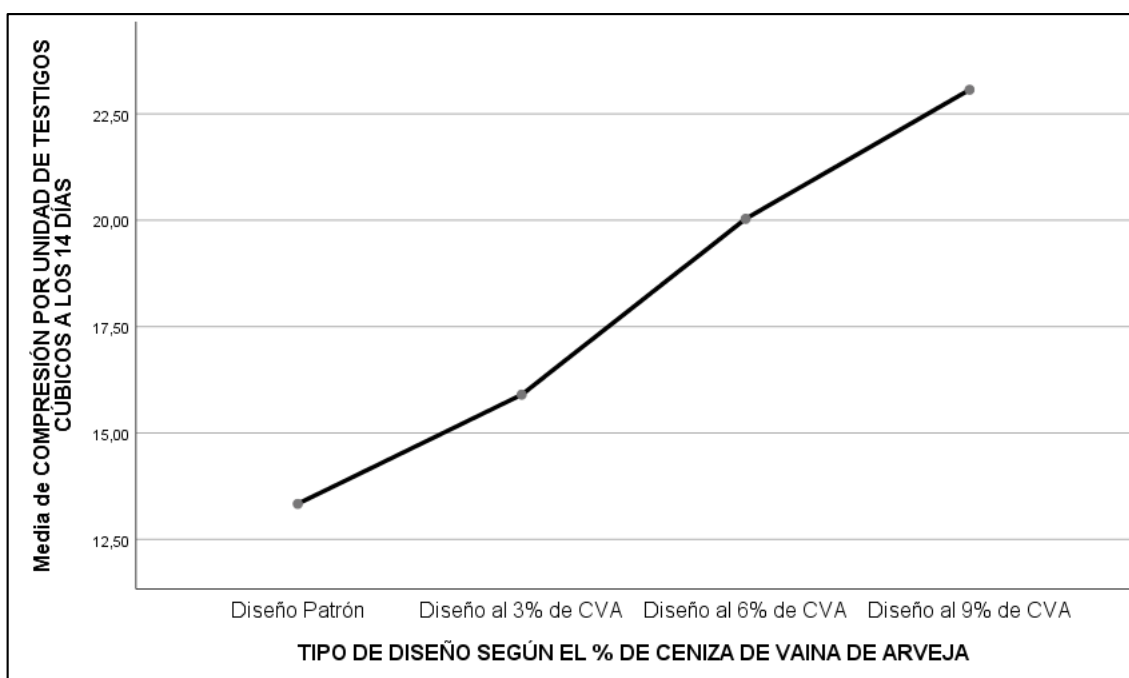


Figura 11 Cuadro de media de compresión por unidad de testigos cúbicos a los 14 días.

El gráfico de medias indica que, a los 14 días, la compresión por unidad de los especímenes cúbicos del diseño patrón es menor en comparación con los demás diseños, destacando con un 9% de CVA como el que presenta el valor más alto. A continuación, se aplicará la prueba de Tukey para evaluar si estas diferencias son estadísticamente significativas. Los hallazgos del test de Tukey nos muestran cuatro

subgrupos, en los que la norma dicta que los diseños situados en el mismo subgrupo no presentarán diferencias significativas, mientras que los situados en diferentes subgrupos ahí, si se detectan diferencias significativas y el aumento de la media se reparte entre los subgrupos de izquierda a derecha, en efecto, Se observa que cada diseño está clasificado en un subgrupo distinto, ubicándose el diseño patrón en el primer subgrupo. En consecuencia, tomando como referencia nuestra muestra y considerando un nivel de significancia del 5%, concluimos que la adición parcial al 3%, 5% y 9% de la ceniza de vaina de arveja influye significativamente en mejora de la compresión por unidad de los testigos cúbicos durante los 14 días. El diseño que cuenta con el 9% de CVA es el más significativo.



Figura 12 Cuadro de media de compresión por unidad de testigos cúbicos a los 28 días.

El diagrama indica que el promedio de la compresión por unidad de testigos cúbicos a los 28 días del diseño patrón es mínimo al de otros diseños, siendo el diseño con un 9% de CVA el más elevado de todos. Con el test de Tukey, basándonos en nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5%, concluimos que la adición parcial al

3%, 5% y 9% de la ceniza de vaina de arveja influye significativamente en la mejora de la compresión por unidad de los testigos cúbicos durante los 28 días. El diseño que cuenta con el 9% de CVA es el más significativo.

PRESENTACION DE TABLAS DE MURETES

Tabla 16 Ensayo de compresión murete de adobe patrón

Descripción	Días	Compresión (kg/cm ²)	Promedio
Adobe artesanal patrón	7	7.0	7.03
Adobe artesanal patrón	7	7.1	
Adobe artesanal patrón	7	7.0	
Adobe artesanal patrón	14	8.7	8.73
Adobe artesanal patrón	14	8.8	
Adobe artesanal patrón	14	8.7	
Adobe artesanal patrón	28	10.1	10.23
Adobe artesanal patrón	28	10.3	
Adobe artesanal patrón	28	10.3	

Nota: Para un diseño de adobe artesanal patrón en varios días. El promedio de resistencia a los 7 días es 7.03 kg/cm², con valores individuales de 7.0, 7.1 y 7.0 kg/cm². A los 14 días, el promedio aumenta a 8.73 kg/cm², lo que da una ampliación del 24.2% en comparación con 7 días. A los 28 días, el promedio es 10.23 kg/cm², lo que indica un acrecentamiento del 17.2% respecto a 14 días y un 45.9% respecto a 7 días. En general, la resistencia aumenta progresivamente con el tiempo de curado.

Tabla 17 Ensayo de compresión murete de adobe 3% de ceniza de vaina de arveja

Descripción	Días	Compresión (kg/cm ²)	Promedio
Adobe con CVA al 3%	7	7.3	7.33
Adobe con CVA al 3%	7	7.3	
Adobe con CVA al 3%	7	7.4	
Adobe con CVA al 3%	14	9.9	9.96
Adobe con CVA al 3%	14	10.1	
Adobe con CVA al 3%	14	9.9	
Adobe con CVA al 3%	28	11.4	11.36
Adobe con CVA al 3%	28	11.3	
Adobe con CVA al 3%	28	11.4	

Nota: El gráfico presenta las conclusiones de compresión para diseño de adobe con un CVA del 3% en distintos días. A los 7 días, el promedio de resistencia es 7.33 kg/cm², con valores individuales de 7.3, 7.3 y 7.4 kg/cm². A los 14 días, el promedio aumenta a 9.96 kg/cm², lo que representa un aumento del 35.9% en balance con 7 días. A los 28 días, el promedio es 11.36 kg/cm², lo que indica un aumento del 13.9% respecto a los 14 días y un 55.2% respecto a los 7 días. En general, la resistencia aumenta de manera continua con el tiempo de curado.

Descripción	Días	Compresión (kg/cm ²)	Promedio
Adobe con CVA al 6%	7	7.6	7.63
Adobe con CVA al 6%	7	7.6	
Adobe con CVA al 6%	7	7.7	
Adobe con CVA al 6%	14	10.7	10.73
Adobe con CVA al 6%	14	10.7	
Adobe con CVA al 6%	14	10.8	
Adobe con CVA al 6%	28	12.5	12.4
Adobe con CVA al 6%	28	12.3	
Adobe con CVA al 6%	28	12.4	

Tabla 18. Ensayo de compresión murete de adobe 6% de ceniza de vaina de arveja

Nota: El cuadro nos muestra los resultados de compresión para un diseño de adobe con CVA al 6% en diferentes días. A los 7 días, el promedio de resistencia es 7.63 kg/cm², con valores individuales de 7.6, 7.6 y 7.7 kg/cm². A los 14 días, el promedio aumenta a 10.73 kg/cm², lo que representa un incremento del 40.3% en comparación con los 7 días. A los 28 días, el promedio es 12.4 kg/cm², lo que indica un aumento del 15.6% respecto a los 14 días y un 62.4% respecto a los 7 días. En general, la resistencia aumenta de manera continua con el tiempo de curado.

Tabla 19 Ensayo de compresión murete de adobe 9% de ceniza de vaina de arveja

Descripción	Días	Compresión (kg/cm ²)	Promedio
Adobe con CVA al 9%	7	8.1	8.13
Adobe con CVA al 9%	7	8.1	
Adobe con CVA al 9%	7	8.2	
Adobe con CVA al 9%	14	11.2	11.23
Adobe con CVA al 9%	14	11.3	
Adobe con CVA al 9%	14	11.2	
Adobe con CVA al 9%	28	13.2	13.2
Adobe con CVA al 9%	28	13.2	
Adobe con CVA al 9%	28	13.2	

Nota: Los resultados de compresión para un diseño de adobe con CVA al 9% en diferentes días. A los 7 días, el promedio de resistencia es 8.13 kg/cm², con valores individuales de 8.1, 8.1 y 8.2 kg/cm². A los 14 días, el promedio aumenta a 11.23 kg/cm², lo que da incremento del 38.3% en balance con los 7 días. A los 28 días, el promedio es 13.2 kg/cm², lo que indica un aumento del 17.6% respecto a los 14 días y un 62.5% respecto a los 7 días. En general, la resistencia aumenta de manera continua con el tiempo de curado.

Los ensayos de compresión de muretes muestran que el Diseño con 9% de Ceniza de Vaina de Arveja y el Diseño con 6% de Ceniza son los más efectivos en cuanto a incremento de la compresión, con un aumento del 62.8% entre los 7 y 28 días, alcanzando promedios de 13.2 kg/cm² y 12.4 kg/cm², respectivamente. El Diseño con

3% de Ceniza también presenta una mejora del 55.7%, con un promedio de 11.36 kg/cm² a los 28 días, mientras que el Adobe Artesanal Patrón muestra el menor incremento, con un promedio de 10.23 kg/cm². Esto sugiere que los aditivos de ceniza mejoran sustancialmente la resistencia del adobe, siendo los diseños con mayor porcentaje de ceniza los más adecuados para mejorar sus propiedades mecánicas.



Figura 13 Cuadro de media de compresión por murete a los 7 días.

El diagrama de medias indica que la compresión en murete a los 7 días del diseño patrón es menor al de los diseños, siendo este con un CVA del 9% el más elevado de todos. Con el test de Tukey, indican la existencia de cuatro subgrupos. Además, el incremento de la media se distribuye de manera ascendente de izquierda a derecha entre los subgrupos. En efecto, se observa que cada diseño corresponde a un subgrupo distinto, ubicándose el diseño patrón en el primero de ellos, concluimos que la adición parcial al 3%, 5% y 9% de la ceniza de vaina de arveja tiene un efecto significativo en la mejora de la compresión por murete a los 7 días del ladrillo de arveja.

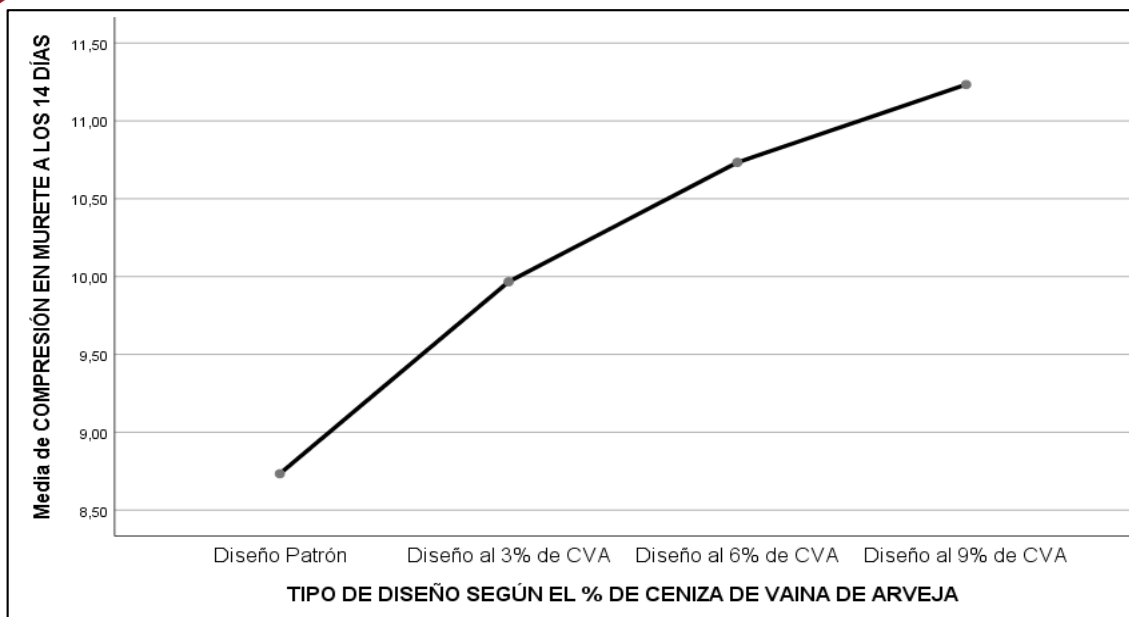


Figura 14 Cuadro de media de compresión por murete a los 14 días

El diagrama de medias indica que el promedio de compresión en murete a los 14 días del diseño patrón es menor al de los demás diseños, siendo el diseño con un CVA del 9% el más elevado de todos. Con el test de Tukey, evaluaremos si estas discrepancias son significativas. Los hallazgos del test de Tukey nos muestran cuatro subgrupos, en los que la norma dicta que los diseños situados en el mismo subgrupo no presentarán diferencias significativas, mientras que los situados en diferentes subgrupos ahí, si se detectan diferencias significativas y el aumento de la media se reparte entre los subgrupos de izquierda a derecha, ahora bien. Determinamos que, añadiendo parcialmente al 3%, 5% y 9% de la ceniza de vaina de arveja, se obtiene una significancia del 5%, Tiene un impacto considerable al incrementar la compresión por murete a los 14 días del ladrillo de barro – Cajamarca 2024, destacando el diseño con un CVA del 9%.

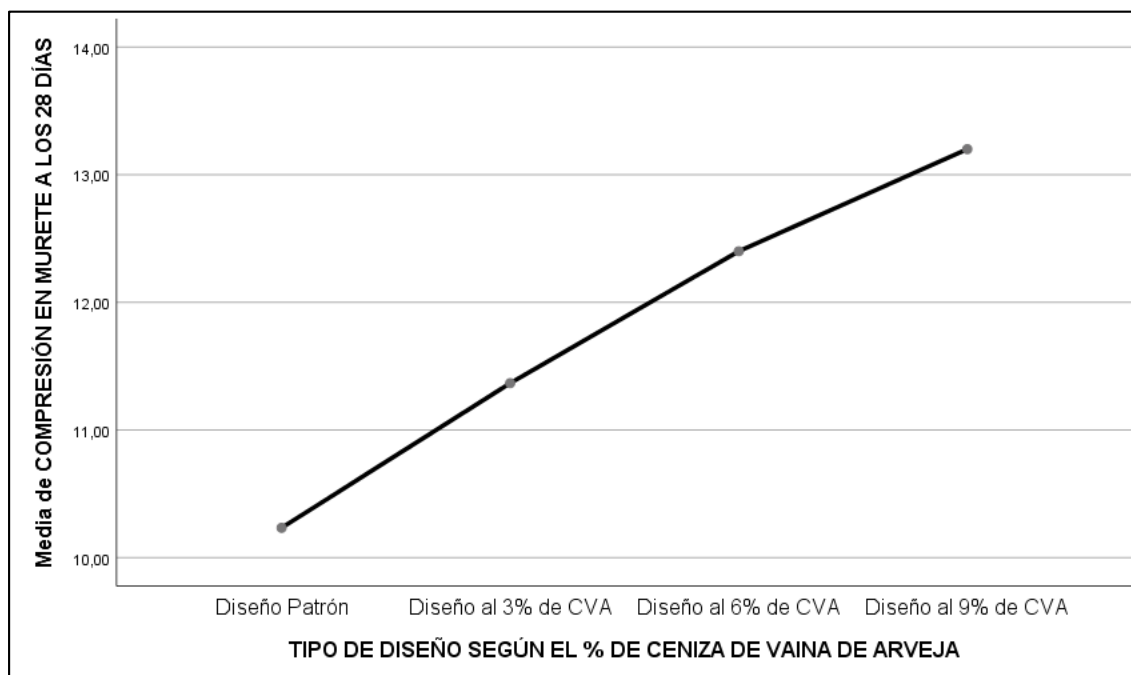


Figura 15 Cuadro de media de compresión por murete a los 28 días

El promedio de compresión en muretes a los 28 días es menor en diseño patrón en comparación con los demás diseños, destacando el diseño con un 9% de CVA como el que alcanza el valor más alto. Para determinar si estas diferencias son estadísticamente significativas, se aplicó el test de Tukey. Los resultados de esta prueba revelan la formación de cuatro subgrupos. En efecto, se observa que cada diseño se encuentra en un subgrupo diferente, ubicándose el diseño patrón en el primero de ellos. Por lo tanto, basándonos en nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5%, concluimos que la adición parcial al 3%, 5% y 9% de la ceniza de vaina de arveja tiene un efecto significativo en la mejora de la resistencia a la compresión por murete durante los 28 días del ladrillo de arveja.

PRESENTACION DE TABLAS DE COMPRESION DIAGONAL

**Tabla 20 Ensayos de
compresión diagonal patrón**

descripción	Días	compresión diagonal (kg/cm ²)	Promedio
Adobe artesanal patrón	7	0.4	
Adobe artesanal patrón	7	0.4	0.4
Adobe artesanal patrón	7	0.4	
Adobe artesanal patrón	14	0.6	
Adobe artesanal patrón	14	0.6	0.56
Adobe artesanal patrón	14	0.5	
Adobe artesanal patrón	28	0.8	
Adobe artesanal patrón	28	0.8	0.76
Adobe artesanal patrón	28	0.7	

Nota: Resultados de compresión diagonal para un diseño de adobe artesanal patrón en diferentes días. A los 7 días, el promedio de resistencia es 0.4 kg/cm², con valores individuales de 0.4, 0.4 y 0.4 kg/cm². A los 14 días, el promedio sube a 0.56 kg/cm², lo que da aumento del 40% en diferencia con los 7 días. A los 28 días, el promedio es 0.76 kg/cm², lo que indica aumento del 35.7% respecto a los 14 días y un 90% respecto a los 7 días. En general, la resistencia aumenta progresivamente con el tiempo de curado.

Tabla 21 Ensayos de compresión diagonal de adobe de 3% de ceniza de vaina de arveja.

descripción	Días	Compresión diagonal (kg/cm ²)	Promedio
ADOBE CON CVA AL 3%	7	0.5	
ADOBE CON CVA AL 3%	7	0.5	0.53
ADOBE CON CVA AL 3%	7	0.6	
ADOBE CON CVA AL 3%	14	0.8	
ADOBE CON CVA AL 3%	14	0.8	0.76
ADOBE CON CVA AL 3%	14	0.7	
ADOBE CON CVA AL 3%	28	1.0	
ADOBE CON CVA AL 3%	28	1.0	0.96
ADOBE CON CVA AL 3%	28	0.9	

Nota: La compresión diagonal para un diseño de adobe con CVA al 3% en diferentes días. A los 7 días, el promedio de resistencia es 0.53 kg/cm², con valores individuales de 0.5, 0.5 y 0.6 kg/cm². A los 14 días, el promedio aumenta a 0.76 kg/cm², lo da un incremento del 43.4% en comparación con los 7 días. A los 28 días, el promedio es 0.96 kg/cm², lo que indica un aumento del 26.3% respecto a los 14 días y un 81% respecto a los 7 días. En general, la resistencia aumenta progresivamente con el tiempo de curado.

Tabla 22 Ensayos de compresión diagonal patrón de adobe 6% de ceniza de vaina de arveja.

descripción	Días	Compresión diagonal (kg/cm ²)	Promedio
ADOBE CON CVA AL 3%	7	0.5	
ADOBE CON CVA AL 3%	7	0.5	0.53
ADOBE CON CVA AL 3%	7	0.6	
ADOBE CON CVA AL 3%	14	0.8	
ADOBE CON CVA AL 3%	14	0.8	0.76
ADOBE CON CVA AL 3%	14	0.7	
ADOBE CON CVA AL 3%	28	1.0	
ADOBE CON CVA AL 3%	28	1.0	0.96
ADOBE CON CVA AL 3%	28	0.9	

Nota: La compresión diagonal para un diseño de adobe con CVA al 6% en diferentes días. A los 7 días, el promedio de resistencia es 0.6 kg/cm², con valores individuales de 0.6, 0.6 y 0.6 kg/cm². A los 14 días, el promedio aumenta a 0.9 kg/cm², lo que representa un incremento del 50% en comparación con los 7 días. A los 28 días, el promedio se mantiene en 1.1 kg/cm², lo que indica un aumento del 22.2% respecto a los 14 días y un 83.3% respecto a los 7 días. En general, la resistencia aumenta progresivamente con el tiempo de curado.

Tabla 23 Ensayos de compresión diagonal patrón de adobe 9% de ceniza de vaina de arveja.

Descripción	Días	Compresión diagonal (kg/cm ²)	Promedio
ADOBE CON CVA AL 9%	7	0.7	
ADOBE CON CVA AL 9%	7	0.7	0.7
ADOBE CON CVA AL 9%	7	0.7	
ADOBE CON CVA AL 9%	14	1.2	
ADOBE CON CVA AL 9%	14	1.1	
ADOBE CON CVA AL 9%	14	1.1	1.13
ADOBE CON CVA AL 9%	28	1.3	
ADOBE CON CVA AL 9%	28	1.4	1.33
ADOBE CON CVA AL 9%	28	1.3	

Nota: Para un diseño de adobe con CVA al 9% en diferentes días. A los 7 días, el promedio de resistencia es 0.7 kg/cm², con valores constantes de 0.7 kg/cm². A los 14 días, el promedio acrecienta a 1.13 kg/cm², lo queda un aumento del 61.4% en comparación con los 7 días. A los 28 días, el promedio sube a 1.33 kg/cm², lo que indica un aumento del 17.7% respecto a los 14 días y un 90.0% respecto a los 7 días. En general, la resistencia mejora progresivamente con el tiempo de curado.

El análisis de los ensayos de compresión diagonal muestra que el Diseño con 9% de Ceniza de Vaina de Arveja tiene el mayor rendimiento, con un promedio de resistencia de 1.33 kg/cm² a 28 días, que supone un avance del 90% en balance con el Adobe Artesanal Patrón, que presenta un promedio de 0.76 kg/cm². El Diseño con un 6% de Ceniza muestra una resistencia media de 1.1 kg/cm² tras 28 días, lo que representa un avance del 45% en relación al patrón de adobe. El Diseño con 3% de Ceniza muestra

una mejora más modesta, con un promedio de 0.96 kg/cm^2 a los 28 días, representando un 26% de mejora. En general, los diseños con ceniza de vaina de arveja incrementan significativamente la compresión diagonal, siendo el Diseño con 9% de Ceniza el más adecuado.

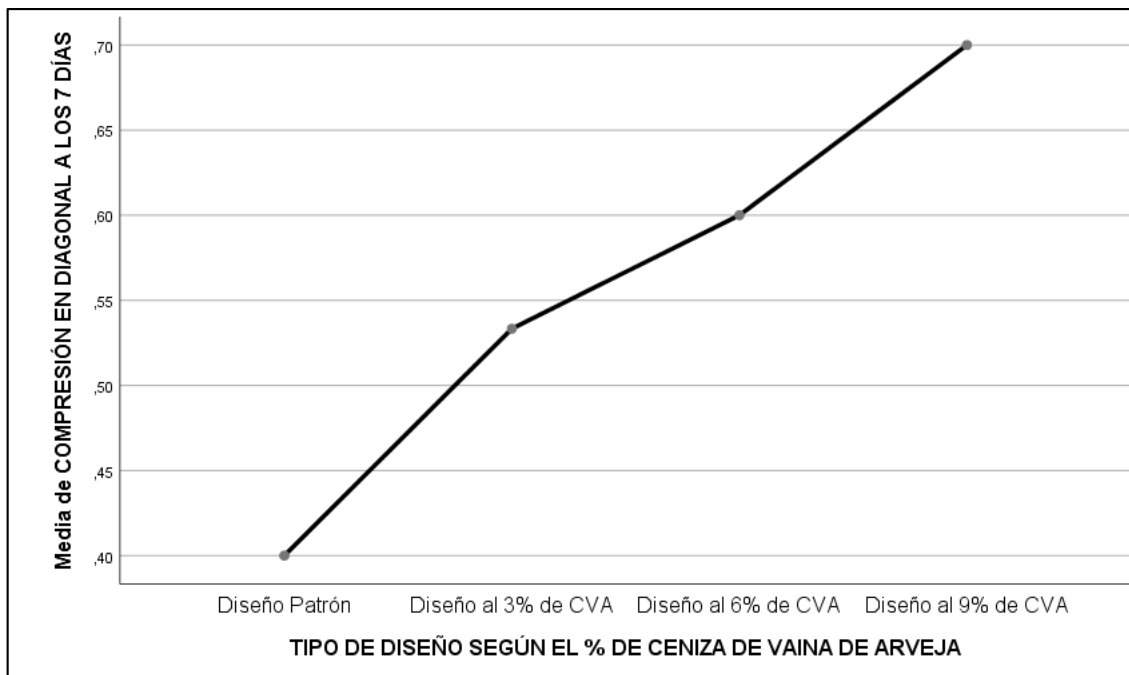


Figura 16 Cuadro de media de compresión diagonal a los 7 días

El diagrama de medias indica que el promedio de la resistencia a la compresión en diagonal durante 7 días del diseño patrón es inferior al de los demás diseños, destacando el diseño con un 9% de CVA como el más elevado de todos. Con el test de Tukey, evaluaremos la nuestra muestra y considerando un nivel de significancia del 5%, se concluye que la incorporación parcial del 9% de ceniza de vaina de arveja tiene un impacto significativo en el aumento de la resistencia a la compresión diagonal. En contraposición, la incorporación del 3% y 6% de CVA no presenta diferencias significativas en relación con el diseño estándar.

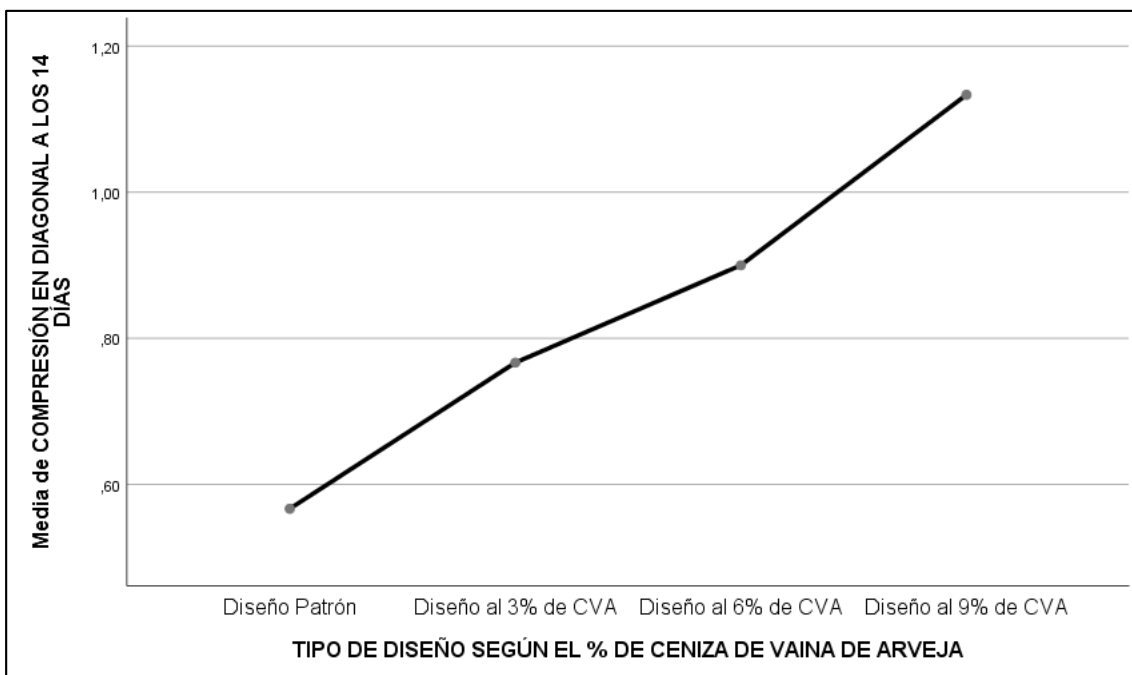


Figura 17 Cuadro de media de compresión diagonal a los 14 días

El diagrama de medias indica que el promedio de la compresión en diagonal durante 14 días en el diseño patrón es inferior al de los demás diseños, destacando el diseño con un 9% de CVA como el más elevado de todos. Con el test de Tukey, evaluaremos si estas discrepancias son significativas. El test de Tukey y tomando como referencia nuestra muestra y considerando un nivel de significancia del 5%, hemos establecido que la incorporación parcial del 6% y 9% de la ceniza de vaina de arveja tiene un efecto significativo en la mejora de la compresión en diagonal durante los 14 días del ladrillo de barro – Cajamarca 2024. El diseño que utiliza el 9% de CVA es el más significativo, en cambio, el diseño que utiliza el 3% de CVA no presenta variación.

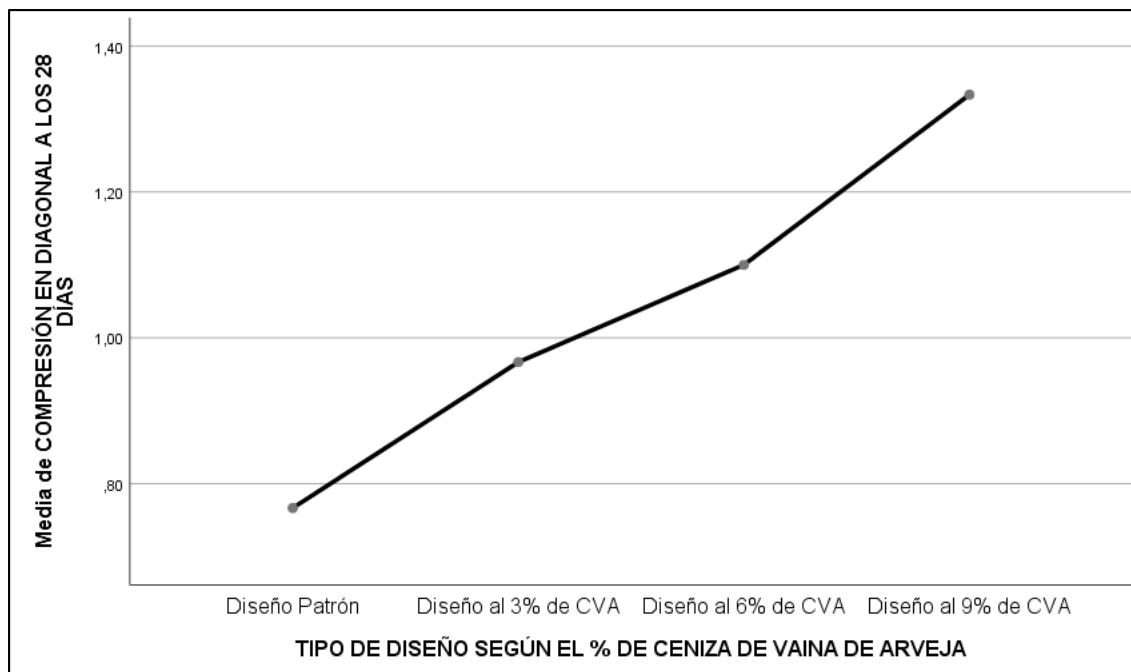


Figura 18 Cuadro de media de compresión diagonal a los 28 días

El diagrama de medias indica que el promedio de la compresión en diagonal durante 28 días en el diseño patrón es inferior al de los demás diseños, destacando el diseño con un 9% de CVA como el más elevado de todos. Con el test de Tukey, evaluaremos notar que solo el diseño patrón está presente en el primer subgrupo, mientras que los diseños con un 3% y 6% de CVA están en el segundo subgrupo y el diseño con un 9% en el tercer subgrupo, así pues, Basándonos en nuestra muestra y con un grado de significancia del 5%, concluimos que la adición parcial al 3%, 6% y 9% de la ceniza de vaina de arveja influye significativamente en la mejora de la compresión en diagonal durante los 28 días del ladrillo de barro – Cajamarca 2024, siendo el diseño al 9% de CVA el más significativo, siendo el diseño al 9% de CVA el más significativo.

Resistencia a la tracción

Tabla 24 Tracción indirecta de los testigos de adobe patrón

Descripción	Días	Fuerza de tracción obtenida (kg/cm ²)
Diseño Patrón Adobe	7	0.8
Diseño Patrón Adobe	14	1.1
Diseño Patrón Adobe	28	1.3

Nota: El Diseño Patrón Adobe muestra un incremento progresivo en la tracción con el tiempo. A los 7 días llega a 0.8 kg/cm², a los 14 días se eleva a 1.1 kg/cm² (un incremento del 37.5%) y a los 28 días llega a 1.3 kg/cm², lo que significa un acrecentamiento adicional del 18.2% en comparación con los 14 días. Este fenómeno señala un incremento constante en la tracción conforme el adobe se desarrolla.

Tabla 25 Resistencia a la tracción indirecta de las testigos de adobe 3% de ceniza de vaina de arveja

Descripción	Días	Fuerza de tracción obtenida (kg/cm ²)
Adobe con CVA al 3%	7	1.1
Adobe con CVA al 3%	14	1.4
Adobe con CVA al 3%	28	1.6

Nota: El Diseño adobe con CVA del 3% muestra un incremento gradual en la tracción a medida que transcurre el periodo. A la semana, la resistencia alcanza los 1.1 kg/cm². Al cumplir 14 días, alcanza los 1.4 kg/cm², lo que da un aumento del 27.3%. A los 28 días, llega a 1.6 kg/cm², lo que representa un incremento extra del 14.3% en comparación con los 14 días. Esto muestra un incremento constante en la tracción a medida que el adobe enriquecido con ceniza de vaina de arveja se regenera.

