



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Optimización del adobe con ceniza y mucílago de muyuyo en el
diseño de vivienda unifamiliar en Tumbes – 2023

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTORES:

Alarcon Arteaga, Walner (orcid.org/0009-0005-7414-3690)

Arocutipa Zurita, Willy Rolando David (orcid.org/0009-0004-8968-5751)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHICLAYO — PERÚ

2024

DEDICATORIA

Dedicado al padre Dios todo poderoso por quien me supo guiarme por el camino del bien y darme las fuerzas para seguir adelante. A mis padres porque me dieron la vida y por luchar día a día para lograr mi objetivo a escalar y conquistar este peldaño muy importante en mi vida. A.A.W Le dedico esta tesis a Dios por guiarme y bendecirme en este camino y a mis padres por ser mi soporte en todo este recorrido ayudándome incondicionalmente para poder lograr todas mis metas de llegar a ser un profesional W.R.D.A.Z

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios Todopoderoso por permitirme vivir y tener salud; dándome fuerzas para día a día seguir hasta lograr mi meta en lo profesional, a mis padres por ser el apoyo y fortaleza de aquellos momentos duros que he pasado, a los docentes y compañeros que me guiaron por el buen camino y me dieron todo el apoyo para realizar este logro que es muy importante. A.A.W Agradecer a Dios por permitirme la dicha de continuar avanzando con mi progreso. Agradezco infinitamente a mis papas por brindarme todo el apoyo y confianza en mi capacidad intelectual de lograr con éxito la carrera profesional. Al Ing. ERICK EDSON FEIJOO DOMINGUEZ, por la guía y orientación que nos dio en el inicio del proyecto de investigación. W.R.D.A.Z



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VILDOSO FLORES ALEJANDRO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Optimización del Adobe con Ceniza y Mucílago de Muyuyo en el Diseño de Vivienda Unifamiliar en Tumbes – 2023", cuyos autores son ALARCON ARTEAGA WALNER, AROCUTIPA ZURITA WILLY ROLANDO DAVID, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHICLAYO, 02 de Agosto del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VILDOSO FLORES ALEJANDRO DNI: 10712728 ORCID: 0000-0003-3998-5671	Firmado electrónicamente por: AVILDOSOFL el 09- 08-2024 11:45:07

Código documento Trilce: TRI - 0844352





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, ALARCON ARTEAGA WALNER, AROCUTIPA ZURITA WILLY ROLANDO DAVID estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Optimización del Adobe con Ceniza y Mucílago de Muyuyo en el Diseño de Vivienda Unifamiliar en Tumbes – 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
WALNER ALARCON ARTEAGA DNI: 46551509 ORCID: 0009-0005-7414-3690	Firmado electrónicamente por: AARTEAGAW el 02-08-2024 13:58:58
WILLY ROLANDO DAVID AROCUTIPA ZURITA DNI: 75448939 ORCID: 0009-0004-8968-5751	Firmado electrónicamente por: WIAROCUTIPAZU el 02-08-2024 08:08:42

Código documento Trilce: TRI - 0844353

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENCIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/ AUTORES	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	8
III. METODOLOGÍA	24
3.1. Tipo Y Diseño De Investigación	24
3.2. Variables y Operacionalización.....	25
3.3. Población, muestra y muestreo.....	26
3.4. Recolección de datos (Técnicas e instrumentos).....	28
3.5. Procedimiento	29
3.6. Análisis de datos (método)	45
3.7. Aspectos éticos	45

IV. RESULTADOS	46
V. DISCUSIÓN.....	70
VI CONCLUSIONES	73
VII RECOMENDACIONES.....	74
REFERENCIAS.....	75
ANEXOS	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Distribución de especímenes de adobe	38
Tabla 2 Resultado la de prueba química de la ceniza de tallo de muyuyo	58
Tabla 3 Resultado de la prueba química del mucilago de muyuyo	58
Tabla 4 Resultados del alabeo del diseño patrón adobe artesanal (para mucilago)	59
Tabla 5 Resultados del alabeo del diseño con mucilago de muyuyo al 2%	59
Tabla 6 Resultados del alabeo del diseño con mucilago de muyuyo al 6%	60
Tabla 7 Resultados del alabeo del diseño con mucilago de muyuyo al 8%	60
Tabla 8 Resultados del alabeo del diseño patrón adobe artesanal (para ceniza)	60
Tabla 9 Resultados del alabeo del diseño con ceniza de tallo de muyuyo al 1.5%	60
Tabla 10 Resultados del alabeo del diseño con ceniza de tallo de muyuyo al 2.5%	61
Tabla 11 Resistencia a la compresión patrón y con adiciones en cubos de adobe con mucilago de muyuyo	63
Tabla 12 Resistencia a la compresión patrón y con adiciones en pilas cubos de adobe con mucilago de muyuyo	63
Tabla 13 Resistencia a la compresión diagonal patron y con adiciones en muros de adobe con mucilago de muyuyo	64
Tabla 14 Resistencia a la compresión patrón y con adiciones en cubos de adobe con ceniza de tallo de muyuyo	64
Tabla 15 Resistencia a la compresión patrón y con adiciones en pilas de adobe con ceniza de tallo muyuyo	65
Tabla 16 Resistencia a la compresión diagonal patrón y con adiciones en muros de adobe con ceniza de tallo de muyuyo	65
Tabla 17 Análisis de precios Unitario para la ceniza de tallo de muyuyo	74
Tabla 18 Análisis de precios Unitario para el mucilago de muyuyo	75
Tabla 19 Costo de producción por adobe.....	75
Tabla 20: Costo de producción por adobe experimental con su adición de ceniza de tallo de muyuyo y mucilago de muyuyo.	75

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Adobe	25
Figura 2 Ladrillo artesanal a base de arcilla cocida	28
Figura 3 Tejas a base de arcilla cocida	29
Figura 4 Adoquines en piso decorativo	29
Figura 5 Ensayo de resistencia a la compresión	30
Figura 6 Muyuyo	33
Figura 7 Comparación de resultados promedios de alabeo MM y CM	62
Figura 8 Comparación de resultados de resistencia a compresión de adobes	66
Figura 9: Vivienda Unifamiliar	67
Figura 10: Propiedades de diseño para el modelamiento	68
Figura 11: Apoyo de muro	68
Figura 12: Colocación de cargas vivas, cargas muertas y cargas sísmicas	69
Figura 13: Definición de las propiedades del material a utilizar	69
Figura 14: Definición de muro de adobe.....	70
Figura 15: Lista de cargas a utilizar	70
Figura 16: Deformación al aplicar cargas.	71
Figura 17: Resultados del diagnóstico de cargas	71
Figura 18: Verificación de las deformaciones de los muros	72
Figura 19: Sección de análisis del muro	72
Figura 20: tabla de análisis estructural de muro	73
Figura 21: Análisis de secciones de cortes	73
Figura 22: Tabla de resultado del análisis estructural según el programa SAP2000	73
Figura 23: Costo de mano de obra según la revista Costos 2023	74

RESUMEN

Este estudio tendrá como objetivo general Explorar cómo la optimización del adobe con ceniza y mucílago de muyuyo puede mejorar la calidad y durabilidad de las viviendas unifamiliares en Tumbes, 2023. 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 ceniza de tallo y muestras con mucílago de muyuyo. 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 Tumbes, donde el 70% de las viviendas están hechas de adobe. La utilización de recursos locales como la ceniza de tallo y el mucílago de muyuyo también reduciría la dependencia de materiales de construcción convencionales con un mayor impacto ambiental, fomentando la sostenibilidad. Este estudio proporcionara una base sólida para la construcción sostenible y accesible en la región, promoviendo la calidad de vida, la cultura local y la sostenibilidad ambiental.

Palabras clave: Adobe, mucilago de muyuyo, alabeo, resistencia a la compresión, ceniza.

ABSTRACT

The general objective of this study will be to explore how the optimization of adobe with ash and Muyuyo mucilage can improve the quality and durability of single-family homes in Tumbes, 2023. 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. A population of 189 adobe units with different percentages of stem ash and 2 units with veryuyo mucilage will be analyzed. The expected results suggest that optimizing adobe with these natural byproducts could significantly improve the strength and durability of the material, positively impacting the construction of safer homes in Tumbes, where 70% of homes are made of adobe. The use of local resources such as stem ash and Muyuyo mucilage 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.

Keywords: Adobe, mucilage of veryuyo, warping, resistance to compression, ash.

I. INTRODUCCIÓN

El adobe es el material utilizado en aproximadamente la mitad de las construcciones de viviendas en todo el mundo, sin embargo, existen varios problemas asociados con su uso (Gama-Castro, 2012). (1) Debido a su gran peso, su resistencia limitada y su naturaleza frágil, las construcciones de ladrillos de barro (adobe) son vulnerables a los impactos de los eventos de la naturaleza como sismos, precipitaciones e inundaciones (Reyes, 2003) (2).

A nivel internacional, Wang et al., (2023) (3) en china indicaron que las estructuras de adobe resultan gravemente dañadas por los sismos debido a su baja resistencia material y su pobre integridad estructural, así mismo Ratchakrom et al., (2021) (4) en Tailandia manifestaron que el adobe es vulnerable a la absorción de agua, y presenta problemas como erosión de los muros de tierra, la contracción, el agrietamiento y el mantenimiento frecuente de cada estructura, por consiguiente un terremoto ocurrido en Puebla en el 2017 provocó pérdidas de edificios, Jojutla de Juárez presentó importantes daños en sus estructuras y el colapso total del patrimonio construido, siendo las construcciones de adobe las más vulnerables a los esfuerzos sísmicos, Las razones detrás de esto se relacionaron con la falta de resistencia adecuada en las construcciones, dificultades en las bases, y anomalías en la composición de los ladrillos de adobe, el promedio de algunos de los resultados obtenidos en las pruebas de esfuerzo de compresión del adobe fue notablemente bajo, alcanzando los 7.26 Kg/cm² (Sánchez-calvillo et al., 2020) (5). Yamín, (2017) (6) en Colombia comenzó con la identificación de los elementos clave que aumentan la susceptibilidad sísmica en viviendas construidas con adobe. Estos elementos engloban aspectos como la disposición inapropiada en planta y altura, la distribución desfavorable de muretes en la estructura, la falta de verticalidad en los muros, problemas relacionados con la humedad y filtraciones, conexiones deficientes entre muros, la insuficiente protección de los muros, la utilización de materiales no compatibles, la presencia de pesados entrepisos, la ausencia de diafragmas, un soporte y anclaje inadecuados de elementos de entrepiso y techos con respecto a los muros, entrepisos flexibles excesivamente, luces estructurales demasiado largas y una deficiente estructuración en las cubiertas. En conjunto, estos factores contribuyen de manera significativa a la

vulnerabilidad sísmica de las viviendas construidas con ladrillos de barro (adobe).

Desde la perspectiva de la ingeniería civil, la investigación sobre el adobe se ha enfocado en aumentar su fuerza tanto a compresión como a tensión. Se ha observado que el adobe en su estado natural tiene una resistencia a la compresión de aproximadamente 4 MPa, según pruebas realizadas. Esta cifra es significativamente menor en comparación con la resistencia del concreto, que alcanza los 28 MPa, lo que significa que el adobe es aproximadamente un 86% menos resistente que el concreto (Guerrero, 2019). (7)

En Perú, las casas de material de adobe son comunes en la región de la sierra debido a limitaciones económicas de los habitantes que no pueden costear materiales más caros. Sin embargo, el adobe es vulnerable a daños por condiciones climáticas y construcción incorrecta, lo que puede debilitar las casas y, en casos extremos, provocar su colapso, como ocurrió en Chilca debido a fuertes lluvias. Además, la falta de conocimiento sobre el adobe y su proceso de construcción lleva a errores en su manejo, sin comprender cómo afecta las propiedades mecánicas. La calidad del adobe también depende del contenido de limo, arena y arcilla en el suelo; un desequilibrio en estos componentes afecta sus propiedades (Illanes, 2022) (8). De acuerdo con los datos del Instituto de Estadística Nacional y de Informática (INEI), más de 1.7 millones de casas cuentan con estructuras de adobe como parte de sus paredes. Las construcciones hechas de adobe son susceptibles a los impactos de eventos naturales como sismos, como lo evidenció un incidente el 15 de agosto de 2007 en la región costera del sur de Perú, principalmente en la ciudad de Ica se produjo un terremoto donde las ciudades aledañas como pisco, lima, Huancavelica, muchas viviendas fueron afectadas e incluso hasta las vías de acceso, escuelas y centros comunitarios (El Comercio, 2019) (9), lluvias e inundaciones, debido a su considerable peso, su limitada resistencia y su naturaleza frágil. Pueden presentar fisuras en los muros: Se observan patrones de fisuras en los muros. Estas fisuras pueden ser el resultado de la baja fuerza de tracción del adobe, Fallas verticales en las esquinas: Las esquinas de las estructuras de ladrillos de barro (adobe) son particularmente vulnerables a los daños, y pueden presentar fallas verticales, Fallas en aspas diagonales: Estas fallas suelen ocurrir entre las ventanas y puertas, Colapso total: En casos extremos, como durante un sismo

catastrófico, las estructuras de adobe pueden llegar al borde del colapso total (Ecosur.org, 2020; Scalett, 2007) (10). Un estudio en Lima, Perú determino que el adobe presenta vulnerabilidad debido a propiedades mecánicas bajas del material y a las conexiones débiles entre los elementos estructurales. Además, las construcciones de adobe suelen carecer de diafragmas rígidos horizontales, que son esenciales para distribuir las fuerzas durante un sismo. Además, en regiones con alta actividad tectónica y fallas geológicas activas, como es el caso de Sudamérica, el riesgo sísmico es aún mayor, lo que hace que las construcciones de adobe en estas regiones sean particularmente vulnerables a los terremotos (Noel, 2021). (11)