Tabla 26 Resistencia a la tracción indirecta de las testigos de adobe 6% de ceniza de vaina de arveja

Descripción	Días	Fuerza de tracción obtenida (kg/cm ²)
Adobe con CVA al 6%	7	1.2
Adobe con CVA al 6%	14	1.6
Adobe con CVA al 6%	28	1.9

Nota: La construcción de adobe con un CVA del 6% exhibe un incremento sostenido en la tracción a lo largo del tiempo. A la semana, la resistencia alcanza los 1.2 kg/cm². Al cumplir 14 días, alcanza los 1.6 kg/cm², lo que implica un aumento del 33.3%. A los 28 días, llega a 1.9 kg/cm², esto implica un aumento adicional del 18.8% en relación a los 14 días. Esto señala un incremento gradual en la tracción a medida que el adobe curado con ceniza de vaina de arveja.

Tabla 27 Resistencia a tracción indirecta de los testigos de adobe 9% de ceniza de vaina de arveja

descripción	Días	Fuerza de tracción obtenida (kg/cm ²)
Adobe con CVA al 9%	7	1.4
Adobe con CVA al 9%	14	1.9
Adobe con CVA al 9%	28	2.2

Nota: El Diseño adobe con CVA al 9% exhibe un incremento en la tracción con el transcurso del tiempo. A la semana, la resistencia alcanza los 1.4 kg/cm². Al cumplir 14 días, alcanza los 1.9 kg/cm², lo que implica un aumento del 35.7%. A los 28 días, alcanza 2.2 kg/cm², con un aumento adicional del 15.8% respecto a los 14 días, mostrando una mejora progresiva en la tracción.

En los cuatro diseños de adobe estudiados, se nota un aumento gradual de la tracción con el transcurso del tiempo, especialmente en los diseños con ceniza de vaina de arveja (CVA).

Diseño Patrón Adobe: La resistencia pasa de 0.8 a los 7 días, a 1.1 kg/cm² a los 14 días (incremento del 37.5%), y alcanza 1.3 kg/cm² a los 28 días.

Diseño Adobe con CVA al 3%: A los 7 días la resistencia es 1.1 kg/cm², subiendo a 1.4 kg/cm² a los 14 días (incremento del 27.3%), y llega a 1.6 kg/cm² a los 28 días (incremento del 14.3%).

Diseño Adobe con CVA al 6%: La resistencia inicial alcanza los 1.2 kg/cm² tras 7 días, subiendo a 1.6 kg/cm² a los 14 días (aumento del 33.3%), y alcanza los 1.9 kg/cm² a los 28 días (aumento del 18.8%).

Diseño Adobe con CVA al 9%: Cuando se cumplen 7 días, la resistencia alcanza los 1.4 kg/cm², pasando a 1.9 kg/cm² a los 14 días (aumento del 35.7%), y consiguiendo a 2.2 kg/cm² a los 28 días (aumento del 15.8%).

En cuanto a la resistencia máxima a la tracción, el Diseño Adobe con CVA al 9% es el más adecuado para el adobe, ya que muestra el mayor incremento en la resistencia a lo largo de los días y un valor más alto a los 28 días comparado con los otros diseños.

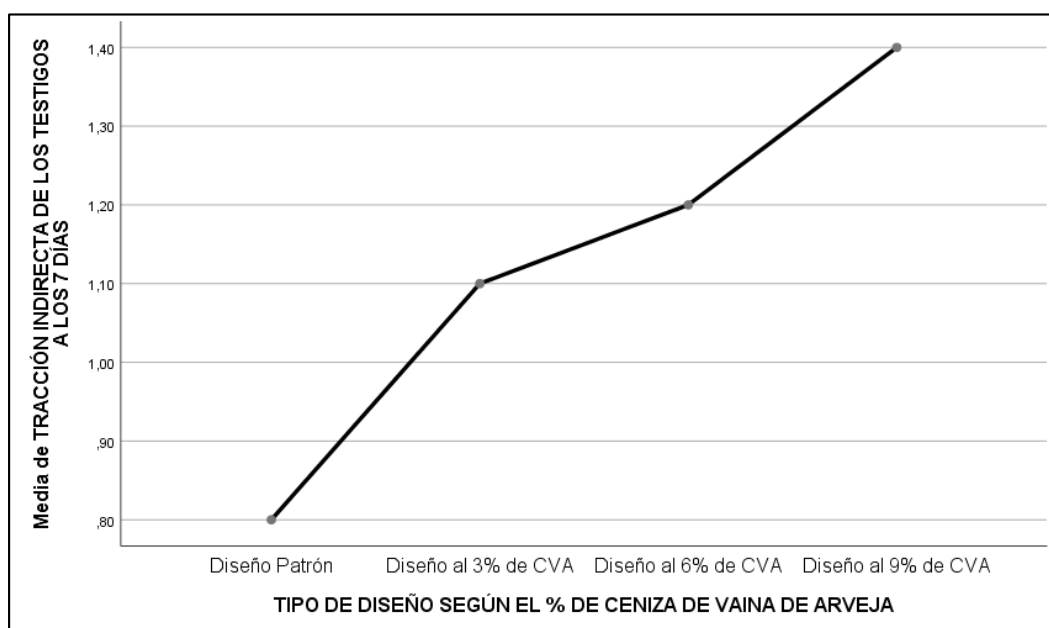


Figura 19 Cuadro de media de tracción indirecta de los testigos a los 7 días.

El diagrama de medias indica que el promedio de la resistencia a la tracción indirecta de los testigos a los 7 días del diseño patrón es menor al de los demás diseños, siendo el diseño con un CVA del 9% el más elevado de todos. Con el test de Tukey, evaluaremos si estas discrepancias son significativas. Se observa que el diseño patrón se encuentra únicamente en el primer subgrupo, los diseños con un 3% y 6% de CVA pertenecen al segundo subgrupo, y el diseño con un 9% se sitúa en el tercer subgrupo. Por lo tanto, tomando como referencia nuestra muestra y considerando un nivel de

significancia del 5%, concluimos que la adición parcial al 3%, 6% y 9% de la ceniza de vaina de arveja, influye significativamente en la tracción indirecta de los testigos después de 7 días del ladrillo de barro – Cajamarca 2024, siendo el diseño al 9% de CVA el más relevante.

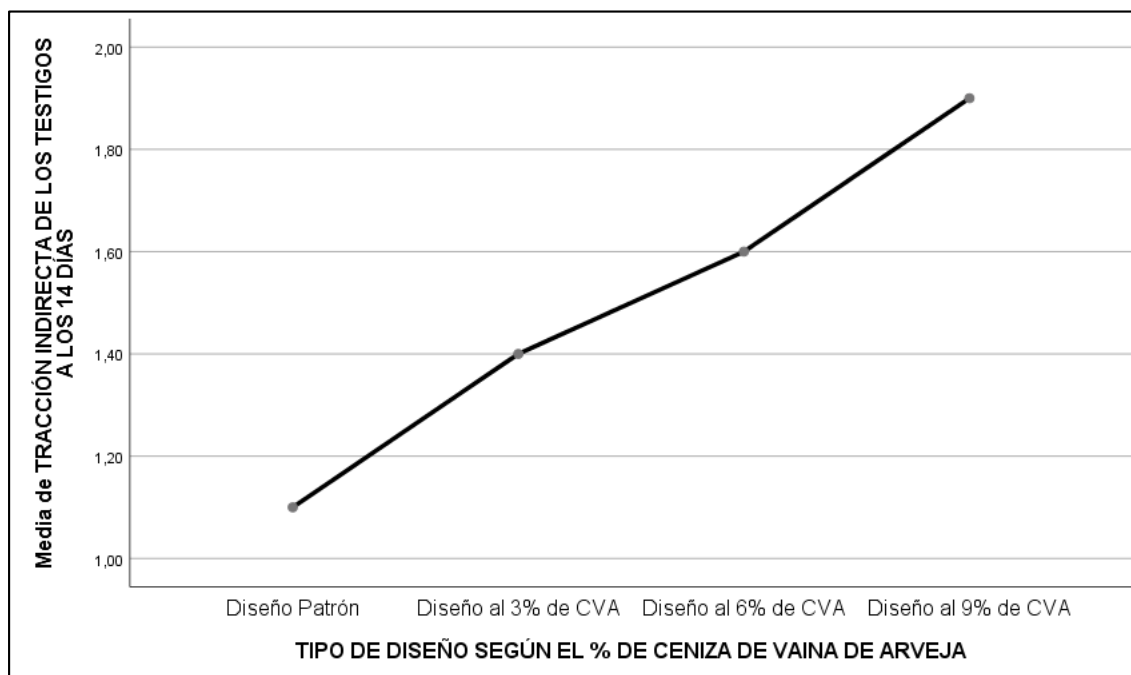


Figura 20 Cuadro de media de tracción indirecta de los testigos a los 14 días.

El diagrama de medias indica que el promedio de la resistencia a la tracción indirecta de los testigos a los 14 días del diseño patrón es menor al de los demás diseños, siendo el diseño con un CVA del 9% el más elevado de todos. Con el test de Tukey, evaluaremos si estas discrepancias son significativas.

El test de Tukey identifica cuatro subgrupos. Según el criterio establecido, los diseños que pertenecen al mismo subgrupo no dan diferencias significativas, mientras que los que se encuentran en subgrupos distintos sí muestran diferencias relevantes. Además, el aumento en las medias se distribuye de izquierda a derecha entre los subgrupos. Cabe destacar que cada diseño pertenece a un subgrupo diferente, y que el diseño patrón se ubica en el primer subgrupo. Por lo tanto, basándonos en nuestra muestra, la adición parcial al 3%, 5% y 9% de la ceniza de vaina de arveja, influye

significativamente mejorando la tracción indirecta de los testigos a los 14 días del ladrillo de barro – Cajamarca 2024, siendo el diseño al 9% de CVA.

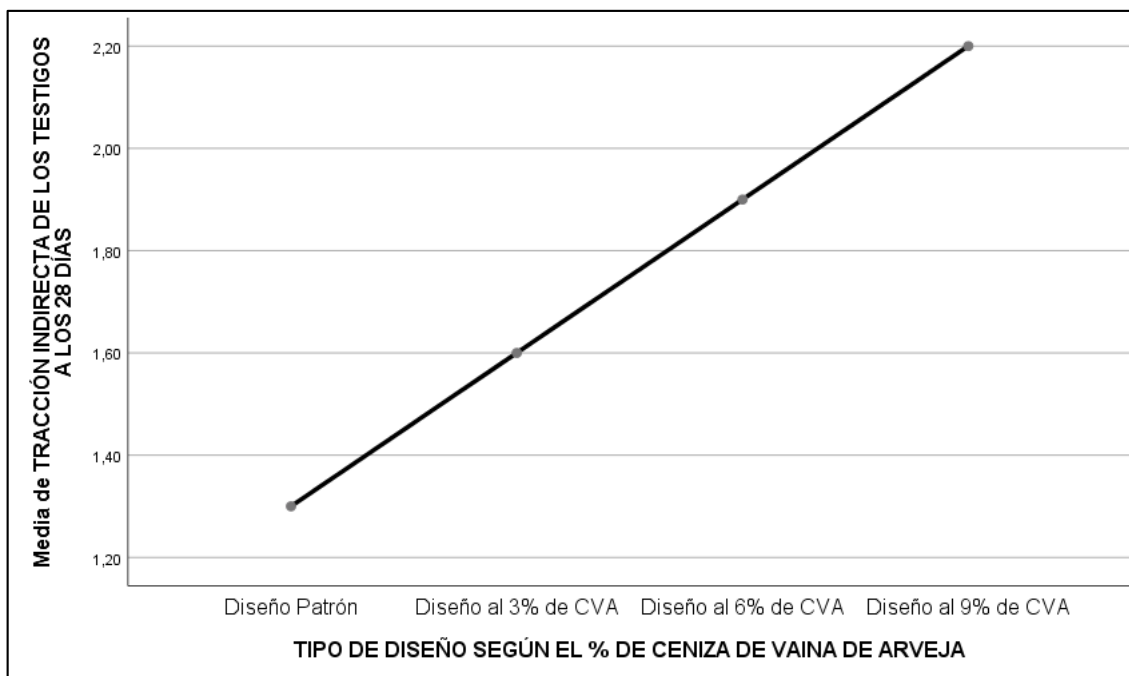


Figura 21 Cuadro de media de tracción indirecta de los testigos a los 14 días.

El diagrama de medias indica que el promedio de la tracción indirecta de los testigos durante 28 días del diseño patrón es inferior al de los demás diseños, siendo el diseño con un CVA del 9% el más elevado de todos. Con el test de Tukey, evaluaremos si estas discrepancias son significativas. Además, el incremento de la media se distribuye progresivamente de izquierda a derecha entre los subgrupos. Podemos observar que cada diseño corresponde a un subgrupo distinto, y que el diseño patrón se encuentra en el primer subgrupo. Por lo tanto, tomando como base nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5%, concluimos que la adición parcial al 3%, 5% y 9% de la ceniza de vaina de arveja tiene un efecto en la mejora de la tracción indirecta de los testigos durante los 28 días del ladrillo de barro – Cajamarca 2024, destacando el diseño al 9% de CVA como el más significativo.

O.4. Determinar el costo de elaboración del adobe.

Se consideró el costo de la muestra tradicional y el costo de la muestra con 9% de cenizas de vainas de arvejas, dado que esta última fue la que consiguió la mayor compresión.

Tabla 28 Costos unitarios por unidad cúbica de Adobe Experimental

DESCRIP.	UND.	CANT.	P.U.(\$/.)	PARCIAL (\$/.)	TOTAL (\$/.)
Materiales					
Agente desmoldante	l	0.13	6.96	0.90	
Moldes metálicos	Ud	77.000	0.25	19.25	
Agua	m3	0.272	2.20	0.59	
Agregado fino	m3	0.478	66.00	31.54	
Agregado grueso	m3	0.515	66.00	33.99	
Subtotales materiales:				86.27	
Equipos					
Mezcladora de adobe	hm	0.62	4.64	2.92	
Subtotal equipos:				2.95	
Mano de Obra					
Operario encofrador	hh	2.577	23.67	61.00	
Peón de construcción	hh	1.299	16.15	19.68	
Oficial especializado en vaciado de adobe	hh	1.695	16.40	27.80	
Subtotal mano de obra:				108.48	
Herramientas					
Herramientas	%	3	292.71	8.78	
Costos directos:				197.70	

Tabla 29 Costo de la muestra por unidad cúbica de Adobe con 9% de cenizas de vainas de arvejas

DESCRIP.	UND.	CANT.	P.U.(S/.)	PARCIAL (S/.)	TOTAL (S/.)
Materiales					
Agente desmoldante	l	0.13	6.96	0.90	
Moldes metálicos	Ud	77.000	0.25	19.25	
Agua	m3	0.370	2.20	0.81	
Agregado fino	m3	0.389	66.00	25.67	
Agregado grueso	m3	0.301	66.00	19.86	
Ceniza de ceniza de vaina de arveja al 9%	kg	166.5	0.30	49.95	
Subtotal materiales:				116.44	
Equipos					
Mezcladora de adobe	hm	0.63	4.64	2.92	
Subtotal equipos:				2.92	
Mano de Obra					
Operario encofrador	hh	2.577	23.67	61.00	
Peón de construcción	hh	1.299	15.15	19.69	
Oficial especializado en vaciado de adobe	hh	1.695	16.40	27.80	
Subtotal mano de obra:				108.49	
Herramientas					
Herramientas	%	3	293.57	8.80	
Costos directos:					227.85

La Tabla 23 presenta los costos unitarios para provocar un metro cúbico de adobe experimental, con un costo total directo de S/. 197.70, donde los materiales (S/. 86.27) y la mano de obra (S/. 108.48) representan los mayores gastos. Por otro lado, la Tabla 24 detalla los costos del adobe modificado con 9% de ceniza de vaina de arveja, cuyo costo total directo es S/. 227.85, un 15.2% mayor debido principalmente al costo adicional de la ceniza (S/. 49.95), aunque se optimiza parcialmente al reducir el uso de agregados. En ambas tablas, los costos de equipos y mano de obra son casi idénticos, lo que sugiere que la inclusión de ceniza no afecta significativamente el proceso, pero sí aumenta los costos materiales, aportando potencialmente mejoras en las propiedades del adobe.

IV. DISCUSIÓN

Durante la producción de muestras para esta investigación, enfrentamos diversas situaciones que evidenciaron algunas limitaciones del estudio y que vale la pena compartir como parte de la experiencia vivida. En primer lugar, trabajar con un tamaño de muestra reducido fue una de las principales restricciones; si bien se realizaron varias unidades de adobe por cada dosificación, el número total no permitió una mayor amplitud estadística ni replicabilidad en diferentes condiciones climáticas o regionales. Otro desafío fue el control de errores de medición, especialmente en ensayos como la compresión y el alabeo, donde, a pesar de emplear herramientas calibradas, se presentaron leves variaciones por el manejo manual y las condiciones del entorno.

Además, fue notorio cómo las condiciones del laboratorio no siempre fueron constantes. En algunos días, la temperatura ambiente o el nivel de humedad variaban significativamente, afectando el secado de las muestras y generando tiempos distintos de fraguado entre ellas. Esta variabilidad impactó en la comparación homogénea de los resultados. Durante el proceso, también tomamos conciencia de que no se evaluaron ciertas propiedades complementarias, como la resistencia térmica, la durabilidad frente a la humedad o el desempeño frente a eventos sísmicos, lo cual limita una visión más completa del comportamiento del adobe con CVA.

Un aspecto adicional que experimentamos fue la variabilidad en la ceniza de vaina de arveja. A pesar de seguir un mismo procedimiento de combustión, la materia prima recolectada presentaba diferencias de textura, color y peso, lo cual puede haber influido en la homogeneidad de los adobes elaborados. Estas situaciones, que

surgieron de forma directa durante el trabajo práctico, muestran la importancia de considerar múltiples factores en futuras investigaciones para lograr resultados más estables, representativos y aplicables a mayor escala.

En cuanto al proceso para la obtención de la ceniza de vaina de arveja y sus propiedades químicas, Castañeda (2019) y nuestra investigación destacan las composiciones químicas de las cenizas de cáscara de huevo, cáscara de arroz y vaina de arveja que revela diferencias significativas que determinan sus posibles aplicaciones. La ceniza de cáscara de huevo destaca por su alta concentración de óxido de calcio (CaO), que constituye el 89.275% de su composición, lo que la hace ideal para aplicaciones relacionadas con la obtención de cal o como enmienda en suelos agrícolas. Por otro lado, la ceniza de cáscara de arroz tiene como componente principal el óxido de silicio (SiO_2), que representa el 89.788% de su composición, lo que sugiere su utilidad en la producción de materiales como cementos puzolánicos, cerámicas o aislantes térmicos. En contraste, la ceniza de vaina de arveja presenta una composición más balanceada, donde el óxido de calcio (CaO) es el principal componente con un 35.0%, seguido del trióxido de potasio (K_2O) con un 20.0%, el dióxido de silicio (SiO_2) con un 8.4% y otros óxidos como el óxido de magnesio (MgO) con un 8.2%, el pentóxido de fósforo (P_2O_3) con un 4.5%, y otros en menores proporciones. Esta composición diversificada sugiere un mayor potencial para aplicaciones versátiles, como en fertilización, gracias al contenido de potasio y calcio, así como en la elaboración de materiales compuestos. Por lo tanto, mientras las cenizas de cáscara de huevo y de arroz tienen composiciones dominadas por un único componente y aplicaciones especializadas, la ceniza de vaina de arveja presenta una mayor variedad de compuestos que amplía sus posibles usos.

En esta investigación, si bien no se encontraron antecedentes específicos que

propongan ensayos de alabeo en adobes con aditivos naturales como la ceniza de vaina de arveja (CVA), los resultados obtenidos permiten evaluar su comportamiento físico con objetividad. El alabeo es una deformación que puede comprometer la calidad dimensional del adobe, especialmente durante el proceso de secado, por lo que su análisis resulta fundamental. Los valores registrados muestran una curvatura ligera y dentro de límites aceptables, con concavidades promedio entre 2 mm y 3 mm (67% al 95% del rango tolerable) y convexidades entre 0.3 mm y 0.5 mm (10% al 17% del límite), lo que indica que no se presentan deformaciones estructuralmente significativas. Esta estabilidad puede atribuirse a las propiedades físicas de la CVA, cuyo contenido de sílice y carbono favorece una distribución más uniforme de la humedad, reduciendo tensiones internas durante el fraguado. Investigaciones previas como las de Anchaya (2022), Chávez Becerra (2021) y León Valverde (2019) respaldan que la adición de residuos agroindustriales mejora la estabilidad dimensional y la resistencia mecánica del adobe, al tiempo que controla deformaciones como el alabeo. Además, el comportamiento decreciente de esta deformación con mayores porcentajes de CVA, como se observó en el cuarto cuadro con los valores más bajos de concavidad y convexidad, sugiere un efecto modulador sobre las tensiones internas, en línea con lo reportado por Gonzales & Ramon (2022) al usar cenizas vegetales. En conclusión, la adición de CVA no solo no perjudica la forma física del adobe, sino que contribuye a su estabilidad estructural, consolidándose como un aditivo ecológico viable para mejorar las propiedades físicas del adobe sin comprometer su integridad.

La influencia de la ceniza de vaina de arveja (CVA) en las capacidades mecánicas del adobe se manifiesta a través de un incremento progresivo en la resistencia a compresión, lo cual es comparable con lo reportado en investigaciones previas. Al contrastar nuestros resultados con los obtenidos por Anchaya (2022), quien empleó

aserrín y viruta de eucalipto como aditivos, se evidencia que ambos estudios alcanzan mejoras importantes en las propiedades mecánicas del adobe, aunque a través de materiales y metodologías distintas. En el caso de Anchaya, la resistencia del adobe patrón fue de 12.90 kg/cm², superando en un 26% la exigencia mínima de la norma E.080 (10.2 kg/cm²), y al añadir 1.5%, 3.0% y 4.5% de aserrín y viruta, se lograron incrementos del 62%, 80% y 90% respectivamente, alcanzando hasta 25.50 kg/cm². En nuestra investigación, en cambio, se partió de una resistencia del adobe patrón de 9.1 kg/cm² a los 7 días, alcanzando 15.8 kg/cm² a los 28 días, lo que representa un aumento del 73.6%. Con 3% de CVA, la resistencia pasó de 11.4 kg/cm² a 18.5 kg/cm² (62.3%), con 6% de 16.3 kg/cm² a 22.9 kg/cm² (40.5%) y con 9% de 18.1 kg/cm² a 27.0 kg/cm² (48.6%). Estos resultados reflejan una mejora progresiva y sostenida en la resistencia a compresión del adobe con CVA, particularmente notoria entre los 7 y 28 días de curado. A diferencia de Anchaya, donde los máximos valores se alcanzaron con mayores porcentajes iniciales, nuestra investigación demuestra que los beneficios de la CVA se consolidan en el tiempo, lo cual puede estar relacionado con su composición rica en óxidos de silicio y aluminio que contribuyen a una mejor formación de enlaces internos en la matriz del adobe. En conclusión, ambas investigaciones evidencian que la incorporación de residuos orgánicos como estabilizantes mejora significativamente la resistencia mecánica del adobe, siendo en el caso de la CVA una alternativa viable y ecológica con resultados comparables y un comportamiento favorable a largo plazo.

En lo que respecta al costo de elaboración del adobe con la adición de ceniza de vaina de arveja (CVA), no se encontraron investigaciones previas que abordaran directamente esta hipótesis, sin embargo, en nuestra investigación, el análisis de los costos unitarios revela las implicancias económicas asociadas. El adobe experimental

presenta un costo total directo de S/. 197.70, con los principales rubros representados por materiales (S/. 86.27) y mano de obra (S/. 108.48), los cuales en conjunto superan el 98% del costo total. En cambio, el adobe modificado con 9% de CVA tiene un costo total directo de S/. 227.85, lo que representa un incremento del 15.2%. Este aumento se debe fundamentalmente al costo del nuevo insumo (la ceniza), valorizado en S/. 49.95, ya que no forma parte de la mezcla convencional. A pesar de este incremento, se observa que la inclusión de la ceniza permite una ligera reducción en el consumo de agregados, lo cual atenúa parcialmente el impacto económico global. Cabe resaltar que tanto los costos de mano de obra como de equipos permanecen estables, lo que evidencia que la implementación de CVA no implica modificaciones significativas en los procesos constructivos ni en la logística del proyecto. Esta estabilidad operativa facilita su integración en entornos donde los recursos técnicos y humanos ya están definidos. No obstante, el incremento en el costo de los materiales puede representar una limitación en contextos de escasos recursos o cuando el factor económico es determinante en la elección del sistema constructivo. Sin embargo, este mayor costo debe analizarse a la luz de los beneficios estructurales del adobe modificado. Estudios previos han documentado que la incorporación de cenizas vegetales puede mejorar considerablemente la resistencia mecánica y la durabilidad del adobe, lo que a mediano y largo plazo podría traducirse en menores gastos de mantenimiento y mayor vida útil de la edificación. En ese sentido, aunque el adobe con CVA implica un gasto inicial más alto, este puede ser justificado si se consideran sus ventajas técnicas y su potencial de desempeño superior frente a condiciones ambientales adversas.

V. CONCLUSIONES

Como resultado del objetivo O.1, se logró establecer un procedimiento técnico confiable para la obtención de la ceniza de vaina de arveja, a través de un proceso de calcinación controlado a 600 °C durante 3 horas, seguido de un tamizado con malla N° 200. Esta metodología permitió obtener una ceniza con granulometría fina, uniforme y apta para su aplicación en la fabricación de adobe estabilizado. Asimismo, el análisis químico reveló que la ceniza obtenida presenta una composición predominante de óxido de calcio (CaO) con un 35.0%, seguido por trióxido de potasio (K₂O) con 20.0%, dióxido de silicio (SiO₂) con 8.4% y óxido de magnesio (MgO) con 8.2%. Otros compuestos como pentóxido de fósforo (P₂O₃) con 4.5%, trióxido de hierro (Fe₂O₃) con 1.5%, trióxido de aluminio (Al₂O₃) con 0.6% y óxido de manganeso (MnO) con 0.5%, complementan la composición junto a un 21.3% de otros óxidos menores, completando un 100% del total. Estos resultados confirman que la CVA posee una alta proporción de compuestos activos, especialmente CaO y K₂O, que le otorgan potencial cementante y estabilizador, justificando su incorporación como aditivo en mezclas para unidades de adobe.

Para el segundo objetivo; la adición de ceniza de vaina de arveja (CVA) influye directamente en la variación del alabeo (curvatura) de las unidades de adobe, mostrando un comportamiento decreciente conforme se incrementa el porcentaje del aditivo. En el diseño patrón sin adición, se registró un promedio de alabeo por concavidad de 2.7 mm en la cara superior y 3.0 mm en la cara inferior. Con la inclusión del 3% de CVA, estos valores se redujeron a 2.5 mm y 2.4 mm respectivamente; con el 6% de CVA, a 2.5 mm (superior) y 2.7 mm (inferior); y

finalmente, con el 9% de CVA, el alabeo fue de 2.1 mm (superior) y 2.0 mm (inferior), mostrando la menor deformación entre todas las muestras.

El análisis estadístico mediante la prueba de Tukey evidenció que solo el diseño con 9% de CVA presentó una disminución significativa del alabeo en comparación con el diseño patrón, tanto en la concavidad superior como inferior. Los diseños con 3% y 6% de CVA no mostraron diferencias significativas respecto al diseño patrón.

Se deduce que la incorporación de un 9% de ceniza de vaina de arveja mejora de manera notable en la estabilidad dimensional del adobe, reduciendo su deformación durante el proceso de secado y endurecimiento, sin comprometer su funcionalidad estructural, lo que convierte a la CVA en un aditivo natural y viable para la estabilización de unidades de adobe en contextos rurales como Cajamarca 2024.

Para el tercer objetivo; Los hallazgos obtenidos evidencian de manera evidente que la adición de ceniza de vaina de arveja (CVA) en porcentajes del 3%, 6% y 9% incrementa notablemente la resistencia mecánica del adobe en comparación con el diseño patrón sin agregar. En cuanto a la resistencia a la compresión en cubos, el diseño patrón logró una resistencia media de 15.8 kg/cm² a los 28 días, mientras que los diseños con CVA del 3%, 6% y 9% alcanzaron 18.5 , 22.9 y 27.0 kg/cm² respectivamente, lo que implica un aumento del 17.1%, 44.9% y 70.9% en comparación con el diseño patrón.

En los ensayos de compresión en muretes, el diseño patrón obtuvo una resistencia de 10.23 kg/cm² a los 28 días, mientras que con CVA al 3%, 6% y 9%, se registraron resistencias de 11.36 kg/cm², 12.4 kg/cm² y 13.2 kg/cm², equivalentes a mejoras del 11.0%, 21.1% y 29.1% respectivamente.

Respecto a la compresión diagonal, que mide el comportamiento ante esfuerzos cortantes, el diseño patrón alcanzó 0.76 kg/cm² a los 28 días, mientras que los diseños

con CVA al 3%, 6% y 9% alcanzaron 0.96 kg/cm², 1.10 kg/cm² y 1.33 kg/cm² respectivamente, con incrementos del 26.3%, 44.7% y 75.0% frente al patrón.

En cuanto a la resistencia a la tracción indirecta, el diseño estándar alcanzó 1.3 kg/cm² a los 28 días, mientras que los diseños con CVA del 3%, 6% y 9% consiguieron 1.6 kg/cm², 1.9 kg/cm² y 2.2 kg/cm², lo que significa incrementos del 23.1%, 46.2% y 69.2% respectivamente.

Además, los análisis estadísticos con prueba de Tukey a un nivel de significancia del 5% confirmaron que estas mejoras son significativas, especialmente con el 9% de CVA, que se posiciona en un subgrupo distinto y superior en todas las propiedades mecánicas evaluadas. En conclusión, la adición de ceniza de vaina de arveja mejora de manera significativa y progresiva la resistencia mecánica del adobe, siendo el 9% la proporción más efectiva, aunque el 6% representa un excelente equilibrio entre rendimiento y posible viabilidad económica para aplicaciones constructivas en Cajamarca – 2024.

Para el cuarto objetivo; el análisis comparativo de costos revela que la incorporación de ceniza de vaina de arveja (CVA) al 9% en la elaboración del adobe conlleva un incremento del 15.2% en el costo directo por unidad cúbica, pasando de S/. 197.70 (diseño experimental sin CVA) a S/. 227.85 (diseño con 9% de CVA). Este incremento se debe principalmente a la inclusión de 49.95 kg de ceniza, cuyo costo asciende a S/. 49.95, y que sustituye parcialmente al uso de agregados tradicionales: el agregado fino se reduce de 0.478 m³ a 0.389 m³ (lo que implica una reducción del 18.6%) y el agregado grueso de 0.515 m³ a 0.301 m³ (una reducción del 41.5%).

En términos de distribución de costos, en el diseño patrón, los materiales representan S/. 86.27, la mano de obra S/. 108.48 y los equipos S/. 2.95, mientras que en el diseño con CVA al 9%, los materiales ascienden a S/. 116.44, la mano de obra a S/. 108.49, y

los equipos a S/. 2.92. Como se puede observar, los costos de mano de obra y equipos permanecen prácticamente constantes, lo cual indica que la inclusión de ceniza no genera cambios significativos en el proceso constructivo ni en los tiempos de ejecución, pero sí implica una inversión adicional en materiales.

Por lo tanto, si bien el adobe con 9% de CVA representa un costo adicional de S/. 30.15 por m³, esta diferencia queda compensada por el notable incremento de sus propiedades mecánicas, destacando un aumento del 70.9% en la resistencia a la compresión en cubos y un 69.2% en la resistencia a la tracción indirecta, en comparación con el adobe patrón a los 28 días. En conclusión, la inclusión de CVA al 9% resulta económicamente viable y técnicamente justificable, ya que por un incremento porcentual moderado en el costo (15.2%), se obtienen mejoras estructurales superiores al 60%, lo cual representa una alternativa sostenible y eficiente para la construcción con adobe en Cajamarca – 2024.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda una evaluación experimental adicional, aunque la ceniza de vaina de arvejas muestra un potencial prometedor, es esencial realizar más pruebas experimentales para evaluar su rendimiento a largo plazo en las propiedades del adobe, especialmente en términos de durabilidad, resistencia a la compresión y comportamiento ante condiciones ambientales.

Se recomienda una optimización de proporciones, si bien el 3% de cva muestra un buen equilibrio entre resistencia y costo, sería recomendable realizar pruebas con otras concentraciones de cva para encontrar el porcentaje óptimo que ofrezca un balance entre rendimiento y economía en la producción.

Se recomienda control de componentes reactivos, dado que algunos componentes

como el trióxido de potasio (K_2O) y el óxido de magnesio (MgO) pueden afectar la durabilidad, es importante controlar y estudiar el comportamiento de estos elementos en las mezclas de concreto o adobe para evitar problemas como la expansión y fisuración.

Se recomienda evaluación de costos y beneficios, si bien el costo de la ceniza de vaina de arvejas es superior al del adobe convencional, su inclusión podría traer beneficios en términos de propiedades mecánicas. Sin embargo, se debe analizar detalladamente el costo adicional frente a las mejoras en resistencia y otras características del material. También se podría considerar su uso en aplicaciones específicas donde las propiedades mejoradas sean cruciales, como en la construcción de estructuras que requieran mayor resistencia.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

Aburto, Jonathan y Bravo, Edinson. 2018. *EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN TÉCNICA DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE, TÍPICO CONVENCIONAL Y EL REFORZADO CON CENIZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN EL CC. PP DE TAMBAR - MORO.* Nuevo Chimbote – Perú : UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA, 2018.

Aliaga, J y Badajos, B. 2018. *Adición de cenizas de cascarilla de arroz para el diseño de concreto f'c 210kg/cm², Atalaya, Ucayali – 2018.* Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2018.

Amat Tito, Elias Fortunato. 2022. *“Propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando cenizas de chala de maíz y cal para pavimentos rígidos, Cusco 2022”.* LIMA – PERÚ : Universidad Cesar Vallejo, 2022.

Anchaya Medina, Antony Danie. 2022. *Adición de Aserrín y Viruta de Eucalipto en el Adobe para Mejorar su Comportamiento Físico – Mecánico, Huaccana, Apurímac - 2022.* LIMA - PERÚ : Universidad Cesar Vallejo, 2022.

Araujo, Yenifer y Rodríguez, Cesar. 2019. *EVALUACIÓN DE BIOMASA DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA COMO UNA ALTERNATIVA SOSTENIBLE PARA LA ESTABILIZACIÓN DE UNA BASE.* IBAGUÉ : UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA, 2019.

Arbelaez, G. 2020. *Todo sobre las cenizas volantes y el concreto.* *Arquitectura21.com.* (2020). . Colombia : Universidad Javeriana, 2020.

ARIAS, Fidias. 2012. *El proyecto de Investigación, Introducción a la Metodología Científica.* Venezuela : Caracas, 2012.

ARTEAGA, k., MEDINA, O. y GUTIÉRREZ, O. 2013. *Bloque de tierra comprimida como material constructivo.* s.l. : Recuperado de, 2013.

Babé, Colbert , y otros. 2021. *Effect of neem (Azadirachta Indica) fibers on mechanical, thermal and durability properties of adobe bricks.* Athens : ScienceDirect, 2021.

Barrientos Monsalve, Ender José. 2020. *Comportamiento del concreto ante la fibra y ceniza volcánica.* Bucaramanga, Colombia : Universidad Santo Tomás, 2020.

Bautista, Liz y Rojas, Roly. 2022. *Análisis de la influencia de las propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico con ceniza de carrizo en el diseño de pavimento rígido con el método de la Portland Cement Association (PCA) en la av. Próceres del distrito Chilca - Huancayo - 2021 .* Huancayo : Universidad Continental, 2022.

BEHAR, D. 2008. *Metodología de la investigación.* España: Editorial Shalom. 2008.

Bonilla Morales, Miguel Macgayver, Rodríguez Pulido, José y Murillo Pacheco, Ricardo. 2013. *Biología de la lapa (Cuniculus paca Brisson): una perspectiva para la zootecnia.* Medellín, Colombia : Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia, vol. 8, 2013.

CABRERA CÁCERES, Mirelli Darmelli. 2021. *Influencia de la linaza como aditivo natural en la resistencia a la compresión del concreto en la ciudad de Huaraz-2018. .* Huaraz : : Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2021.

CABRERA, A. y URGILES, D. 2017. *Análisis de sensibilidad de parámetros en el diseño de pavimentos rígidos por los métodos de la AASHTO y PCA. Tesis (Título de Ingeniero Civil).* Ecuador: Universidad de Cuenca, 2017. 2017.

Caso Rojas, Greidy Wilfred y Solier Camayo, Cynthia Maribel . 2024. *Influencia de la ceniza de ichu en las propiedades físico-mecánicas y la durabilidad del concreto en estructuras hidráulicas, Huancayo - Junín, 2023.* Huancayo, 2024 : Universidad Continental, 2024.

Chavez Becerra , Smith. 2021. *“Propiedades Físicas y Mecánicas de Unidades de Adobe Modificados con Incorporación de Cenizas de Tallo de Cebada, Cusco - 2021”.* Lima : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, 2021.

CONDORI MAMANI, Alex Fernando. 2022. *PAVIMENTO RÍGIDO ADICIONADO CON CENIZAS DE RASTROJO DE TRIGO EN EL DISTRITO*

DE VILLA EL SALVADOR – LIMA METROPOLITANA. HUANCAYO – PERÚ :
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES, 2022.

Costa, C, y otros. 2018. *The sustainability of adobe construction: past to future. International Journal of Architectural Heritage.* 2018.

Dominguez Zevallos, Maryorie y Fernandez Valverde, Cecilia. 2020. *“Propiedades mecánicas del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ para pavimento al sustituir el cemento por cenizas de cascarilla de arroz en 5% Chimbote, Áncash - 2020”.* Chimbote : Universidad Cesar Vallejo, 2020.

El Comercio . 2019. *Casa de adobe: una alternativa de construcción sismorresistente.* . s.l. :
<https://elcomercio.pe/especial/construyebien/noticias/casaadobe-alternativa-construccion-sismorresistente-noticia-1994461>, 2019.

Elias Alamo, Lesly Mabel y Sigüeñas, Joselyn Tito. 2022. *“ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE UN CONCRETO TRADICIONAL $F'c= 210 \text{ KG/CM}^2$ AL SUSTITUIR CEMENTO POR CENIZAS DE CÁSCARA DE HUEVO Y ADICIONAR A LA MEZCLA FIBRA DE ACERO RECICLADO. LIMA NORTE 2022”.* Lima - Perú : Universidad Privada del Norte, 2022.

Escalante, E y Huamán, C. 2020. *Adición de cenizas volantes de carbón en el concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para el diseño de la Vivienda Unifamiliar ATE - 2020.* . ATE, Peru : Universidad Cesar Vallejo, 2020.

Ferrer de la Cruz, Jackeline y Valderrama, Julisse. 2022. *“Resistencia a la compresión del adobe, elaborado con cenizas de Mytilidae, Tauca – 2022”.* CHIMBOTE – PERÚ : Universidad Cesar Vallejo, 2022.

Fresneda, Santiago y Mendez, Jefferson. 2019. *impermeabilizantes natural a partir de la ceniza de cáscara de arroz para muros en adobe.* Bogota : s.n., 2019.

Gama-Castro, J. E., y otros. 2012. *Arquitectura de tierra: el adobe como material de construcción en la época prehispánica.* Mexico : Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 64(2), 177-188., 2012.

Gonzales, Peter y Ramon, Tania. 2022. “MEJORAMIENTO DE LA IMPERMEABILIDAD Y LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE TRADICIONAL, ADICIONANDO CENIZA DE SALVADO DE TRIGO – HUÁNUCO - 2021”. Huánuco – Perú : UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN, 2022.

Guerrero Rivera, M. F. 2019. *Alternativas de estabilización del adobe para disminuir su contracción volumétrica y agrietamiento.* 2019.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, FERNÁNDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, María del Pilar Lucio. 2014. *Metodología de la investigación.* Sexta. México : MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014.

Hernandez Sampieri, Roberto, Fernandez Collado, Carlos y Baptista Lucio, Pilar. 2014. *Metodología de la Investigación Sexta s.l.,.* Mexico : MCGRAW - HILL, Abril de 2014., 2014.

HERNÁNDEZ, R., FERNÁNDEZ, C. Y BAPTISTA, P. 2010. *Metodología de la investigación.* 5ta Ed. . México : https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de, 2010.

Hernandez, Roberto. 2004. *Metodologia de la investigacion.* mexico : s.n., 2004.

Huaquisto Cáceres, Samuel y Belizario Quispe, Germán . 2018. *Use of the flying ash in the dosing of the concrete as a substitute for the cement.* Altoandinas : Revista De Investigaciones, 20(2), 2–10., 2018.

Huaylla Quispe, Edwin Over. 2022. *Adición de ceniza de totora para mejorar las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ del pavimento rígido de la avenida Tacna, Puno 2022.* LIMA – PERÚ : Universidad Cesar Vallejo, 2022.

Illanes chocce, clever; y Santa Maria Solorzano, Junior Jose. 2022. *Diseño y evaluación de unidades de adobe estabilizado con mucílago de cactus y fibra de cabuya para mejorar la resistencia a compresión, flexión y*

reducir la absorción del agua en el distrito de Tapo, provincia Tarma, departamento de Junín. 2022. Junín : s.n., 2022.

International journal of materials science. 2022. *Efecto de la ceniza de hoja de plátano como material sostenible en la hidratación de las pastas de cemento portland. Research Centre, Cairo, Egypt : s.n., 2022.*

JIMÉNEZ, P. *USO DE RESIDUOS DE GARLOPA Y CEPILLADORA de las especies Prosopis alba y Pinus sp. EN AGLOMERADOS.*

—. **2013.** *USO DE RESIDUOS DE GARLOPA Y CEPILLADORA de las especies Prosopis alba y Pinus sp. EN AGLOMERADOS.* s.l. : Recuperado de <https://fcf.unse.edu.ar/archivos/biblioteca/Trabajo%20Final%20->, 2013.

Larrotta Meza, M. E. y Roa Granada, M. R. . 2020. *COBEPLAC construcciones en adobe para las comunidades de recursos limitados. 2020.*

León Valverde, Bryan. 2019. *Resistencia a la compresión en adobe, estabilizado en 2% y 3% con cenizas de cascara de huevo y cascara de arroz. Chimbote – Perú : UNIVERSIDAD SAN PEDRO, 2019.*

LÓPEZ, J. y y BERNILLA, P. 2012. *Evaluación funcional y constructiva de viviendas con adobe estabilizado en cayalti.* s.l. : file:///C:/Users/user/Desktop/ANTONY/PI1/lopez_gj(parte%20de%20limite, 2012.

Mallqui Sanchez, Ruben Teodosio. 2022. *Influencia en las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210\text{Kg/Cm}^2$ al sustituir cemento por ceniza de tallo de tarwi, Huaraz – 2022. HUARAZ – PERÚ : Universidad Cesar Vallejo, 2022.*

MATIAS ALIAGA, Joseph Kendy y RIXE SOTO, Robert. 2022. *Comparación de sustitución de cenizas de ichu y ceniza de carbón en las propiedades del concreto $F'c$ 210 Kg/cm² para edificaciones. Lima : Universidad César Vallejo, 2022.*

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. 2014. *Manual de carreteras - Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos - Sección suelos y pavimentos. . Lima : s.n., 2014.*

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. 2014. *Manual de carreteras - Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos - Sección suelos y pavimentos. Lima, 2014.* 2014.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. 2010. *Norma Técnica de Edificación CE.010 Pavimentos Urbanos. Lima, 2010.* 2010.

Montalvo Pajuelo, H. J. 2023. *Diseño de adobe estabilizado con mucilago, para uso de muros en viviendas de las comunidades del distrito de Huari– 2022.* 2023.

Nduka, D. O, y otros. 2022. *"Mechanical and microstructural properties of high-performance concrete made with rice husk ash internally cured with superabsorbent polymers,". s.l. : Heliyon, vol. 8, no. 9, p. e10502,, 2022.*

NIÑO, V. 2011. *Metodología de la Investigación. Diseño y Ejecución.* 2011.

Noel Tapia, María Fernanda. 2021. *Evaluación de la vulnerabilidad sísmica de iglesias andinas coloniales típicas a partir de análisis límite cinemático y el método N2.* 2021.

NORMA Técnica Peruana 339.128. SUELOS. Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico. Lima: 1999.

NORMA Técnica Peruana 339.129. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. Lima: 1999.

NTP E.080. ADOBE. . 2017. *Ministerio de Vivienda, Construcción y. Lima : s.n., 2017.*

Nurul Nabilah, Ismail, y otros. 2019. *Physical and Mechanical Properties of Concrete Containing Green Mussel (Perna viridis) Shell Ash as an Admixture. Malaysia : Faculty of Civil and Environmental Engineering, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia,, 2019.*

Olutoge , F. A y Adesina, P. A. 2019. *Effects of rice husk ash prepared from charcoal powered incinerator on the strength and durability properties of concrete. s.l. : Construction and Building Materials, vol. 196, pp. 386-394, , 2019.*

ORTIZ, L. 2012. *Curso de investigación cualitativa*. Bogotá: : en: [http://datateca.unad.edu.co/contenidos/401122/Contenido%20para%](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/401122/Contenido%20para%20), 2012.

PINTADO GONZAGA, Joel Humberto y SIESQUEN DELGADO, Jaime Cesar. 2021. *Caracterización física-mecánica de concreto adicionando aserrin de madera y ceniza de cascarilla de arroz en la ciudad de san Ignacio-Cajamarca*. Chiclayo : Universidad César Vallejo. , 2021.

Prada, M.A., Gordo, J., de Miguel, J., Mutke, S., . 1997. *Las regiones de procedencia de Pinus pinea L. en España*. Madrid : Organismo Autónomo de Parques Nacionales. , 1997.

QUEVEDO CASTILLO, VICTOR GABRIEL. 2018. *“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y TRACCIÓN DEL CONCRETO $F'_{C}=210\text{KG}/\text{CM}^2$, SUSTITUYENDO AL CEMENTO CON 7%, 9% Y 11% DE CENIZA DE BAGAZO CAÑA DE AZÚCAR – 2018”*. CHIMBOTE – PERÚ : Universidad Cesar Vallejo, 2018.

Ratchakrom, Chotikan y Rodvinij, Pisut. 2021. *Mechanical behavior of adobe bricks reinforced with water hyacinth fiber*. s.l. : Geomate Journal, 2021, vol. 21, no 85, p. 10-, 2021.

REGLAMENTO Nacional de Edificaciones, E-080. *Diseño y construcción de tierra comprimida*. Lima, Perú: ICG.

Reyes Sandoval, W. M. 2003. *Vulnerabilidad a desastres naturales, determinación de áreas críticas y propuesta de mitigación en la microcuenca del río Talgua Catacamas, Honduras*. Honduras. : s.n., 2003.

ROBLES ROJO, ADOLFO . 2022. *ELABORACIÓN DE BLOQUES DE ADOBE CON FIBRAS DE BAGAZO DE CAÑA Y AGREGADO DE NOPAL PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y DURABILIDAD*. Villa de Álvarez, Mexico : Instituto Tecnológico de Colima, 2022.

RODRÍGUEZ B., J. 2016. *Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna*. (. s.l. : Recuperado de <https://www.semanticscholar.org/paper/Resistencia-acompresi%C3%B3n-y-absorci%C3%B3n->

delRodr%C3%ADguez/9e4e77e958c7e8bebf1d50912d75a3c82b10ad29,
2016.

ROQUE, Serrano. . 2003. *Introducción al análisis de datos: Tratamiento de datos en bioensayos.* Castelló de la Plana: Universitat Jaume . 2003.

Ruiz Perez, Rolando Faustino y Yupanqui Huaman, Dayssi Laydy. 2023. *Influencia de la adición de ceniza de cabuya al 1%, 3% y 5% en las propiedades físicas y mecánicas del concreto F'C =210 kg/cm² , Ayacucho - 2022.* Huancayo : Universidad Continental, 2023.

Sabino, Carlos. 2020. EL proceso de investigación . *La Investigacion científica.* [En línea] 2020. https://perio.unlp.edu.ar/catedras/mis/wp-content/uploads/sites/126/2020/04/t.2_sabino_carlos._el_proceso_de_investigacion_cap_3.pdf.

Saenz Colla, Krisley Dayana. 2023. *Propiedades físicas y mecánicas de concreto modificado con cenizas de cartón y ladrillo reciclado pulverizado aplicados a pavimentos rígidos, Lima 2023.* LIMA – PERÚ : Universidad Cesar Vallejo, 2023.

SALKIND, N. 1999. *Métodos de Investigación.* 3ra ed. México.: 1999.

Sánchez Santacruz, Mirtha Eliana. 2020. *Diseño de pavimento rígido incorporando cenizas volantes al concreto en la calle Huamachuco distrito Lambayeque 2020.* LIMA – PERÚ : Universidad Cesar Vallejo, 2020.

Sánchez-calvillo. 2017. *Analysis and characterisation of adobe blocks in Jojutla de Juarez, Mexico. Seismic vulnerability and loss of the earthen architecture after the 2017 Puebla Earthquake.* Juarez, Mexico : The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 2020, vol. 44, p. 1133-1140, 2017.

SANZ, J. 1975. *Mecánica de Suelos.* 1ra ed. Barcelona: Editores Técnicos Asociados, s.a., 1975. s.l. : https://books.google.com/books/about/Mecánica_de_suelos.html?id=oQFZ, 1975.

Scaletti,, H, y otros. 2007. *Evaluación de Estructuras de Adobe Estructuras de Adobe.* s.l. : [en línea]. S.l.: [consulta: 26 septiembre 2023]. Disponible en: http://www.cismid.uni.edu.pe/wp-content/uploads/2019/12/h_scaletti.pdf., 2007.

TINEO EVANGELISTA, Jeimi Jordan. 2022. *Determinación optima de cenizas de hojas de bambú para mejorar la resistencia del concreto $F'c=210$ Kg/cm²*, Lima 2022. . Lima : Universidad César Vallejo., 2022.

UNE 41410. 2008. 2008.

Vélez García, Eduardo Isaac . 2019. "CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR PARA MEJORAR RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DEL HORMIGÓN". Guayaquil, Ecuador : Universidad Catolica de Santiago de Guayaquil, 2019.

Wang, H.,, y otros. 2023. *Experimental Study on the Seismic Behavior of a Modified Adobe-Brick-Masonry Composite Wall with a Wooden Construction Center Column.* s.l. : Sustainability, 15(10), 8360., 2023.

Xuwei , Zhu, y otros. 2022. *Efecto sinérgico de fibra de estiércol de yak y ceniza de estiércol de yak en las propiedades mecánicas y de contracción del mortero de cemento.* China : Ministerio de transporte de Beijing, 2022.

Yamín lacouture, Luís Eduardo. 2007. *Estudios de vulnerabilidad sísmica, rehabilitación y refuerzo de casas en adobe y tapia pisada.* s.l. : Apuntes: Revista de estudios sobre patrimonio cultural-Journal of Cultural Heritage Studies, 2007, vol. 20, no 2, p. 286-303., 2007.

ANEXOS

Anexo 1: Análisis Estadístico de Resultados

Los resultados de los supuestos y de las pruebas de hipótesis se realizaron en el programa estadístico SPSS v.26.

En caso no se cumpla el supuesto de normalidad, se aplicará la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis en vez del ANOVA.

En caso no se pruebe la igualdad de varianzas se aplicará la prueba no paramétrica T3 de Dunnett en vez de la prueba paramétrica de rango post hoc de Tukey.

Consideraciones de las pruebas:

Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 y se aceptará la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido.

Análisis inferencial para el Alabeo

En las siguientes tablas se muestran los resultados del Alabeo de los ensayos en el laboratorio.

ALABEO

Alabeo patrón

MUESTRA	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CÓNCAVO	CONVEXO	CÓNCAVO	CONVEXO
M - 1	3	1	3.5	1
M - 2	2.5	0	3	0
M - 3	2.5	0	2.5	0
M - 4	2.5	1	3	0.5
M - 5	3	0	3	0
PROMEDIO	2.7	0.4	3	0.3

Alabeo con 3% de ceniza de vaina de arveja

MUESTRA	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CÓNCAVO	CONVEXO	CÓNCAVO	CONVEXO
M - 1	3	1	2.5	1
M - 2	3	0.5	2.5	0.5
M - 3	3.5	0	3	1.5
M - 4	3	1	3	0
M - 5	2.5	0	2.5	1
PROMEDIO	3	0.5	2.7	0.8

Alabeo con 6% de ceniza de vaina de arveja

MUESTRA	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CÓNCAVO	CONVEXO	CÓNCAVO	CONVEXO
M - 1	2.5	0.5	2	0
M - 2	2.5	0	2	0
M - 3	2	1	3	1
M - 4	3	0	2.5	0
M - 5	2.5	0	2.5	1
PROMEDIO	2.5	0.3	2.4	0.4

Alabeo con 9% de ceniza de vaina de arveja

MUESTRA	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CÓNCAVO	CONVEXO	CÓNCAVO	CONVEXO
M - 1	2	1	2.5	0
M - 2	2	0.5	1.5	1
M - 3	2	0	2	0
M - 4	2.5	0	2	0.5
M - 5	2	0.5	2	1
PROMEDIO	2.1	0.4	2	0.5

Prueba del supuesto de Normalidad para el Alabeo por Concavidad Superior e Inferior

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: los datos provienen de una distribución normal

Ha: los datos no provienen de una distribución normal

Pruebas de normalidad							
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	TIPO DE DISEÑO SEGÚN EL % DE CENIZA DE VAINA DE ARVEJA	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CARA SUPERIOR CÓNCAVO	Diseño Patrón	,256	5	,200*	,843	5	,174
	Diseño al 3% de CVA	,191	5	,200*	,977	5	,920
	Diseño al 6% de CVA	,191	5	,200*	,977	5	,920
	Diseño al 9% de CVA	,167	5	,200*	,964	5	,833
CARA INFERIOR CÓNCAVO	Diseño Patrón	,191	5	,200*	,977	5	,920
	Diseño al 3% de CVA	,256	5	,200*	,843	5	,174
	Diseño al 6% de CVA	,227	5	,200*	,910	5	,468
	Diseño al 9% de CVA	,191	5	,200*	,977	5	,920
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.							
a. Corrección de significación de Lilliefors							

Según los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk, los valores de significancia (sig) para el Alabeo por Concavidad Superior e Inferior tanto para el diseño patrón como para los diseños experimentales son mayores a 0.05, por lo tanto, según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos en base a nuestra muestra que todos los datos siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba del supuesto de Homogeneidad para el Alabeo por Concavidad Superior e Inferior.

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si existen igualdad de varianzas entre los grupos

Ha: No existen igualdad de varianzas entre los grupos

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
CARA SUPERIOR CÓNCAVO	Se basa en la media	,054	3	16	,983
	Se basa en la mediana	,042	3	16	,988
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,042	3	14,291	,988
	Se basa en la media recortada	,051	3	16	,984
CARA INFERIOR CÓNCAVO	Se basa en la media	,182	3	16	,907
	Se basa en la mediana	,197	3	16	,897
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,197	3	15,302	,897
	Se basa en la media recortada	,194	3	16	,899

Según los resultados de la prueba de Homogeneidad de varianzas de Levene, que se basa en la media indican que los valores de significancia (sig) de 0.983 y 0.907 tanto para el Alabeo por Concavidad Superior e Inferior respectivamente son mayores a 0.05 por lo tanto, según la regla de decisión, aceptamos la hipótesis nula y concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que si existe igualdad de varianzas entre los diseños tanto para el Alabeo por Concavidad Superior e Inferior.

Ahora una vez probado la normalidad de los datos, procederemos a la prueba paramétrica ANOVA de un factor

Prueba ANOVA de un factor para el Alabeo por Concavidad Superior e Inferior

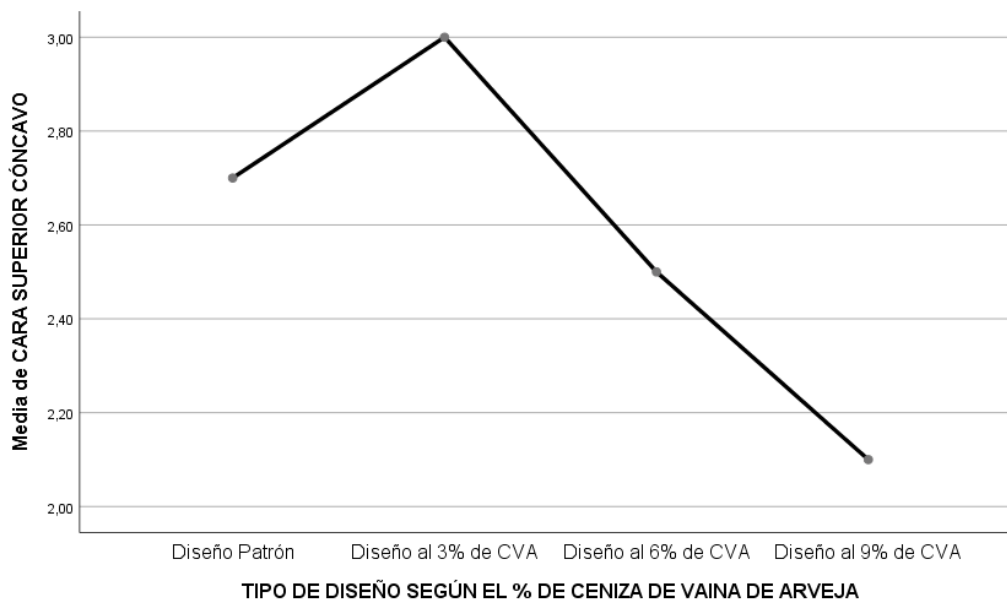
ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
CARA SUPERIOR CÓNCAVO	Entre grupos	2,138	3	,713	6,867	,003
	Dentro de grupos	1,660	16	,104		
	Total	3,798	19			
CARA INFERIOR CÓNCAVO	Entre grupos	2,738	3	,913	7,019	,003
	Dentro de grupos	2,080	16	,130		
	Total	4,818	19			

Los resultados de la prueba para el Alabeo por Concavidad Superior e Inferior indican que, con un nivel de significancia del 5%, si existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador, debido a que los valores sig de la prueba son menores a 0.05, por lo tanto, se concluye en base a nuestra muestra que, la adición de la ceniza de vaina de arveja en la mezcla tiene efectos significativos en el Alabeo por Concavidad Superior e Inferior para la elaboración de los adobes – Cajamarca 2024., ahora mediante la prueba paramétrica Post Hoc de Tukey veremos que diseño o diseños son los que tienen efectos significativos.

Prueba Post Hoc de Tukey para el Alabeo por Concavidad Superior

CARA SUPERIOR CÓNCAVO			
HSD Tukey ^a			
TIPO DE DISEÑO SEGÚN EL % DE CENIZA DE VAINA DE ARVEJA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Diseño al 9% de CVA	5	2,1000	
Diseño al 6% de CVA	5	2,5000	2,5000
Diseño Patrón	5		2,7000
Diseño al 3% de CVA	5		3,0000
Sig.		,242	,106
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 5,000.			

Gráfico de Medias:



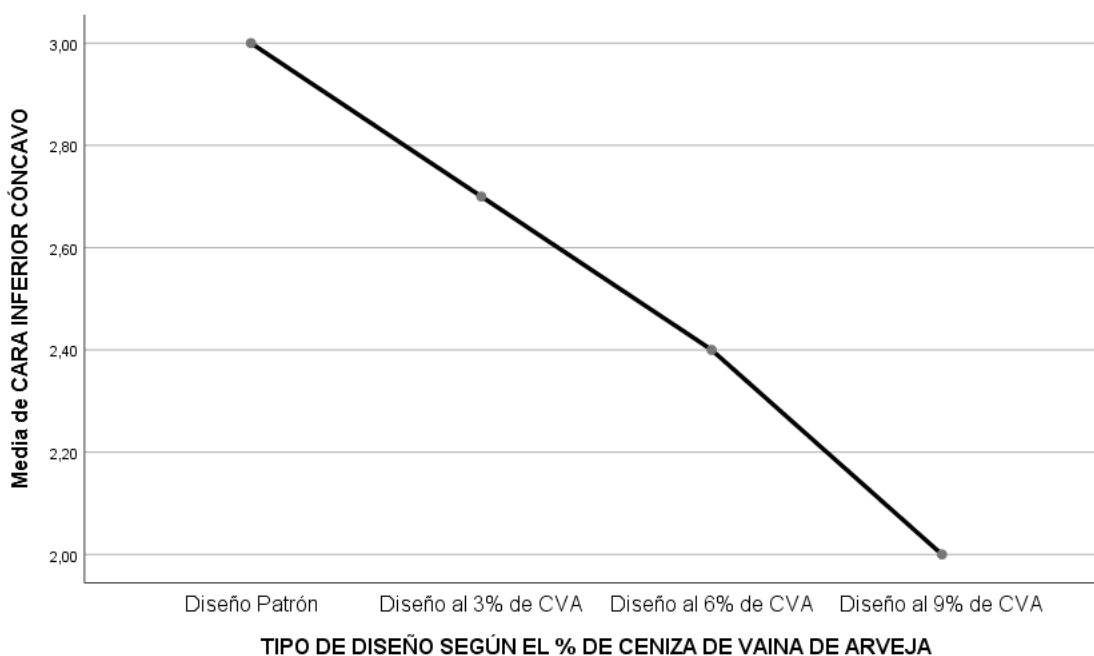
Del gráfico de medias podemos observar que la media del Alabeo por Concavidad Superior del diseño patrón es menor que el diseño al 3% de CVA, pero mayor que los demás diseños y la media del diseño al 9% de CVA es el menor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativos estas diferencias.

Los resultados de la prueba de Tukey nos muestra dos sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí, si existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que los diseños patrón, al 6% y al 3% de CVA pertenecen al segundo sub grupo, mientras que los diseños al 6% y 9% de CVA están en el primer sub grupo, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial al 9% de ceniza de vaina de arveja influye disminuyendo significativamente el Alabeo por Concavidad Superior para la elaboración del adobe, Cajamarca 2024, mientras que al añadir el 3% y 6% de CVA no hay variaciones significativas respecto al diseño patrón.

Prueba Post Hoc de Tukey para el Alabeo por Concavidad Inferior

CARA INFERIOR CÓNCAVO			
HSD Tukey ^a			
TIPO DE DISEÑO SEGÚN EL % DE CENIZA DE VAINA DE ARVEJA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Diseño al 9% de CVA	5	2,0000	
Diseño al 6% de CVA	5	2,4000	2,4000
Diseño al 3% de CVA	5		2,7000
Diseño Patrón	5		3,0000
Sig.		,330	,077
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 5,000.			

Gráfico de Medias:



Del gráfico de medias podemos observar que la media del Alabeo por Concavidad inferior del diseño patrón es mayor que todos los diseños y la media del diseño al 9% de CVA es el menor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativos estas diferencias.

Los resultados de la prueba de Tukey nos muestra dos sub grupos, en donde la regla

indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí, si existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que los diseños patrón, al 3% y al 6% de CVA pertenecen al segundo sub grupo, mientras que los diseños al 6% y 9% de CVA están en el primer sub grupo, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial al 9% de ceniza de vaina de arveja influye disminuyendo significativamente el Alabeo por Concavidad Inferior para la elaboración del adobe, Cajamarca 2024, mientras que al añadir el 3% y 6% de CVA no hay variaciones significativas respecto al diseño patrón

Objetivo Específico 3

Calcular la influencia de la ceniza de vaina de arveja en las capacidades mecánicas (compresión en cubos, pilas, muros) del ladrillo de barro, Cajamarca 2024.

Hipótesis Especifica 3

Hipótesis Nula (Ho): La adición al 3%, 5% y 9% de la ceniza de vaina de arveja, no mejora la resistencia en las capacidades mecánicas (esfuerzo a compresión en cubos y muros) del ladrillo de barro, Cajamarca 2024.

Hipótesis Alterna (Ha): La adición al 3%, 5% y 9% de la ceniza de vaina de arveja, mejora la resistencia en las capacidades mecánicas (esfuerzo a compresión en cubos y muros) del ladrillo de barro, Cajamarca 2024.

Estadístico de Prueba

Dado que la variable respuesta de la resistencia a la compresión en cubos, pilas y muros son cuantitativas y existe una variable independiente llamado factor con tres niveles de tipo categórica ordinal que representa el tipo de diseño y lo que se quiere probar es si existe un efecto significativo del factor sobre la variable respuesta y a

través de ello realizar un comparativo entre los diseños, entonces estamos frente a un diseño de análisis de varianza de un factor ANOVA, por consiguiente para probar las hipótesis se utilizará el análisis de varianza ANOVA de un factor y la prueba de rango post hoc de Tukey para comparar cuál de los diseños es la que mejor efecto significativo tiene en comparación con el diseño patrón.

Requisitos para el ANOVA

Probar los supuestos de Normalidad mediante la Prueba de Chapiro Wilk y de Homocedasticidad (igualdad de varianzas) mediante la Prueba de Levene.

Los resultados de los supuestos y de las pruebas de hipótesis se realizaron en el programa estadístico SPSS v.25.

En caso no se cumpla el supuesto de normalidad, se aplicará la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis en vez del ANOVA.

En caso no se pruebe la igualdad de varianzas se aplicaba la prueba T3 de Dunnett en vez de la prueba paramétrica de rango post hoc de Tukey.

Consideraciones de las pruebas:

Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 y se aceptará la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido.

Regla de Decisión:

Si el valor de sig de la prueba $<$ valor asumido (0.05)

Entonces Rechazamos H_0 y aceptamos la H_a

Si el valor de sig de la prueba $>$ valor asumido (0.05)

Entonces Aceptamos H_0 .

Análisis inferencial para la resistencia a la Compresión en cubos y muros a los 7,

14 y 28 días de curado:

En las siguientes tablas se muestran los resultados de la resistencia a la Compresión en cubos y muros de los ensayos en el laboratorio a una edad de 7, 14 y 28 días de curado.