A nivel regional, en de Tumbes, se encuentra casitas un pequeño distrito donde es habitual encontrar construcciones hechas con adobe, por el bajo costo de su construcción y sus insumos para elaborar adobe son muy accesibles, conocimientos técnicos que mejoren las propiedades mecánicas y físicas de este material. Esto ha generado una alta vulnerabilidad de estas viviendas tanto frente a lluvias intensas como a los movimientos sísmicos recientes que han afectado la región de Tumbes. Se ha observado que estas viviendas en muchos casos, presentan grietas en sus muros debido a la falta de técnicas adecuadas en su edificación. A pesar de que las normas de la RNE E-080 establecen estándares para la construcción civil, la mayoría de las casas de bloque de barro (adobe) se crean de manera artesanal, siguiendo únicamente los conocimientos tradicionales y sin la incorporación de prácticas técnicas actualizadas. En este contexto, se presenta este proyecto de investigación, que tiene como finalidad mejorar las condiciones del adobe convencional por medio de la incorporación de ceniza de tallo y mucílago de muyuyo. La necesidad de abordar mejoras tecnológicas surge aquí, considerando que el adobe es elaborado principalmente por las comunidades locales y es un material de construcción ampliamente disponible y de bajo costo. (Larrota Meza & Roa 2020). (12) Por lo general, las estructuras construidas con adobe son erigidas de manera autónoma, ya que el sistema constructivo tradicional es relativamente sencillo y no implica un consumo adicional de energía. En este tipo de construcción, rara vez participan profesionales calificados como ingenieros o arquitectos, lo que lleva a que se clasifique como una construcción no ingenieril. Es un material antiguo de construcción y ampliamente utilizado, especialmente en áreas rurales y es de

bajo costo y fácil acceso (Costa et al., 2018). (13) La ceniza del tallo y el mucílago de muyuyo son subproductos naturales y renovables que pueden ser fácilmente obtenidos en muchas regiones. La adición de estos materiales puede mejorar significativamente las capacidades físicas y mecánicas del adobe, resultando en una compresión mayor, menor absorción de agua, y mejor durabilidad (Montalvo, 2023; Canaza, 2021) (14). Además, al utilizar estos materiales naturales y renovables, se reduce la dependencia de los materiales de construcción convencionales que pueden tener un mayor impacto ambiental. Los resultados de este tipo de investigación pueden ser aplicados directamente en la fabricación, de obras en comunidades rurales, proporcionando soluciones de vivienda más duraderas y resistentes. Por lo tanto, el desarrollo de este tema puede tener un impacto significativo en la mejora de las técnicas de construcción sostenible y accesible. Por ello el mejorar las características físico-mecánicas del adobe, aumentando residuo calcinado del tallo y mucílago de muyuyo, puede ser una solución a la problemática descrita anteriormente. El mejoramiento de las propiedades físico-mecánicas del adobe, adicionando ceniza del tallo y con mucílago de muyuyo, puede ser una solución a estos problemas. Es importante destacar que la investigación y desarrollo en este campo puede tener un impacto significativo en la mejora de las técnicas de construcción sostenible y accesible.

En base a lo mencionado previamente, esta investigación tiene como propósito diseñar un pavimento rígido utilizando cenizas del tallo de mangle para la zona bananera de Loma Saavedra - Aguas Verdes, en la Región Tumbes, en el año 2023.

Considerando lo mencionado anteriormente, planteamos la siguiente cuestión general: ¿Cuál es el impacto del calcinado y el mucílago de muyuyo en las capacidades físico-mecánicas del adobe para el diseño de viviendas unifamiliares en Tumbes, 2023? Las interrogantes específicas son: **PE1:** ¿Cuál es el método para obtener del calcinado y el mucílago de muyuyo y cuáles son sus facultades químicas? **PE2:** ¿Cuál es la influencia del calcinado y el mucílago de muyuyo en las capacidades físicas (alabeo) del adobe para el diseño en Tumbes de viviendas unifamiliares, 2023? **PE3:** ¿Cuál es el efecto de la ceniza y escombros de Muyuyo sobre las propiedades mecánicas del adobe (resistencia del bloque, resistencia del pilote, resistencia de la pared) en el diseño de una vivienda unifamiliar en Tumbes, 2023?. **PE4:** ¿Cómo sería un diseño de vivienda

unifamiliar que utilice adobe optimizado con ceniza y mucílago de muyuyo con el Software SAP 2000?; **PE5:** ¿Cuál será la influencia de la ceniza y mucilago de muyuyo en el costo-beneficio del adobe para el diseño de viviendas unifamiliares en Tumbes, 2023?, se fundamenta en una sólida **justificación teórica** respaldada por la composición química del Muyuyo. Se han identificado varios metabolitos secundarios que desempeñan un papel importante en esta investigación. Estos compuestos se incluyen lactonas, catequinas, saponinas, azúcares reductores, fenoles, aminoácidos, mucílago y taninos. Estos elementos químicos no solo suscitan un interés importante, sino que también pueden tener un efecto considerable en las capacidades mecánicas y físicas del ladrillo de barro cuando se utilizan como suplementos. Además, los aminoácidos pueden establecer interacciones beneficiosas con los componentes minerales del adobe, formando complejos estables que, en última instancia, mejoran la resistencia mecánica del material (Castro, 2015). Así mismo la ceniza de muyuyo, es rica en minerales como calcio y potasio, los cuales pueden actuar como un agente de mejora en la resistencia mecánica del ladrillo de barro (adobe). Estos minerales pueden reaccionar con los componentes del adobe, promoviendo la formación de enlaces químicos adicionales, lo que lo lleva en una mayor fuerza compresión y flexión. Esta mejora en las capacidades mecánicas del adobe es fundamental para dar garantía a la seguridad y durabilidad de las viviendas unifamiliares que se construyeron con este material (Véliz, 2022). Las construcciones con adobe son de bajo costo ya que sus componentes son fáciles de conseguir este estudio se **justifica económicamente**, por lo que, los aditivos que se van a utilizar, como la ceniza de tallo y mucilago de muyuyo recolectados tienen la finalidad de mejorar las propiedades físico-mecánicas del adobe en las viviendas En cuanto a la **justificación practica**; la mejora de las capacidades físico-mecánicas del ladrillo de barro puede resultar en viviendas más duraderas y resistentes, lo que puede mejorar la calidad de vida de las personas que viven en estas casas. Al utilizar materiales naturales y renovables como la ceniza y el mucílago de muyuyo, se puede minimizar el costo de los materiales para construcciones, lo que puede hacer que la construcción de viviendas sea más asequible. Así mismo la **justificación social**: Desde una perspectiva social, la optimización del adobe con ceniza y mucílago de muyuyo para el diseño de viviendas unifamiliares en

Tumbes - 2023 tiene un profundo impacto en la comunidad. En primer lugar, mejorara la calidad de vida de las personas al proporcionar viviendas más seguras y duraderas. Además, este enfoque respeta y preserva la cultura local al utilizar técnicas de construcción tradicionales y materiales autóctonos como la ceniza y el mucílago de muyuyo. Además, genera oportunidades de empleo en la producción de estos materiales y en la construcción de viviendas mejoradas, promoviendo así el desarrollo económico local. La optimización del adobe con ceniza y mucílago de muyuyo no solo tiene beneficios prácticos, como la mejora de las propiedades del material y la sostenibilidad, sino que también tiene un impacto social significativo al mejorar la calidad de vida, preservar la cultura local y fomentar el desarrollo económico y la seguridad de las comunidades locales.

Presentamos como **Objetivo general:** Determinar la influencia de la ceniza y mucílago de muyuyo en las propiedades físico-mecánicas del adobe para diseñar en Tumbes viviendas unifamiliares, 2023: **OE1:** Establecer el proceso para la obtención de residuos calcinados y mucílago de muyuyo y sus propiedades químicas para diseñar viviendas unifamiliares, 2023; **OE2:** Calcular la influencia del residuo calcinado y mucílago de muyuyo en las capacidades físicas (alabeo) del adobe para diseñar viviendas unifamiliares, 2023; **OE3:** Calcular la influencia del residuo calcinado y mucílago de muyuyo en las capacidades mecánicas (compresión en cubos, pilas, muros) del ladrillo de barro para diseñar viviendas unifamiliares, 2023; **OE4:** Diseñar una vivienda unifamiliar que utilice adobe optimizado con ceniza y mucílago de muyuyo utilizando el software SAP 2000; **OE5:** Determinar el costo de elaboración del adobe con la aumento de residuo calcinado y mucílago de muyuyo.

Así mismo la **hipótesis general:** La ceniza y el mucílago de muyuyo influyen significativamente en las capacidades físico-mecánicas del ladrillo de barro para el diseño de viviendas unifamiliares en Tumbes, 2023. Las **hipótesis específicas** serán: **HE1:** Se realizo con éxito el procedimiento de la obtención de ceniza y mucílago de muyuyo y sus propiedades químicas; **HE2:** La ceniza y el mucílago de muyuyo influyen positivamente en las capacidades físicas (alabeo) del ladrillo de barro para el diseño de viviendas unifamiliares, 2023; **HE3:** La ceniza y el mucílago de muyuyo mejoran las capacidades mecánicas (esfuerzo a compresión en cubos, pilas y muros) del adobe (ladrillo de barro)

para el diseño de viviendas unifamiliares, 2023; **HE4:** El diseño de una vivienda unifamiliar que utiliza adobe optimizado con ceniza y mucílago de muyuyo es factible utilizando el software SAP 2000; **HE5:** El costo de elaboración del ladrillo de barro con aumento de la ceniza y mucílago de muyuyo es competitivo para el diseño de viviendas unifamiliares en Tumbes, 2023.

II. MARCO TEÓRICO

En el marco de esta investigación, se llevó a cabo una exhaustiva búsqueda de información sobre el uso de ceniza y mucílago de muyuyo en la mejora de las propiedades del concreto destinado al pavimento rígido. Lamentablemente, no se encontraron estudios específicos que abordaran este tema particular. No obstante, se logró acceder a investigaciones relacionadas que permitieron establecer comparaciones significativas, especialmente en lo que respecta al análisis del concreto modificado con cenizas provenientes de otros tipos de desechos.

Para los **antecedentes internacionales** podemos citar en primer lugar, Montenegro (2019) (15) En su tesis realizada para la Universidad Central del Ecuador, titulada "Propiedades de terracota reforzada con fibras naturales y sintéticas para la rehabilitación de construcciones tradicionales en el municipio de Zuleta, Quito-Ecuador", el objetivo fue investigar si la adición de fibras naturales y sintéticas podría mejorar las propiedades mecánicas y físicas de los ladrillos cocidos (adobes) para su aplicación en la reconstrucción de edificaciones tradicionales. Este estudio se basó en métodos experimentales, utilizando un total de 90 unidades de adobe, de las cuales se analizaron 55 unidades como muestra. Las herramientas empleadas fueron pruebas de laboratorio, y los resultados demostraron que la resistencia a la compresión varió según el tipo y cantidad de fibras añadidas. Por ejemplo, al incorporar un 20% de paja, la resistencia fue de 2.84 MPa, mientras que con un 30% fue de 2.41 MPa y con un 50% fue de 3.02 MPa. En comparación, la adición de un 20% de fibras sintéticas produjo una resistencia de 3.31 MPa, 2.86 MPa con un 30%, y 3.08 MPa con un 50%. Además, se encontró que agregar fibras sintéticas en menor cantidad a los ladrillos de arcilla ofreció resultados superiores en términos de resistencia a la compresión. También se concluyó que incrementar la cantidad de fibras no necesariamente garantiza una mayor resistencia, ya que este factor depende del tipo específico de fibras utilizadas.

Fresneda & Chaparro (2019) (16) en su investigación tuvieron como objetivo crear un natural impermeabilizante utilizando la cascarilla de arroz, y aplicarlo en prototipos de adobe para proporcionar una solución efectiva contra la humedad en viviendas construidas con este material. Esta investigación

aborda la necesidad de proteger las viviendas de adobe de la humedad mediante un enfoque ecológico y de bajo costo, aprovechando la cascarilla de arroz, que a menudo se considera un desperdicio. Para lograr esto, se recopiló información sobre las propiedades de la CCA y se utilizaron diversas mezclas en los prototipos de adobe del proyecto. Los resultados de estas pruebas se analizaron para obtener conclusiones relevantes en el desarrollo del impermeabilizante natural.

Hernández (2022) (17), La tesis presentada se centra en la "Valoración inicial de la característica del nopal como un posible aditivo para la conservación de edificaciones de adobe". El objetivo principal de esta investigación es explorar la viabilidad de utilizar la goma de nopal (*Opuntia ficus*) como un aditivo que prolongue la durabilidad de las viviendas de adobe en zonas rurales, con el fin de preservar el patrimonio arquitectónico. El estudio se llevó a cabo en un laboratorio, utilizando muestras de tierra dispuestas en forma de cubos, donde se realizaron mezclas con diferentes concentraciones de goma de nopal. Realizaron pruebas para retener humedad, capilaridad y fuerza de compresión en las muestras. Se demostró que, al incluir goma de nopal, se observa un aumento en la compresión y una disminución en la capilaridad de las muestras estudiadas. Esto implica que, incluso en condiciones húmedas, la goma de nopal contribuye a mantener la cohesión de las partículas en las muestras. Estos resultados indican que la goma de nopal tiene el potencial de ser un aditivo efectivo para la conservación de edificaciones de adobe en áreas rurales. Esto podría tener un impacto significativo en la preservación del patrimonio arquitectónico y en la prolongación de la vida útil de las estructuras de adobe en estas regiones.