Resistencia a la compresión por unidad de testigos cúbicos patrón

Descripción	Días	Resistencia a la Compresión obtenida (kg/cm ²)	Promedio de resistencia a la compresión (kg/cm ²)
Diseño Patrón	7	9.0	9.1
Diseño Patrón	7	9.3	
Diseño Patrón	7	9.2	
Diseño Patrón	14	13.4	13.3
Diseño Patrón	14	13.5	
Diseño Patrón	14	13.1	
Diseño Patrón	28	15.7	15.8
Diseño Patrón	28	15.9	
Diseño Patrón	28	15.8	

Resistencia a la compresión testigos cúbicos con 3% de ceniza de vaina de arveja

Descripción	Días	Resistencia a la Compresión obtenida (kg/cm ²)	Promedio de resistencia a la compresión (kg/cm ²)
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	7	11.4	11.4
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	7	11.5	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	7	11.3	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	14	15.8	15.9
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	14	15.6	

DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	14	16.3	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	28	18.7	18.5
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	28	18.2	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	28	18.6	

Resistencia a la compresión testigos cúbicos con 6% de ceniza de vaina de arveja

Descripción	Días	Resistencia a la Compresión obtenida (kg/cm ²)	Promedio de resistencia a la compresión (kg/cm ²)
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	7	16.2	16.3
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	7	16.4	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	7	16.3	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	14	19.7	20.0
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	14	20.1	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	14	20.3	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	28	22.7	22.9
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	28	23.0	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	28	23.0	

Resistencia a la compresión testigos cúbicos con 9% de ceniza de vaina de arveja

Descripción	Días	Resistencia a la Compresión obtenida (kg/cm ²)	Promedio de resistencia a la compresión (kg/cm ²)
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	7	18.1	18.1
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	7	18.1	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	7	17.9	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	14	22.9	23.1
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	14	23.4	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	14	22.9	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	28	27.1	27.0
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	28	26.7	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	28	27.3	

Ensayo de compresión murete de adobe patrón

Descripción	Días	Resistencia a la Compresión obtenida (kg/cm ²)	Promedio de resistencia a la compresión (kg/cm ²)
Adobe artesanal patrón	7	7.0	7.03
Adobe artesanal patrón	7	7.1	
Adobe artesanal patrón	7	7.0	
Adobe artesanal patrón	14	8.7	8.73
Adobe artesanal patrón	14	8.8	
Adobe artesanal patrón	14	8.7	
Adobe artesanal patrón	28	10.1	10.23
Adobe artesanal patrón	28	10.3	
Adobe artesanal patrón	28	10.3	

Ensayo de compresión murete de adobe 3% de ceniza de vaina de arveja

Descripción	Días	Resistencia a la Compresión obtenida (kg/cm ²)	Promedio de resistencia a la compresión (kg/cm ²)
Diseño adobe con CVA al 3%	7	7.3	
Diseño adobe con CVA al 3%	7	7.3	7.33
Diseño adobe con CVA al 3%	7	7.4	
Diseño adobe con CVA al 3%	14	9.9	
Diseño adobe con CVA al 3%	14	10.1	9.96
Diseño adobe con CVA al 3%	14	9.9	
Diseño adobe con CVA al 3%	28	11.4	
Diseño adobe con CVA al 3%	28	11.3	11.36
Diseño adobe con CVA al 3%	28	11.4	

Ensayo de compresión murete de adobe 6% de ceniza de vaina de arveja

Descripción	Días	Resistencia a la Compresión obtenida (kg/cm ²)	Promedio de resistencia a la compresión (kg/cm ²)
Diseño adobe con CVA al 6%	7	7.6	
Diseño adobe con CVA al 6%	7	7.6	7.63
Diseño adobe con CVA al 6%	7	7.7	
Diseño adobe con CVA al 6%	14	10.7	
Diseño adobe con CVA al 6%	14	10.7	10.73
Diseño adobe con CVA al 6%	14	10.8	
Diseño adobe con CVA al 6%	28	12.5	
Diseño adobe con CVA al 6%	28	12.3	12.4
Diseño adobe con CVA al 6%	28	12.4	

Ensayo de compresión murete de adobe 9% de ceniza de vaina de arveja

Descripción	Días	Resistencia a la compresión obtenida (kg/cm ²)	Promedio de resistencia a la compresión (kg/cm ²)
Diseño adobe con CVA al 9%	7	8.1	8.13
Diseño adobe con CVA al 9%	7	8.1	
Diseño adobe con CVA al 9%	7	8.2	
Diseño adobe con CVA al 9%	14	11.2	11.23
Diseño adobe con CVA al 9%	14	11.3	
Diseño adobe con CVA al 9%	14	11.2	
Diseño adobe con CVA al 9%	28	13.2	13.2
Diseño adobe con CVA al 9%	28	13.2	
Diseño adobe con CVA al 9%	28	13.2	

Ensayos de compresión diagonal patrón

descripción	Días	Resistencia a la compresión diagonal (kg/cm ²)	Promedio de resistencia a la compresión diagonal (kg/cm ²)
Adobe artesanal patrón	7	0.4	0.4
Adobe artesanal patrón	7	0.4	
Adobe artesanal patrón	7	0.4	
Adobe artesanal patrón	14	0.6	0.56
Adobe artesanal patrón	14	0.6	
Adobe artesanal patrón	14	0.5	
Adobe artesanal patrón	28	0.8	0.76
Adobe artesanal patrón	28	0.8	
Adobe artesanal patrón	28	0.7	

Ensayos de compresión diagonal patrón de adobe 3% de ceniza de vaina de arveja

descripción	Días	Resistencia a la Compresión diagonal (kg/cm ²)	Promedio de resistencia a la compresión diagonal (kg/cm ²)
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	7	0.5	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	7	0.5	0.53
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	7	0.6	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	14	0.8	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	14	0.8	0.76
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	14	0.7	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	28	1.0	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	28	1.0	0.96
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	28	0.9	

Ensayos de compresión diagonal patrón de adobe 6% de ceniza de vaina de arveja

descripción	Días	Resistencia a la compresión diagonal (kg/cm ²)	Promedio de resistencia a la compresión diagonal (kg/cm ²)
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	7	0.6	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	7	0.6	0.6
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	7	0.6	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	14	1.0	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	14	0.9	0.9
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	14	0.8	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	28	1.1	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	28	1.1	1.1
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	28	1.1	

Ensayos de compresión diagonal patrón de adobe 9% de ceniza de vaina de arveja

descripción	Días	Resistencia a la compresión diagonal (kg/cm ²)	Promedio de resistencia a la compresión diagonal (kg/cm ²)
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	7	0.7	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	7	0.7	0.7
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	7	0.7	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	14	1.2	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	14	1.1	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	14	1.1	1.13
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	28	1.3	
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	28	1.4	1.33
DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	28	1.3	

Resistencia a la tracción indirecta de las testigos de adobe patrón

Descripción	Días	Resistencia a la tracción obtenida (kg/cm ²)
Diseño Patrón Adobe	7	0.8
Diseño Patrón Adobe	14	1.1
Diseño Patrón Adobe	28	1.3

Resistencia a la tracción indirecta de las testigos de adobe 3% de ceniza de vaina de arveja

descripción	Días	Resistencia a la tracción obtenida (kg/cm ²)
Diseño adobe con CVA al 3%	7	1.1
Diseño adobe con CVA al 3%	14	1.4
Diseño adobe con CVA al 3%	28	1.6

Resistencia a la tracción indirecta de las testigos de adobe 6% de ceniza de vaina de arveja

descripción	Días	Resistencia a la tracción obtenida (kg/cm ²)
Diseño adobe con CVA al 6%	7	1.2
Diseño adobe con CVA al 6%	14	1.6
Diseño adobe con CVA al 6%	28	1.9

Resistencia a la tracción indirecta de las testigos de adobe 9% de ceniza de vaina de arveja

descripción	Días	Resistencia a la tracción obtenida (kg/cm ²)
Diseño adobe con CVA al 9%	7	1.4
Diseño adobe con CVA al 9%	14	1.9
Diseño adobe con CVA al 9%	28	2.2

Prueba del supuesto de normalidad para la resistencia a la Compresión en cubos y muros a los 7, 14 y 28 días.

Planteamiento de la hipótesis:

H₀: Los datos provienen de una distribución normal.

H_a: Los datos no provienen de una distribución normal.

Tabla de Resultados de la prueba de normalidad:

Pruebas de normalidad							
	TIPO DE DISEÑO SEGÚN EL % DE CENIZA DE VAINA DE ARVEJA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
COMPRESIÓN POR UNIDAD DE TESTIGOS CÚBICOS A LOS 7 DÍAS	Diseño Patrón	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño al 3% de CVA	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 6% de CVA	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 9% de CVA	,219	3	.	,987	3	,780
COMPRESIÓN POR UNIDAD DE TESTIGOS CÚBICOS A LOS 14 DÍAS	Diseño Patrón	,292	3	.	,923	3	,463
	Diseño al 3% de CVA	,276	3	.	,942	3	,537
	Diseño al 6% de CVA	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño al 9% de CVA	,321	3	.	,881	3	,328
COMPRESIÓN POR UNIDAD DE TESTIGOS CÚBICOS A LOS 28 DÍAS	Diseño Patrón	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 3% de CVA	,314	3	.	,893	3	,363
	Diseño al 6% de CVA	,276	3	.	,942	3	,537
	Diseño al 9% de CVA	,253	3	.	,964	3	,637
COMPRESIÓN EN MURETE A LOS 7 DÍAS	Diseño Patrón	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño al 3% de CVA	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño al 6% de CVA	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño al 9% de CVA	,253	3	.	,964	3	,637
COMPRESIÓN EN MURETE A LOS 14 DÍAS	Diseño Patrón	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño al 3% de CVA	,219	3	.	,987	3	,780
	Diseño al 6% de CVA	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño al 9% de CVA	,253	3	.	,964	3	,637
COMPRESIÓN EN MURETE A LOS 28 DÍAS	Diseño Patrón	,219	3	.	,987	3	,780
	Diseño al 3% de CVA	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño al 6% de CVA	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 9% de CVA	,175	3	.	1,000	3	1,000
COMPRESIÓN EN DIAGONAL A LOS 7 DÍAS	Diseño Patrón	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 3% de CVA	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño al 6% de CVA	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 9% de CVA	,175	3	.	1,000	3	1,000
COMPRESIÓN EN DIAGONAL A LOS 14 DÍAS	Diseño Patrón	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño al 3% de CVA	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño al 6% de CVA	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 9% de CVA	,253	3	.	,964	3	,637
COMPRESIÓN EN DIAGONAL A LOS 28 DÍAS	Diseño Patrón	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño al 3% de CVA	,253	3	.	,964	3	,637

	Diseño al 6% de CVA	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 9% de CVA	,253	3	.	,964	3	,637
TRACCIÓN INDIRECTA DE LOS TESTIGOS A LOS 7 DÍAS	Diseño Patrón	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 3% de CVA	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 6% de CVA	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 9% de CVA	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño Patrón	,175	3	.	1,000	3	1,000
TRACCIÓN INDIRECTA DE LOS TESTIGOS A LOS 14 DÍAS	Diseño al 3% de CVA	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 6% de CVA	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 9% de CVA	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño Patrón	,175	3	.	1,000	3	1,000
TRACCIÓN INDIRECTA DE LOS TESTIGOS A LOS 28 DÍAS	Diseño al 3% de CVA	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 6% de CVA	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño al 9% de CVA	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño Patrón	,175	3	.	1,000	3	1,000
a. Corrección de significación de Lilliefors							

Según los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk en base a nuestra muestra, se observa que los valores de significancia (sig) de la prueba para todos los diseños son mayores al valor de significancia asumido de 0.05, y según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos que todos los datos siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba del supuesto de Homogeneidad para la resistencia a la Compresión en cubos y muros a los 7, 14 y 28 días.

Planteamiento de la hipótesis:

H₀: Si hay igualdad de las varianzas entre los grupos

H_a: No hay igualdad de las varianzas entre los grupos

Tabla de resultados de la prueba de homogeneidad

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
COMPRESIÓN POR UNIDAD DE TESTIGOS CÚBICOS A LOS 7 DÍAS	Se basa en la media	,351	3	8	,790
	Se basa en la mediana	,136	3	8	,936
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,136	3	6,480	,935
	Se basa en la media recortada	,335	3	8	,801
COMPRESIÓN POR UNIDAD DE TESTIGOS CÚBICOS A LOS 14 DÍAS	Se basa en la media	,410	3	8	,750
	Se basa en la mediana	,114	3	8	,949
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,114	3	7,184	,949
	Se basa en la media recortada	,378	3	8	,771
COMPRESIÓN POR UNIDAD DE TESTIGOS CÚBICOS A LOS 28 DÍAS	Se basa en la media	1,542	3	8	,277
	Se basa en la mediana	,398	3	8	,758
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,398	3	5,619	,760
	Se basa en la media recortada	1,424	3	8	,306
COMPRESIÓN EN MURETE A LOS 7 DÍAS	Se basa en la media	,000	3	8	1,000
	Se basa en la mediana	,000	3	8	1,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	3	8,000	1,000
	Se basa en la media recortada	,000	3	8	1,000
COMPRESIÓN EN MURETE A LOS 14 DÍAS	Se basa en la media	,439	3	8	,731
	Se basa en la mediana	,250	3	8	,859
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,250	3	6,737	,859
	Se basa en la media recortada	,426	3	8	,740
COMPRESIÓN EN MURETE A LOS 28 DÍAS	Se basa en la media	,686	3	8	,585
	Se basa en la mediana	,444	3	8	,728
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,444	3	6,000	,730
	Se basa en la media recortada	,671	3	8	,593
COMPRESIÓN EN DIAGONAL A LOS 7 DÍAS	Se basa en la media	,033	3	8	,991
	Se basa en la mediana	,067	3	8	,976
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,067	3	7,895	,976
	Se basa en la media recortada	,035	3	8	,991
COMPRESIÓN EN DIAGONAL A LOS 14 DÍAS	Se basa en la media	,053	3	8	,983
	Se basa en la mediana	,077	3	8	,971
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,077	3	7,860	,971
	Se basa en la media recortada	,055	3	8	,982
COMPRESIÓN EN DIAGONAL A LOS 28 DÍAS	Se basa en la media	,333	3	8	,802
	Se basa en la mediana	,100	3	8	,958
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,100	3	7,143	,958
	Se basa en la media recortada	,313	3	8	,816
TRACCIÓN INDIRECTA DE LOS TESTIGOS A LOS 7 DÍAS	Se basa en la media	,571	3	8	,649
	Se basa en la mediana	,571	3	8	,649

	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,571	3	5,158	,657
	Se basa en la media recortada	,571	3	8	,649
TRACCIÓN INDIRECTA DE LOS TESTIGOS A LOS 14 DÍAS	Se basa en la media	,000	3	8	1,000
	Se basa en la mediana	,000	3	8	1,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	3	8,000	1,000
	Se basa en la media recortada	,000	3	8	1,000
	Se basa en la media	,000	3	8	1,000
TRACCIÓN INDIRECTA DE LOS TESTIGOS A LOS 28 DÍAS	Se basa en la mediana	,000	3	8	1,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	3	8,000	1,000
	Se basa en la media recortada	,000	3	8	1,000
	Se basa en la media	,000	3	8	1,000

Según los resultados de la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene, que se basa en la media indican que, los valores de significancia (sig) para la resistencia a la Compresión (cubos, murete y diagonal) y Tracción a los 7, 14 y 28 días son mayores a 0.05, por lo tanto, según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que si existe igualdad de varianzas entre todos los diseños de cada propiedad mecánica.

**Prueba de Anova de un factor para la resistencia a la Compresión en cubos y
muros a los 7, 14 y 28 días.**

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
COMPRESIÓN POR UNIDAD DE TESTIGOS CÚBICOS A LOS 7 DÍAS	Entre grupos	154,129	3	51,376	3473,333	,000
	Dentro de grupos	,118	8	,015		
	Total	154,248	11			
COMPRESIÓN POR UNIDAD DE TESTIGOS CÚBICOS A LOS 14 DÍAS	Entre grupos	167,897	3	55,966	635,070	,000
	Dentro de grupos	,705	8	,088		
	Total	168,602	11			
COMPRESIÓN POR UNIDAD DE TESTIGOS CÚBICOS A LOS 28 DÍAS	Entre grupos	219,862	3	73,287	1424,211	,000
	Dentro de grupos	,412	8	,051		
	Total	220,274	11			
COMPRESIÓN EN MURETE A LOS 7 DÍAS	Entre grupos	1,980	3	,660	113,143	,000
	Dentro de grupos	,047	8	,006		
	Total	2,027	11			
COMPRESIÓN EN MURETE A LOS 14 DÍAS	Entre grupos	10,660	3	3,553	426,400	,000
	Dentro de grupos	,067	8	,008		
	Total	10,727	11			
COMPRESIÓN EN MURETE A LOS 28 DÍAS	Entre grupos	14,887	3	4,962	580,943	,000
	Dentro de grupos	,068	8	,009		
	Total	14,955	11			
COMPRESIÓN EN DIAGONAL A LOS 7 DÍAS	Entre grupos	,142	3	,047	5,302	,026
	Dentro de grupos	,072	8	,009		
	Total	,214	11			
COMPRESIÓN EN DIAGONAL A LOS 14 DÍAS	Entre grupos	,509	3	,170	24,687	,000
	Dentro de grupos	,055	8	,007		
	Total	,564	11			
COMPRESIÓN EN DIAGONAL A LOS 28 DÍAS	Entre grupos	,509	3	,170	33,944	,000
	Dentro de grupos	,040	8	,005		
	Total	,549	11			
TRACCIÓN INDIRECTA DE LOS TESTIGOS A LOS 7 DÍAS	Entre grupos	,563	3	,188	42,857	,000
	Dentro de grupos	,035	8	,004		
	Total	,598	11			
TRACCIÓN INDIRECTA DE LOS TESTIGOS A LOS 14 DÍAS	Entre grupos	1,020	3	,340	136,000	,000
	Dentro de grupos	,020	8	,002		
	Total	1,040	11			
TRACCIÓN INDIRECTA DE LOS TESTIGOS A LOS 28 DÍAS	Entre grupos	1,350	3	,450	180,000	,000
	Dentro de grupos	,020	8	,003		
	Total	1,370	11			

Los resultados de la prueba indican que, con un nivel de significancia del 5%, existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador para la resistencia a la Compresión en cubos y muros a los 7, 14 y 28 días, debido a que los valores sig de la prueba entre grupos o diseños son menores a 0.05.

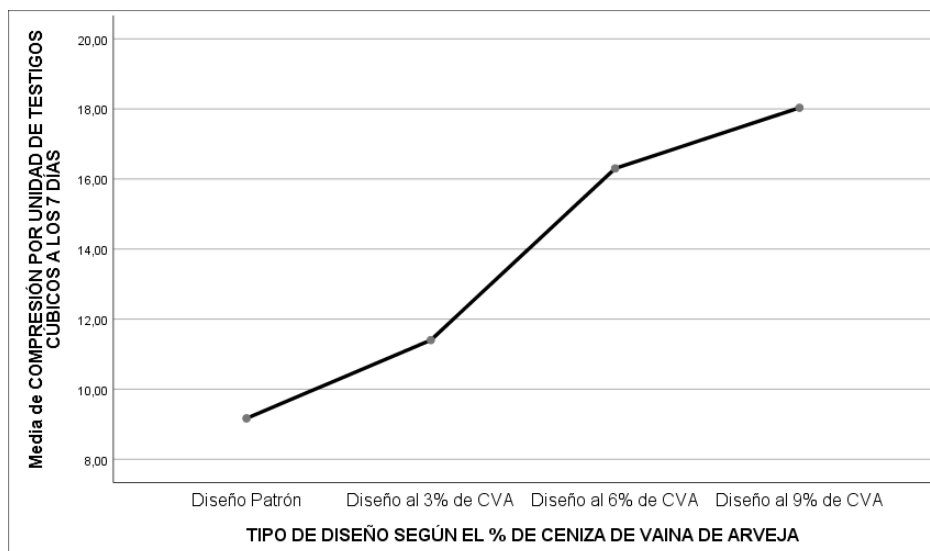
La prueba paramétrica de rango Post Hoc de Tukey que se realizó nos mostrará que diseños o tratamientos son las que obtuvieron una mejora significativa con respecto al diseño patrón.

Tabla:

Resultados de la prueba paramétrica de rango Post Hoc de Tukey para la resistencia a la compresión por unidad de testigos cúbicos a los 7 días.

COMPRESIÓN POR UNIDAD DE TESTIGOS CÚBICOS A LOS 7 DÍAS					
HSD Tukey ^a					
TIPO DE DISEÑO SEGÚN EL % DE CENIZA DE VAINA DE ARVEJA	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Diseño Patrón	3	9,1667			
Diseño al 3% de CVA	3		11,4000		
Diseño al 6% de CVA	3			16,3000	
Diseño al 9% de CVA	3				18,0333
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.					
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.					

Figura:
Gráfico de Medias:



Del gráfico de medias podemos observar que la media de la resistencia a la compresión por unidad de testigos cúbicos a los 7 días del diseño patrón es menor que los demás diseños y el diseño al 9% de CVA es el mayor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativos estas diferencias.

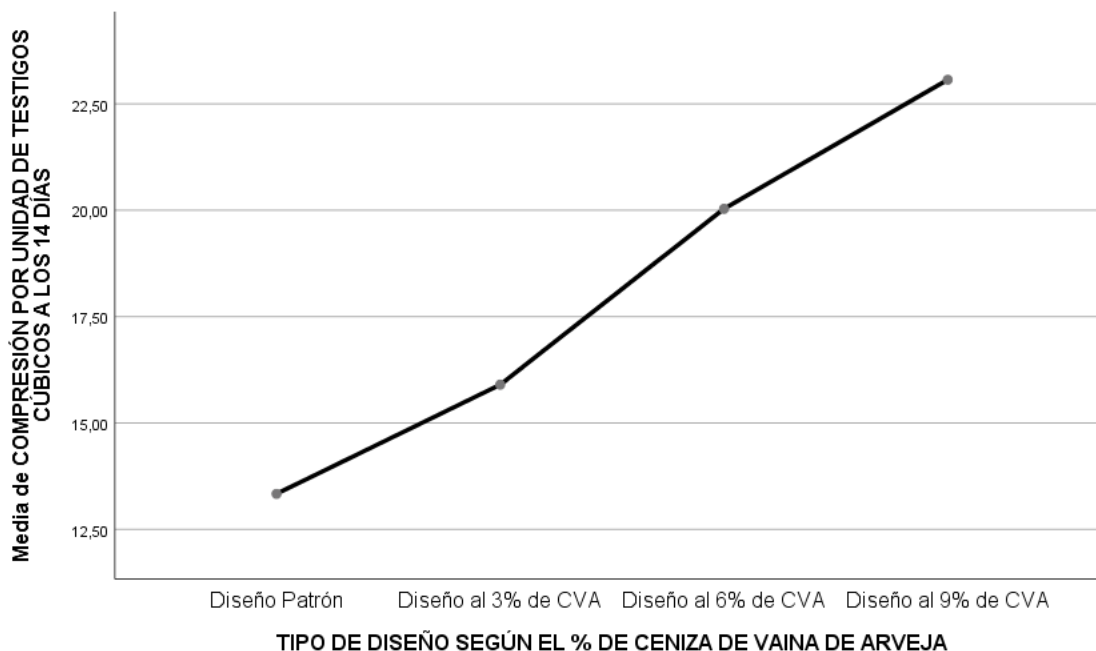
Los resultados de la prueba de Tukey nos muestra cuatro sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí, si existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que cada uno de los diseños pertenece a un sub grupo diferente y que el diseño patrón se encuentra en el primer sub grupo, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial al 3%, 5% y 9% de la ceniza de vaina de arveja, influye significativamente mejorando la resistencia a la compresión por unidad de testigos cúbicos a los 7 días del ladrillo de barro – Cajamarca 2024, siendo el diseño al 9% de CVA el más significativo.

Tabla:

Resultados de la prueba paramétrica de rango Post Hoc de Tukey para la resistencia a la compresión por unidad de testigos cúbicos a los 14 días.

COMPRESIÓN POR UNIDAD DE TESTIGOS CÚBICOS A LOS 14 DÍAS					
HSD Tukey ^a					
TIPO DE DISEÑO SEGÚN EL % DE CENIZA DE VAINA DE ARVEJA	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Diseño Patrón	3	13,3333			
Diseño al 3% de CVA	3		15,9000		
Diseño al 6% de CVA	3			20,0333	
Diseño al 9% de CVA	3				23,0667
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.					
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.					

Gráfico de Medias:



Del gráfico de medias podemos observar que la media de la resistencia a la compresión por unidad de testigos cúbicos a los 14 días del diseño patrón es menor que los demás diseños y el diseño al 9% de CVA es el mayor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativos estas diferencias.

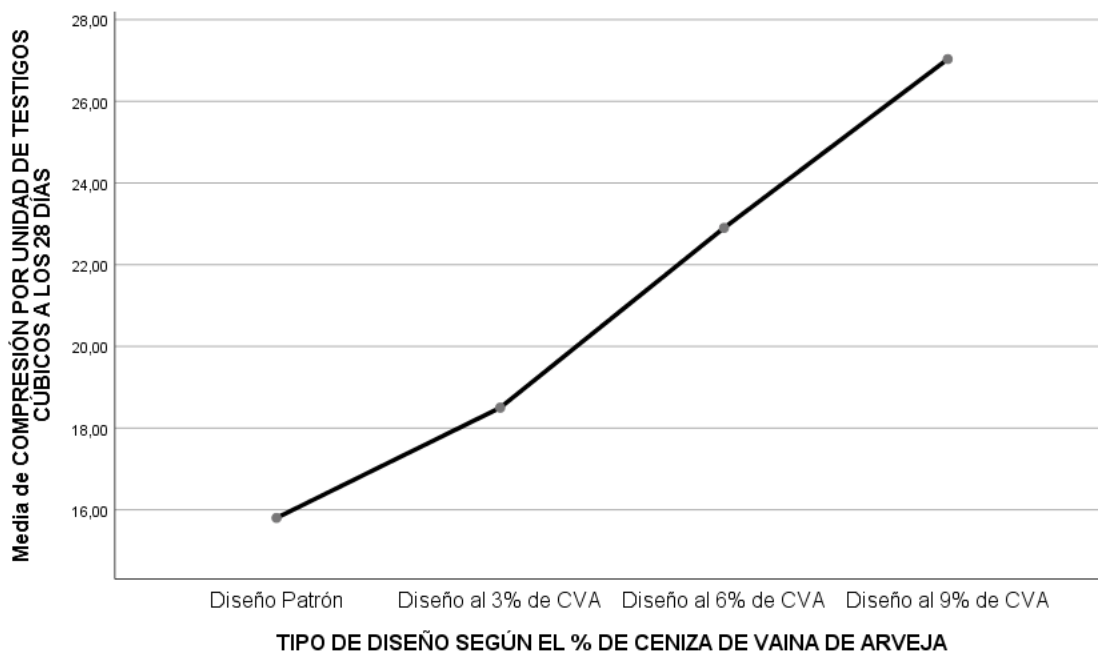
Los resultados de la prueba de Tukey nos muestra cuatro sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí, si existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que cada uno de los diseños pertenece a un sub grupo diferente y que el diseño patrón se encuentra en el primer sub grupo, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial al 3%, 5% y 9% de la ceniza de vaina de arveja, influye significativamente mejorando la resistencia a la compresión por unidad de testigos cúbicos a los 14 días del ladrillo de barro – Cajamarca 2024, siendo el diseño al 9% de CVA el más significativo.

Tabla:

Resultados de la prueba paramétrica de rango Post Hoc de Tukey para la resistencia a la compresión por unidad de testigos cúbicos a los 28 días.

COMPRESIÓN POR UNIDAD DE TESTIGOS CÚBICOS A LOS 28 DÍAS					
HSD Tukey ^a					
TIPO DE DISEÑO SEGÚN EL % DE CENIZA DE VAINA DE ARVEJA	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Diseño Patrón	3	15,8000			
Diseño al 3% de CVA	3		18,5000		
Diseño al 6% de CVA	3			22,9000	
Diseño al 9% de CVA	3				27,0333
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.					
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.					

Gráfico de Medias:



Del gráfico de medias podemos observar que la media de la resistencia a la compresión por unidad de testigos cúbicos a los 28 días del diseño patrón es menor que los demás diseños y el diseño al 9% de CVA es el mayor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativos estas diferencias.

Los resultados de la prueba de Tukey nos muestra cuatro sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí, si existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que cada uno de los diseños pertenece a un sub grupo diferente y que el diseño patrón se encuentra en el primer sub grupo, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial al 3%, 5% y 9% de la ceniza de vaina de arveja, influye significativamente mejorando la resistencia a la compresión por unidad de testigos

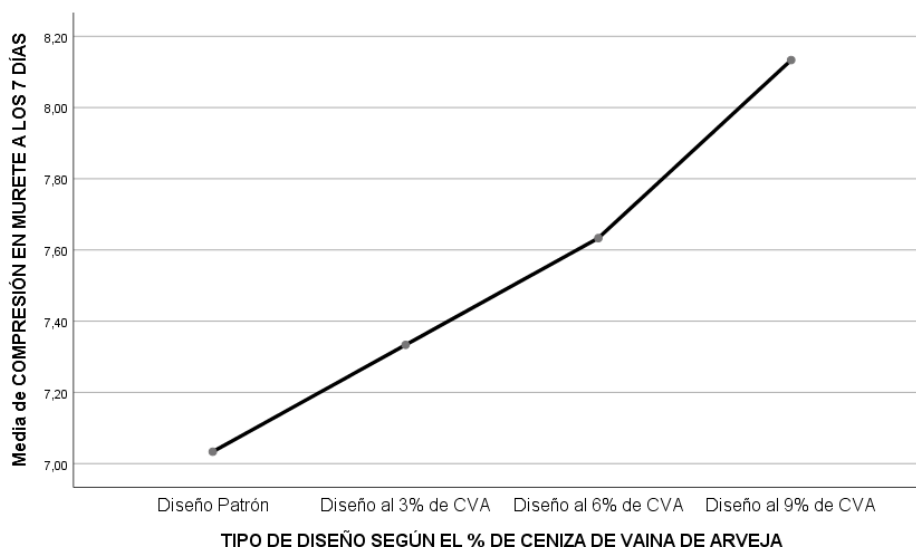
cúbicos a los 28 días del ladrillo de barro – Cajamarca 2024, siendo el diseño al 9% de CVA el más significativo.

Tabla:

Resultados de la prueba paramétrica de rango Post Hoc de Tukey para la resistencia a la compresión en murete a los 7 días.

COMPRESIÓN EN MURETE A LOS 7 DÍAS					
HSD Tukey ^a					
TIPO DE DISEÑO SEGÚN EL % DE CENIZA DE VAINA DE ARVEJA	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Diseño Patrón	3	7,0333			
Diseño al 3% de CVA	3		7,3333		
Diseño al 6% de CVA	3			7,6333	
Diseño al 9% de CVA	3				8,1333
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.					
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.					

Gráfico de Medias:



Del gráfico de medias podemos observar que la media de la resistencia a la compresión en murete a los 7 días del diseño patrón es menor que los demás diseños y

el diseño al 9% de CVA es el mayor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativos estas diferencias.

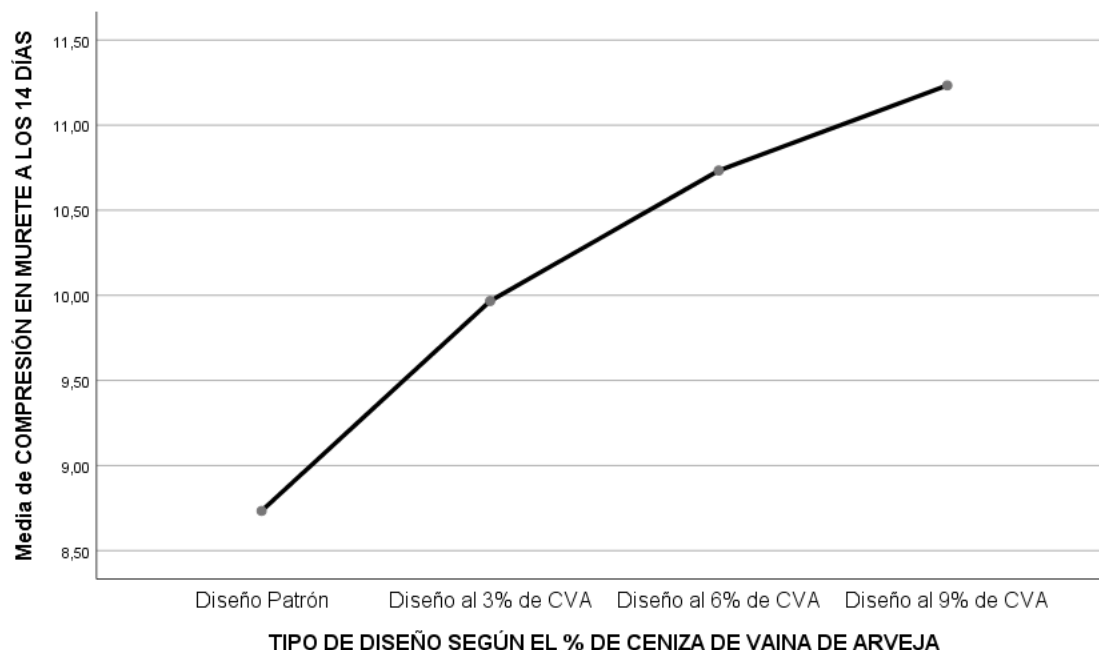
Los resultados de la prueba de Tukey nos muestra cuatro sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí, si existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que cada uno de los diseños pertenece a un sub grupo diferente y que el diseño patrón se encuentra en el primer sub grupo, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial al 3%, 5% y 9% de la ceniza de vaina de arveja, influye significativamente mejorando la resistencia a la compresión por murete a los 7 días del ladrillo de barro – Cajamarca 2024, siendo el diseño al 9% de CVA el más significativo.

Tabla:

Resultados de la prueba paramétrica de rango Post Hoc de Tukey para la resistencia a la compresión en murete a los 14 días.

COMPRESIÓN EN MURETE A LOS 14 DÍAS					
HSD Tukey ^a					
TIPO DE DISEÑO SEGÚN EL % DE CENIZA DE VAINA DE ARVEJA	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Diseño Patrón	3	8,7333			
Diseño al 3% de CVA	3		9,9667		
Diseño al 6% de CVA	3			10,7333	
Diseño al 9% de CVA	3				11,2333
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.					
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.					

Gráfico de Medias:



Del gráfico de medias podemos observar que la media de la resistencia a la compresión en murete a los 14 días del diseño patrón es menor que los demás diseños y el diseño al 9% de CVA es el mayor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativos estas diferencias.