Según gallegos & Venegas, (2023) (18) El propósito principal de este estudio experimental fue exhibir los hallazgos de una serie de pruebas de compresión, flexión y coeficiente térmico realizadas en bloques ecológicos fabricados a partir de una mezcla de cangahua, cal y paja. Inicialmente, se llevó a cabo una evaluación de las características físicas de la cangahua proveniente de las provincias de Imbabura y Pichincha, con el fin de asegurarse de que su granulometría y plasticidad se ajustaran a las características típicas del material.

Utilizando esta información como base, se procedió a determinar la fuerza de compresión simple en morteros, tanto con como sin aumento de cal y paja. Para llevar a cabo este proceso, se empleó un diseño experimental de mezclas utilizando el software Minitab, incorporando arcilla en la composición. Posteriormente, utilizando la proporción de mortero que demostró un mejor rendimiento mecánico, se fabricaron bloques que fueron sometidos a pruebas para verificar su resistencia. Los hallazgos obtenidos en las pruebas de compresión se compararon con los valores mínimos requeridos según las normativas pertinentes: 10.2 kg/cm² según la normativa peruana E. 080 para bloques de tierra (adobes), 30 kg/cm² según la normativa nacional NEC para bloques perforados de arcilla, y 40 kg/cm² para mampostería no estructural. Los valores alcanzados por los bloques en este estudio cumplen con los tres niveles de resistencia establecidos, como se determinó mediante un análisis estadístico exhaustivo. Además, se calculó el coeficiente térmico de los bloques utilizando la mezcla que mostró la mayor resistencia a la compresión, y los resultados superaron las especificaciones de eficiencia energética para materiales de construcción establecidas por la normativa ecuatoriana NEC. Finalmente, se comparó la resistencia a la fuerza de los bloques con la de los mampuestos de cemento y ladrillo convencionales que se comercializan comúnmente en el país.

A nivel nacional, Alva & Moreno, (2023) (19) En el marco de esta investigación, se estableció como principal objetivo la evaluación de la fuerza de compresión del ladrillo de barro (adobe), considerando el aumento de ceniza de hojas de molle (*Schinus*) en proporciones del 6% y 8%. La metodología adoptada es aplicada y cuantitativa, enfocada en explicar fenómenos sin recurrir a experimentación directa, se centró en la caracterización del suelo natural, abordando aspectos como la plasticidad y la compresión. Además, se llevaron a cabo pruebas con el suelo modificado mediante la adición de CHM, tanto al 6% como al 8% de su peso original. Los resultados obtenidos revelan que la incorporación del 6% de CHM aumenta la compresión a 28.65 kg/cm² después de 14 días, superando al adobe convencional. Asimismo, a los 28 días, esta se eleva a 30.81 kg/cm². Al agregar un 8% de ceniza de hoja de molle, se notó un notable aumento en la resistencia a la compresión, alcanzando los 34.97 kg/cm² después de 14 días y 38.00 kg/cm² después de 28 días. Esto demuestra que los

ladrillos de adobe mejorados presentan una resistencia a la compresión superior a la de los ladrillos convencionales, cumpliendo todos con la norma E.080.

Por otro lado, Santande, (2022) (20) tiene como objetivo central investigar el impacto de la incorporación controlada de mucílago de la linaza en la combinación utilizada para fabricar unidades de ladrillos de barro (adobe) en la zona central de Cotacuyo, específicamente en cuanto a la capacidad de soportar compresión, la permeabilidad y la formación de fisuras en estos bloques. Para llevar a cabo este estudio, se procedió a fabricar 60 muestras de ladrillo de barro con distintas proporciones de ML (3%, 9%, y 12%) a partir del material extraído del lugar de estudio, seguido de un análisis de su granulometría. De entre todas las muestras, se seleccionaron 48 que fueran representativas para realizar diversas pruebas. La metodología investigativa empleada en esta investigación se caracteriza como hipotético-deductiva y de tipo correlacional-explicativa, con un enfoque experimental. Los resultados de las pruebas de absorción indicaron que a medida que aumenta la cantidad de mucílago en los ladrillos de adobe, disminuye el porcentaje de absorción, lo que sugiere una mejora en la impermeabilidad de los bloques. Concretamente, se lograron porcentajes de absorción del 18.31%, 14.24% y 12.56% para las dosificaciones del 3%, 9% y 12% de mucílago, respectivamente. Estos hallazgos sugieren un potencial beneficio en la utilización del mucílago de linaza para mejorar las características de los bloques de tierra en esta región, abordando así los desafíos derivados del clima adverso.

Valera (2019) (21) El propósito de este estudio de investigación quiere identificar y recopilar información sobre ladrillos de adobe que han sido fortificados con virutas de eucalipto y tornillo. La intención es demostrar que la inclusión del 3% de viruta de tornillo mejora significativamente el esfuerzo de compresión en un 36.14% en comparación con los ladrillos de adobe convencionales. Además, mediante la adición de un 2% de viruta de eucalipto, logramos mejorar la resistencia en un 63.74% en comparación con los ladrillos de adobe tradicionales de la región. Se llevaron a cabo pruebas en ladrillos de adobe que fueron modificados con virutas de eucalipto y tornillo. Se midió la compresión de las unidades y también evaluamos su capacidad de absorción de agua. Estos ensayos permitieron investigar el efecto de las adiciones en la

resistencia y la absorción de los ladrillos. Los resultados indicaron que incorporar virutas de eucalipto y tornillo en los ladrillos de adobe resultó en mejoras significativas en la resistencia a la compresión en comparación con los ladrillos tradicionales. Específicamente, añadir un 3% de viruta de tornillo incrementó la resistencia en un 36.14%, mientras que incluir un 2% de viruta de eucalipto aumentó la resistencia en un 63.74% respecto a los ladrillos de adobe convencionales. Sin embargo, es importante señalar que se observaron Un sinónimo de valores más altos de absorción de agua" podría ser "mayor capacidad de absorción de agua en las unidades de ladrillo modificadas, lo que indica una posible disminución en la resistencia a la humedad. En resumen, los hallazgos respaldan la idea de que el aumento de virutas de tornillo y eucalipto en las unidades de ladrillos de barro mejora significativamente su compresión en condiciones secas. Sin embargo, esta mejora viene acompañada de un aumento en la absorción de agua, lo que podría comprometer la resistencia de las unidades en presencia de humedad. Por lo tanto, estas adiciones pueden ser beneficiosas en ciertas aplicaciones donde la exposición al agua no es un factor crítico, pero se deben considerar cuidadosamente las condiciones ambientales antes de su implementación.

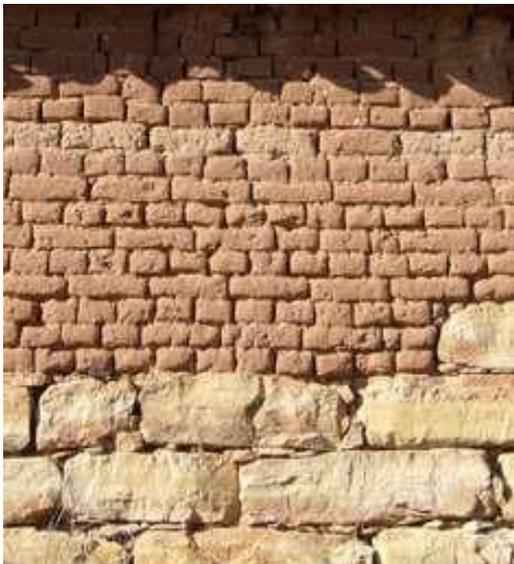
Guarniz & Rodríguez (2022) (22) La investigación se realizó en la localidad de Cascas, donde tradicionalmente se fabrican ladrillos de adobe utilizando los recursos disponibles en la zona. Después de realizar análisis de laboratorio, identificamos que el material utilizado es arcilla poco plástica, clasificada como "CL". El objetivo principal fue evaluar cómo la inclusión de ceniza de bagazo de uva afecta las propiedades mecánicas y físicas de los ladrillos de adobe artesanales en Cascas, La Libertad. Para lograrlo, aplicamos una metodología experimental con un enfoque descriptivo-explicativo. Además, las cenizas utilizadas en el proceso presentan un contenido alto de calcio y silicio. Este estudio revela que, en términos de propiedades físicas, se observa una disminución en el peso específico y en la capacidad para absorber de los ladrillos debido a la inclusión de CBU. En lo que respecta a lo mecánico, se observan mejoras en todos los % de ceniza añadida (2%, 4%, 6% y 8%). Sin embargo, el punto óptimo de adición de CBU se sitúa entre el 4% y el 6%, según nuestros hallazgos. Es importante destacar que otras adiciones también generaron

mejoras en parámetros como el esfuerzo de compresión, flexión, la compresión de pilas axial y la resistencia diagonal en paredes. En resumen, queda claro que la incorporación de CBA tiene un impacto significativo en las propiedades mecánicas y físicas de los ladrillos de adobe en Cascas, con efectos negativos en las capacidades físicas como la absorción y el peso específico y efectos positivos en las propiedades mecánicas a través de una variedad de porcentajes de adición. El equilibrio óptimo se sitúa entre el 4% y el 6% de CBU, lo que mejora la calidad de los ladrillos sin comprometer su rendimiento en términos de resistencia y durabilidad. Es importante considerar estas conclusiones al utilizar adobe en futuros proyectos de construcción en Cascas.

Ortiz Alarcón (2021) (23) Desde los albores de la civilización, el ladrillo de barro ha sido el material de construcción predominante, y esta tendencia ha perdurado hasta nuestros días debido a su bajo costo tanto en su producción como en su proceso constructivo. Por esta razón, es habitual encontrar edificaciones construidas con adobe en nuestra región. El principal objetivo de esta investigación fue explorar el efecto de incorporar ceniza de Hornos Ladrilleros (CHL) en diferentes proporciones (0%, 1.5%, 3% y 4.5%) para mejorar tanto las propiedades térmicas como las mecánicas del adobe. Para llevar a cabo este estudio, fabricamos unidades de adobe con dimensiones de 32x16x8 cm, las cuales fueron sometidas a pruebas exhaustivas de conductividad térmica, resistencia a la compresión y resistencia a la flexión. Los resultados obtenidos al incorporar CHL al adobe revelaron una reducción significativa en la conductividad térmica, pasando de 0.96 W/m°C a 0.88 W/m°C (con un 4.5% de CHL), lo que nos representa el mejoramiento del 8.33%. En cuanto a la compresión, observamos un incremento del valor de 25.70 kg/cm² a 31.60 kg/cm² (con un 3% de CHL), lo que supone un incremento del 23%. En el caso del esfuerzo a flexión, esta aumentó de 10.20 kg/cm² a 12.73 kg/cm² (con un 3% de CHL), lo que representa una mejora del 24.8% en comparación con el adobe estándar. En conclusión, la adición de CHL al adobe conlleva una mejora sustancial en sus propiedades mecánicas y térmicas. Esto resulta en un adobe más resistente y con un mejor desempeño como material aislante térmico.

Adobe: Los usos comenzaron en la época prehispánica y muchos han continuado en el tiempo. Es por esto que este material (ladrillo) se sigue utilizando incluso en nuestros días, porque es de fácil penetración y porque es posible construir ambientes que permitan reducir el ruido y las temperaturas extremas en el exterior. “El adobe es una masa de tierra rugosa, por lo que se suele utilizar paja y/u otros materiales capaces de mejorar la estabilidad frente a factores externos”. Esta estructura es una mezcla de limo, arena y arcilla, que al mezclarse con agua produce barro. Los requisitos generales se encuentran en la Norma E 080 para el tipo de suelo utilizado en la producción de bloques de tierra comprimida, considerando las dimensiones del terreno. Dentro del rango de proporciones: arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70%, no se debe utilizar suelo cohesivo. (24)

La tierra es un material natural de construcción, definido como una masa compacta de suelo grueso, a la que se le pueden aportar elementos como paja u otros estabilizadores para mejorarlo frente a factores externos. (25). **Figura 1**
Adobe



Adobe Estabilizado: La arcilla estabilizada se define como una mezcla de otros materiales como el cemento, el asfalto y la cal, etc., con el objetivo de mejorar las condiciones mecánicas y físicas como la estabilidad en presencia de humedad y esfuerzo presión.(25).

Propiedades del Adobe: Las propiedades del ladrillo de adobe son buenas para la construcción porque tiene propiedades de aislamiento térmico y acústico.

La inercia termina Esta es una de las características del ladrillo de adobe, ya que se caracteriza por un enfriamiento y calentamiento retardados: por la noche, los edificios hechos de adobe son más cálidos porque durante este tiempo las paredes recuperan todo el calor acumulado durante el día. (26).

Aislante Térmico: varía según de qué material esté hecho la arcilla y tapial. Un ambiente doméstico que contenga este elemento requiere menos tecnología de aire acondicionado que los elementos industriales tradicionales. Las casas de adobe simplemente se atemperan con el calor y el frío, proporcionando un cálido confort. (27)

Aislante Sonoro: Adobe y Terracota son excelentes aislantes para los oídos. Las casas hechas de arcilla inmadura tienen la capacidad de aislar de los sonidos de afuera, siendo más invisibles que otras obras de construcción hechas de materiales sintéticos tradicionales. Su superficie irregular ayuda a dispersar el ruido que emana por toda la casa. (27)

Regenerativos: Fabricada con elementos locales (tierra apisonada y ladrillo en bruto), tiene el potencial de reintegrarse plenamente a la naturaleza una vez que la casa haya completado su historia útil. (27)

Resistencia del Material: Una casa bien construida, con barro y paredes, puede durar fácilmente más de 100 años. Con el cuidado adecuado, una construcción de adobe puede durar indefinidamente. (27)

Estabilización de adobe: Debido a la historia antigua, muchas personas y organizaciones han intentado aumentar las propiedades de los bloques de arcilla, agregando materiales tradicionales y sintéticos a la mezcla agua-arena, con el objetivo de dotar al bloque de fuerza en su estructura y transformarlo en componentes resistentes.(24)

Según Sherwood, las características más notables que deben mejorarse con la estabilización incluyen:

Resistencia: A medida que esta aumenta, también se mejora la capacidad de carga y la estabilidad. (24)

Estabilidad dimensional: Ofrece control sobre la expansión y contracción causadas por cambios en la humedad. (24)

Durabilidad: Están equipados con una durabilidad notable y permiten una mayor resistencia a la corrosión, lo que ayuda a responder al cambio climático de manera más efectiva. (24)

Permeabilidad: La permeabilidad también se reduce y, por tanto, la distribución del agua mejorará la seguridad. Este material no alcanza los niveles de resistencia mecánica que se encuentran típicamente en el hormigón o en los ladrillos cocidos. (24)

Los estabilizadores naturales utilizables se utilizan comúnmente en edificios modulares:

Arcilla y arena, fibra, paja, y melaza vegetal (látex y aceite). Cenizas de troncos de árboles Estiércol animal (principalmente estiércol y la orina de caballo) Otros productos animales (pegamento, sangre, hormigueros, etc.) (MATERIALES DE CONSTRUCCION, en 2019, pág. 4)

Además, los estabilizadores más frecuentes (productos y subproductos industriales, locales y de operaciones industriales mayores) incluyen:

Yeso, asfalto y cemento puzolánico Portland.

Estabilizador de suelos convencional sílice sódica

Barniz

Suero (caseína)

Tenemos como componentes del Adobe:

Arcilla: En general, se trata de materiales naturales que se encuentran en la superficie de la corteza terrestre, y al mezclarse con agua forman masas resinosas y pueden producir productos cerámicos, de hecho, están hechos principalmente de silicato de aluminio hidratado. (28)

Según Campos, la formación de arcillas está estrechamente ligada a procesos geológicos. El primer proceso mencionado sería la alteración del lecho rocoso, que podría resultar en la adición o eliminación de rocas para modificar la estructura original. El segundo proceso implica la deposición de residuos en la solución, mientras que el tercer proceso consiste en la incorporación de componentes liberados durante la formación de esta nueva fase cristalina en la solución.(20)

Se explica también que, dependiendo de la cantidad de ingredientes, la arcilla puede ser utilizada para fabricar diversos materiales de construcción como ladrillos y cerámicas, tal como se observa en las Figuras 1, 2 y 3, que pueden clasificarse en seis grupos según sus propiedades. Se refiere a la arcilla Buntsandstein y a la arcilla empleada en la fabricación de ladrillos y tejas. Estas arcillas también se utilizan en la producción de ladrillos y tejas, como la arcilla roja en polvo durante la fase de soldadura, la arcilla gris en la fase de soldadura para cerámicas y ladrillos decorativos, y las arcillas del mar continental que se usan en la fabricación de ladrillos. Además, se utilizan para la producción de cerámica, arcilla estratificada y margas neógenas. (20) **Figura 2** *Ladrillo de barro cocido hecho a mano*



Fuente: Santander Mamani, 2022

Figura 3 *Tejas de barro cocido*



Fuente: Santander Mamani, 2022

Figura 4 *Adoquines en piso decorativo*



Fuente: Santander Mamani, 2022

Limo: Las arcillas son partículas invisibles, normalmente muy elásticas, en suelo seco son muy pegajosas y se convierten en polvo al presionarlas con un dedo, son difíciles de erosionar por el viento y no se pueden drenar mediante bombeo. (29)

Arena Gruesa: El material es estable en contacto con el agua y reduce el espesor de las grietas que surgen durante la colocación de la arcilla, ganando mayor resistencia gracias a su estructura granular. (30).

Las pruebas de laboratorio son: La resistencia a la compresión es una propiedad fundamental que produce resultados satisfactorios. La prueba de resistencia a la compresión (FB) del dispositivo es una característica clave, ya

que determina tanto su resistencia o calidad estructural, como los efectos de la intemperie o cualquier factor externo que provoque su deterioro (31)

En su estudio, Quintero analizó la relación entre el esfuerzo de compresión y la porosidad de muestras de concreto, las cuales fueron elaboradas con diversas proporciones de agua a cemento y curadas en un ambiente cerrado durante 28 días. Encontró que la presencia de poros está directamente vinculada con la resistencia a la compresión. Además, se emplea la técnica VPU en el análisis de las muestras de hormigón como un método no invasivo para su evaluación. (20)

Después de realizar las pruebas correspondientes, Ortiz concluyó que incrementar la relación agua-cemento incrementaría la porosidad y, según su hipótesis, disminuiría la resistencia a la compresión. (20)

De acuerdo con este estudio, la cantidad de agua guarda una relación directa con la presencia de poros en la muestra. Esta teoría resulta relevante al momento de fabricar ladrillos de barro con el objetivo de obtener mejores resultados en las pruebas de resistencia a la compresión, tal como se ilustra en la imagen.

Figura 5 *Ensayo de resistencia a la compresión*



Resistencia a Tracción: “La prueba determina la tensión máxima de tracción que un cuerpo puede soportar antes de romperse. La medida en el ensayo de tracción brasileño implica la forma de un Tubo con un diámetro y una longitud de 6 pulgadas. (32)

Absorción de Agua: Determina la humedad, que es una prueba realizada en un laboratorio para determinar cuánta agua ha absorbido una muestra.

La relación entre estos dos porcentajes constituye el factor de saturación. La finalidad de este ensayo es determinar la capacidad de absorción de la muestra y al alcanzar la saturación máxima, la capacidad de absorción de agua se expresa en porcentaje durante un período de 24 horas sumergiéndola en agua y el consumo de absorción no excederá el 22% en agua las unidades de arcilla y sílice. (33)

El alabeo: El cambio de tamaño también está relacionado con el grosor de las juntas, ya sea por concavidad o convexidad. La deformación implica poner la muestra sobre una plana superficie y luego insertar una cuña de metal, que debe graduarse al milímetro más cercano en las zonas donde la muestra está más deformada. Para hacer esto, debe colocar una regla de metal que conecte los dos extremos opuestos en diagonal. Finalmente, el resultado medio se expresa en milímetros. (34)

La absorción de agua: La prueba de absorción del ladrillo es la capacidad de una muestra para retener agua y esta se define como el ladrillo más el peso del agua absorbida y su peso seco. (34)

En relación con la capilaridad en muros expuestos a humedad, según Fernández, cuando llueve sobre el muro, el líquido penetra a través de grietas y fisuras. Si la presión del viento y la lluvia se mantiene constante, la humedad aumenta de manera uniforme a lo largo de la base del muro. Sin embargo, dado que este fenómeno no ocurre, la humedad en la superficie frontal se extiende diagonalmente en el muro, siendo más pronunciada en la parte inferior y disminuyendo gradualmente hacia arriba. (35)

La ceniza es un fino polvo obtenido como subproducto de la combustión de materiales orgánicos, como la madera, carbón, cáscaras de arroz u otros residuos vegetales. Puede variar en composición química dependiendo de la fuente de la que proviene, pero generalmente contiene una mezcla de minerales y óxidos metálicos. La ceniza es un material versátil que se usa en diversas aplicaciones a lo largo de la historia, incluyendo la construcción (36)

La ceniza se presenta como un polvo fino de color gris o beige, con partículas pequeñas y ligeramente abrasivas al tacto. Su textura puede variar desde suave y sedosa hasta más áspera, dependiendo de la fuente y el proceso de obtención. La ceniza puede mezclarse con otros materiales, como agua o mortero, para crear una pasta que se utiliza en una variedad de aplicaciones de construcción (37)

La ceniza ofrece varios beneficios cuando se utiliza en la construcción:

Mejora de la Resistencia: La ceniza, especialmente cuando se utiliza como aditivo en el cemento o el concreto, puede aumentar la resistencia del material resultante. Esto hace que las estructuras sean más duraderas y capaces de soportar cargas pesadas. (38)

Reducción de la Retracción: La ceniza puede ayudar a reducir la reducción del hormigón durante el proceso de fraguado, lo que minimiza la formación de grietas y fisuras en la estructura. (38)

Mejora de la Trabajabilidad: La ceniza finamente molida puede mejorar la trabajabilidad de los morteros y concretos, facilitando su colocación y manipulación durante la construcción. (38)

Reducción del Impacto Ambiental: El uso de ceniza como material de construcción puede ser una práctica más sostenible, ya que aprovecha un subproducto de la quema de biomasa, reduciendo así los residuos y la demanda de otros recursos. (38)

Control de la Expansión Alcalina: En algunas aplicaciones, la ceniza puede ayudar a controlar la expansión alcalina en el concreto, lo que es beneficioso para prevenir problemas como la degradación del concreto. (38)

Menor Costo: En comparación con otros aditivos o materiales de construcción, la ceniza a menudo es más económica, lo que puede reducir los costos de construcción. (38)

Reducción de la Huella de Carbono: El uso de ceniza puede disminuir la huella de carbono de la construcción al reducir la cantidad de cemento necesario, lo que resulta en una menor emisión de dióxido de carbono (38)

El muyuyo, con un tamaño de hasta 8 metros de alto, se desarrolla como arbusto o árbol pequeño. Sus ramas jóvenes presentan una cubierta de pelusa. Las hojas, de forma ovalada o redonda, miden de 4 a 10 cm de largo y están dispuestas de manera alternada. Sus márgenes son finos y dentados, y el lado superior de la hoja es rugoso al tacto, a diferencia del lado inferior, que está cubierto de pelo. Para la obtención de la ceniza del tallo del muyuyo, deberá estar seca y limpia antes de poder realizar la calcinación y se investigó que en las zonas rurales como dentro del departamento de tumbes es muy común ver las plantas de una cordia lútea (39)

Figura 6 *Muyuyo*



El uso del mucílago de muyuyo en la fabricación de adobe es una práctica que puede aportar beneficios significativos al material. El mucílago de muyuyo, que se extrae de la planta muyuyo (*Cordia lutea*), es una sustancia viscosa y pegajosa que se encuentra en las semillas de esta planta (40)

Su incorporación en el proceso de fabricación del adobe puede tener varios propósitos y ventajas:

Mejora de la cohesión: El mucílago de muyuyo actúa como un agente ligante, mejorando la cohesión de la mezcla de adobe. Esto puede ayudar a que los ingredientes se adhieran de manera más efectiva, lo que resulta en ladrillos de adobe más resistentes y menos propensos a desmoronarse.

Reducción de la fisuración: La inclusión de mucílago puede contribuir a reducir la formación de grietas y fisuras en el ladrillo de adobe mientras se seca y endurece. Esto mejora la durabilidad de los ladrillos y las estructuras construidas con ellos.

Aumento de la resistencia al agua: El mucílago de muyuyo puede proporcionar cierta resistencia al agua al adobe, lo que es especialmente útil en climas donde las lluvias son frecuentes. Esto ayuda a prevenir la degradación del adobe causada por la humedad.

Mayor trabajabilidad: La viscosidad del mucílago puede facilitar la manipulación y el moldeado de la mezcla de adobe, mejorando la trabajabilidad y la conformación de los ladrillos.

Aspectos sostenibles: La utilización del mucílago de muyuyo como un agente ligante es una práctica sostenible, ya que aprovecha un recurso natural local y renovable en lugar de depender de aditivos químicos (40)

III. METODOLOGÍA.

3.1. Tipo Y Diseño De Investigación.

La Investigación, en este caso, se clasifica como **aplicada**, porque está enfocada en la aplicación práctica de conocimientos y saberes para resolver problemas en la vida diaria de la humanidad. Es decir, se centra en utilizar estos conocimientos para abordar desafíos concretos en el mundo cotidiano. (Sampieri & Mendoza, 2018) (41) debido a que buscará utilizar los conocimientos existentes sobre el adobe, la ceniza y el mucílago de muyuyo para resolver un problema práctico específico: mejorar las propiedades mecánicas y físicas del ladrillo de adobe para el diseño de viviendas unifamiliares.

Según (42) El concepto de "diseño estratégico" se refiere a la cuidadosa planificación destinada a recopilar la información esencial requerida para abordar de manera efectiva la problemática específica dentro del contexto de nuestra investigación.

El **diseño de investigación** será cuasi experimental, ya que se enfocará en cómo una variable independiente afecta a la variable dependiente. En otras palabras, su propósito es establecer y analizar las relaciones causales que se generan (González y Gallardo, 2021). En el caso de "Optimización del Adobe con Ceniza y Mucílago de Muyuyo en el Diseño de Vivienda Unifamiliar en Tumbes - 2023", esto significa ajustar la cantidad de ceniza y mucílago de muyuyo en el adobe y medir cómo estos cambios afectan propiedades como resistencias. Esto permite obtener datos concretos sobre cómo estas variables se relacionan, proporcionando información valiosa para mejorar el diseño de viviendas en Tumbes.

Siguiendo la metodología propuesta por (43) el nivel de la investigación implica explorar las relaciones de causa y efecto que abarcan diversos aspectos del tema de estudio. Esto se hace con el objetivo de lograr una comprensión más profunda y fundamentada para resolver un problema específico.

El **nivel de investigación explicativo** busca comprender las relaciones causales o explicativas entre las variables, y su objetivo principal es responder al "por qué" y "cómo" de un fenómeno o problema investigado, profundizando en la comprensión de las causas subyacentes y los mecanismos involucrados en un proceso específico (Tecana American University, 2021) (44). El enfoque de esta

investigación es explicativo, ya que se centra en establecer las relaciones de causa y efecto entre la ceniza de tallo y el mucílago de muyuyo, y las características físicas y mecánicas tanto del adobe como del mortero.