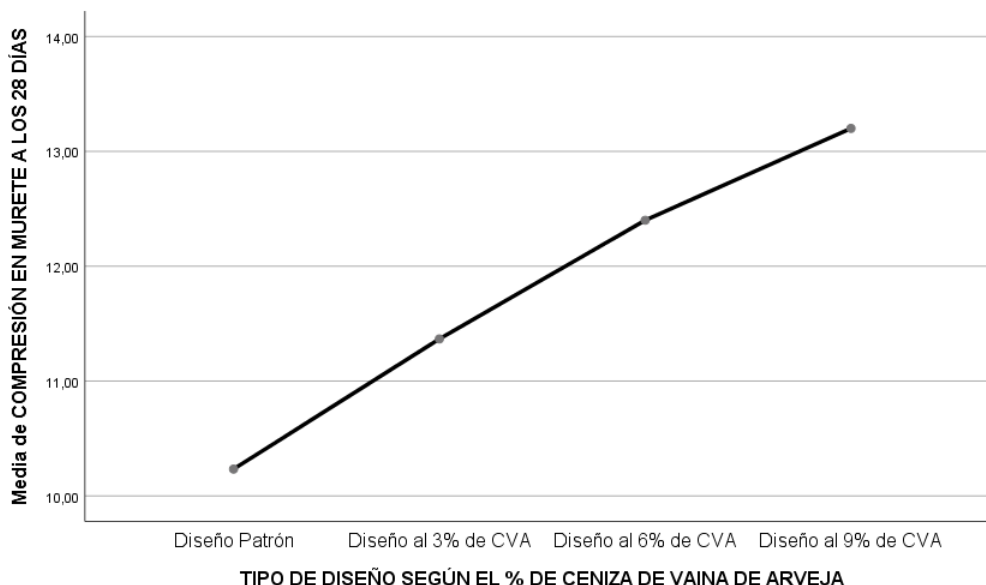
Los resultados de la prueba de Tukey nos muestra cuatro sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí, si existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que cada uno de los diseños pertenece a un sub grupo diferente y que el diseño patrón se encuentra en el primer sub grupo, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial al 3%, 5% y 9% de la ceniza de vaina de arveja, influye significativamente mejorando la resistencia a la compresión por murete a los 14 días del ladrillo de barro – Cajamarca 2024, siendo el diseño al 9% de CVA el más significativo.

Tabla:

Resultados de la prueba paramétrica de rango Post Hoc de Tukey para la resistencia a la compresión en murete a los 28 días.

COMPRESIÓN EN MURETE A LOS 28 DÍAS					
HSD Tukey ^a					
TIPO DE DISEÑO SEGÚN EL % DE CENIZA DE VAINA DE ARVEJA	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Diseño Patrón	3	10,2333			
Diseño al 3% de CVA	3		11,3667		
Diseño al 6% de CVA	3			12,4000	
Diseño al 9% de CVA	3				13,2000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.					
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.					

Gráfico de Medias:



Del gráfico de medias podemos observar que la media de la resistencia a la

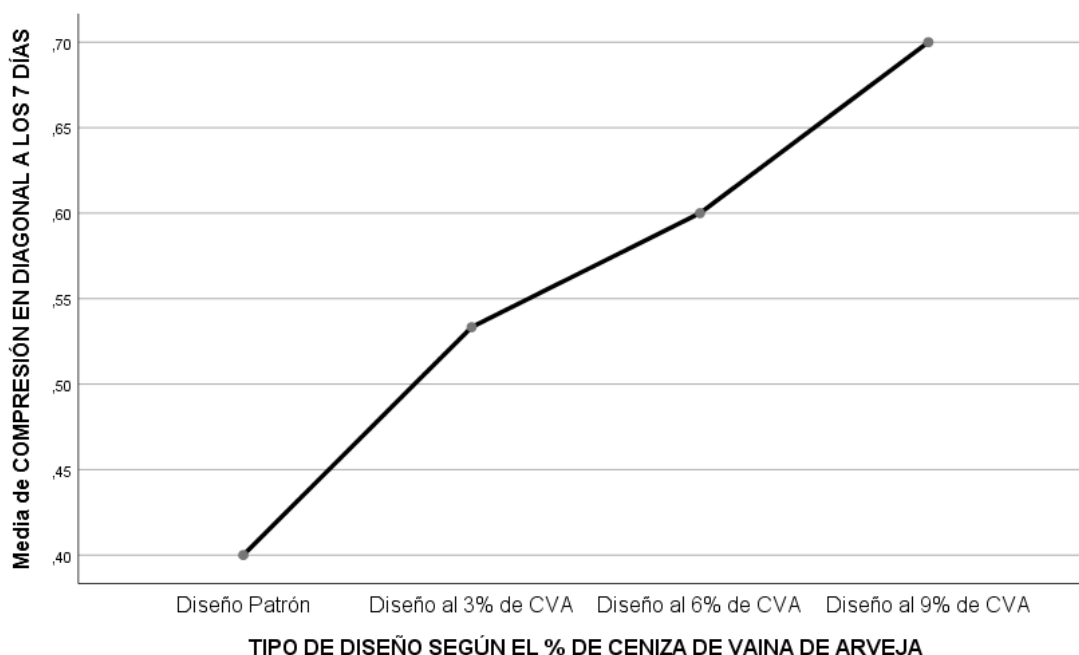
compresión en murete a los 28 días del diseño patrón es menor que los demás diseños y el diseño al 9% de CVA es el mayor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativos estas diferencias.

Los resultados de la prueba de Tukey nos muestra cuatro sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí, si existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que cada uno de los diseños pertenece a un sub grupo diferente y que el diseño patrón se encuentra en el primer sub grupo, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial al 3%, 5% y 9% de la ceniza de vaina de arveja, influye significativamente mejorando la resistencia a la compresión por murete a los 28 días del ladrillo de barro – Cajamarca 2024, siendo el diseño al 9% de CVA el más significativo.

Resultados de la prueba paramétrica de rango Post Hoc de Tukey para la resistencia a la compresión en diagonal a los 7 días.

COMPRESIÓN EN DIAGONAL A LOS 7 DÍAS			
HSD Tukey ^a			
TIPO DE DISEÑO SEGÚN EL % DE CENIZA DE VAINA DE ARVEJA	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Diseño Patrón	3	,4000	
Diseño al 3% de CVA	3	,5333	,5333
Diseño al 6% de CVA	3	,6000	,6000
Diseño al 9% de CVA	3		,7000
Sig.		,119	,215
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.			
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.			

Gráfico de Medias:



Del gráfico de medias podemos observar que la media de la resistencia a la compresión en diagonal a los 7 días del diseño patrón es menor que los demás diseños y el diseño al 9% de CVA es el mayor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativos estas diferencias.

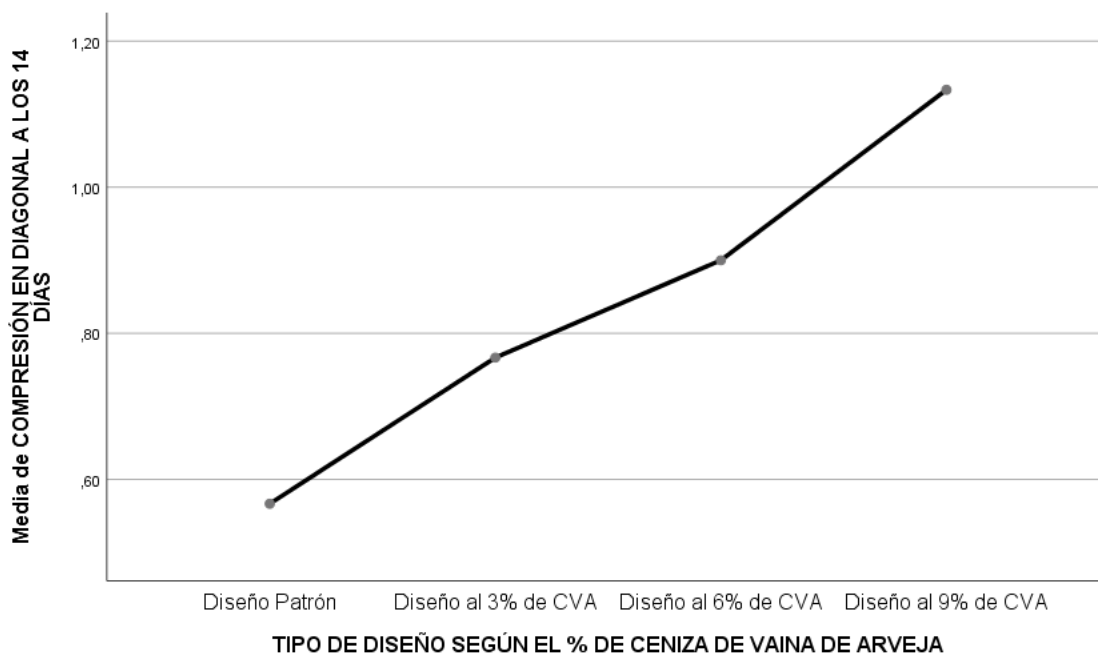
Los resultados de la prueba de Tukey nos muestra dos sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí, si existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que los diseños patrón, al 3% y al 6% de CVA pertenecen al primer sub grupo, mientras que el diseño al 9% de CVA se encuentra en el segundo sub grupo, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial al 9% de la ceniza de vaina de arveja, influye significativamente mejorando la resistencia a la compresión en diagonal a los 7 días del ladrillo de barro – Cajamarca 2024, mientras que al añadir el 3% y 6% de CVA no evidencia variaciones significativas respecto al diseño patrón.

Tabla:

Resultados de la prueba paramétrica de rango Post Hoc de Tukey para la resistencia a la compresión en diagonal a los 14 días.

COMPRESIÓN EN DIAGONAL A LOS 14 DÍAS				
HSD Tukey ^a				
TIPO DE DISEÑO SEGÚN EL % DE CENIZA DE VAINA DE ARVEJA	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Diseño Patrón	3	,5667		
Diseño al 3% de CVA	3	,7667	,7667	
Diseño al 6% de CVA	3		,9000	
Diseño al 9% de CVA	3			1,1333
Sig.		,071	,275	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.				
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.				

Gráfico de Medias:



Del gráfico de medias podemos observar que la media de la resistencia a la compresión en diagonal a los 14 días del diseño patrón es menor que los demás diseños y el diseño al 9% de CVA es el mayor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativos estas diferencias.

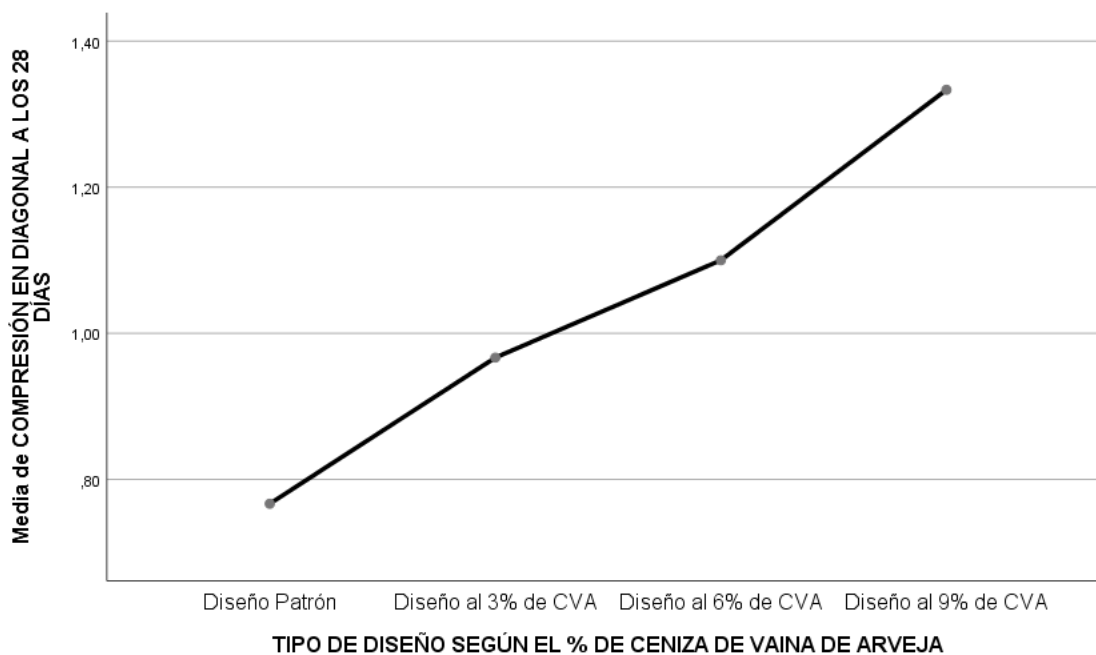
Los resultados de la prueba de Tukey nos muestra tres sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí, si existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que los diseños patrón y al 3% de CVA pertenecen al primer sub grupo, mientras que los diseños al 6% y 9% de CVA se encuentran en el segundo y tercer sub grupo respectivamente, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial al 6% y 9% de la ceniza de vaina de arveja, influye significativamente mejorando la resistencia a la compresión en diagonal a los 14 días del ladrillo de barro – Cajamarca 2024, siendo el diseño al 9% de CVA el más significativo, mientras que al añadir el 3% de CVA no evidencia variaciones significativas respecto al diseño patrón.

Tabla:

Resultados de la prueba paramétrica de rango Post Hoc de Tukey para la resistencia a la compresión en diagonal a los 28 días.

COMPRESIÓN EN DIAGONAL A LOS 28 DÍAS				
HSD Tukey ^a				
TIPO DE DISEÑO SEGÚN EL % DE CENIZA DE VAINA DE ARVEJA	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Diseño Patrón	3	,7667		
Diseño al 3% de CVA	3		,9667	
Diseño al 6% de CVA	3		1,1000	
Diseño al 9% de CVA	3			1,3333
Sig.		1,000	,175	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.				
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.				

Gráfico de Medias:



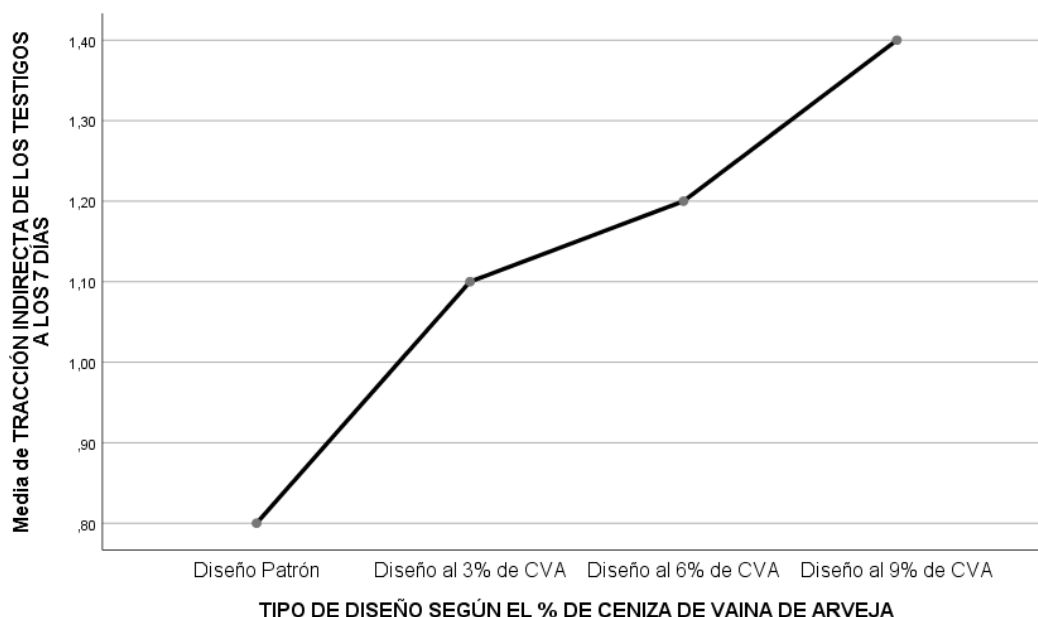
Del gráfico de medias podemos observar que la media de la resistencia a la compresión en diagonal a los 28 días del diseño patrón es menor que los demás diseños y el diseño al 9% de CVA es el mayor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativos estas diferencias.

Los resultados de la prueba de Tukey nos muestra tres sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí, si existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que el diseño patrón se encuentra sólo en el primer sub grupo, mientras que los diseños al 3% y 6% de CVA se encuentran en el segundo sub grupo y el diseño al 9% en el tercer sub grupo, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial al 3%, 6% y 9% de la ceniza de vaina de arveja, influye significativamente mejorando la resistencia a la compresión en diagonal a los 28 días del ladrillo de barro – Cajamarca 2024, siendo el diseño al 9% de CVA el más significativo.

Resultados de la prueba paramétrica de rango Post Hoc de Tukey para la resistencia a la tracción indirecta de los testigos a los 7 días.

TRACCIÓN INDIRECTA DE LOS TESTIGOS A LOS 7 DÍAS				
HSD Tukey ^a				
TIPO DE DISEÑO SEGÚN EL % DE CENIZA DE VAINA DE ARVEJA	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Diseño Patrón	3	,8000		
Diseño al 3% de CVA	3		1,1000	
Diseño al 6% de CVA	3		1,2000	
Diseño al 9% de CVA	3			1,4000
Sig.		1,000	,319	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.				
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.				

Gráfico de Medias:



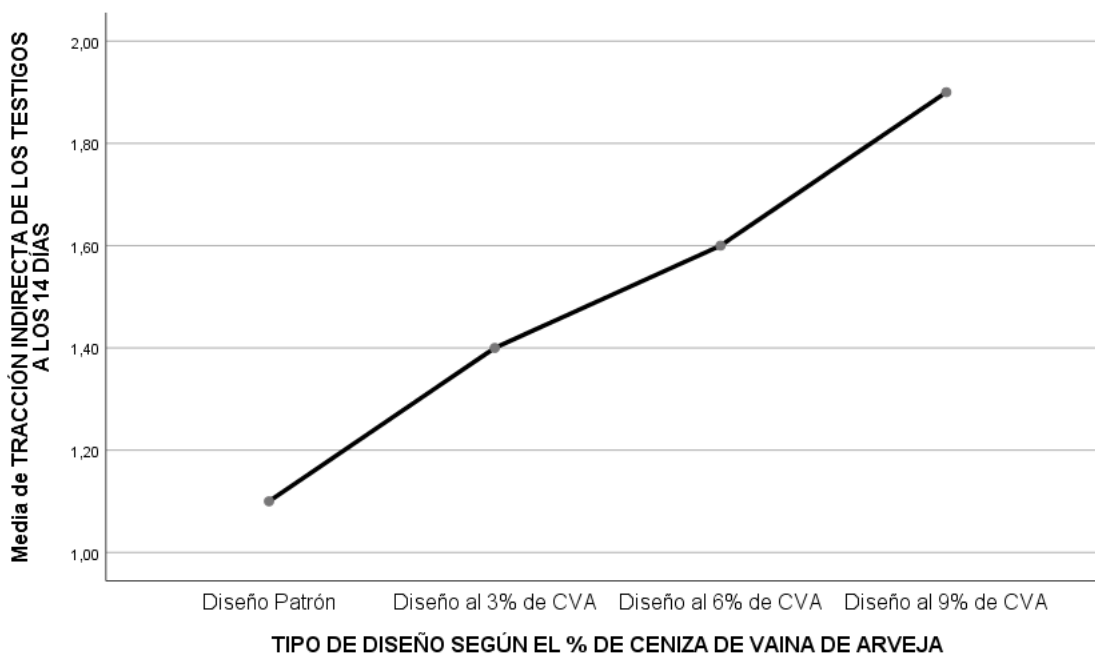
Del gráfico de medias podemos observar que la media de la resistencia a la tracción indirecta de los testigos a los 7 días del diseño patrón es menor que los demás diseños y el diseño al 9% de CVA es el mayor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativos estas diferencias.

Los resultados de la prueba de Tukey nos muestra tres sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí, si existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que el diseño patrón se encuentra sólo en el primer sub grupo, mientras que los diseños al 3% y 6% de CVA se encuentran en el segundo sub grupo y el diseño al 9% en el tercer sub grupo, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial al 3%, 6% y 9% de la ceniza de vaina de arveja, influye significativamente mejorando la resistencia a la tracción indirecta de los testigos a los 7 días del ladrillo de barro – Cajamarca 2024, siendo el diseño al 9% de CVA el más significativo.

Resultados de la prueba paramétrica de rango Post Hoc de Tukey para la resistencia a la tracción indirecta de los testigos a los 14 días.

TRACCIÓN INDIRECTA DE LOS TESTIGOS A LOS 14 DÍAS					
HSD Tukey ^a					
TIPO DE DISEÑO SEGÚN EL % DE CENIZA DE VAINA DE ARVEJA	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Diseño Patrón	3	1,1000			
Diseño al 3% de CVA	3		1,4000		
Diseño al 6% de CVA	3			1,6000	
Diseño al 9% de CVA	3				1,9000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.					
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.					

Gráfico de Medias:



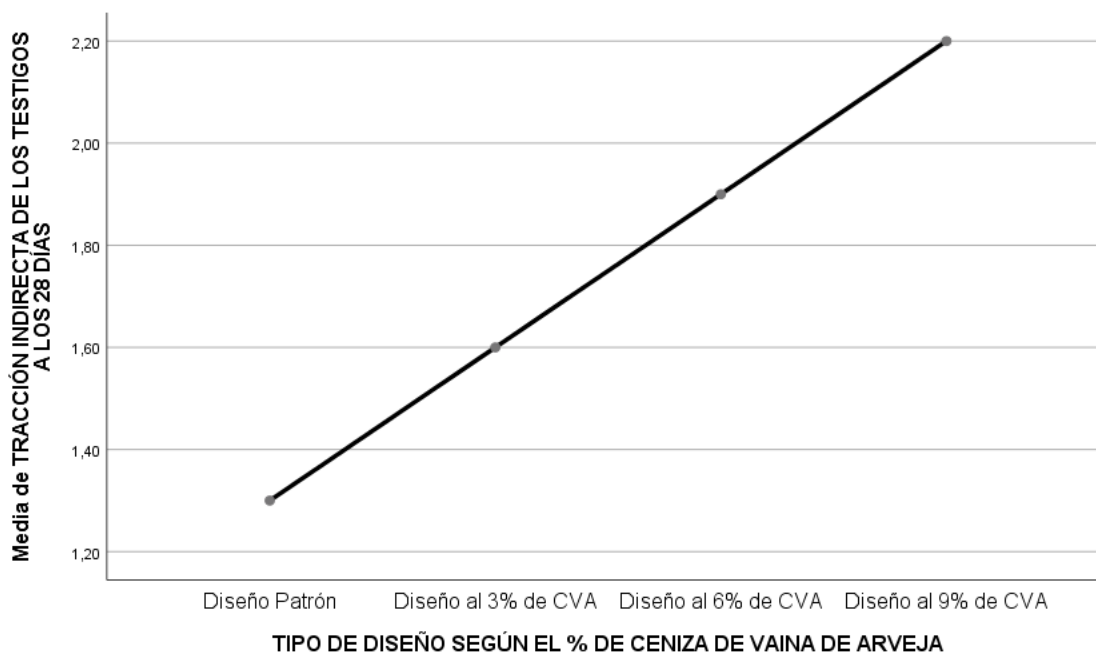
Del gráfico de medias podemos observar que la media de la resistencia a la tracción indirecta de los testigos a los 14 días del diseño patrón es menor que los demás diseños y el diseño al 9% de CVA es el mayor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativos estas diferencias.

Los resultados de la prueba de Tukey nos muestra cuatro sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí, si existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que cada uno de los diseños pertenece a un sub grupo diferente y que el diseño patrón se encuentra en el primer sub grupo, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial al 3%, 5% y 9% de la ceniza de vaina de arveja, influye significativamente mejorando la resistencia a la tracción indirecta de los testigos a los 14 días del ladrillo de barro – Cajamarca 2024, siendo el diseño al 9% de CVA el más significativo.

Resultados de la prueba paramétrica de rango Post Hoc de Tukey para la resistencia a la tracción indirecta de los testigos a los 28 días.

TRACCIÓN INDIRECTA DE LOS TESTIGOS A LOS 28 DÍAS					
HSD Tukey ^a					
TIPO DE DISEÑO SEGÚN EL % DE CENIZA DE VAINA DE ARVEJA	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Diseño Patrón	3	1,3000			
Diseño al 3% de CVA	3		1,6000		
Diseño al 6% de CVA	3			1,9000	
Diseño al 9% de CVA	3				2,2000
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.					
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.					

Gráfico de Medias:



Del gráfico de medias podemos observar que la media de la resistencia a la tracción indirecta de los testigos a los 28 días del diseño patrón es menor que los demás diseños y el diseño al 9% de CVA es el mayor de todos, ahora con la prueba de Tukey veremos si son significativos estas diferencias.

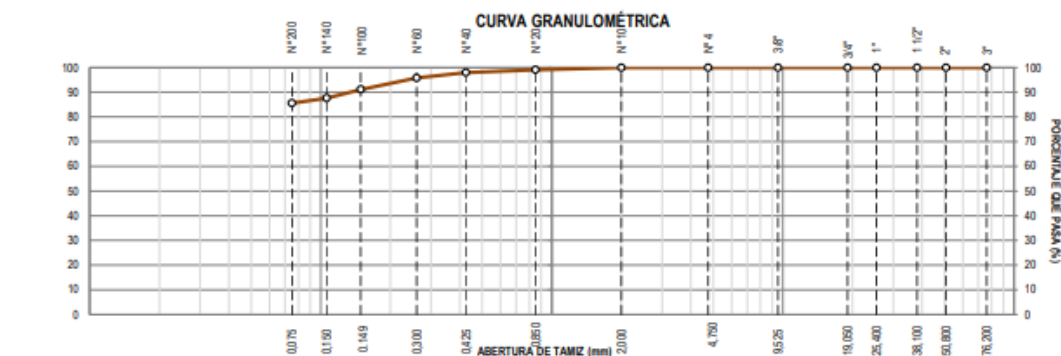
Los resultados de la prueba de Tukey nos muestra cuatro sub grupos, en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo sub grupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes sub grupos ahí, si existen diferencias significativas y el aumento de la media va entre los sub grupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que cada uno de los diseños pertenece a un sub grupo diferente y que el diseño patrón se encuentra en el primer sub grupo, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial al 3%, 5% y 9% de la ceniza de vaina de arveja, influye

significativamente mejorando la resistencia a la tracción indirecta de los testigos a los 28 días del ladrillo de barro – Cajamarca 2024, siendo el diseño al 9% de CVA el más significativo.

Anexo 2: Ensayos

 VG&V ASOCIADOS S.A.C. - Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.		NÚMERO DE CERTIFICADO : VG&V.LAB.1822 FECHA DE ENTREGA : 05/09/2024 N° DE COTIZACIÓN : VG&V.COT.0019.2024 TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO REALIZADO : LUIS CABRERA M.																													
PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024 UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DIAZ MORI MATERIAL : SUELO FINO MUESTRA : M - 1		N° ESTUDIO : VG&V.00019.9/24 N° INFORME : VG&V.00019.9/24.01 FECHA DE ENSAYO : 03/09/2024 RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.F.S TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M																													
Profundidad (m) : -- Progresiva : -- Coordenadas (UTM) : --																															
ASTM D2216 -19																															
E1.01 Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass Contenido de Humedad																															
METODO DE ENSAYO : ☒ "A" ☐ "B"																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">DENOMINACIÓN</th> <th colspan="2">CONTENIDO DE HUMEDAD</th> </tr> <tr> <th>ENSAYO N°1</th> <th>ENSAYO N° 2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>N° Recipiente</td> <td>8</td> <td>14</td> </tr> <tr> <td>Masa del recipiente + masa de suelo húmedo (1 g)</td> <td>252</td> <td>244</td> </tr> <tr> <td>Masa del recipiente + masa de suelo seco (1 g)</td> <td>238</td> <td>229</td> </tr> <tr> <td>Masa del recipiente (1 g)</td> <td>113</td> <td>103</td> </tr> <tr> <td>Masa del Agua (1 g)</td> <td>14</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>Masa del suelo seco (1 g)</td> <td>125</td> <td>126</td> </tr> <tr> <td>CONTENIDO DE HUMEDAD (0.1 %)</td> <td>11.4</td> <td>11.6</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">11.5</td> </tr> </tbody> </table>	DENOMINACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD		ENSAYO N°1	ENSAYO N° 2	N° Recipiente	8	14	Masa del recipiente + masa de suelo húmedo (1 g)	252	244	Masa del recipiente + masa de suelo seco (1 g)	238	229	Masa del recipiente (1 g)	113	103	Masa del Agua (1 g)	14	15	Masa del suelo seco (1 g)	125	126	CONTENIDO DE HUMEDAD (0.1 %)	11.4	11.6	11.5				
DENOMINACIÓN		CONTENIDO DE HUMEDAD																													
	ENSAYO N°1	ENSAYO N° 2																													
N° Recipiente	8	14																													
Masa del recipiente + masa de suelo húmedo (1 g)	252	244																													
Masa del recipiente + masa de suelo seco (1 g)	238	229																													
Masa del recipiente (1 g)	113	103																													
Masa del Agua (1 g)	14	15																													
Masa del suelo seco (1 g)	125	126																													
CONTENIDO DE HUMEDAD (0.1 %)	11.4	11.6																													
11.5																															
OBSERVACIONES: - Muestra tomada e identificada por el solicitante.																															
TÉCNICO DE LABORATORIO INGENIERO ESPECIALISTA EMPRESA  VG&V.LAB.1822																															
El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.																															

 VG&V ASOCIADOS S.A.C. - Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.		NÚMERO DE CERTIFICADO : VG&V.LAB.1823 FECHA DE ENTREGA : 05/09/2024 N° DE COTIZACIÓN : VG&V.COT.0019.2024 TIPO DE SERVICIO REALIZADO : LABORATORIO REALIZADO : LUIS CABRERA M.																																																																																													
PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024 UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DIAZ MORI MATERIAL : SUELO FINO MUESTRA : M - 1		N° ESTUDIO : VG&V.00019.9/24 N° INFORME : VG&V.00019.9/24.01 FECHA DE ENSAYO : 03/09/2024 RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.F.S TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M																																																																																													
Profundidad (m) : -- Progresiva : -- Coordenadas (UTM) : --																																																																																															
ASTM D 6913/D 6913M-17		E1.02 Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis Análisis Granulométrico por Tamizado																																																																																													
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO																																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">TAMICES</th> <th rowspan="2">RETENIDO PARCIAL (%)</th> <th rowspan="2">RETENIDO ACUMULADO (%)</th> <th rowspan="2">PASANTE ACUMULADO (%)</th> </tr> <tr> <th>SERIE AMERICANA</th> <th>ABERTURA (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>3"</td><td>76.200</td><td>--</td><td>--</td><td>100</td></tr> <tr><td>2"</td><td>50.800</td><td>--</td><td>--</td><td>100</td></tr> <tr><td>1 1/2"</td><td>38.100</td><td>--</td><td>--</td><td>100</td></tr> <tr><td>1"</td><td>25.400</td><td>--</td><td>--</td><td>100</td></tr> <tr><td>3/4"</td><td>19.050</td><td>--</td><td>--</td><td>100</td></tr> <tr><td>3/8"</td><td>9.525</td><td>--</td><td>--</td><td>100</td></tr> <tr><td>N° 4</td><td>4.750</td><td>--</td><td>--</td><td>100</td></tr> <tr><td>N° 10</td><td>2.000</td><td>--</td><td>--</td><td>100</td></tr> <tr><td>N° 20</td><td>0.850</td><td>1</td><td>1</td><td>99</td></tr> <tr><td>N° 40</td><td>0.425</td><td>1</td><td>2</td><td>98</td></tr> <tr><td>N° 60</td><td>0.260</td><td>2</td><td>4</td><td>96</td></tr> <tr><td>N° 100</td><td>0.149</td><td>5</td><td>9</td><td>91</td></tr> <tr><td>N° 140</td><td>0.106</td><td>4</td><td>12</td><td>88</td></tr> <tr><td>N° 200</td><td>0.075</td><td>2</td><td>14</td><td>86</td></tr> <tr><td>< N° 200</td><td>ASTM D 1140:00</td><td>86</td><td>100</td><td>--</td></tr> </tbody> </table>		TAMICES		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE ACUMULADO (%)	SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)	3"	76.200	--	--	100	2"	50.800	--	--	100	1 1/2"	38.100	--	--	100	1"	25.400	--	--	100	3/4"	19.050	--	--	100	3/8"	9.525	--	--	100	N° 4	4.750	--	--	100	N° 10	2.000	--	--	100	N° 20	0.850	1	1	99	N° 40	0.425	1	2	98	N° 60	0.260	2	4	96	N° 100	0.149	5	9	91	N° 140	0.106	4	12	88	N° 200	0.075	2	14	86	< N° 200	ASTM D 1140:00	86	100	--	CARACTERÍSTICAS GENERALES ASTM D 2488(**) "Descripción e identificación de suelos" Tamaño Máximo de Partículas : N°10 Grava (Ret. Tamiz N° 4) : 0 % Arena : 14 % Fino (Pas. Tamiz N° 200) : 86 % ASTM D 4318 "Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad" Límite Líquido (LL) : 41 % Límite Plástico (LP) : 22 % Índice Plástico (LP) : 19 % ASTM D 3282(**) "Clasificación para el uso en vías transporte" (AASHTO) A-7-6(17) ASTM D 2487(**) "Clasificación con propósito de ingeniería" (SUCS) CL - ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD Tipo de Tamizado: Compuesto Método de ensayo: A <table border="1"> <tr> <th>Separación de especimen</th> <th>Tamiz</th> <th>% Retenido</th> </tr> <tr> <td>1er Fraccionamiento</td> <td>3/4 in.</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2do Fraccionamiento</td> <td>No. 4</td> <td>0</td> </tr> </table>			Separación de especimen	Tamiz	% Retenido	1er Fraccionamiento	3/4 in.	0	2do Fraccionamiento	No. 4	0
TAMICES		RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)				PASANTE ACUMULADO (%)																																																																																								
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)																																																																																														
3"	76.200	--	--	100																																																																																											
2"	50.800	--	--	100																																																																																											
1 1/2"	38.100	--	--	100																																																																																											
1"	25.400	--	--	100																																																																																											
3/4"	19.050	--	--	100																																																																																											
3/8"	9.525	--	--	100																																																																																											
N° 4	4.750	--	--	100																																																																																											
N° 10	2.000	--	--	100																																																																																											
N° 20	0.850	1	1	99																																																																																											
N° 40	0.425	1	2	98																																																																																											
N° 60	0.260	2	4	96																																																																																											
N° 100	0.149	5	9	91																																																																																											
N° 140	0.106	4	12	88																																																																																											
N° 200	0.075	2	14	86																																																																																											
< N° 200	ASTM D 1140:00	86	100	--																																																																																											
Separación de especimen	Tamiz	% Retenido																																																																																													
1er Fraccionamiento	3/4 in.	0																																																																																													
2do Fraccionamiento	No. 4	0																																																																																													



OBSERVACIONES:
 - Muestra tomada e identificada por el solicitante.
 - (**) Métodos no acreditados por el INACAL-DA

 VG&V ASOCIADOS S.A.C. - Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.	NÚMERO DE CERTIFICADO :	VG&V/LAB.1824
	FECHA DE ENTREGA :	05/09/2024
	N° DE COTIZACIÓN :	VG&V.COT.0019.2024
	TIPO DE SERVICIO :	LABORATORIO
	REALIZADO :	LUIS CABRERA M.