Enfoque de investigación:

Además, según lo descrito por (43), este enfoque de investigación implica la recopilación de datos cuantitativos para responder a las preguntas de investigación. Los datos cuantitativos se distinguen por ser numéricos y se adquieren mediante mediciones.

El enfoque de investigación de la técnica explicativa se centra en comprender y explicar las relaciones causa-efecto entre variables, con el objetivo de identificar las razones o factores que subyacen a un fenómeno o problema particular (Hernández y Baptista, 2014). Esta investigación adoptará un enfoque cuantitativo. Por lo tanto, en el próximo estudio, se investigará y se recolectarán datos numéricos a través de experimentos de laboratorio con el objetivo de evaluar la hipótesis. Además, se llevará a cabo una comparación de los datos numéricos que se obtuvieron a partir de que se realizaron las pruebas.

3.2. Variables y Operacionalización.

Variables de estudio.

Independiente. Ceniza y mucilago de muyuyo

Definición conceptual ceniza de muyuyo: La ceniza se obtiene al quemar el tallo de muyuyo en los hornos de panificación.

Definición operacional ceniza de muyuyo: Se determinará la dosificación, se sustituirá una cantidad de arcilla por ceniza de muyuyo.

Dimensión ceniza de muyuyo: Dosis, Propiedades químicas

Indicadores ceniza de muyuyo: 2%, 6%, 8% de ceniza de muyuyo, características químicas

Escala de medición ceniza de muyuyo: será de razón.

Definición conceptual mucilago de muyuyo: Además, el mucílago de muyuyo es una sustancia naturalmente viscosa y pegajosa presente en el fruto del árbol de muyuyo (*Cordia lutea*), conocido por sus propiedades

que incluyen la capacidad de formar una solución gelatinosa cuando se mezcla con agua.

Definición operacional mucilago de muyuyo: Se determinará la dosificación, se sustituirá una cantidad de arcilla por mucilago de muyuyo.

Dimensión mucilago de muyuyo: Dosis, Propiedades químicas

Indicadores mucilago de muyuyo: 1.5%, 2.5% de mucilago de muyuyo, características químicas

Escala de medición mucilago de muyuyo: será de razón.

Dependiente: Optimización del adobe en el Diseño de Vivienda Unifamiliar

Definición conceptual: El ladrillo de adobe es un material de construcción ancestral compuesto por una mezcla de arcilla, arena, agua y paja o fibras vegetales, caracterizado por su proceso de secado al sol o en hornos rudimentarios y se ha utilizado durante miles de años para construir viviendas, y sigue siendo un material popular mundialmente, especialmente en zonas con climas secos y soleados.

Definición operacional: la optimización del adobe se reflejará en el cálculo las dimensiones y a través de pruebas de esfuerzo de compresión que determinarán la cantidad máxima de carga compresiva que el adobe puede soportar antes de falla.

Dimensión: propiedades físicas y mecánicas del adobe.

Indicadores: Alabeo, compresión en cubos y pilas, compresión de forma diagonal en muros.

Escala: De razón.

3.3. Población, muestra y muestreo.

Población.

Conjunto de elementos asociados con el entorno de espacio en el que se realiza la investigación (Carrasco 2006). (45) Esto puede incluir un grupo de elementos finito o infinito. Dentro del marco de esta investigación, la población

de estudio la integran los ejemplares de adobe del Diseño de Vivienda Unifamiliar en Tumbes que serán objeto de pruebas y análisis en el transcurso del estudio.

Muestra

Probabilística debido a que todos los elementos de la población tienen una probabilidad mayor de 0 de ser seleccionadas de la muestra (Hernández y Baptista, 2010). (46).

La muestra de esta investigación se define que será extraída de la población, el cual esta detalla de 189 muestra, los cuales permitirán realizar ensayos correspondientes con adición de 2%, 6% y 8% ceniza de muyuyo tales como al ensayo de alabeo, prueba axial de compresión y el ensayo de compresión diagonal, e igualmente se realizarán con 1.5% y 2.5% de mucilago de muyuyo, lo cual fueron puestos a compresión después de los 28 días, el promedio debe ser mayor o por lo menos igual a la resistencia indicada última, según lo especificado en la NTE 0.80

Tabla 1: Distribución de especímenes de adobe

Ensayos	Muestra patrón artesanal para ceniza			con CM al 2%			con CM al 6%			con CM al 8%			Muestra patrón artesanal para mucilago			Adobe con MM al 1.5%			Adobe con MM al 2.5%			Total
	5	7	14	28	7	14	28	7	14	28	7	14	28	7	14	28	7	14	28			
cubo																					35	
Días																						
Alabeo																						
Compresión axial																					63	
Compresión axial																					63	
Compresión diagonal																					63	
Muros																						

Unidad Muestral

La confección de los bloques se llevará a cabo conforme a las directrices estipuladas en la NTP 399.605, utilizando moldes de madera que cuentan con dimensiones de 31.5 cm de longitud, 17 cm de ancho y 8 cm de altura. Estos bloques serán sometidos posteriormente a un ensayo de resistencia con una carga de 2 MPa. Cada una de las pilas estará compuesta por 3 bloques de adobe. En lo que respecta a los muretes, se fabricaron empleando 10 bloques de adobe,

los cuales poseen dimensiones de 100 cm de longitud, 15 cm a lo ancho y 80 cm a lo alto.

3.4. Recolección de datos (Técnicas e instrumentos)

Técnica de la investigación.

Las técnicas de recolección de información son métodos que son apropiados para el objetivo de investigación deseado y buscan recolectar información de una muestra específica. En este estudio se utilizará la observación porque permite organizar adecuadamente el registro de imágenes. La principal fuente de recopilación de datos son todos los sentidos. En este estudio observaremos las reacciones que presentan los ladrillos de barro, donde la arcilla es parcialmente reemplazada por cenizas y materiales muy resinosos.

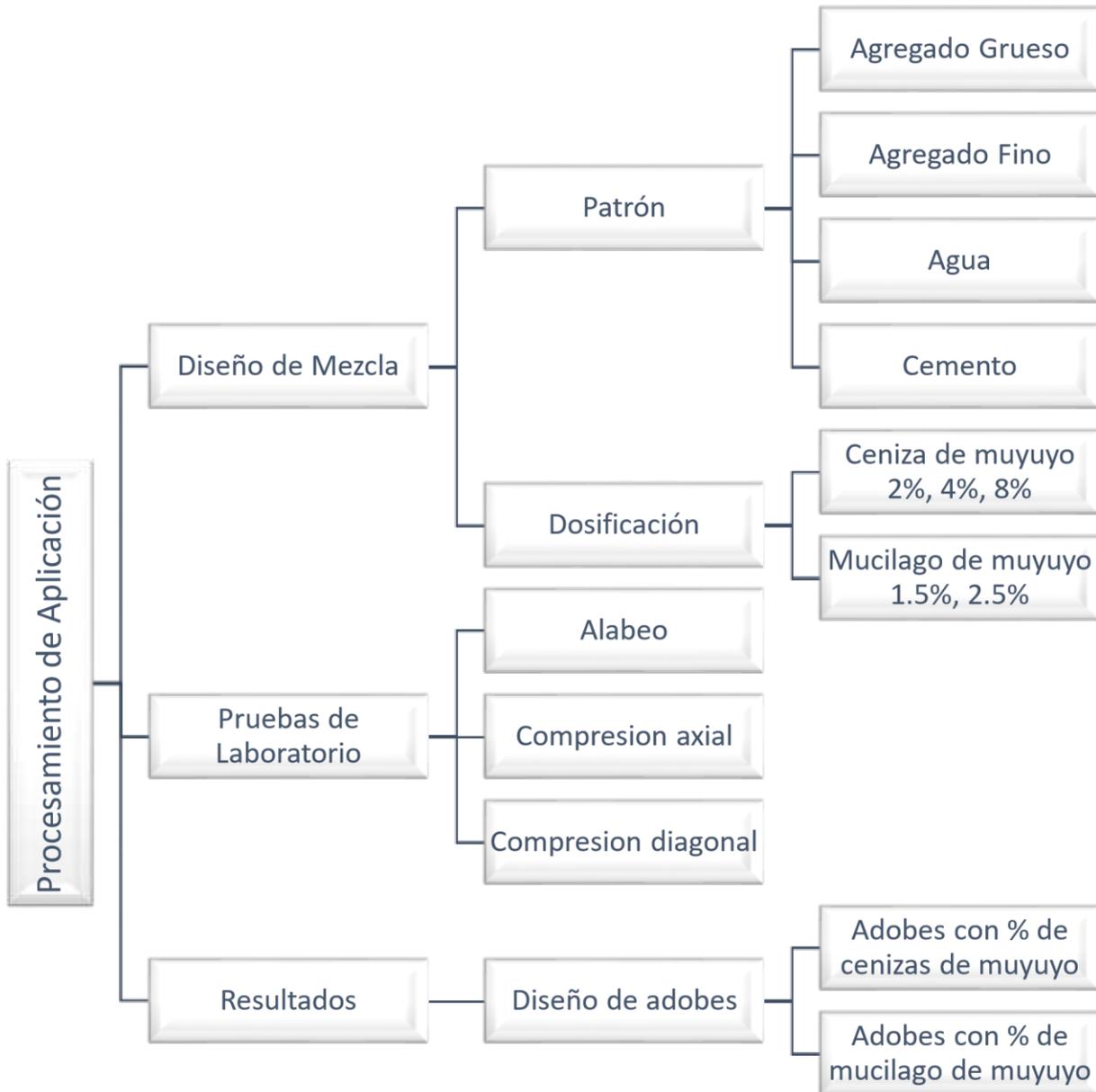
Instrumentos para recolectar los datos.

Estos métodos de investigación están estrechamente vinculados con herramientas específicas reconocidas como fuentes esenciales para la recopilación de información. Entre estas herramientas se incluyen formularios estructurados para la recolección de datos, encuestas detalladas que permiten obtener percepciones profundas, así como métodos comparativos que facilitan la evaluación exhaustiva de diferentes aspectos. Estas técnicas son fundamentales en estudios de investigación que abarcan enfoques cualitativos, cuantitativos y mixtos, ya que proporcionan un marco metodológico robusto para la recopilación y el análisis de datos. (47)

En la actualidad, este estudio emplea diversas herramientas para la recopilación de datos, tales como hojas de pruebas de laboratorio, que se detallan a continuación:

- Formatos de resultados de laboratorio para diferentes pruebas.
- Formatos de recolección de datos.
- Ensayos específicos para evaluaciones detalladas.

3.5. Procedimiento



Proceso de obtener cenizas de muyuyo

Materiales

- Ramas y hojas de muyuyo secas
- Recipiente resistente al calor
- Un lugar seguro para hacer fuego

Procedimiento

Coloca las ramas y hojas de muyuyo secas en el recipiente resistente al calor.
 Prende fuego a las ramas y hojas de muyuyo en un lugar seguro.
 Deja que las ramas y hojas de muyuyo se quemen completamente.
 Recoge las cenizas de muyuyo del recipiente.
 El siguiente paso implicaba tamizar o filtrar cuidadosamente el polvo a través de un tamiz fino. Esta etapa tiene como objetivo eliminar partículas grandes o impurezas del polvo, dejando únicamente cenizas finamente molidas.
 Posteriormente, las cenizas fueron transferidas a contenedores herméticos para protegerlas contra la humedad y la contaminación hasta que se puedan utilizar en la mezcla de concreto para el pavimento rígido. Este proceso completo garantiza una distribución uniforme y de alta calidad de las cenizas.

Proceso de obtener mucilago de muyuyo

Materiales
<ul style="list-style-type: none"> • Frutos de muyuyo (<i>Cordia lutea</i>) maduros • Agua • Recipiente • Colador • Licuadora (opcional)
Procedimiento
<ul style="list-style-type: none"> • Lavar los frutos de muyuyo con agua limpia para eliminar la suciedad y los residuos. • Cortar los frutos de muyuyo en trozos pequeños. • Colocar los trozos de muyuyo en un recipiente con agua suficiente para cubrirlos. • Dejar reposar la mezcla durante 24 horas a temperatura ambiente. • Colar la mezcla para separar el mucílago de las semillas y la cáscara. • Si se desea un mucílago más fino, se puede licuar la mezcla colada.

Análisis de los agregados

Pruebas realizadas en los agregados gruesos y finos

La evaluación de los agregados se enfocó en asegurar que fueran adecuados para la fabricación de adobe con la inclusión de cenizas y mucilago de muyuyo. Estos ensayos se llevaron a cabo conforme a las normativas estándar de la industria y desempeñaron un gran papel en la elaboración de las mezclas óptimas. Lo que se recaudó a través de estos ensayos resultó crítica tanto para el diseño de las composiciones de los adobes como para evaluar el impacto que el añadido de cenizas y de mucilago de muyuyo tendría en las propiedades mecánicas y físicas de los bloques de adobe.

Granulometría de agregados para adobes (NTP 339.128 – 2012)

El ensayo granulométrico es un procedimiento que se utiliza para analizar la distribución de los tamaños de las partículas en un material agregado. Este ensayo es fundamental para evaluar lo idóneo de los agregados para la elaboración de adobe. La normativa a revisar para estos fines será la NTP 339.128 – 2012, que establece los requisitos para los agregados para adobe.

Materiales y Equipos Necesarios:

Los materiales y equipos para realizar el ensayo granulométrico de agregados para adobe son los siguientes:

- Muestra de agregado
- Tamices de malla variada
- Agitador mecánico
- Balanza analítica
- Recipiente de recolección
- Cepillo y paleta

El procedimiento para realizar el ensayo granulométrico de agregados para adobe es el siguiente:

Preparación de la muestra: Se toma una muestra representativa del agregado que se va a evaluar. Esta muestra debe ser representativa de la fuente de agregado. Se limpian las partículas de cualquier material extraño y se secan completamente a una temperatura constante.

Selección de tamices: Se seleccionan los tamices de malla variada que se utilizarían en el ensayo. La norma NTP 339.128 – 2012 especifica el rango de tamaños de tamices a utilizar, cuyas medidas fueron tamices No. 4, 8, 16, 30, 50, 100.

Pesado de tamices: Se pesan los tamices y se registra su peso inicial con una balanza analítica de alta precisión.

Tamizado: La muestra de agregado se coloca en el agitador mecánico, que se encarga de tamizar las partículas a través de los tamices. El tamizado se realiza durante un tiempo determinado y a una velocidad específica para asegurar la representatividad de los resultados.

Pesado de fracciones: Después del tamizado, se pesan las fracciones de agregado retenidas en cada tamiz y se registra el peso.

Cálculo de porcentajes: El porcentaje de inerte que queda en cada tamiz se calcula en relación con la masa total de la muestra. Además, se calcula el porcentaje acumulado retenido.

Gráfico de granulometría: Los datos recopilados se utilizan para construir un gráfico de granulometría que reflejó la granulometría del agregado.

Análisis posterior: Se analizan los resultados del ensayo granulométrico para determinar si el agregado cumplió con las especificaciones requeridas para la elaboración de adobe. Esto incluyó evaluar la uniformidad y la adecuación del agregado para la mezcla de adobe.

Módulo de finura de retenido acumulado para adobe

El módulo de finura es un parámetro importante para evaluar la distribución de tamaños de partículas en los agregados utilizados en la elaboración de adobe. Este parámetro se utiliza para clasificar los añadidos en función de su textura y su gradación. En el caso de adobe, la norma a utilizar es la NTP 339.129 – 2012, que establece el procedimiento para determinar el módulo de finura de retenido acumulado para adobe.

Determinación del Módulo de Finura del Retenido Acumulado para Adobe

El cálculo del módulo de finura de retenido acumulado para adobe es similar al cálculo para adobe, con la siguiente diferencia:

- En el caso de adobe, se utilizan los tamices de mallas 4, 8, 16, 30, 50 y 100, según la norma NTP 339.129 – 2012.

$$\text{Módulo de Finura (MF)} = \frac{\Sigma (\text{Porcentaje Acumulado Retenido en los Tamices})}{100}$$

Donde:

MF: Modulo de fineza

Σ : Representa la suma de los porcentajes acumulados retenidos en cada tamiz.

Porcentaje Acumulado Retenido en los Tamices: Es el porcentaje de material retenido en cada tamiz, calculado en relación con el peso total de la muestra.

El módulo de finura debe estar dentro del rango de 2.3 a 3, lo que corresponde a una clasificación de agregado que varía de ligeramente fino a ligeramente grueso, respectivamente.

Peso por unidad de los agregados para adobe.

Es un parámetro importante que evalúa la idoneidad de los agregados para la elaboración de adobe. Este parámetro se utiliza para determinar el peso de una unidad de volumen de agregado, que se expresa en kg/m³. En el caso de adobe,

la norma a utilizar será la NTP 339.126 – 2012, que establece el procedimiento para Calcular la densidad de los agregados utilizados en la fabricación de adobe.

Materiales y Equipos Necesarios:

Los materiales y equipos necesarios para hacer la prueba de peso unitario de los agregados para adobe son los siguientes:

- Muestra de agregado
- Envase de volumen conocido (cilindro o cubeta)
- Tamices de diferentes aberturas (No. 4, 8, 16, 30, 50, 100)
- Embudo
- Cucharón o pala
- Balanza calibrada
- Recipiente con agua
- Toalla o paño limpio

El proceso de realización de la prueba de peso unitario de los añadidos para adobe es el siguiente:

Preparación de la muestra: Se toma una representativa muestra del material que se va a evaluar.

Tamizado: Se tamiza el agregado a través de los tamices de diferentes aberturas según lo especificado en la norma técnica aplicable. Esto se hace para separar las fracciones gruesas de las finas.

Peso del envase: Se pesa el envase (cilindro o cubeta) vacío y seco en la balanza calibrada, siendo anotado su valor.

Llenado del envase: Se llenó el envase con el agregado, cuidando de eliminar cualquier exceso y compactando ligeramente con un cucharón o pala.

Peso del envase + agregado suelto: Se pesó nuevamente el envase con el agregado, siendo registrado su valor.

Peso en agua (Método de desplazamiento de agua):

- Se llenó un recipiente con agua y colocó debajo del envase lleno de agregado.
- Se sumergió el envase lleno de agregado en el agua, de tal forma que todo el aire atrapado se escape.
- Se registró el peso del envase lleno de agregado sumergido en agua.

Cálculo del peso unitario

Se calcula utilizando la siguiente fórmula:

Peso unitario = (Peso del envase + agregado suelto - Peso del envase) / Volumen del envase

Los resultados de la prueba de peso unitario de los agregados para adobe se evalúan según las especificaciones establecidas en la NTP 339.126 – 2012.

Estas especificaciones incluyen los siguientes parámetros:

- Peso unitario: El peso unitario debe ser mayor a 1,400 kg/m³.

Procedimiento de determinación del P.U. Suelto para el material Fino y material Grueso NTP 339.127 – 2012

- ✧ Procedimiento para determinar densidad suelta en el material fino para adobe:

El peso unitario suelto es un importante parámetro para la evaluación de la idoneidad de los agregados finos para la elaboración de adobe. Este parámetro se utiliza para determinar el peso de una unidad de volumen de agregado, expresado en kg/m³.

Materiales y Equipos Necesarios:

Los materiales y equipos necesarios para hacer el ensayo de peso unitario suelto para agregado fino para adobe son los siguientes:

- Muestra de agregado fino
- Envase de volumen conocido (cilindro o cubeta)
- Tamices de diferentes aberturas (No. 4, 8, 16, 30, 50, 100)
- Embudo
- Cucharón o pala
- Balanza calibrada
- Recipiente con agua
- Toalla o paño limpio

El procedimiento para realizar la prueba de peso unitario suelto para agregado fino para adobe es el siguiente:

Preparación de la muestra: tomamos una muestra representativa del agregado fino que se va a evaluar.

Tamizado: Se tamiza el agregado a través de los tamices de diferentes aberturas según lo especificado en la norma técnica aplicable. Esto se hace para separar las fracciones gruesas de las finas.

Peso del envase: Se pesa el envase (cilindro o cubeta) vacío y seco en la balanza calibrada, siendo anotado su valor.

Llenado del envase: Se llenó el envase con el agregado fino, cuidando de eliminar cualquier exceso.

Peso del envase + agregado fino: Se pesó nuevamente el envase con el agregado fino, siendo registrado su valor.

Cálculo del peso unitario suelto

El peso unitario suelto de añadidos finos para adobe se calcula utilizando la siguiente fórmula:

Densidad aparente = (Peso del envase + agregado fino) / Volumen del envase

Los resultados del ensayo de peso unitario suelto para material fino para adobe se evalúan de acuerdo con las especificaciones que establece la NTP 339.127 – 2012. Estas especificaciones incluyen el siguiente parámetro:

- Peso unitario suelto: El peso unitario suelto debe ser mayor a 1,200 kg/m³.

Procedimiento para determinar Densidad aparente en el material grueso para adobe:

El peso unitario suelto es un parámetro importante para evaluar la idoneidad de los agregados gruesos para la elaboración de adobe. Este parámetro se utiliza para determinar el peso de una unidad de volumen de agregado, expresado en kg/m³. En el caso de adobe, la norma a utilizar será NTP 339.127 – 2012, que establece el procedimiento para calcular la densidad aparente para agregados finos y gruesos para adobe.

Preparación de la muestra: Se toma una muestra representativa del agregado grueso que se va a evaluar.

Tamizado: Se tamiza el agregado a través de los tamices de diferentes aberturas según lo especificado en la norma técnica aplicable. Esto se hace para separar las fracciones gruesas de las finas.

Peso del envase: Se pesa el envase (cilindro o cubeta) vacío y seco en la balanza calibrada, siendo anotado su valor.

Llenado del envase: Se llenó el envase con el agregado grueso, cuidando de eliminar cualquier exceso.

Peso del envase + a.g.: Se pesó nuevamente el envase con el agregado grueso, siendo registrado su valor.

Cálculo del peso unitario suelto

El peso unitario suelto de añadidos gruesos para adobe se calcula utilizando la siguiente fórmula:

Peso unitario suelto = $\text{Peso del envase} + \text{a.g.} / \text{Volumen del envase}$

Los resultados del ensayo de peso unitario suelto en el agregado grueso para adobe se evalúan de acuerdo con las especificaciones establecidas en la norma NTP 339.127 – 2012. Estas especificaciones incluyen el siguiente parámetro:

- Peso unitario suelto: debe ser mayor a 1,400 kg/m³.

Procedimiento para determinar Peso Unitario Compactado para el Agregado Fino y Grueso NTP 339.128 – 2012

Procedimiento para determinar peso unitario compactado para material fino para adobe.

La densidad compactada es un parámetro importante para evaluar la idoneidad de los agregados finos para la elaboración de adobe. Este parámetro se utiliza para determinar el peso de una unidad de volumen de agregado compactado, expresado en kg/m³. En el caso de adobe, la norma a utilizar será NTP 339.128 – 2012, que establece el procedimiento para determinar el peso unitario compactado para agregados finos y gruesos para adobe.

Materiales y Equipos Necesarios:

Los materiales y equipos necesarios para realizar el ensayo de peso unitario compactado para agregado fino para adobe son los siguientes:

- Muestra de agregado fino
- Envase de volumen conocido (cilindro o cubeta)
- Tamices de diferentes aberturas (No. 4, 8, 16, 30, 50, 100)
- Embudo

- Cucharón o pala
- Balanza calibrada
- Pistón
- Recipiente con agua
- Toalla o paño limpio.

El procedimiento para realizar el ensayo de peso unitario compactado para agregado fino para adobe es el siguiente:

Preparación de la muestra: Se toma una muestra del agregado fino que se va a evaluar.

Tamizado: Se tamiza el agregado a través de los tamices de diferentes aberturas según lo especificado en la norma técnica aplicable. Esto se hace para separar las fracciones gruesas de las finas.

Peso del envase: Se pesa el envase (cilindro o cubeta) vacío y seco en la balanza calibrada, siendo anotado su valor.

Llenado del envase: Se llenó el envase con el agregado fino, cuidando de eliminar cualquier exceso.

Compactación: Se compactó el agregado fino en el envase con el pistón, aplicando una energía de compactación de 25 golpes por capa.

Peso del envase + agregado compactado: Se pesó nuevamente el envase con el agregado compactado, siendo registrado su valor.

Cálculo de densidad aparente compactada

La densidad aparente compactada de los añadidos finos para adobe se calcula utilizando la siguiente fórmula:

Peso unitario compactado = $\text{Peso del envase} + \text{agregado compactado} / \text{Volumen del envase}$

Los resultados del ensayo de peso unitario compactado para agregado fino para adobe se evalúan de acuerdo con las especificaciones que establece la NTP 339.128 – 2012. Estas especificaciones incluyen el siguiente parámetro:

Peso unitario compactado: debe ser mayor a 1,600 kg/m³.

Procedimiento para determinar la densidad aparente compactada del material grueso para adobe

La densidad compactada es un parámetro importante para evaluar la idoneidad de los agregados gruesos para la elaboración de adobe. Este parámetro se utiliza para determinar el peso de una unidad de volumen de agregado compactado, expresado en kg/m³. En el caso de adobe, la norma a utilizar será NTP 339.128 – 2012, que establece el procedimiento para determinar el peso unitario compactado para añadidos finos y gruesos para adobe.

El procedimiento para realizar el ensayo de densidad compactado del material grueso para adobe es el siguiente:

Preparación de la muestra: Se toma una muestra representativa del agregado grueso que se va a evaluar.

Tamizado: Se tamiza el agregado a través de los tamices de diferentes aberturas según lo especificado en la norma técnica aplicable. Esto se hace para separar las fracciones gruesas de las finas.

Peso del envase: Se pesa el envase (cilindro o cubeta) vacío y seco en la balanza calibrada, siendo anotado su valor.

Llenado del envase: Se llenó el envase con el agregado grueso, cuidando de eliminar cualquier exceso.

Compactación: Se compactó el agregado grueso en el envase con el pistón, aplicando una energía de compactación de 25 golpes por capa.

Peso del envase + agregado compactado: Se pesó nuevamente el envase con el agregado compactado, siendo registrado su valor. **Cálculo del peso unitario compactado** se calcula utilizando la siguiente fórmula:

Peso unitario compactado = $\text{Peso del envase} + \text{añadido compactado} / \text{Volumen del envase}$

Los resultados de la prueba de peso unitario compactado del agregado grueso para adobe se evalúan de acuerdo con las especificaciones establecidas en la norma NTP 339.128 – 2012. Estas especificaciones incluyen el siguiente parámetro:

Peso unitario compactado: El peso unitario compactado debe ser mayor a 1,800 kg/m³.

Densidad y capacidad de absorción de los materiales agregados para adobe NTP 339.129 – 2012

El peso específico y la absorción son parámetros importantes para evaluar la idoneidad de los agregados para la elaboración de adobe. Estos parámetros se utilizan para determinar la densidad y la cantidad de agua que absorban los materiales, respectivamente. En el caso de adobe, la norma a utilizar será la NTP 339.129 – 2012, que establece el procedimiento para calcular el peso específico y la absorción de los añadidos para adobe.

Materiales y Equipos Necesarios:

Los materiales y equipos necesarios para hacer la prueba de peso específico y absorción de añadidos para adobe son los siguientes:

- Muestra de agregado
- Balanza calibrada
- Frasco de vidrio de 1,000 mL
- Pistón
- Recipiente con agua
- Toalla o paño limpio

Procedimiento para realizar la prueba de absorción y peso específico de los agregados para adobe es el siguiente:

Preparación de la muestra: Se toma una muestra representativa del agregado que se va a evaluar.