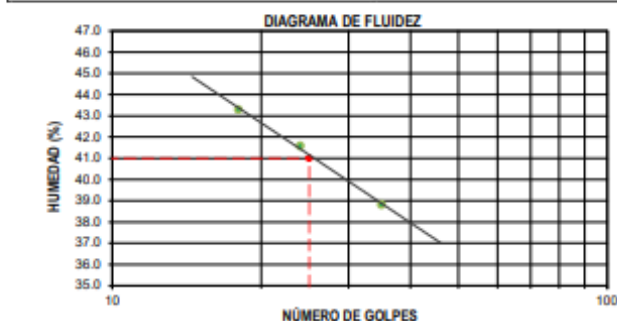
PROYECTO :	INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024		N° ESTUDIO :	VG&V.00019.9/24
UBICACIÓN :	SAN LUIS, LIMA		N° INFORME :	VG&V.00019.9/24.01
SOLICITANTE :	ALBERTO JAVIER DIAZ MORI		FECHA DE ENSAYO :	03/09/2024
MATERIAL :	SUELO FINO		RESPONSABLE DE LABORATORIO :	M.F.S
MUESTRA :	M - 1		TÉCNICO RESPONSABLE :	L.C.M

Profundidad (m) :	Progresiva :	Coordenadas (UTM) :
-------------------	--------------	---------------------

ASTM D4318-17e1	E1.03
	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis - Análisis Granulométrico por Tamizado
	Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos

Preparación de la muestra		Equipo de ensayo utilizado	
Humedo: ☒ Tamizado en húmedo por tamiz N°40: ☐ Secado al aire: ☐ Tamizado en seco por tamiz N°40: ☒ Secado al horno: ☐ Tamizado mecánico por tamiz N°40: ☐ Agua para mezcla: Destilada: ☒ Mezcladas sobre plato de vidrio y retiradas las partículas medianas de arena: ☐ Desmineralizada: ☐		Límite Plástico: Manual ☐ Mecánico ☒ Límite Líquido Manual ☒ Mecánico ☐ Espátula Casagrande Metálico ☒ Plástico ☐	

DESCRIPCIÓN Ensayo N°	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Cápsula N°	10	14	11	21	12
Masa cápsula + suelo húmedo (0.01 g)	22.15	23.41	23.19	24.09	22.17
Masa cápsula + suelo seco (0.01 g)	19.12	20.05	20.12	22.01	20.31
Masa de la cápsula (0.01 g)	12.12	11.97	12.21	12.31	11.89
Masa del Agua (0.01 g)	3.03	3.36	3.07	2.08	1.86
Masa del suelo seco (0.01 g)	7	8.08	7.91	9.7	8.42
Contenido de humedad (0.1 %)	43.3	41.6	38.8	21.4	22.1
Número de golpes	18	24	35	-	-



RESULTADOS DE ENSAYO	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	41
LÍMITE PLÁSTICO (%)	22
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	19

NP: No Presenta

OBSERVACIONES:
- Muestra tomada e identificada por el solicitante.

TÉCNICO DE LABORATORIO

INGENIERO ESPECIALISTA

EMPRESA



VG&V.LAB.1824

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

 VG&V ASOCIADOS S.A.C. - Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;"> NÚMERO DE CERTIFICADO : VG&V.LAB.1825 FECHA DE ENTREGA : 05/09/2024 N° DE COTIZACIÓN : VG&V.COT.0019.2024 TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO REALIZADO : LUIS CABRERA M. </td> <td style="width: 50%;"></td> </tr> </table>	NÚMERO DE CERTIFICADO : VG&V.LAB.1825 FECHA DE ENTREGA : 05/09/2024 N° DE COTIZACIÓN : VG&V.COT.0019.2024 TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO REALIZADO : LUIS CABRERA M.	
NÚMERO DE CERTIFICADO : VG&V.LAB.1825 FECHA DE ENTREGA : 05/09/2024 N° DE COTIZACIÓN : VG&V.COT.0019.2024 TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO REALIZADO : LUIS CABRERA M.			

PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024 UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DÍAZ MORI MATERIAL : SUELO FINO MUESTRA : M - 1	N° ESTUDIO : VG&V.00019.9/24 N° INFORME : VG&V.00019.9/24.01 FECHA DE ENSAYO : 03/09/2024 RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.F.S TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M
---	---

Profundidad (m) :	Progresiva :	Coordenadas (UTM) :
-------------------------	--------------------	---------------------------

ASTM D854-14	E1.16 Métodos de prueba estándar para la gravedad específica de los sólidos del suelo por picnómetro de agua
---------------------	--

DESCRIPCIÓN	IDENTIFICACION			
	ENSAYO N°1	ENSAYO N°2	ENSAYO N°3	PROMEDIO
Peso material seco Ws (g)	300	300.6	301	
Peso fiola + H ₂ O Wa (g)	657.3	656.9	657.6	
Peso fiola + H ₂ O + Material saturado Wb (g)	845.9	846.1	846.9	
Temperatura de ensayo (°C)	21.6	21.6	21.6	
Factor para correccion la densidad del H ₂ O a 20°C. K (K)	1.00	1.00	1.00	
Gravedad Especifica Gs Gs= (Ws*K)/(Ws+Wa-Wb) (g/cm3)	2.692	2.697	2.694	2.694

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.

TÉCNICO DE LABORATORIO	INGENIERO ESPECIALISTA	EMPRESA
------------------------	------------------------	---------


 VG&V.LAB.1825

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

 VG&V ASOCIADOS S.A.C. -Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.		NÚMERO DE CERTIFICADO : VG&V.LAB.1826 FECHA DE ENTREGA : 06/05/2024 N° DE COTIZACIÓN : VG&V.COT.0019.2024 TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO REALIZADO : LUIS CABRERA M.
PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024 UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DIAZ MORI MATERIAL : ARENA CANTERA : -		N° ESTUDIO : VG&V.00019.9/24 N° INFORME : VG&V.00019.9/24.01 FECHA DE ENSAYO : 03/05/2024 RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.
MUESTRA : 1		

NTP 400.012
ASTM C-136

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADO GRUESOS Y FINOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO				
MALLAS		RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUMULADO	PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)	(%)	(%)	
3"	76.200			
2 1/2"	63.500			
2"	50.800			
1 1/2"	38.100			
1"	25.400			
3/4"	19.050			
1/2"	12.700			
3/8"	9.525			
1/4"	6.350			
N° 4	4.750			100.0
N° 6	3.360	3.9	3.9	96.1
N° 8	2.360	5.6	9.5	90.5
N° 10	2.000	12.5	22.0	78.0
N° 16	1.180	14.5	36.5	63.5
N° 20	0.850	10.7	47.2	52.8
N° 30	0.600	15.9	63.1	36.9
N° 40	0.425	12.3	75.4	24.6
N° 50	0.300	8.2	83.6	16.4
N° 80	0.180	5.1	88.7	11.3
N° 100	0.150	3.8	92.5	7.5
N° 200	0.075	4.5	97.0	3.0
- N°200		3.0	100.0	

CARACTERÍSTICAS GENERALES

ASTM D 2488 "Descripción e Identificación de suelos"

Grava (Ret. N°4) : 0.0 %
 Arena : 97.0 %
 Fino (Pas. N°200) : 3.0 %

ASTM D 4318 "Límites de Atterberg"

Límite Líquido (L.L.) : NP
 Límite Plástico (L.P.) : NP
 Índice Plástico (I.P.) : NP

ASTM D 3282, "Clasificación para el uso en vías transporte" (AASHTO)

A-1-b(0)

ASTM D 2487, "Clasificación con propósito de ingeniería" (SUCS)

SW

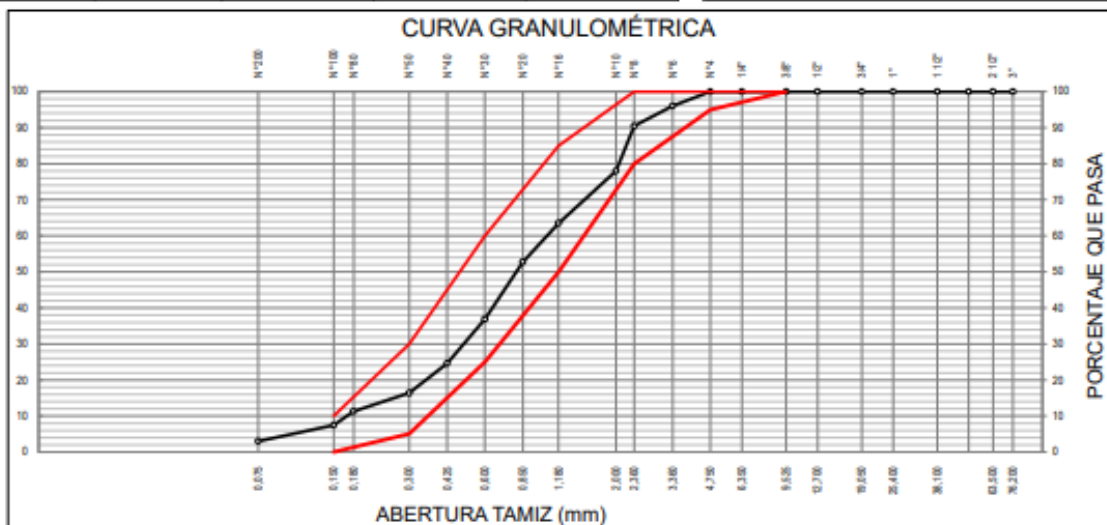
ARENA BIEN GRADUADA

MTC E215 ASTM C 566, "Contenido de humedad"

Cont. de humedad : 3.5 %

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al agregado global natural.



Comentario: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.
 El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.

TECNICO DE LABORATORIO

INGENIERO ESPECIALISTA

EMPRESA

VG&V.LAB.1826

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

	VG&V ASOCIADOS S.A.C.	- Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.
NÚMERO DE CERTIFICADO : VG&V.LAB.1827 FECHA DE ENTREGA : 05/09/2024 N° DE COTIZACIÓN : VG&V.COT.0019.2024 TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO REALIZADO : LUIS CABRERA M.		

PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024 UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DIAZ MORI MATERIAL : ARENA CANtera :	N° ESTUDIO : VG&V.00019.9/24 N° INFORME : VG&V.00019.9/24.01 FECHA DE ENSAYO : 03/09/2024 RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F. TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.
--	---

MUESTRA : 1

NTP 339.185 ASTM C566	METODO DE ENSAYO PARA CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE LOS AGREGADO FINO POR SECADO
--	---

DENOMINACIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD	
	E - 1	E - 2
Cápsula N°	389	245
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	348.0	358.8
Peso cápsula + suelo seco (g)	339.1	349.1
Peso del Agua (g)	8.9	9.7
Peso de la cápsula (g)	84.0	64.0
Peso del suelo seco (g)	255.1	285.1
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.50	3.40
		3.5

Comentario: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.
El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.

TÉCNICO DE LABORATORIO

INGENIERO ESPECIALISTA

EMPRESA

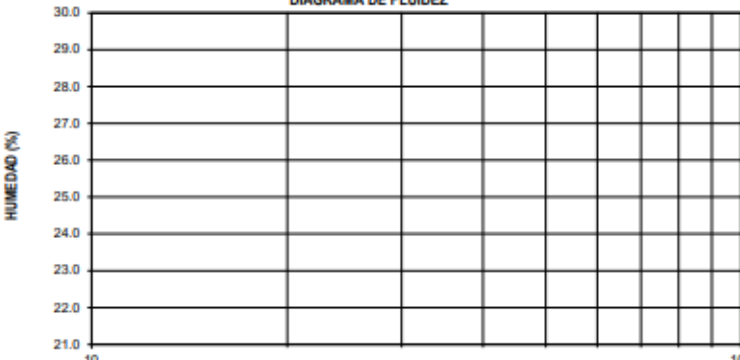
 VG&V.LAB.1827

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

 Jr. Oviedo 202 - San Luis - Lima
 989 934 223
 asociadosvgv@gmail.com
RUC 20609103681

 VG&V ASOCIADOS S.A.C.		- Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.		NÚMERO DE CERTIFICADO : VG&V.LAB.1828 FECHA DE ENTREGA : 05/09/2024 N° DE COTIZACIÓN : VG&V.COT.0019.2024 TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO REALIZADO : LUIS CABRERA M.		
PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024 UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DIAZ MORI MATERIAL : ARENA CANTERA : -		N° ESTUDIO : VG&V.00019.9/24 N° INFORME : VG&V.00019.9/24.01 FECHA DE ENSAYO : 03/09/2024 RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F. TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.				
MUESTRA : 1						
NTP 339.129 ASTM D 4318		DETERMINACIÓN DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS, DEL LIMITE PLASTICO (L.P.) DE LOS SUELOS E INDICE DE PLASTICIDAD (I.P.) (TAMIZ N°40)				
DESCRIPCIÓN	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO	
Ensayo N°	1	2	3	4	1	2
Cápsula N°	..	..	..	..	..	..
Peso cápsula + suelo húmedo (g)	..	..	..	..	..	..
Peso cápsula + suelo seco (g)	..	..	..	..	..	..
Peso del Agua (g)	..	..	..	..	..	..
Peso de la cápsula (g)	..	..	..	..	..	..
Peso del suelo seco (g)	..	..	..	..	..	..
Contenido de humedad (%)	..	..	..	..	..	..
Número de golpes	..	..	..	..	..	..

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



NÚMERO DE GOLPES

RESULTADOS DE ENSAYOS	
LÍMITE LÍQUIDO (%)	NP
LÍMITE PLÁSTICO (%)	NP
ÍNDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP
COMENTARIOS: - Ensayo realizado al material pasante la malla N°40. - La Muestra se desliza en La copa de Casagrande. - El Límite Líquido no se puede determinar. - El Límite plástico no se puede determinar.	
OBSERVACIÓN: - Muestra tomada e identificada por el solicitante. - Ensayo efectuado al agregado fino natural.	

Comentario: Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.
El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.

TÉCNICO DE LABORATORIO

INGENIERO ESPECIALISTA

EMPRESA


 VG&V.LAB.1828

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

 VG&V ASOCIADOS SAC - Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.		NÚMERO DE CERTIFICADO : VG&V.LAB.1829 FECHA DE ENTREGA : 05/09/2024 N° DE COTIZACIÓN : VG&V.COT.0019.2024 TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO REALIZADO : LUIS CABRERA M.
PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024		N° ESTUDIO : VG&V.00019.9/24
UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DIAZ MORI MATERIAL : ARENA CANTERA : -	N° INFORME : VG&V.00019.9/24.01 FECHA DE ENSAYO : 03/09/2024 RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.	

MUESTRA : 1

NTP 400.022	GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION DE AGREGADOS FINOS
-------------	---

METODO DEL PICNOMETRO				
DESCRIPCION	UND	ENSAYO 1	ENSAYO 2	PROMEDIO
Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) ... (A)	(g)	301.2	300.6	--
Peso Frasco + Agua ... (B)	(g)	654.2	653.5	--
Peso Frasco + Agua + A ... (C)	(g)	955.4	954.1	--
Peso del Mat. + Agua + Peso Frasco ... (D)	(g)	845.2	843.7	--
Vol de masa + Vol de vacío = C-D ... (E)	(cm ³)	110.2	110.4	--
Peso de Mat. Seco en Estufa (105°C) ... (F)	(g)	297.8	297.3	--
Vol de Masa = E - (A - F) ... (G)	(cm ³)	106.8	107.1	--
PE Bulk Aparente = F/E	(T/m ³)	2.702	2.693	2.698
PE Bulk Aparente (S.S.S.) = A/E	(T/m ³)	2.733	2.723	2.728
PE Nominal = F/G	(T/m ³)	2.788	2.776	2.782
Absorción = ((A - F)/F)*100	%	1.14	1.11	1.13

DONDE:

- Mat. Sat. Sup. = Material Superficialmente Seco
- Pe. = Peso Especifico
- Mat. = Material
- Vol. = Volumen
- S.S.S. = Saturado con Superficie Seca

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Ensayo efectuado al agregado fino natural.

TÉCNICO DE LABORATORIO

INGENIERO ESPECIALISTA

EMPRESA


VG&V.LAB.1829

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Jr. Oviedo 202 - San Luis - Lima 989 934 223 asociadosvgv@gmail.com RUC 20609103681

 VG&V ASOCIADOS S.A.C. - Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.	NÚMERO DE CERTIFICADO	:	VG&V.LAB.01830
	FECHA DE ENTREGA	:	06/09/2024
	N° DE COTIZACIÓN	:	VG&V.COT.0019.2024
	TIPO DE SERVICIO	:	LABORATORIO
	REALIZADO	:	LUIS CABRERA M.

PROYECTO	:	INFLUENCIA DE INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024	N° ESTUDIO	:	VG&V.0019.9/24
UBICACIÓN	:	SAN LUIS, LIMA	N° INFORME	:	VG&V.0019.9/24.01
SOLICITANTE	:	ALBERTO JAVIER DIAZ MORI	FECHA DE ENSAYO	:	06/09/2024
MATERIAL	:	SUELO ARCILLOSO Y ARENA	RESPONSABLE DE LABORATORIO	:	M.F.S.
CANTERA	:	-	TÉCNICO RESPONSABLE	:	L.C.M.

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

	IDENTIFICACIÓN	UNIDADES	SUELO	AGREGADO FINO
I	CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL	%	11.5%	3.5%
II	CLASIFICACIÓN S.U.C.S DE SUELO	-	CL	SW
III	PASANTE TAMIZ N°200	%	86.0	3.0
IV	LÍMITE LÍQUIDO	%	41	NP
V	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	%	22	NP
VI	PESO ESPECÍFICO	g/cm3	2.694	2.703

DOSIFICACIÓN EMPÍRICA DE MEZCLA DE ARCILLA CON ARENA

VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA EN SECO			
PESOS POR METRO CÚBICO DE TIERRA		PROPORCIONES DE MEZCLA DE DISEÑO	
		EN PESO	PORCENTAJE
ARCILLA	740.0 kg	1.00	40%
AGREGADO FINO	740.0 kg	1.00	40%
AGUA	370.0 Litros	0.50	20%
REFUERZO	0.0 kg	-	-

VALORES DE DISEÑO CORREGIDOS POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS			
PESOS POR METRO CÚBICO DE TIERRA		PROPORCIONES DE MEZCLA DE DISEÑO	
		EN PESO	PORCENTAJE
ARCILLA	825.1 Kg	1	40%
AGREGADO FINO	765.9 Kg	0.93	40%
AGUA	272.9 Litros	0.33	20%
REFUERZO	0.0 kg	-	-

OBSERVACIONES :
- El diseño presentado tiene carácter netamente teórico, motivo por el cual debe verificarse y corregirse en campo antes de ser puesto en obra.

RECOMENDACIONES :
- El diseño debe corregirse por humedad en obra, las veces que la humedad de los agregados varíen.

TÉCNICO DE LABORATORIO

INGENIERO ESPECIALISTA

EMPRESA



VG&V.LAB.01830

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Jr. Oviedo 202 - San Luis - Lima

989 934 223

asociadosvgv@gmail.com

RUC 20609103681

 VG&V ASOCIADOS S.A.C. - Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.	NÚMERO DE CERTIFICADO	: VG&V.LAB.01831
	FECHA DE ENTREGA	: 08/09/2024
	N° DE COTIZACIÓN	: VG&V.COT.0019.2024
	TIPO DE SERVICIO	: LABORATORIO
	REALIZADO	: LUIS CABRERA M.

PROYECTO	: INFLUENCIA DE INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024	N° ESTUDIO	: VG&V.0019.9/24
UBICACIÓN	: SAN LUIS, LIMA	N° INFORME	: VG&V.0019.9/24.01
SOLICITANTE	: ALBERTO JAVIER DIAZ MORI	FECHA DE ENSAYO	: 08/09/2024
MATERIAL	: SUELO ARCILLOSO Y ARENA	RESPONSABLE DE LABORATORIO	: M.F.S.
CANtera	: -	TÉCNICO RESPONSABLE	: L.C.M.

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

IDENTIFICACIÓN	UNIDADES	SUELO	AGREGADO FINO
I	CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL	%	11.5%
II	CLASIFICACIÓN S.U.C.S DE SUELO	-	CL
III	PASANTE TAMIZ N°200	%	86.0
IV	LÍMITE LÍQUIDO	%	41
V	ÍNDICE DE PLASTICIDAD	%	22
VI	PESO ESPECÍFICO	g/cm3	2.694

DOSIFICACIÓN EMPÍRICA DE MEZCLA DE ARCILLA CON ARENA Y CENIZA DE VAINA DE ARVEJA (CVA)

PESOS POR METRO CÚBICO DE TIERRA		RELACIÓN CVA / ARCILLA
ARCILLA	684.5 kg	0.08
AGREGADO FINO	740.0 kg	
AGUA	370.0 kg	
REFUERZO CVA 3%	55.5 kg	
PESOS POR METRO CÚBICO DE TIERRA		RELACIÓN CVA / ARCILLA
ARCILLA	629.0 kg	0.18
AGREGADO FINO	740.0 kg	
AGUA	370.0 kg	
REFUERZO CVA AL 6%	111.0 kg	
PESOS POR METRO CÚBICO DE TIERRA		RELACIÓN CVA / ARCILLA
ARCILLA	573.5 kg	0.29
AGREGADO FINO	740.0 kg	
AGUA	370.0 kg	
REFUERZO CVA AL 9%	166.5 kg	

OBSERVACIONES :

- El diseño presentado tiene carácter netamente teórico, motivo por el cual debe verificarse y corregirse en campo antes de ser puesto en obra.

RECOMENDACIONES :

- El diseño debe corregirse por humedad en obra, las veces que la humedad de los agregados varíen.

TÉCNICO DE LABORATORIO

INGENIERO ESPECIALISTA

RESPONSABLE DE LABORATORIO



VG&V.LAB.01831

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Jr. Oviedo 202 - San Luis - Lima

989 934 223

asociadosvgv@gmail.com

RUC 20609103681



VG&V ASOCIADOS
S.A.C.

- Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales.
- Elaboración de expedientes técnicos.
- Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.

NÚMERO DE CERTIFICADO : VG&V.LAB.1832
FECHA DE ENTREGA : 05/09/2024
N° DE COTIZACIÓN : VG&V.COT.0019.2024
TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO
REALIZADO : LUIS CABRERA M.

PROYECTO : INFLUENCIA DE INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS
DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024
N° ESTUDIO : VG&V.0019.924
UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA
N° INFORME : VG&V.0019.924.01
SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DIAZ MORI
FECHA DE ENSAYO : 05/09/2024
MATERIAL : ADOBE
RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F.
CANtera : -
TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ELEMENTO : DISEÑO DE PATRÓN DE ADOBE ARTESANAL
TÉCNICO : L.C.M.

EQUIPO

MARCA / :
EDAD : 28 días

NTP 399.613

Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería

DIMENSIONES

LARGO	31.5
ANCHO	17.0
ALTURA	8.0

MUESTRA	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CÓNCAVO	CONVEXO	CÓNCAVO	CONVEXO
M - 1	3	1	3.5	1
M - 2	2.5	0	3	0
M - 3	2.5	0	2.5	0
M - 4	2.5	1	3	0.5
M - 5	3	0	3	0
PROMEDIO	2.7	0.4	3	0.3

TÉCNICO DE LABORATORIO

INGENIERO ESPECIALISTA

EMPRESA



VG&V.LAB.1832

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Jr. Oviedo 202 - San Luis - Lima

989 934 223

asociadosvgv@gmail.com

RUC 20609103681

 VG&V ASOCIADOS S.A.C. - Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.		NÚMERO DE CERTIFICADO : VG&V.LAB.1833 FECHA DE ENTREGA : 05/09/2024 N° DE COTIZACIÓN : VG&V.COT.0019.2024 TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO REALIZADO : LUIS CABRERA M.
PROYECTO : INFLUENCIA DE INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024 UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DIAZ MORI MATERIAL : ADOBE CANTERA : -		N° ESTUDIO : VG&V.0019.924 N° INFORME : VG&V.0019.924.01 FECHA DE ENSAYO : 05/09/2024 RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F. TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.
REFERENCIAS DE LA MUESTRA ELEMENTO : DISEÑO DE ADOBE ARTESANAL CON CVA AL 3% TÉCNICO : L.C.M.		EQUIPO MARCA / : EDAD : 28 días
NTP 399.613		Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería

DIMENSIONES	
LARGO	31.5
ANCHO	17.0
ALTURA	8.0

MUESTRA	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CÓNCAVO	CONVEXO	CÓNCAVO	CONVEXO
M - 1	3	1	2.5	1
M - 2	3	0.5	2.5	0.5
M - 3	3.5	0	3	1.5
M - 4	3	1	3	0
M - 5	2.5	0	2.5	1
PROMEDIO	3	0.5	2.7	0.8

TÉCNICO DE LABORATORIO

INGENIERO ESPECIALISTA

EMPRESA



VG&V.LAB.1833

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Jr. Oviedo 202 - San Luis - Lima

989 934 223

asociadosvgv@gmail.com

RUC 20609103681

 VG&V ASOCIADOS S.A.C. - Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>NÚMERO DE CERTIFICADO</td> <td>: VG&V.LAB.1834</td> </tr> <tr> <td>FECHA DE ENTREGA</td> <td>: 05/09/2024</td> </tr> <tr> <td>N° DE COTIZACIÓN</td> <td>: VG&V.COT.0019.2024</td> </tr> <tr> <td>TIPO DE SERVICIO</td> <td>: LABORATORIO</td> </tr> <tr> <td>REALIZADO</td> <td>: LUIS CABRERA M.</td> </tr> </table>	NÚMERO DE CERTIFICADO	: VG&V.LAB.1834	FECHA DE ENTREGA	: 05/09/2024	N° DE COTIZACIÓN	: VG&V.COT.0019.2024	TIPO DE SERVICIO	: LABORATORIO	REALIZADO	: LUIS CABRERA M.
NÚMERO DE CERTIFICADO	: VG&V.LAB.1834										
FECHA DE ENTREGA	: 05/09/2024										
N° DE COTIZACIÓN	: VG&V.COT.0019.2024										
TIPO DE SERVICIO	: LABORATORIO										
REALIZADO	: LUIS CABRERA M.										

PROYECTO : INFLUENCIA DE INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024 UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DIAZ MORI MATERIAL : ADOBE CANTERA : -	N° ESTUDIO : VG&V.0019.924 N° INFORME : VG&V.0019.924.01 FECHA DE ENSAYO : 05/09/2024 RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F. TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.
--	---

REFERENCIAS DE LA MUESTRA ELEMENTO : DISEÑO DE ADOBE ARTESANAL CON CVA AL 6% TÉCNICO : L.C.M.	EQUIPO MARCA / : EDAD : 28 días
--	--

NTP 399.613	Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería
--------------------	---

DIMENSIONES	
LARGO	31.5
ANCHO	17.0
ALTURA	8.0

MUESTRA	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CÓNCAVO	CONVEXO	CÓNCAVO	CONVEXO
M - 1	2.5	0.5	2	0
M - 2	2.5	0	2	0
M - 3	2	1	3	1
M - 4	3	0	2.5	0
M - 5	2.5	0	2.5	1
PROMEDIO	2.5	0.3	2.4	0.4

TÉCNICO DE LABORATORIO	INGENIERO ESPECIALISTA	EMPRESA
---	---	--


 VG&V.LAB.1834

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

	VG&V ASOCIADOS S.A.C.	- Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.	NÚMERO DE CERTIFICADO : VG&V.LAB.1835 FECHA DE ENTREGA : 05/09/2024 N° DE COTIZACIÓN : VG&V.COT.0019.2024 TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO REALIZADO : LUIS CABRERA M.
---	-------------------------------------	--	--

PROYECTO : INFLUENCIA DE INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024	N° ESTUDIO : VG&V.0019.924
UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA	N° INFORME : VG&V.0019.924.01
SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DIAZ MORI	FECHA DE ENSAYO : 05/09/2024
MATERIAL : ADOBE	RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F.
CANTERA : -	TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA	EQUIPO
ELEMENTO : DISEÑO DE ADOBE ARTESANAL CON CVA AL 9%	MARCA / :
TÉCNICO : L.C.M.	EDAD : 28 días

NTP 399.613	Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería
--------------------	---

DIMENSIONES	
LARGO	31.5
ANCHO	17.0
ALTURA	8.0

MUESTRA	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CÓNCAVO	CONVEXO	CÓNCAVO	CONVEXO
M - 1	2	1	2.5	0
M - 2	2	0.5	1.5	1
M - 3	2	0	2	0
M - 4	2.5	0	2	0.5
M - 5	2	0.5	2	1
PROMEDIO	2.1	0.4	2	0.5

TÉCNICO DE LABORATORIO

INGENIERO ESPECIALISTA

EMPRESA



VG&V.LAB.1835

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

 VG&V ASOCIADOS S.A.C. - Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.	NÚMERO DE CERTIFICADO	: VG&V.LAB.1833
	FECHA DE ENTREGA	: 05/09/2024
	N° DE COTIZACIÓN	: VG&V.COT.0019.2024
	TIPO DE SERVICIO	: LABORATORIO
	REALIZADO	: LUIS CABRERA M.

PROYECTO	: INFLUENCIA DE INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024	N° ESTUDIO	: VG&V.0019.924
UBICACIÓN	: SAN LUIS, LIMA	N° INFORME	: VG&V.0019.924.01
SOLICITANTE	: ALBERTO JAVIER DIAZ MORI	FECHA DE ENSAYO	: 05/09/2024
MATERIAL	: ADOBE	RESPONSABLE DE LABORATORIO	: M.S.F.
CANTERA	: -	TÉCNICO RESPONSABLE	: L.C.M.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA	EQUIPO
ELEMENTO : DISEÑO DE ADOBE ARTESANAL CON CVA AL 3%	MARCA / : -
TÉCNICO : L.C.M.	EDAD : 28 días

NTP 399.613	Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería
--------------------	---

DIMENSIONES	
LARGO	31.5
ANCHO	17.0
ALTURA	8.0

MUESTRA	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CÓNCAVO	CONVEXO	CÓNCAVO	CONVEXO
M - 1	3	1	2.5	1
M - 2	3	0.5	2.5	0.5
M - 3	3.5	0	3	1.5
M - 4	3	1	3	0
M - 5	2.5	0	2.5	1
PROMEDIO	3	0.5	2.7	0.8

TÉCNICO DE LABORATORIO

INGENIERO ESPECIALISTA

EMPRESA



VG&V.LAB.1833

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Jr. Oviedo 202 - San Luis - Lima

989 934 223

asociadosvgv@gmail.com

RUC 20609103681

	VG&V ASOCIADOS S.A.C.	NÚMERO DE CERTIFICADO : VG&V.LAB.1834 FECHA DE ENTREGA : 05/09/2024 N° DE COTIZACIÓN : VG&V.COT.0019.2024 TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO REALIZADO : LUIS CABRERA M.
- Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.		

PROYECTO : INFLUENCIA DE INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024	N° ESTUDIO : VG&V.0019.924
UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA	N° INFORME : VG&V.0019.924.01
SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DIAZ MORI	FECHA DE ENSAYO : 05/09/2024
MATERIAL : ADOBE	RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F.
CANtera : -	TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA	EQUIPO
ELEMENTO : DISEÑO DE ADOBE ARTESANAL CON CVA AL 6%	MARCA / :
TÉCNICO : L.C.M.	EDAD : 28 días

NTP 399.613	Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería
--------------------	---

DIMENSIONES	
LARGO	31.5
ANCHO	17.0
ALTURA	8.0

MUESTRA	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CÓNCAVO	CONVEXO	CÓNCAVO	CONVEXO
M - 1	2.5	0.5	2	0
M - 2	2.5	0	2	0
M - 3	2	1	3	1
M - 4	3	0	2.5	0
M - 5	2.5	0	2.5	1
PROMEDIO	2.5	0.3	2.4	0.4

TÉCNICO DE LABORATORIO

INGENIERO ESPECIALISTA

EMPRESA



VG&V.LAB.1834

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

 VG&V ASOCIADOS S.A.C. - Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.	NÚMERO DE CERTIFICADO	: VG&V.LAB.1835
	FECHA DE ENTREGA	: 05/09/2024
	N° DE COTIZACIÓN	: VG&V.COT.0019.2024
	TIPO DE SERVICIO	: LABORATORIO
	REALIZADO	: LUIS CABRERA M.