Determinación del peso específico: ○ Se pesa el frasco de vidrio vacío y seco en la balanza calibrada. ○ Se llena el frasco de vidrio con el agregado hasta el borde. ○ Se pesa nuevamente el frasco de vidrio con el agregado.

○ El peso específico se calcula utilizando la siguiente fórmula:

Peso específico = Peso del agregado / Volumen del frasco de vidrio

Determinación de la absorción: ○ Se pesa el agregado seco en la balanza calibrada.

○ Se agrega agua al agregado hasta cubrirlo por completo. ○ Se deja reposar el agregado durante 24 horas. ○ Se pesa nuevamente el agregado.

○ La absorción se calcula utilizando la fórmula siguiente:

Absorción = (Peso del material húmedo - Peso del material seco) / Peso del material seco

Los resultados de la prueba de absorción y densidad especifican de los materiales para adobe se evalúan de acuerdo con las especificaciones que establece la NTP 339.129 – 2012. Estas especificaciones incluyen los siguientes parámetros:

- Peso específico: El peso específico debe ser mayor a 2,600 kg/m³.
- Absorción: La absorción debe ser menor a 10 %.

Procedimiento para ensayo de alabeo (NTP 399.613:2019) Equipo:

- Regla metálica de 60 cm
 - Soporte para colocar el adobe
 - Reloj comparador con una precisión de 0,01 mm
 - Plantilla de medición
 - Recipiente con agua
 - Balanza con una precisión de 0,1 g
- Procedimiento:**

Preparación de la muestra:

- Seleccionar una muestra de 3 adobes al azar.
- Asegurarse de que los adobes estén secos y no tengan grietas o defectos visibles.
- Pesar cada adobe y registrar el valor como peso seco (Pseco).

Exposición a la humedad:

- Sumergir los adobes en agua durante 24 horas.
- Retirar los adobes del agua y dejarlos secar al aire libre en un lugar sombreado y ventilado durante 24 horas.

Medición del alabeo:

- Marcar una línea central longitudinal en la cara superior de cada adobe.
- Colocar el adobe sobre el soporte, con la línea central hacia arriba.
- Posicionar la regla metálica sobre la línea central del adobe, a lo largo de toda su longitud.
- Utilizar el reloj comparador para medir la distancia entre la regla y la superficie del adobe en 5 puntos:
 - Centro del adobe
 - A 1/4 de la longitud desde cada extremo
- Anotar las mediciones para cada punto en una tabla.

Cálculo del alabeo:

- Para cada punto, calcular la diferencia entre la medición inicial (antes de la inmersión en agua) y la medición final (después del secado).
- El valor máximo de las diferencias obtenidas en los 5 puntos se considera como el alabeo del adobe.

Cálculo de la absorción de agua:

- Pesar cada adobe después del secado y registrar el valor como peso saturado (Psat).
- Calcular la absorción de agua de cada ladrillo de barro con la siguiente fórmula:

$$\text{Absorción (\%)} = [(P_{\text{sat}} - P_{\text{seco}}) / P_{\text{seco}}] \times 100$$

Informe de resultados:

- Registrar los siguientes datos en un informe:
 - Fecha del ensayo
 - Identificación de los adobes
 - Dimensiones de los adobes
 - El peso cuando está seco y el peso cuando está saturado de cada adobe.
 - Valores de alabeo en cada punto
 - Alabeo máximo de cada adobe
 - Absorción de agua de cada adobe.

Resistencia a la compresión axial y diagonal de adobe NTP 339.130 – 2012

La resistencia a la compresión axial y diagonal es un parámetro importante para evaluar la calidad del adobe. Estos parámetros se utilizan para determinar la habilidad de los adobes para resistir cargas verticales y diagonales, respectivamente.

En el caso de adobe, la norma a revisar será la NTP 339.130 – 2012, que establece el procedimiento para determinar la resistencia a la compresión axial y diagonal de adobe.

Materiales y Equipos Necesarios:

Los materiales y equipos necesarios para realizar la prueba de compresión axial y diagonal de ladrillos de barro son los siguientes:

- Adobes
- Máquina de compresión
- Dispositivo de carga diagonal
- Balanza calibrada
- Regla
- Plomo
- Martillo

- Sierra

El procedimiento para el ensayo de compresión axial y diagonal de adobe es el siguiente:

Preparación de los adobes: Se seleccionan adobes que cumplan con las especificaciones de la norma NTP 339.126 – 2012.

Prueba de compresión axial:

- Se coloca el adobe en la máquina de compresión con la superficie mayor en contacto con la placa de carga.
- Se aplica de forma gradual una carga hasta que el adobe se fracture.
- La fuerza de compresión axial se calcula utilizando la fórmula siguiente:
- El esfuerzo de compresión axial = Carga máxima / Área de la superficie de carga

Ensayo de compresión diagonal:

- Se coloca el adobe en el dispositivo de carga diagonal con la superficie menor en contacto con la placa de carga.
- Se aplica de forma gradual una carga hasta que el adobe se fracture.
- El esfuerzo de compresión diagonal se calcula utilizando la siguiente fórmula:
- El esfuerzo de compresión diagonal = Carga máxima / Área de la superficie de carga

Los resultados del ensayo de compresión axial y de compresión diagonal de los adobes se analizan conforme a los requisitos definidos en la norma NTP 339.130 – 2012. Estas especificaciones incluyen los siguientes parámetros:

- Compresión axial: La resistencia a la compresión axial debe ser mayor a 15 kg/cm².

- Compresión diagonal: La resistencia a la compresión diagonal debe ser mayor a 10 kg/cm².

El proceso para elaborar bloques de adobe se llevó a cabo en planta; mientras las pruebas a los adobes, en las instalaciones de INGEOCONTROL SAC como a continuación se muestra:

Elaboración de bloques de adobes con adición de cenizas de muyuyo

Preparación de la mezcla:

- Mezclar la arcilla y la arena en una proporción de 3:1.
- Añadir las cenizas de muyuyo a la mezcla en una proporción de 10% a 20% del volumen total de la mezcla.
- Añadir agua poco a poco hasta obtener una mezcla homogénea y con la textura adecuada para ser moldeada.

Moldeo de los adobes:

- Si se utiliza un molde, colocar la mezcla en el molde y presionarla para compactarla.
- Si no se utiliza un molde, dar forma manual a la mezcla en forma de adobe.
- Asegurarse de que los adobes tengan la forma y el tamaño correctos.

Secado de los adobes:

- Colocar los adobes en un lugar sombreado y ventilado para que se sequen.
- Proteger los adobes del sol, la lluvia y el viento.
- Girar los adobes de manera regular para que se sequen uniformemente.

Curado de los adobes:

- Dejar que los adobes se curen durante varias semanas antes de usarlos.
- El curado ayuda a que los adobes se endurezcan y sean más resistentes.

Elaboración de adobes con mucilago de cenizas de muyuyo

Preparación de la mezcla:

- Mezclar la arcilla y la arena en una proporción de 3:1.
- Añadir el mucilago de muyuyo a la mezcla en una proporción de 5% a 10% del volumen total de la mezcla.
- Añadir agua poco a poco hasta obtener una mezcla homogénea y con la textura adecuada para ser moldeada.

Moldeo de los adobes:

- Si se utiliza un molde, colocar la mezcla en el molde y presionarla para compactarla.
- Si no se utiliza un molde, dar forma manual a la mezcla en forma de adobe.
- Asegurarse de que los adobes tengan la forma y el tamaño correctos.

Secado de los adobes:

- Colocar los adobes en un lugar sombreado y ventilado para que se sequen.
- Proteger los adobes del sol, la lluvia y el viento.
- Girar los adobes de manera regular para que se sequen uniformemente.

Curado de los adobes:

- Dejar que los adobes se curen durante varias semanas antes de usarlos.
- El curado ayuda a que los adobes se endurezcan y sean más resistentes.

Técnicas de análisis de datos

Se compararon los resultados mejorados de la mezcla estándar de hormigón con aquellos obtenidos al utilizar troncos de manglar. Este análisis se fundamenta en datos recolectados a través de pruebas realizadas en centros de investigación y laboratorios. Se utilizó el software Excel junto con herramientas estadísticas para analizar y procesar la información obtenida de las muestras, y se empleó el programa SPSS para verificar la correlación y la significancia entre las variables investigadas.

3.6. Análisis de datos (método)

Arias (2012) indica que se detallan en un único procedimiento las acciones (clasificación, registro, tabulación y codificación) llevadas a cabo sobre los datos recolectados.

Después de las investigaciones de laboratorio y campo, los resultados se interpretan utilizando gráficos estadísticos y tablas comparativas, que están vinculados con las variables independientes y sus magnitudes, utilizando software como SPSSv26 para el análisis estadístico de los datos, lo cual constituye la base de las conclusiones.

3.7. Aspectos éticos

En la preparación de este estudio se presentaron los antecedentes del trabajo, lo cual ratificó las variables de interés del estudio. Esto facilita la adquisición de conocimientos genuinos y claros para progresar en la investigación. Además, se empleó el sistema de detección de plagio Turnitin y se atribuyó el crédito correspondiente a los autores que investigaron este tema.

IV. RESULTADOS

Después de realizar el procedimiento para obtener ceniza y mucílago de muyuyo se lograron obtener los resultados de sus propiedades químicas para el diseño de viviendas unifamiliares, 2023.

Tabla 2 Resultado la de prueba química de la ceniza de tallo de muyuyo

Código	Ensayos	Unidad	Resultados	
Vg&V.Lab.0479	Óxido De Calcio (Cao)	%	13.20	
	Dioxido De Silicio (Sio2)	% %	23.10	
	Trióxido De Azufre (So3)	% %	9.20	
	Óxido De Magnesio (Mgo)	%	3.94	
	Óxido De Manganeso (Mno)	%	4.20	
	Trióxido De Aluminio (Al2o3)		7.00	
	Pentóxido De Fósforo (P2o3)		2.30	
	Trióxido De Hierro (Fe2o3)	%	2.10	
	Óxido De Bario (Bao)	%	6.90	
	Óxido De Zinc (Zno)	%	3.50	
	Óxido De Cobre (Cuo)	%	2.56	
	Trióxido De Cromo (Cro3)	%	8.50	
	Otros	%	13.50	
		Total	%	100.00

Tabla 3 Resultado de la prueba química del mucilago de muyuyo

Código	Ensayos	Unidad	Resultados
Vg&V.Lab.0480	Óxido De Calcio (Cao)	%	10.10
	Dioxido De Silicio (Sio2)	% %	19.50
	Trióxido De Azufre (So3)	%	7.50
	Óxido De Magnesio (Mgo)	%	3.60
	Óxido De Manganeso (Mno)	%	6.50
	Trióxido De Aluminio (Al2o3)	%	8.10
	Pentóxido De Fósforo (P2o3)		4.50
	Trióxido De Hierro (Fe2o3)	%	3.90
	Óxido De Bario (Bao)	%	6.20
	Óxido De Zinc (Zno)	%	5.40
	Óxido De Cobre (Cuo)	%	6.20
	Trióxido De Cromo (Cro3)	%	7.30
	Otros	%	11.20

Total	%	100.00
-------	---	--------

Se puede observar de las tables anteriores que tanto como la ceniza como el mucilago de muyuyo tienen buenos niveles de Óxido De Calcio (Cao) y Dioxido De Silicio (Sio2) que son esenciales para fortalecer las distintas propiedades del concreto como la resistencia, trabajabilidad y durabilidad entre otros.

Luego de lograr obtener los resultados de las propiedades químicas del mucilago y de la ceniza de muyuyo se logró estipular la influencia de las mismas en las cualidades físicas (alabeo) del ladrillo de barro para diseñar viviendas unifamiliares, 2023.

HE: La ceniza y el mucílago de muyuyo influyen de manera positiva en las cualidades físicas (alabeo) del ladrillo de barro.

Hipótesis Nula (Ho): Añadir parcialmente a la mezcla de la ceniza y mucílago de muyuyo, no influyen significativamente en las propiedades físicas (alabeo) del ladrillo de barro.

Hipótesis Alterna (Ha): La adición parcial a la mezcla de la ceniza y mucílago de muyuyo, influyen significativamente en las propiedades físicas (alabeo) del adobe.

Tabla 4 Datos de deformación del diseño patrón ladrillo de barro artesanal (para mucilago)

Muestra	Superior (Mm)		Inferior (Mm)	
	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
M - 1	2.5	0	2.5	0
M - 2	2.4	0	2.4	0
M - 3	2.6	0	2.3	0
M - 4	2.3	0	2.2	0
M - 5	2.4	0	2.5	0
Promedio	2.44	0	2.38	0

Tabla 5 Resultados del alabeo del diseño con mucilago de muyuyo al 2%

Muestra	Superior (Mm)		Inferior (Mm)	
	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
M - 1	2.3	0	2.1	0

M - 2	2.1	0	2.2	0
M - 3	2.2	0	2.1	0
M - 4	2.1	0	2.3	0
M - 5	2	0	2.2	0
Promedio	2.14	0	2.18	0

Tabla 6 Resultados del alabeo del diseño con mucilago de muyuyo al 6%

Muestra	Superior (Mm)		Inferior (Mm)	
	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
M - 1	1.7	0	1.8	0
M - 2	1.8	0	1.7	0
M - 3	1.6	0	1.8	0
M - 4	1.9	0	1.8	0
M - 5	1.6	0	1.7	0
Promedio	1.72	0	1.76	0

Tabla 7 Resultados del alabeo del diseño con mucilago de muyuyo al 8%

Muestra	Superior (Mm)		Inferior (Mm)	
	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
M - 1	2.1	0	2	0
M - 2	1.9	0	1.9	0
M - 3	1.8	0	1.7	0
M - 4	1.9	0	1.9	0
M - 5	2	0	1.8	0
Promedio	1.94	0	1.86	0

Tabla 8 Resultados del alabeo del diseño patrón adobe artesanal (para ceniza)

Muestra	Superior (Mm)		Inferior (Mm)	
	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
M - 1	2.6	0	2.4	0
M - 2	2.5	0	2.3	0
M - 3	2.3	0	2.6	0
M - 4	2.4	0	2.5	0
M - 5	2.3	0	2.4	0

Promedio	2.42	0	2.44	0
-----------------	------	---	------	---

Tabla 9 Resultados del alabeo del diseño con ceniza de tallo de muyuyo al 1.5%

Muestra	Superior (Mm)		Inferior (Mm)	
	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
M - 1	2.2	0	2.2	0
M - 2	2.3	0	2.3	0
M - 3	2.1	0	2.2	0
M - 4	2.2	0	2.1	0
M - 5	2	0	2.3	0
Promedio	2.16	0	2.22	0

Tabla 10 Resultados del alabeo del diseño con ceniza de tallo de muyuyo al 2.5%

Muestra	Superior (Mm)		Inferior (Mm)	
	Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
M - 1	1.6	0	1.6	0
M - 2	1.5	0	1.7	0
M - 3	1.7	0	1.5	0
M - 4	1.5	0	1.6	0
M - 5	1.7	0	1.8	0
Promedio	1.6	0	1.64	0

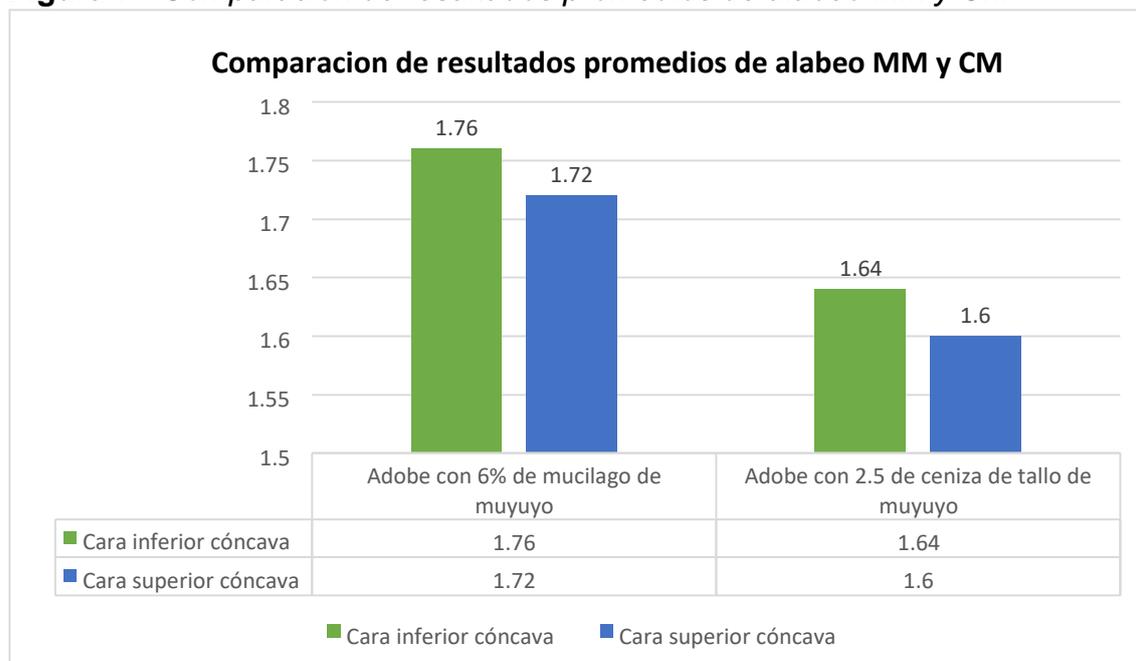
En las tablas anteriores se presentó el resultado del ensayo de deformación de una unidad de ladrillo de barro, se dice que la que presenta 6% de mucilago de muyuyo es la más adecuada con respecto al agregado (mucilago) ya que es la que menor promedio tiene de alabeo, es decir menos deformación y sus valores son 1.72 para la cara superior cóncava y 1.76 para a cara inferior cóncava. Por lo tanto, podemos decir en base a nuestra muestra que, la adición parcial a la mezcla de 6% de mucilago muyuyo, influye mejorando significativamente el alabeo del adobe.

Con respecto del agregado (ceniza) se presenta el resultado del ensayo de deformación de una unidad de bloque de adobe con el aumento de 2.5% de ceniza de muyuyo donde podemos decir que esta muestra es la más adecuada

ya que es la que menor promedio tiene de alabeo, es decir menos deformación y sus valores son 1.60 para la cara superior cóncava y 1.64 para a cara inferior cóncava. Por lo tanto, podemos decir en base a nuestra muestra que, la adición parcial a la mezcla de 2.5% de ceniza de muyuyo, influye mejorando significativamente el alabeo del adobe.

A continuación, en la figura 7, se muestra la comparación de los resultados de la prueba de alabeo con la adición de Mucilago de muyuyo y de cenizas de tallo de muyuyo donde se puede ver que el más adecuado es el ladrillo de barro con 2.5% de calcinado de tallo muyuyo ya que es el que tiene menor promedio, entendiendo que a menor cantidad de alabeo es porque tiene menor deformidad el adobe.

Figura 7 Comparación de resultados promedios de alabeo MM y CM



Tras investigar y evaluar el efecto del mucílago y la ceniza de muyuyo en las propiedades físicas del adobe, se procedió a determinar cómo estos influyen las propiedades mecánicas del ladrillo de adobe. Esto incluye análisis detallados de la resistencia a la compresión en cubos, pilas y muros, aspectos esenciales para el diseño estructural de viviendas.

HE: La ceniza y el mucílago de muyuyo mejoran las capacidades mecánicas (compresión en cubos, pilas y compresión en muros) del ladrillo de barro.

Hipótesis Nula (Ho): La adición parcial a la mezcla de la ceniza y mucílago de muyuyo, no mejoran significativamente las capacidades mecánicas (compresión en cubos, pilas y en muros) del ladrillo de barro.

Hipótesis Alternativa (Ha): La adición parcial a la mezcla de la ceniza y mucílago de muyuyo, mejoran significativamente las capacidades mecánicas (compresión en cubos, pilas y en muros) del ladrillo de barro.

MUESTRAS CON MUCILAGO

En las siguientes tablas se muestran los resultados de las propiedades mecánicas obtenidos al añadir de mucilago de tallo de muyuyo realizadas en el laboratorio.

CUBOS DE ADOBE

Tabla 11 *Esfuerzo de compresión patrón y con adiciones en cubos de adobe con mucilago de muyuyo*

	Adobe artesanal patrón	Ad. Artesanal con mucílago mayuyo 2%	Ad. Artesanal con mucílago mayuyo 6%	Ad. Artesanal con mucílago mayuyo 8%
7 días	45	56	68	65
	46	55	70	64
	45	56	68	64
14 días	47	58	71	68
	48	60	72	69
	48	61	72	69
28 días	60	61	74	70
	61	62	76	72
	63	63	75	71

PILAS DE ADOBE

Tabla 12 *Esfuerzo de compresión patrón y con adiciones en pilas cubos ladrillos de barro con mucilago de muyuyo*

	Adobe artesanal patrón	Ad. Artesanal con mucílago mayuyo 2%	Ad. Artesanal con mucílago mayuyo 6%	Ad. Artesanal con mucílago mayuyo 8%
7 días	29.3	32.4	39.2	37.1
	30.1	34.7	38.3	36.6
	30.8	33.5	39.0	37.7
14 días	40.6 40.4	46.1 45.3	50.3 51.6	49.9 49.7
	39.8	45.5	51.2	49.3
28 días	45.7 44.6	49.9 49.1	56.6 56.7	52.9 53.1
	44.7	49.9	57.1	52.6

de

MUROS

Tabla 13 Resistencia a la compresión diagonal patrón y con adiciones en muros de adobe con mucílago de muyuyo

	Adobe artesanal patrón	Ad. Artesanal con mucílago mayuyo 2%	Ad. Artesanal con mucílago mayuyo 6%	Ad. Artesanal con mucílago mayuyo 8%
7 días	3.7	4.5	7.2	5.8
	3.6	4.5	7.4	5.8
	3.8	4.5	7.5	5.9
14 días	4.7	5.5	9.2	7.7
	4.5	5.5	9.1	7.6
	4.7	5.4	9.0	7.4
28 días	5.0	6.2	10.0	8.4
	5.1	6.0	10.1	8.5
	5.2	6.1	10.0	8.2

MUESTRAS CON CENIZA

En las siguientes tablas se muestran los resultados de las capacidades mecánicas aumentando ceniza de tallo de muyuyo realizadas en el laboratorio.

CUBOS DE ADOBE

Tabla 14 Fuerza de compresión patrón y con adiciones en cubos de barro con ceniza de tallo de muyuyo

	Adobe artesanal patrón	Ad. Artesanal con ceniza de tallo 1.5%	Ad. Artesanal con ceniza de tallo 2.5%
7 días	46	47	69
	48	51	69
	46	49	68
14 días	49	57	74
	49	59	71
	50	59	73
28 días	63	63	74
	65	65	77
	66	66	75

PILAS DE ADOBE

Tabla 15 *Fuerza de compresión patrón y con adiciones en pilas de ladrillos de barro con ceniza de tallo muyuyo*

	Adobe artesanal patrón	Ad. Artesanal Artesanal con ceniza de ceniza de tallo 1.5% tallo 2.5%	Ad. con
7 días	32.4	35.6	43.8
	31.4	36.2	42.8
	32.0	36.0	43.2
14 días	41.1	46.7	51.4
	40.4	46.3	51.8
	40.9	45.7	52.6
28 días	45.3	50.7	56.4
	45.7	50.3	56.7
	45.5	50.1	56.6

MUROS DE ADOBE

Tabla 16 *Fuerza de compresión diagonal patrón y con adiciones en muros de adobe con ceniza de tallo de muyuyo*

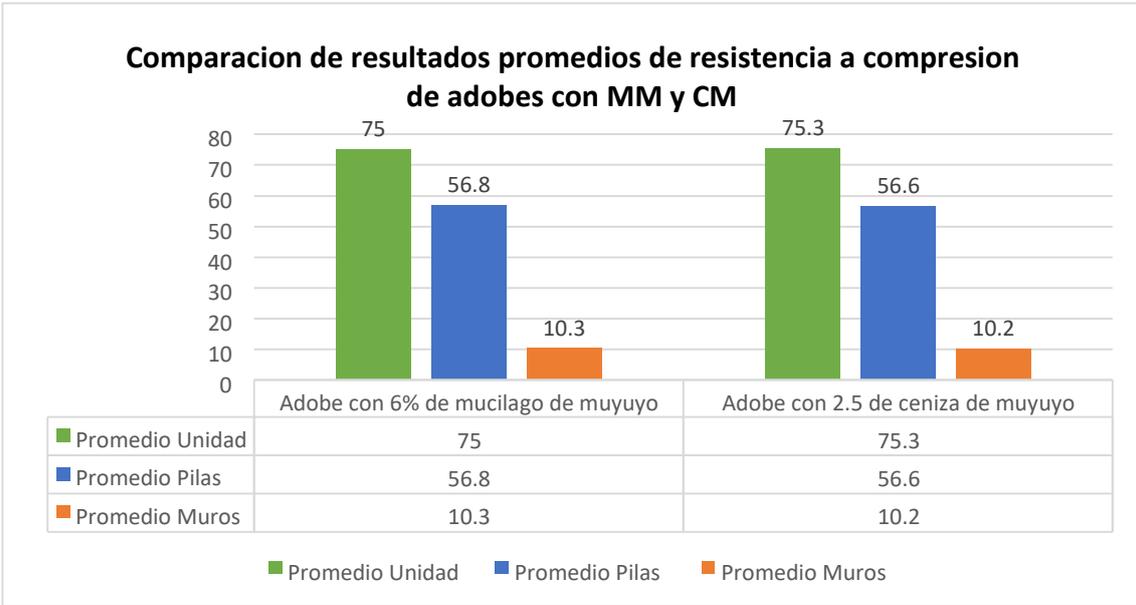
	Adobe artesanal patrón	Ad. Artesanal Artesanal con ceniza de ceniza de tallo 1.5% tallo 2.5%	Ad. con
7 días	3.6	4.7	7.5
	3.8	4.9	7.6
	3.7	4.8	7.7
14 días	4.6	5.8	9.2
	4.5	5.7	9.3
	4.6	5.6	9.2
28 días	4.9	6.3	10.2
	5.1	6.3	10.3
	5.2	6.2	10.1

En las tablas anteriores se presentó el resultado de la prueba de compresión axial por unidad y pilas y compresión diagonal por muros de adobe, se dice que la que presenta 6% de mucilago de muyuyo es la más adecuada con respecto al agregado (mucilago) ya que es la que mayor promedio tiene de compresión tanto en cubos como en pilas y muros con valores como 75 kg/m² para cubos, 56.8 kg/m² para pilas y 10.03 para muros, por lo tanto, podemos decir en base a nuestra muestra que, la adición parcial a la mezcla de 6% de mucilago muyuyo, influye mejorando significativamente la compresión axial por unidad y pilas y compresión diagonal por muros del adobe.

Con respecto del agregado (ceniza) se presenta el resultado de la prueba de compresión axial por unidad y pilas y diagonal compresión por muros de bloque de ladrillos de barro con la adición de 2.5% de ceniza de muyuyo donde podemos decir que esta muestra es la más adecuada ya que