PROYECTO	: INFLUENCIA DE INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024	N° ESTUDIO	: VG&V.0019.924
UBICACIÓN	: SAN LUIS, LIMA	N° INFORME	: VG&V.0019.924.01
SOLICITANTE	: ALBERTO JAVIER DIAZ MORI	FECHA DE ENSAYO	: 05/09/2024
MATERIAL	: ADOBE	RESPONSABLE DE LABORATORIO	: M.S.F.
CANTERA	: -	TÉCNICO RESPONSABLE	: L.C.M.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA		EQUIPO	
ELEMENTO	: DISEÑO DE ADOBE ARTESANAL CON CVA AL 9%	MARCA /	:
TÉCNICO	: L.C.M.	EDAD	: 28 días

NTP 399.613	Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería
--------------------	---

DIMENSIONES	
LARGO	31.5
ANCHO	17.0
ALTURA	8.0

MUESTRA	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CÓNCAVO	CONVEXO	CÓNCAVO	CONVEXO
M - 1	2	1	2.5	0
M - 2	2	0.5	1.5	1
M - 3	2	0	2	0
M - 4	2.5	0	2	0.5
M - 5	2	0.5	2	1
PROMEDIO	2.1	0.4	2	0.5

TÉCNICO DE LABORATORIO

INGENIERO ESPECIALISTA

EMPRESA



VG&V.LAB.1835

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

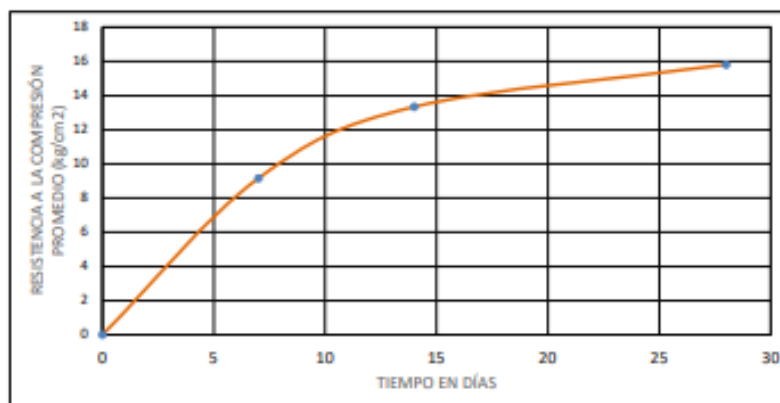
 VG&V ASOCIADOS S.A.C. - Laboratorio de suelos, pavimentos y masas pesadas. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.		NUMERO DE CERTIFICADO : - FECHA DE ENTREGA : 06/10/2024 N° DE COTIZACIÓN : VG&V COT.0019.2024 TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO REALIZADO : LUIS CABRERA M.
---	--	--

PROYECTO : INFLUENCIA DE INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024 UBICACIÓN : CAJAMARCA SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DIAZ MORI MATERIAL : ADOBE SECADO AL AIRE CANTERA : -	N° ESTUDIO : VG&V.0019.904 N° INFORME : VG&V COT.0019.934.01 FECHA DE ENSAYO : - RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F. TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.
---	---

REFERENCIAS DE LA MUESTRA ELEMENTO : DISEÑO PATRÓN ADOBE TÉCNICO : L.C.M.	EQUIPO DE COMPRESIÓN MARCA / MODELO : A&A INSTRUMENTS
---	--

E.080	RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CÚBICOS
-------	---

CODIGO LAB.	Descripcion	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Lado (cm)	Ancho (cm)	Area (cm ²)	Carga de Rotura (kN)	Carga de Rotura (kg)	Resistencia a la Compresion obtenida (kg/cm ²)	Promedio de resistencia a la compresión (kg/cm ²)
VG&V.LAB.1836	Diseño Patrón	07/09/2024	14/09/2024	7	10.1	10.0	101.0	8.90	908	9.0	9.1
VG&V.LAB.1837	Diseño Patrón	07/09/2024	14/09/2024	7	10.0	9.9	99.0	9.00	918	9.3	
VG&V.LAB.1838	Diseño Patrón	07/09/2024	14/09/2024	7	10.2	9.9	101.0	9.10	928	9.2	
VG&V.LAB.1839	Diseño Patrón	07/09/2024	21/09/2024	14	10.3	10.0	103.0	13.50	1377	13.4	13.3
VG&V.LAB.1840	Diseño Patrón	07/09/2024	21/09/2024	14	10.0	10.1	101.0	13.40	1366	13.5	
VG&V.LAB.1841	Diseño Patrón	07/09/2024	21/09/2024	14	10.0	10.1	101.0	13.00	1326	13.1	
VG&V.LAB.1842	Diseño Patrón	07/09/2024	05/10/2024	28	10.0	10.2	102.0	15.70	1601	15.7	15.8
VG&V.LAB.1843	Diseño Patrón	07/09/2024	05/10/2024	28	10.1	10.1	102.0	15.90	1621	15.9	
VG&V.LAB.1844	Diseño Patrón	07/09/2024	05/10/2024	28	10.1	10.2	103.0	16.00	1632	15.8	



OBSERVACIONES :

TÉCNICO DE LABORATORIO

INGENIERO ESPECIALISTA

EMPRESA

VG&V.LAB.1836

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

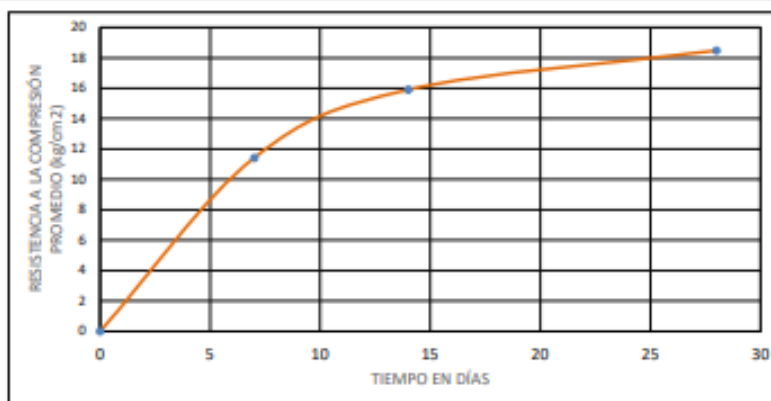
Jr. Oviedo 202 - San Luis - Lima | 989 934 223 | asociadocsgv@gmail.com | RUC 20609103681

 VG&V ASOCIADOS S.R.L. - Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.		NUMERO DE CERTIFICADO : FECHA DE ENTREGA : N° DE COTIZACIÓN : TIPO DE SERVICIO : REALIZADO :
PROYECTO : INFLUENCIA DE INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024 UBICACIÓN : CAJAMARCA SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DIAZ MORI MATERIAL : ADOBE SECADO AL AIRE CANTERA :		N° ESTUDIO : VG&V.0019.924 N° INFORME : VG&V.0019.924.01 FECHA DE ENSAYO : RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F. TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA ELEMENTO : DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3% TÉCNICO : L.C.M.	EQUIPO DE COMPRESION MARCA / MODELO : A&A INSTRUMENTS
---	--

E.080	RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CÚBICOS
--------------	---

CODIGO LAB.	Descripcion	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Dias	Lado (cm)	Ancho (cm)	Area (cm ²)	Carga de Rotura (kN)	Carga de Rotura (kg)	Resistencia a la Compresion obtenida (kg/cm ²)	Promedio de resistencia a la compresión (kg/cm ²)
VG&V.LAB.1845	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	07/09/2024	14/09/2024	7	10.0	10.1	101.0	11.30	1152	11.4	11.4
VG&V.LAB.1846	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	07/09/2024	14/09/2024	7	10.0	9.9	99.0	11.20	1142	11.5	
VG&V.LAB.1847	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	07/09/2024	14/09/2024	7	10.1	10.2	103.0	11.40	1162	11.3	
VG&V.LAB.1848	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	07/09/2024	21/09/2024	14	10.2	10.1	103.0	16.00	1632	15.8	15.9
VG&V.LAB.1849	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	07/09/2024	21/09/2024	14	10.3	10.0	103.0	15.80	1611	15.6	
VG&V.LAB.1850	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	07/09/2024	21/09/2024	14	10.0	10.1	101.0	16.10	1642	16.3	
VG&V.LAB.1851	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	07/09/2024	05/10/2024	28	9.9	10.2	101.0	18.50	1886	18.7	18.5
VG&V.LAB.1852	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	07/09/2024	05/10/2024	28	10.0	10.3	103.0	18.40	1876	18.2	
VG&V.LAB.1853	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	07/09/2024	05/10/2024	28	10.1	9.9	100.0	18.20	1856	18.6	



OBSERVACIONES :

TECNICO DE LABORATORIO

INGENIERO ESPECIALISTA

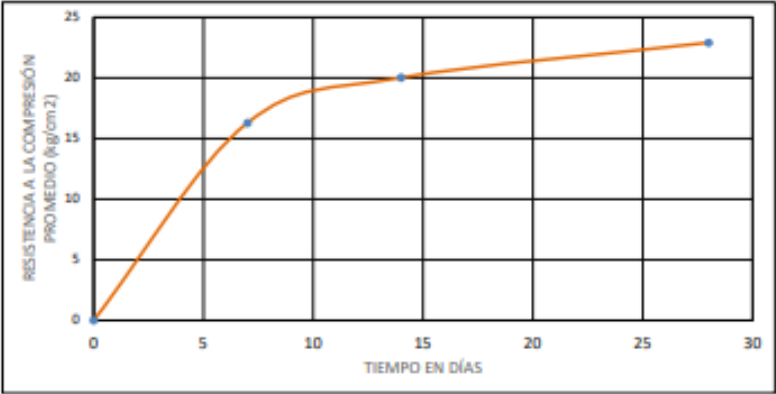
EMPRESA

VG&V.LAB.1845

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Jr. Oviedo 202 - San Luis - Lima 989 934 223 asociad@vgv@gmail.com RUC 20609103681

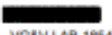
 VG&V ASOCIADOS S.A.C. Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.								NÚMERO DE CERTIFICADO : - FECHA DE ENTREGA : 06/10/2024 N° DE COTIZACIÓN : VG&V COT 0019-2024 TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO REALIZADO : LUIS CABRERA M.			
PROYECTO : INFLUENCIA DE INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024 UBICACIÓN : CAJAMARCA SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DIAZ MORI MATERIAL : ADOBE SECADO AL AIRE CANTERA : -								N° ESTUDIO : VG&V 0019-2024 N° INFORME : VG&V 0019-2024-01 FECHA DE ENSAYO : - RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F. TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.			
REFERENCIAS DE LA MUESTRA ELEMENTO : DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6% TÉCNICO : L.C.M.								EQUIPO DE COMPRESIÓN MARCA / MODELO : A&A INSTRUMENTS			
E.089		RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CÚBICOS									
CODIGO LAB.	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Lado (cm)	Ancho (cm)	Area (cm ²)	Carga de Rotura (kN)	Carga de Rotura (kg)	Resistencia a la Compresion obtenida (kg/cm ²)	Promedio de resistencia a la compresión (kg/cm ²)
VG&V.LAB.1854	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	07/09/2024	14/09/2024	7	10.2	10.3	105.1	16.70	1703	16.2	16.3
VG&V.LAB.1855	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	07/09/2024	14/09/2024	7	10.0	10.1	101.0	16.20	1652	16.4	
VG&V.LAB.1856	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	07/09/2024	14/09/2024	7	10.1	10.1	102.0	16.30	1662	16.3	
VG&V.LAB.1857	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	07/09/2024	21/09/2024	14	10.5	10.2	107.1	20.70	2111	19.7	20.0
VG&V.LAB.1858	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	07/09/2024	21/09/2024	14	10.3	10.1	104.0	20.50	2090	20.1	
VG&V.LAB.1859	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	07/09/2024	21/09/2024	14	10.0	10.2	102.0	20.30	2070	20.3	
VG&V.LAB.1860	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	07/09/2024	05/10/2024	28	10.3	10.0	103.0	22.90	2335	22.7	22.9
VG&V.LAB.1861	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	07/09/2024	05/10/2024	28	10.2	10.3	105.1	23.70	2417	23.0	
VG&V.LAB.1862	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	07/09/2024	05/10/2024	28	10.3	10.4	107.1	24.20	2468	23.0	



OBSERVACIONES :

TÉCNICO DE LABORATORIO

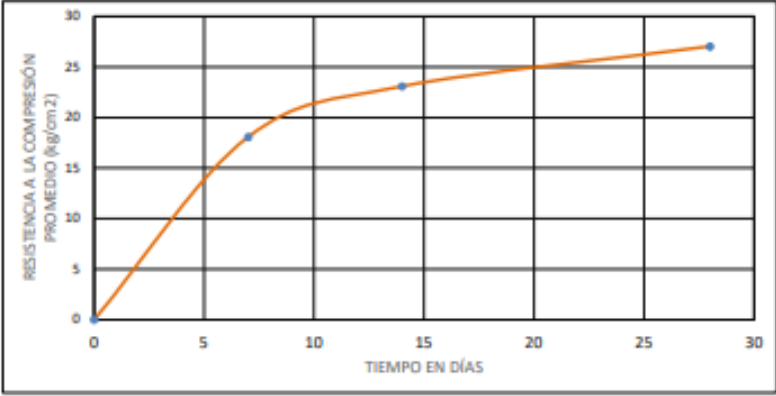
INGENIERO ESPECIALISTA

EMPRESA

 VG&V LAB.1854

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Jr. Oviedo 202 - San Luis - Lima 989 934 223 asociadovg@gmail.com RUC 29609163681

 VG&V ASOCIADOS S.A.C. Laboratorio de ensayos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.								NÚMERO DE CERTIFICADO : - FECHA DE ENTREGA : 06/10/2024 N° DE COTIZACIÓN : VG&V.COT.0019.2024 TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO REALIZADO : LUIS CABRERA M.			
PROYECTO : INFLUENCIA DE INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024								N° ESTUDIO : VG&V.0019.024			
UBICACIÓN : CAJAMARCA SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DIAZ MORI MATERIAL : ADOBE SECADO AL AIRE CANTERA : -								N° INFORME : VG&V.0019.024.01 FECHA DE ENSAYO : - RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F. TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.			
REFERENCIAS DE LA MUESTRA ELEMENTO : DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9% TÉCNICO : L.C.M.								EQUIPO DE COMPRESION MARCA / MODELO : A&A INSTRUMENTS			
E.080		RESISTENCIA A LA COMPRESION TESTIGOS CÚBICOS									
CODIGO LAB.	Descripcion	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Lado (cm)	Ancho (cm)	Area (cm²)	Carga de Rotura (kN)	Carga de Rotura (kg)	Resistencia a la Compresion obtenida (kg/cm²)	Promedio de resistencia a la compresion (kg/cm²)
VG&V.LAB.1863	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	07/09/2024	14/09/2024	7	10.1	10.1	102.0	18.10	1846	18.1	18.1
VG&V.LAB.1864	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	07/09/2024	14/09/2024	7	9.9	10.0	99.0	17.60	1795	18.1	
VG&V.LAB.1865	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	07/09/2024	14/09/2024	7	10.2	10.2	104.0	18.30	1866	17.9	
VG&V.LAB.1866	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	07/09/2024	21/09/2024	14	10.1	10.3	104.0	23.40	2386	22.9	23.1
VG&V.LAB.1867	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	07/09/2024	21/09/2024	14	10.0	9.9	99.0	22.70	2315	23.4	
VG&V.LAB.1868	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	07/09/2024	21/09/2024	14	10.1	10.0	101.0	22.70	2315	22.9	
VG&V.LAB.1869	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	07/09/2024	05/10/2024	28	10.2	10.0	102.0	27.10	2763	27.1	27.0
VG&V.LAB.1870	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	07/09/2024	05/10/2024	28	10.3	10.1	104.0	27.20	2774	26.7	
VG&V.LAB.1871	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	07/09/2024	05/10/2024	28	9.9	10.1	100.0	26.80	2733	27.3	



OBSERVACIONES :

TÉCNICO DE LABORATORIO

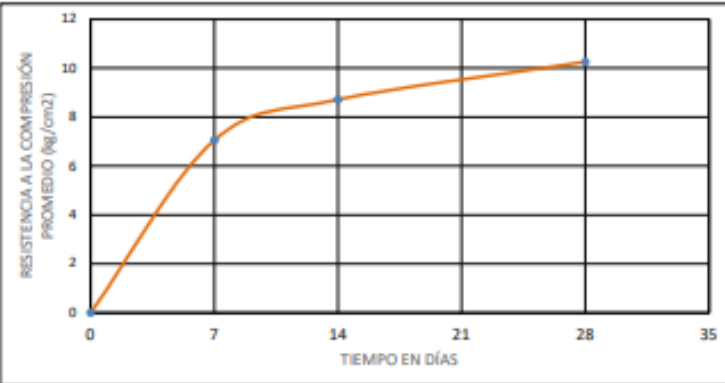
INGENIERO ESPECIALISTA

EMPRESA
VG&V.LAB.1863

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

J. Oviedo 202 - San Luis - Lima 989 934 223 asociadovg@gmail.com RUC 20609103881

 VG&V ASOCIADOS C.A.P.		NÚMERO DE CERTIFICADO : - FECHA DE ENTREGA : 06/10/2024 N° DE COTIZACIÓN : VG&V.COT.0019.2024 TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO REALIZADO : LUIS CABRERA M.									
PROYECTO : INFLUENCIA DE INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECHANICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024		N° ESTUDIO : VG&V.0019.904									
UBICACIÓN : CAJAMARCA SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DIAZ MORI MATERIAL : ADOBE SECADO AL AIRE CANTERA : -		N° INFORME : VG&V.0019.9.24.01 FECHA DE ENSAYO : - RESPONSABLE DE LABORATORIO : W.S.F. TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.									
REFERENCIAS DE LA MUESTRA ELEMENTO : Adobe artesanal patrón TÉCNICO : L.C.M.		EQUIPO DE COMPRESION MARCA / MODELO : A&A INSTRUMENTS									
E.080		ENSAYO DE COMPRESIÓN MURETE DE ADOBE O TAPIAL									
CODIGO LAB.	Descripcion	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Días	Base menor (cm)	Base mayor (cm)	Altura de murete pila (cm)	Area de pila (cm ²)	Carga de Rotura (kN)	Carga de Rotura (kg)	Resistencia a la Compresion obtenida (kg/cm ²)
VG&V.LAB.1872	Adobe artesanal patrón	07/09/2024	14/09/2024	7	17.10	31.20	54.0	533.5	36.80	3752	7.0
VG&V.LAB.1873	Adobe artesanal patrón	07/09/2024	14/09/2024	7	17.10	31.30	54.0	535.2	37.10	3783	7.1
VG&V.LAB.1874	Adobe artesanal patrón	07/09/2024	14/09/2024	7	17.10	31.50	54.0	538.7	37.20	3793	7.0
VG&V.LAB.1875	Adobe artesanal patrón	07/09/2024	21/09/2024	14	17.00	31.50	54.0	535.5	45.80	4670	8.7
VG&V.LAB.1876	Adobe artesanal patrón	07/09/2024	21/09/2024	14	17.00	31.60	54.0	537.2	46.10	4701	8.8
VG&V.LAB.1877	Adobe artesanal patrón	07/09/2024	21/09/2024	14	17.00	31.50	54.0	535.5	45.50	4640	8.7
VG&V.LAB.1878	Adobe artesanal patrón	07/09/2024	05/10/2024	28	17.00	31.50	54.0	535.5	53.30	5435	10.1
VG&V.LAB.1879	Adobe artesanal patrón	07/09/2024	05/10/2024	28	17.00	31.40	54.0	533.8	53.80	5488	10.3
VG&V.LAB.1880	Adobe artesanal patrón	07/09/2024	05/10/2024	28	17.10	31.50	54.0	538.7	54.50	5557	10.3



DIMENSIONES DE MURETE



a : 17.0 cm	h = 3*a : 51 cm
b : 31.5 cm	Mortero : 1 cm
h' : 8 cm	h corregido : 54 cm

OBSERVACIONES :

TECNICO DE LABORATORIO

INGENIERO ESPECIALISTA

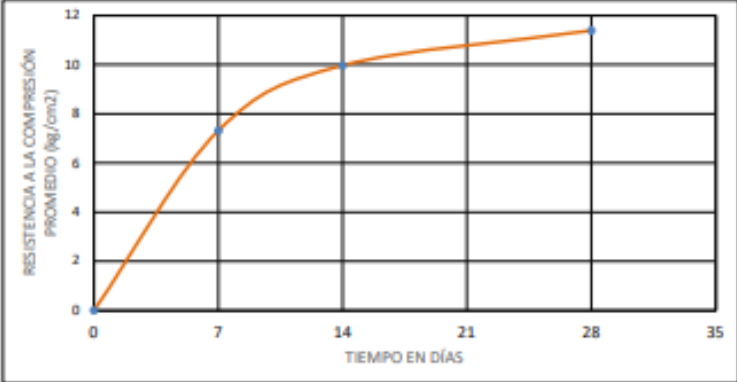
EMPRESA
VG&V.LAB.1872

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

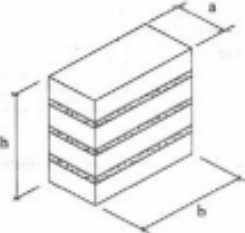
Jr. Oviedo 202 - San Luis - Lima 989 834 223 asociadosvg@gmail.com RUC 20609183681

 VG&V ASOCIADOS C.A.		LABORATORIO DE SUELOS, PAVIMENTOS Y MATERIALES - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.	
PROYECTO : INFLUENCIA DE INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024		N° ESTUDIO : VG&V.0019.004	
UBICACIÓN : CAJAMARCA		N° INFORME : VG&V.0019.001	
SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DIAZ MORI		FECHA DE ENSAYO : -	
MATERIAL : ADOBE SECADO AL AIRE		RESPONSABLE DE LABORATORIO : W.S.F.	
CANTERA : -		TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.	
REFERENCIAS DE LA MUESTRA ELEMENTO : DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3% TÉCNICO : L.C.M.		EQUIPO DE COMPRESION MARCA / MODELO : A&A INSTRUMENTS	
E.080	ENSAYO DE COMPRESIÓN MURETE DE ADOBE O TAPIAL		

CÓDIGO LAB.	Descripción	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Días	Base menor (cm)	Base mayor (cm)	Altura de murete pila (cm)	Area de pila (cm ²)	Carga de Rotura (kN)	Carga de Rotura (kg)	Resistencia a la Compresión obtenida (kg/cm ²)
VG&V.LAB.1881	Diseño adobe con CVA al 3%	07/09/2024	14/09/2024	7	17.00	31.50	54.0	535.5	38.20	3895	7.3
VG&V.LAB.1882	Diseño adobe con CVA al 3%	07/09/2024	14/09/2024	7	17.00	31.50	54.0	535.5	38.30	3905	7.3
VG&V.LAB.1883	Diseño adobe con CVA al 3%	07/09/2024	14/09/2024	7	16.90	31.40	54.0	530.7	38.30	3905	7.4
VG&V.LAB.1884	Diseño adobe con CVA al 3%	07/09/2024	21/09/2024	14	17.10	31.40	54.0	536.9	52.30	5333	9.9
VG&V.LAB.1885	Diseño adobe con CVA al 3%	07/09/2024	21/09/2024	14	17.10	31.50	54.0	538.7	53.20	5425	10.1
VG&V.LAB.1886	Diseño adobe con CVA al 3%	07/09/2024	21/09/2024	14	17.00	31.50	54.0	535.5	51.90	5292	9.9
VG&V.LAB.1887	Diseño adobe con CVA al 3%	07/09/2024	05/10/2024	28	17.10	31.40	54.0	536.9	60.00	6118	11.4
VG&V.LAB.1888	Diseño adobe con CVA al 3%	07/09/2024	05/10/2024	28	17.00	31.60	54.0	537.2	59.60	6077	11.3
VG&V.LAB.1889	Diseño adobe con CVA al 3%	07/09/2024	05/10/2024	28	17.00	31.50	54.0	535.5	60.10	6128	11.4



DIMENSIONES DE MURETE



a : 17.0 cm	h = 3*a : 51 cm
b : 31.5 cm	Mortero : 1 cm
h' : 8 cm	h corregido : 54 cm

OBSERVACIONES :

TÉCNICO DE LABORATORIO

INGENIERO ESPECIALISTA

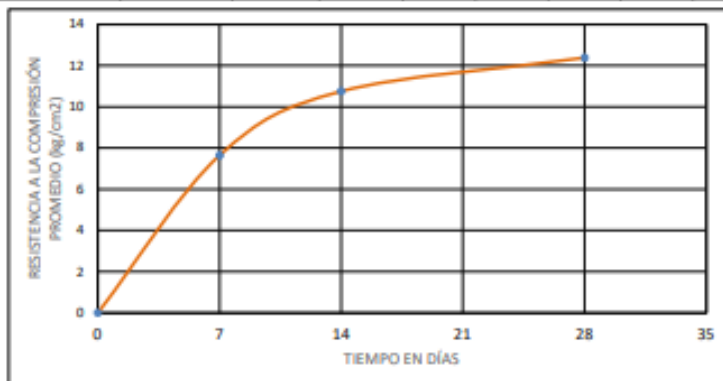
EMPRESA
VG&V.LAB.1881

 VG&V ASOCIADOS CAJAMARCA - Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.		NÚMERO DE CERTIFICADO : FECHA DE ENTREGA : 06/10/2024 N° DE COTIZACIÓN : VG&V.COT.0015.2024 LABORATORIO : TIPO DE SERVICIO : REALIZADO : LUIS CARRERA M.
PROYECTO : INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024 UBICACIÓN : CAJAMARCA SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DÍAZ MORI MATERIAL : ADOBE SECADO AL AIRE CANTERA : -		N° ESTUDIO : VG&V.0016.934 N° INFORME : VG&V.0016.934.01 FECHA DE ENSAYO : - RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F. TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.

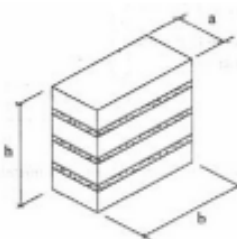
REFERENCIAS DE LA MUESTRA ELEMENTO : DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6% TÉCNICO : L.C.M.	EQUIPO DE COMPRESIÓN MARCA / MODELO : A&A INSTRUMENTS
---	---

E.089	ENSAYO DE COMPRESIÓN MURETE DE ADOBE O TAPIAL
-------	--

CODIGO LAB.	Descripción	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Días	Base menor (cm)	Base mayor (cm)	Altura de murete pila (cm)	Area de pila (cm ²)	Carga de Rotura (kN)	Carga de Rotura (kg)	Resistencia a la Compresión obtenida (kg/cm ²)
VG&V.LAB.1890	Diseño adobe con CVA al 6%	07/09/2024	14/09/2024	7	17.00	31.50	54.0	535.5	40.10	4069	7.6
VG&V.LAB.1891	Diseño adobe con CVA al 6%	07/09/2024	14/09/2024	7	17.00	31.50	54.0	535.5	39.90	4069	7.6
VG&V.LAB.1892	Diseño adobe con CVA al 6%	07/09/2024	14/09/2024	7	17.00	31.40	54.0	533.8	40.20	4099	7.7
VG&V.LAB.1893	Diseño adobe con CVA al 6%	07/09/2024	21/09/2024	14	17.00	31.40	54.0	533.8	56.20	5731	10.7
VG&V.LAB.1894	Diseño adobe con CVA al 6%	07/09/2024	21/09/2024	14	17.00	31.50	54.0	535.5	56.40	5751	10.7
VG&V.LAB.1895	Diseño adobe con CVA al 6%	07/09/2024	21/09/2024	14	17.10	31.60	54.0	540.4	57.10	5822	10.8
VG&V.LAB.1896	Diseño adobe con CVA al 6%	07/09/2024	05/10/2024	28	17.00	31.40	54.0	533.8	65.20	6648	12.5
VG&V.LAB.1897	Diseño adobe con CVA al 6%	07/09/2024	05/10/2024	28	17.10	31.50	54.0	538.7	64.80	6608	12.3
VG&V.LAB.1898	Diseño adobe con CVA al 6%	07/09/2024	05/10/2024	28	17.00	31.40	54.0	533.8	65.00	6628	12.4



DIMENSIONES DE MURETE



a : 17.0 cm	h = 3*a : 51 cm
b : 31.5 cm	Mortero : 1 cm
h' : 8 cm	h corregido : 54 cm

OBSERVACIONES :

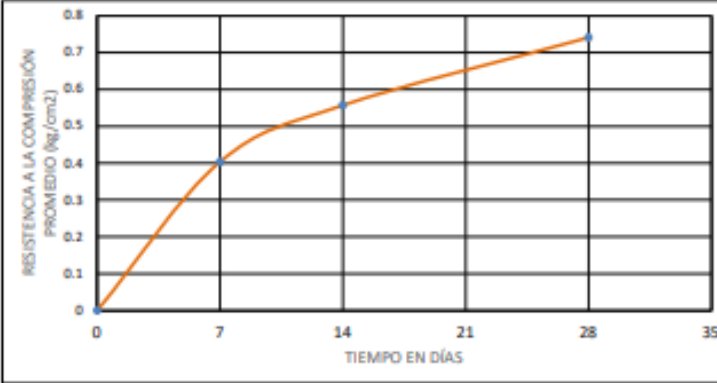
TÉCNICO DE LABORATORIO

INGENIERO ESPECIALISTA

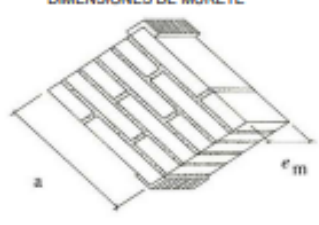
EMPRESA

VG&V.LAB.1890

 VG&V ASOCIADOS S. A. S. - Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.						NUMERO DE CERTIFICADO : - FECHA DE ENTREGA : 06/10/2024 N° DE COTIZACIÓN : VG&V COT 0019.2024 TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO REALIZADO : LUIS CHIGRA III				
PROYECTO : INFLUENCIA DE INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024						N° ESTUDIO : VG&V 0019.824				
UBICACIÓN : CAJAMARCA SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DIAZ MORI MATERIAL : ADOBE SECADO AL AIRE CANTERA : -						N° INFORME : VG&V 0019.9.24.01 FECHA DE ENSAYO : - RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F. TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.				
REFERENCIAS DE LA MUESTRA ELEMENTO : Adobe artesanal patrón TÉCNICO : L.C.M.						EQUIPO DE COMPRESIÓN MARCA / MODELO : A&A INSTRUMENTS				
E.080		ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL								
CÓDIGO LAB.	Descripción	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Días	Lado de murete (cm)	Ancho de muro (cm)	Área diagonal (2a'em) - cm ²	Carga de Rotura (kN)	Carga de Rotura (kg)	Resistencia a la Compresión diagonal (kg/cm ²)
VG&V LAB. 1908	Adobe artesanal patrón	07/09/2024	14/09/2024	7	62.10	17.10	2123.8	8.30	846	0.4
VG&V LAB. 1909	Adobe artesanal patrón	07/09/2024	14/09/2024	7	62.10	17.10	2123.8	8.40	857	0.4
VG&V LAB. 1910	Adobe artesanal patrón	07/09/2024	14/09/2024	7	62.10	17.10	2123.8	8.50	867	0.4
VG&V LAB. 1911	Adobe artesanal patrón	07/09/2024	21/09/2024	14	62.10	17.10	2123.8	12.60	1285	0.6
VG&V LAB. 1912	Adobe artesanal patrón	07/09/2024	21/09/2024	14	63.10	18.10	2284.2	12.50	1275	0.6
VG&V LAB. 1913	Adobe artesanal patrón	07/09/2024	21/09/2024	14	64.10	19.10	2448.6	12.20	1244	0.5
VG&V LAB. 1914	Adobe artesanal patrón	07/09/2024	05/10/2024	28	62.20	17.20	2139.7	15.90	1621	0.8
VG&V LAB. 1915	Adobe artesanal patrón	07/09/2024	05/10/2024	28	63.20	18.20	2300.5	17.20	1754	0.8
VG&V LAB. 1916	Adobe artesanal patrón	07/09/2024	05/10/2024	28	64.20	19.20	2465.3	17.00	1733	0.7



DIMENSIONES DE MURETE



Unidad de alfarería	Murete
a' : 17.0 cm	em : 17.0 cm
b' : 31.5 cm	Mortero : 1 cm
h' : 8 cm	a : 62 cm

OBSERVACIONES :

TECNICO DE LABORATORIO

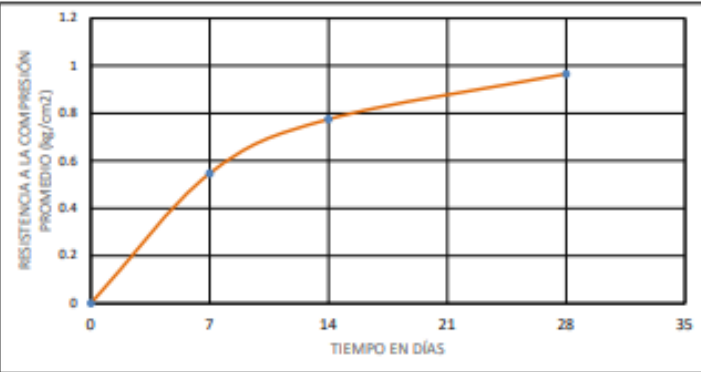
INGENIERO ESPECIALISTA

EMPRESA
VG&V LAB. 1908

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Jr. Oviedo 202 - San Luis - Lima 989 934 223 asociadovg@gmail.com RUC 20609103681

 VG&V ASOCIADOS - Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.								NÚMERO DE CERTIFICADO : - FECHA DE ENTREGA : 06/10/2024 N° DE COTIZACIÓN : VG&V-007-2019-2024 TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO REALIZADO : LUIS CHARRA M.		
PROYECTO : INFLUENCIA DE INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECHANICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024								N° ESTUDIO : VG&V-2019-924		
UBICACIÓN : CAJAMARCA SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DIAZ MORI MATERIAL : ADOBE SECADO AL AIRE CANTERA : -								N° INFORME : VG&V-0016-2018-01 FECHA DE ENSAYO : - RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F. TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.		
REFERENCIAS DE LA MUESTRA ELEMENTO : DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3% TÉCNICO : L.C.M.								EQUIPO DE COMPRESIÓN MARCA / MODELO : A&A INSTRUMENTS		
E.080		ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL								
CÓDIGO LAB.	Descripción	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Días	Lado de murete (cm)	Ancho de muro (cm)	Área diagonal (2a*em) - cm ²	Carga de Rotura (kN)	Carga de Rotura (kg)	Resistencia a la Compresión diagonal (kg/cm ²)
VG&V.LAB.1917	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	07/09/2024	14/09/2024	7	62.00	17.10	2120.4	10.60	1081	0.5
VG&V.LAB.1918	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	07/09/2024	14/09/2024	7	62.00	17.10	2120.4	11.20	1142	0.5
VG&V.LAB.1919	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	07/09/2024	14/09/2024	7	62.00	17.10	2120.4	12.30	1254	0.6
VG&V.LAB.1920	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	07/09/2024	21/09/2024	14	62.10	17.10	2123.8	17.00	1733	0.8
VG&V.LAB.1921	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	07/09/2024	21/09/2024	14	62.00	18.10	2244.4	16.90	1723	0.8
VG&V.LAB.1922	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	07/09/2024	21/09/2024	14	62.00	19.10	2368.4	17.20	1754	0.7
VG&V.LAB.1923	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	07/09/2024	05/10/2024	28	62.10	17.20	2136.2	20.50	2090	1.0
VG&V.LAB.1924	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	07/09/2024	05/10/2024	28	62.00	18.20	2256.8	21.50	2192	1.0
VG&V.LAB.1925	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3%	07/09/2024	05/10/2024	28	62.10	19.20	2384.6	22.10	2254	0.9



DIMENSIONES DE MURETE



Unidad de albañilería	Murete
a' : 17.0 cm	em : 17.0 cm
b' : 31.5 cm	Mortero : 1 cm
h' : 8 cm	a : 62 cm

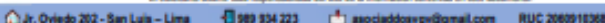
OBSERVACIONES :

TECNICO DE LABORATORIO

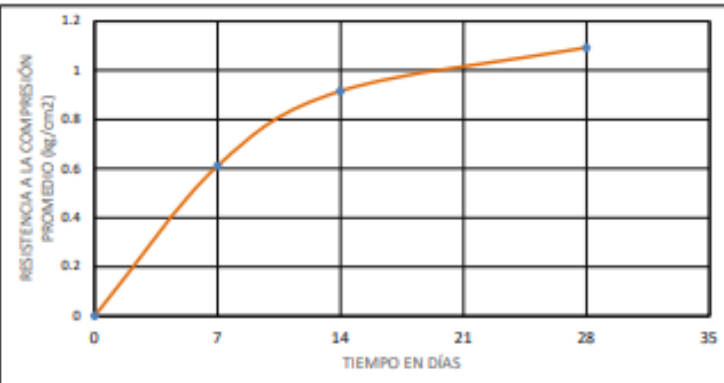
INGENIERO ESPECIALISTA

EMPRESA
VG&V.LAB.1917

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.


 Jr. Oviedo 202 - San Luis - Lima 989 834 223 asociadovgpe@gmail.com RUC 20809103681

 VG&V ASOCIADOS - Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.						NÚMERO DE CERTIFICADO : - FECHA DE ENTREGA : 06/10/2024 N° DE COTIZACIÓN : VG&V COT.0019.2024 TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO REALIZADO : LUIS CHAGRA M.				
PROYECTO : INFLUENCIA DE INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024						N° ESTUDIO : VG&V.0019.024				
UBICACIÓN : CAJAMARCA SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DIAZ MORI MATERIAL : ADOBE SECADO AL AIRE CANTERA : -						N° INFORME : VG&V.0019.024.01 FECHA DE ENSAYO : - RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F. TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.				
REFERENCIAS DE LA MUESTRA ELEMENTO : DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6% TÉCNICO : L.C.M.						EQUIPO DE COMPRESION MARCA / MODELO : A&A INSTRUMENTS				
E.080		ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL								
CODIGO LAB.	Descripción	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Días	Lado de murete (cm)	Ancho de muro (cm)	Área diagonal (2a'em) - cm ²	Carga de Rotura (kN)	Carga de Rotura (kg)	Resistencia a la Compresión diagonal (kg/cm ²)
VG&V LAB. 1926	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	07/09/2024	14/09/2024	7	62.10	17.10	2123.8	13.00	1326	0.6
VG&V LAB. 1927	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	07/09/2024	14/09/2024	7	62.00	17.10	2120.4	12.50	1275	0.6
VG&V LAB. 1928	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	07/09/2024	14/09/2024	7	62.00	17.10	2120.4	12.60	1285	0.6
VG&V LAB. 1929	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	07/09/2024	21/09/2024	14	62.00	17.10	2120.4	20.20	2060	1.0
VG&V LAB. 1930	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	07/09/2024	21/09/2024	14	62.00	18.10	2244.4	20.60	2101	0.9
VG&V LAB. 1931	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	07/09/2024	21/09/2024	14	62.00	19.10	2368.4	19.50	1988	0.8
VG&V LAB. 1932	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	07/09/2024	05/10/2024	28	62.00	17.20	2132.8	23.50	2396	1.1
VG&V LAB. 1933	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	07/09/2024	05/10/2024	28	62.00	18.20	2256.8	24.20	2468	1.1
VG&V LAB. 1934	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6%	07/09/2024	05/10/2024	28	62.00	19.20	2380.8	24.70	2519	1.1



DIMENSIONES DE MURETE



Unidad de alfarería	Murete
a' : 17.0 cm	em : 17.0 cm
b' : 31.5 cm	Mortero : 1 cm
h' : 8 cm	a : 62 cm

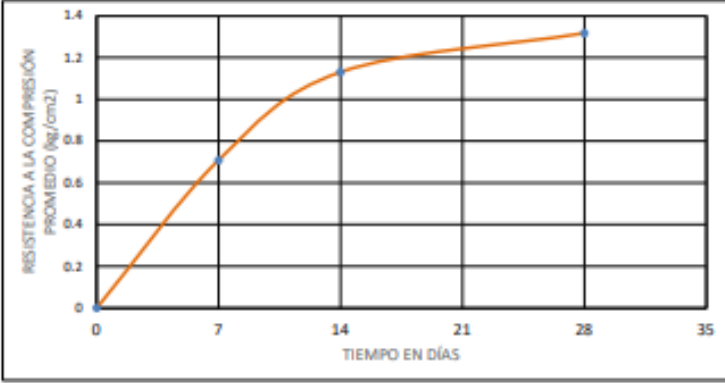
OBSERVACIONES :

TÉCNICO DE LABORATORIO

INGENIERO ESPECIALISTA

EMPRESA
VG&V LAB. 1926

 VG&V ASOCIADOS - Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.						NUMERO DE CERTIFICADO : FECHA DE ENTREGA : N° DE COTIZACIÓN : TIPO DE SERVICIO : REALIZADO :				
PROYECTO : INFLUENCIA DE INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024						N° ESTUDIO : VG&V.0019.934				
UBICACIÓN : CAJAMARCA						N° INFORME : VG&V.0019.9.24.01				
SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DIAZ MORI						FECHA DE ENSAYO : -				
MATERIAL : ADOBE SECADO AL AIRE						RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F.				
CANTERA : -						TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.				
REFERENCIAS DE LA MUESTRA ELEMENTO : DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9% TÉCNICO : L.C.M.						EQUIPO DE COMPRESION MARCA / MODELO : A&A INSTRUMENTS				
E.080		ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL								
CODIGO LAB.	Descripción	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Días	Lado de murete (cm)	Ancho de muro (cm)	Área diagonal (2a*em) - cm ²	Carga de Rotura (kN)	Carga de Rotura (kg)	Resistencia a la Compresión diagonal (kg/cm ²)
VG&V.LAB.1935	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	07/09/2024	14/09/2024	7	62.00	17.10	2120.4	14.50	1479	0.7
VG&V.LAB.1936	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	07/09/2024	14/09/2024	7	62.00	17.10	2120.4	14.80	1509	0.7
VG&V.LAB.1937	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	07/09/2024	14/09/2024	7	62.10	17.10	2123.8	14.90	1519	0.7
VG&V.LAB.1938	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	07/09/2024	21/09/2024	14	62.00	17.10	2120.4	24.10	2457	1.2
VG&V.LAB.1939	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	07/09/2024	21/09/2024	14	62.00	18.10	2244.4	24.90	2539	1.1
VG&V.LAB.1940	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	07/09/2024	21/09/2024	14	62.00	19.10	2368.4	25.60	2610	1.1
VG&V.LAB.1941	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	07/09/2024	05/10/2024	28	62.00	17.20	2132.8	27.90	2845	1.3
VG&V.LAB.1942	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	07/09/2024	05/10/2024	28	62.10	18.20	2260.4	30.00	3059	1.4
VG&V.LAB.1943	DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9%	07/09/2024	05/10/2024	28	62.00	19.20	2380.8	29.50	3008	1.3

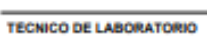


DIMENSIONES DE MURETE

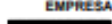


Unidad de alfarería	Murete
a' : 17.0 cm	em : 17.0 cm
b' : 31.5 cm	Mortero : 1 cm
h' : 8 cm	a : 62 cm

OBSERVACIONES :

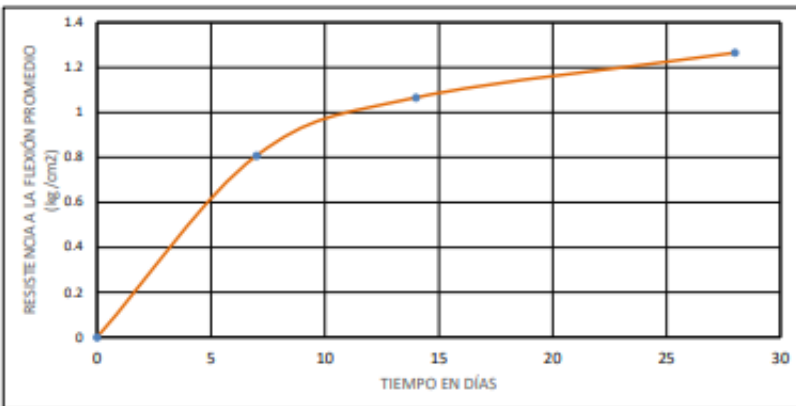
TÉCNICO DE LABORATORIO


INGENIERO ESPECIALISTA


EMPRESA

 VG&V.LAB.1935

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

 VG&V ASOCIADOS S.A.C. - Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.								NUMERO DE CERTIFICADO : - FECHA DE ENTREGA : 06/10/2024 N° DE COTIZACIÓN : VG&V/COT.010.2024 TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO REALIZADO : LUIS CABRERA M.			
PROYECTO : INFLUENCIA DE INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024								N° ESTUDIO : VG&V/0019/24			
UBICACIÓN : CAJAMARCA								N° INFORME : VG&V/0019.024.01			
SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DIAZ MORI								FECHA DE ENSAYO : -			
MATERIAL : ADOBE SECADO AL AIRE								RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F.			
CANTERA : -								TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.			
REFERENCIAS DE LA MUESTRA								EQUIPO DE COMPRESION			
ELEMENTO : CILINDROS DE ADOBE (DISEÑO PATRÓN)								MARCA / MODELO : A&A INSTRUMENTS			
TÉCNICO : L.C.M.											
E.080		RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE LAS TESTIGOS DE ADOBE									
CODIGO LAB.	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diámetro (cm)	Longitud (cm)	Volumen (cm3)	Carga de Rotura (kN)	Resistencia a la flexión obtenida (kg/cm ²)	Resistencia a la Compresion requerida (kg/cm ²)	Porcentaje (%)
VG&V.LAB.1944	Diseño Patrón Adobe	07/09/2024	14/09/2024	7	10.0	20.1	78.5	2.50	0.8	~	~
VG&V.LAB.1945	Diseño Patrón Adobe	07/09/2024	21/09/2024	14	10.1	19.9	80.1	3.30	1.1	~	~
VG&V.LAB.1946	Diseño Patrón Adobe	07/09/2024	05/10/2024	28	10.0	20.0	78.5	3.90	1.3	~	~



RESISTENCIA A LA FLEXIÓN PROMEDIO (kg/cm²)

TIEMPO EN DÍAS

OBSERVACIONES :

TECNICO DE LABORATORIO

INGENIERO ESPECIALISTA

EMPRESA
VG&V.LAB.1944

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

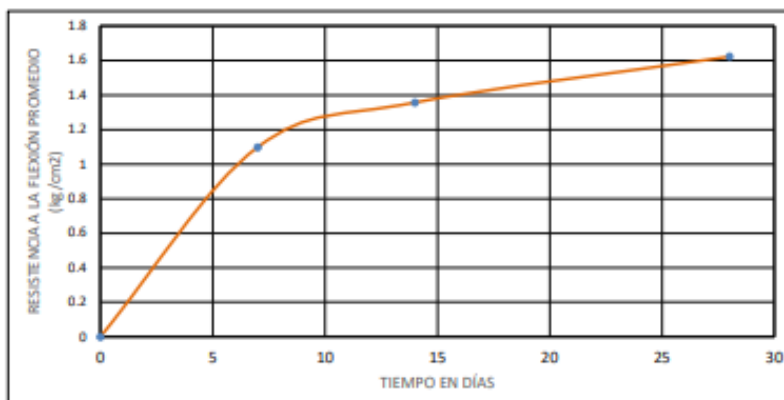
Jr. Oviedo 202 - San Luis - Lima 988 934 223 asociadosvgv@gmail.com RUC 29809103681

 VG&V ASOCIADOS S.A.C. - Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.		NÚMERO DE CERTIFICADO : - FECHA DE ENTREGA : 06/10/2024 N° DE COTIZACIÓN : VG&V/COT.0019.2024 TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO REALIZADO : LUIS CABRERA M.
PROYECTO : INFLUENCIA DE INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024 UBICACIÓN : CAJAMARCA SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DÍAZ MORI MATERIAL : ADOBE SECADO AL AIRE CANTERA : -	N° ESTUDIO : VG&V/0019.004 N° INFORME : VG&V/0019.004.01 FECHA DE ENSAYO : - RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F. TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.	

REFERENCIAS DE LA MUESTRA ELEMENTO : DISEÑO ADOBE CON CVA AL 3% TÉCNICO : L.C.M.	EQUIPO DE COMPRESION MARCA / MODELO : A&A INSTRUMENTS
--	--

E.080	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE LAS TESTIGOS DE ADOBE
--------------	---

CODIGO LAB.	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diámetro (cm)	Longitud (cm)	Volumen (cm ³)	Carga de Rotura (kN)	Resistencia a la flexión obtenida (kg/cm ²)	Resistencia a la Compresión requerida (kg/cm ²)	Porcentaje (%)
VG&V.LAB.1947	Diseño adobe con CVA al 3%	07/09/2024	14/09/2024	7	10.0	20.1	78.5	3.40	1.1	--	--
VG&V.LAB.1948	Diseño adobe con CVA al 3%	07/09/2024	21/09/2024	14	10.1	19.9	80.1	4.20	1.4	--	--
VG&V.LAB.1949	Diseño adobe con CVA al 3%	07/09/2024	05/10/2024	28	10.0	20.0	78.5	5.00	1.6	--	--



OBSERVACIONES :

TECNICO DE LABORATORIO

INGENIERO ESPECIALISTA

EMPRESA

VG&V.LAB.1947

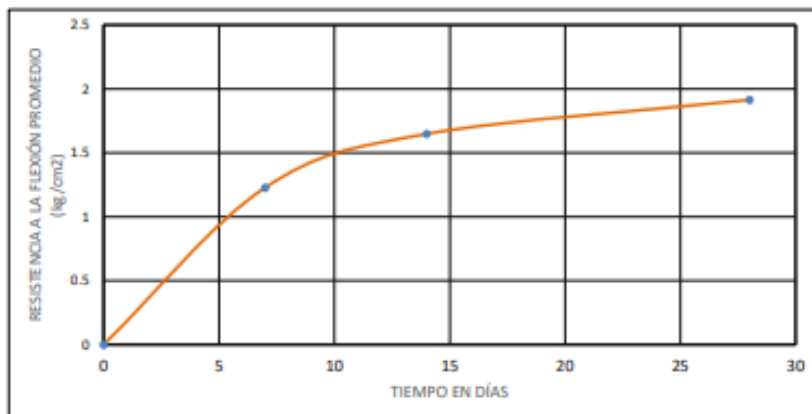
El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Jr. Oviedo 202 - San Luis - Lima 989 934 223 asociadovg@gmail.com RUC 20609163681

 VG&V ASOCIADOS S.A.C. - Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.		NÚMERO DE CERTIFICADO : - FECHA DE ENTREGA : 06/10/2024 N° DE COTIZACIÓN : VG&V/COT.3019.2024 TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO REALIZADO : LUIS CABRERA M.
PROYECTO : INFLUENCIA DE INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024 UBICACIÓN : CAJAMARCA SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DIAZ MORI MATERIAL : ADOBE SECADO AL AIRE CANTERA : -	N° ESTUDIO : VG&V/0019.304 N° INFORME : VG&V/0019.304.01 FECHA DE ENSAYO : - RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F. TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.	

REFERENCIAS DE LA MUESTRA ELEMENTO : DISEÑO ADOBE CON CVA AL 6% TÉCNICO : L.C.M.	EQUIPO DE COMPRESION MARCA / MODELO : A&A INSTRUMENTS
---	---

E.080		RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE LAS TESTIGOS DE ADOBE									
CODIGO LAB.	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diámetro (cm)	Longitud (cm)	Volumen (cm3)	Carga de Rotura (kN)	Resistencia a la flexión obtenida (kg/cm ²)	Resistencia a la Compresion requerida (kg/cm ²)	Porcentaje (%)
VG&V.LAB.1950	Diseño adobe con CVA al 6%	07/09/2024	14/09/2024	7	10.0	20.1	78.5	3.80	1.2	--	--
VG&V.LAB.1951	Diseño adobe con CVA al 6%	07/09/2024	21/09/2024	14	10.1	19.9	80.1	5.10	1.6	--	--
VG&V.LAB.1952	Diseño adobe con CVA al 6%	07/09/2024	05/10/2024	28	10.0	20.0	78.5	5.90	1.9	--	--



OBSERVACIONES :

TECNICO DE LABORATORIO

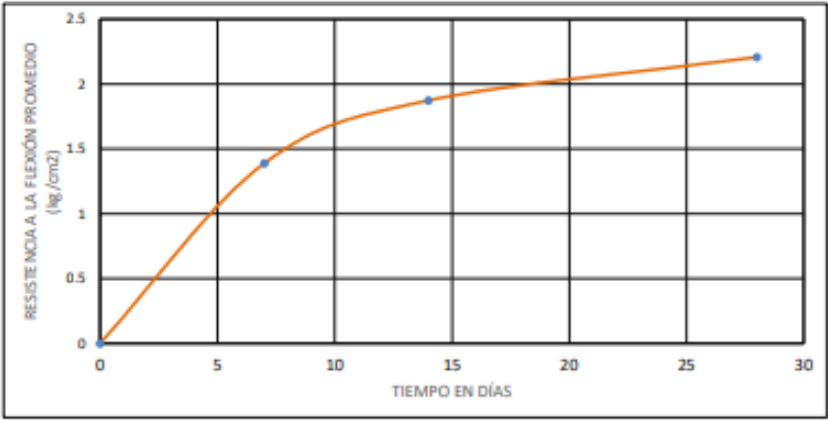
INGENIERO ESPECIALISTA

EMPRESA

VG&V/LAB.1950

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

 VG&V ASOCIADOS S.A.C. - Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.								NUMERO DE CERTIFICADO : - FECHA DE ENTREGA : 06/10/2024 N° DE COTIZACIÓN : VG&V/COT.0019.2024 TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO REALIZADO : LUIS CABRERA M.			
PROYECTO : INFLUENCIA DE INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024 UBICACIÓN : CAJAMARCA SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DIAZ MORI MATERIAL : ADOBE SECADO AL AIRE CANTERA : -								N° ESTUDIO : VG&V0019.924 N° INFORME : VG&V0019.924.01 FECHA DE ENSAYO : - RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F. TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.			
REFERENCIAS DE LA MUESTRA ELEMENTO : DISEÑO ADOBE CON CVA AL 9% TÉCNICO : L.C.M.								EQUIPO DE COMPRESION MARCA / MODELO : A&A INSTRUMENTS			
E.080		RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE LAS TESTIGOS DE ADOBE									
CODIGO LAB.	Descripcion	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Días	Diámetro (cm)	Longitud (cm)	Volumen (cm ³)	Carga de Rotura (kN)	Resistencia a la flexión obtenida (kg/cm ²)	Resistencia a la Compresion requerida (kg/cm ²)	Porcentaje (%)
VG&V.LAB.1953	Diseño adobe con CVA al 9%	07/09/2024	14/09/2024	7	10.0	20.1	78.5	4.30	1.4	~	~
VG&V.LAB.1954	Diseño adobe con CVA al 9%	07/09/2024	21/09/2024	14	10.1	19.9	80.1	5.80	1.9	~	~
VG&V.LAB.1955	Diseño adobe con CVA al 9%	07/09/2024	05/10/2024	28	10.0	20.0	78.5	6.80	2.2	~	~



RESISTENCIA A LA FLEXIÓN PROMEDIO (kg/cm²)

TIEMPO EN DÍAS

OBSERVACIONES :

TECNICO DE LABORATORIO

INGENIERO ESPECIALISTA

EMPRESA
VG&V.LAB.1953

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

 VG&V ASOCIADOS S.A.C. - Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales. - Elaboración de expedientes técnicos. - Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.		NÚMERO DE CERTIFICADO : VG&V.LAB.1956 FECHA DE ENTREGA : 05/09/2024 N° DE COTIZACIÓN : VG&V.COT.0019.2024 TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO REALIZADO : LUIS CABRERA M.
PROYECTO : INFLUENCIA DE INFLUENCIA DE LAS CENIZAS DE LA VAINA DE LAS ARVEJAS EN LAS PROPIEDADES FISICOMECAICAS DE LOS ADOBES - CAJAMARCA 2024 UBICACIÓN : SAN LUIS - LIMA SOLICITANTE : ALBERTO JAVIER DÍAZ MORI MATERIAL : VAINA DE ARVEJAS LUGAR DE MATERIAL : -	N° ESTUDIO : VG&V.0019.024 N° INFORME : VG&V.0019.004.01 FECHA DE ENSAYO : 05/09/2024 RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.F.S TÉCNICO DE LABORATORIO : L.C.M	

MUESTRA: CENIZA DE VAINA DE ARVEJA

CERTIFICADO DE ENSAYO DE COMPOSICIÓN QUÍMICO

1. CONDICIONES AMBIENTALES

TEMPERATURA : 20.5 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 77.0%

2. ENSAYO SOLICITADO Y MÉTODO UTILIZADO

ENSAYO SOLICITADO : COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ÓXIDOS
 MÉTODO SOLICITADO : FLUORESCENCIA DE RAYOS X
 TEMP. DE CALCINACIÓN : 512 °C

3. DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

CÓDIGO	NOMBRE DEL PRODUCTO
VG&V.LAB.1956	VAINA DE ARVEJA

4. RESULTADOS

CÓDIGO	ENSAYOS	UNIDAD	RESULTADOS
VG&V.LAB.1956	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE CALCIO (CaO)	%	35.0
	DETERMINACIÓN DE DIOXIDO DE SILICIO (SiO2)	%	8.4
	DETERMINACIÓN DE TRIÓXIDO DE POTASIO (K2O)	%	20.0
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE MAGNESIO (MgO)	%	8.2
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE MANGANESO (MnO)	%	0.5
	DETERMINACIÓN DE TRIÓXIDO DE ALUMINIO (Al2O3)	%	0.6
	DETERMINACIÓN DE PENTÓXIDO DE FÓSFORO (P2O3)	%	4.5
	DETERMINACIÓN DE TRIÓXIDO DE HIERRO (Fe2O3)	%	1.5
	OTROS	%	21.3
TOTAL		%	100.0

Comentario : Las muestras fueron proporcionadas por el solicitante.
 El suscrito no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.

TÉCNICO DE LABORATORIO

INGENIERO ESPECIALISTA

EMPRESA



VG&V.LAB.1956

Anexo 3: Confiabilidad

DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del experto: Mag. Ing. Alejandro Vildoso

N.º de registro CIP: 122950

Especialidad: Ing. Civil

Autores del instrumento Alberto Javier Díaz Mori – Juan Clever Coapaza Ramos

Instrumento de evaluación: Resistencia a la compresión por unidad, Compresión por murete, Compresión diagonal, tracción, Alabeo.

ASPECTOS DE VALIDACION

	(1) MUY DEFICIENTE	(2) DEFICIENTE	(3) ACEPTABL E	(4) BUENA	(5) EXCELENTE
CRITERIOS	INDICADORES				
CLARIDAD					X
OBJETIVIDAD					X
ACTUALIDAD					X
ORGANIZACIÓN					X
SUFICIENCIA					X
INTENCIONALIDAD					X
CONSISTENCIA					X
COHERENCIA					X
METODOLOGIA					X
PERTINENCIA					X

Ojo: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 45: sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable

OBSERVACIONES

OBTENICION DE
CALIFICACION

50


ALEJANDRO
VILDOSO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. N° 122950

Trujillo, 4 de enero del 2025

DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del experto: Sergio Godoy Eliseo Ruelas

N.º de registro CIP: 94952

Especialidad: Ing. Civil

Autores del instrumento Alberto Javier Díaz Mori – Juan Clever Coapaza Ramos

Instrumento de evaluación: Resistencia a la compresión por unidad, Compresión por murete, Compresión diagonal, tracción, Alabeo.

ASPECTOS DE VALIDACION

CRITERIOS	INDICADORES					
		(1) MUY DEFICIENTE	(2) DEFICIENTE	(3) ACEPTABLE	(4) BUENA	(5) EXCELENTE
CLARIDAD	Los ítems están definidos con lenguaje apropiado y libre de ambigüedad acorde con los sujetos muestrales.					x
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recolectar los resultados obtenidos sobre la variable: el suelo arcilloso en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					x
ACTUALIDAD	El instrumento muestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: adobe.					x
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan el orden entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					x
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, indicadores y dimensiones.					x
INTENCIONALIDAD	Las añadiduras del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variables de estudio.					x
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de las añadiduras del instrumento, describir, análisis y explicar la realidad, motivo de la investigación.					x
COHERENCIA	Las añadiduras del instrumento conllevan relación con los indicadores de cada dimensión de variable: Suelo arcilloso.					x
METODOLOGIA	La relación entre técnica y el instrumento propuesto garantizan el propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovador.					x
PERTINENCIA	La relación de las añadiduras conlleva relación con la escala valorativa del instrumento					x

Ojo: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 45: sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable

OBSERVACIONES

OBTENICION DE
CALIFICACION

50



SERGIO GODOY ELISEO RUELAS
INGENIERO CIVIL
CIP 94952

Trujillo, 4 de enero del 2025

DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del experto: Carlos Enrique Álvarez Sanches

N.º de registro CIP: 174685

Especialidad: Ing. Civil

Autores del instrumento Alberto Javier Díaz Mori – Juan Clever Coapaza Ramos

Instrumento de evaluación: Resistencia a la compresión por unidad, Compresión por murete, Compresión diagonal, tracción, Alabeo.

ASPECTOS DE VALIDACION

	(1) MUY DEFICIENTE	(2) DEFICIENTE	(3) ACEPTABL E	(4) BUENA	(5) EXCELENTE
CRITERIOS	INDICADORES				
CLARIDAD					x
OBJETIVIDAD					x
ACTUALIDAD					x
ORGANIZACIÓN					x
SUFICIENCIA					x
INTENCIONALIDAD					x
CONSISTENCIA					x
COHERENCIA					x
METODOLOGIA					x
PERTINENCIA					x

Ojo: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 45: sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable

OBSERVACIONES

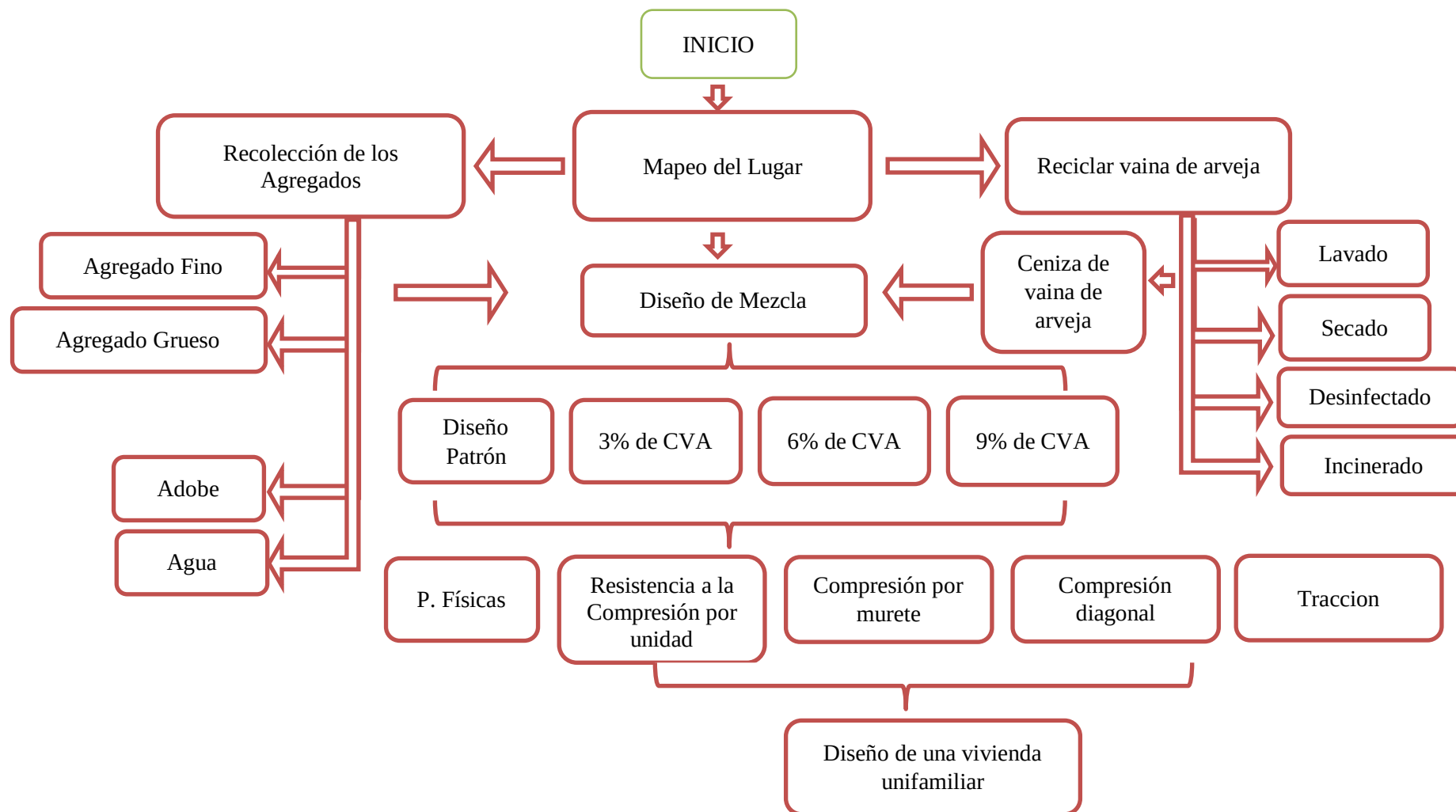
OBTENICION DE
CALIFICACION

50


Carlos Enrique Álvarez Sánchez
ING CIVIL
C.I.P. 174685

Trujillo, 4 de enero del 2025

Anexo 4:



Anexo 5: Análisis de Costos

DESCRIPCIÓN	UNID.	CANTIDAD	PRECIO	PARCIAL
Bienes y Servicio				S/ 1,078.00
Útiles de Oficina	glb	1	S/ 28.00	S/ 28.00
Internet	MES.	5	S/ 60.00	S/ 300.00
Impresión	glb	1	S/ 50.00	S/ 50.00
Anti plagio y Costo de información	glb	1	S/ 300.00	S/ 300.00
Luz	MES.	5	S/ 40.00	S/ 200.00
Transporte de material	Unid.	1	S/ 200.00	S/ 200.00
Costo de los Materiales a utilizar				S/ 250.00
Arena Blanca	glb	1	S/ 100.00	S/ 100.00
Cenizas de vaina de arveja	glb	1	S/ 150.00	S/ 150.00
Ensayos de Laboratorio				S/ 5,320.00
Alabeo	und	3	S/ 100.00	S/ 300.00
Resistencia a la compresión por unidad	und	3	S/ 90.00	S/ 270.00
Compresión por murete	und	3	S/ 400.00	S/ 1,200.00
Compresión diagonal	und	3	S/ 1,000.00	S/ 3,000.00
Tracción	und.	3	S/ 150.00	S/ 450.00
Ensayo químico	und.	1	S/ 100.00	S/ 100.00
Presupuesto Total				S/ 6,648.00

Anexo 6:





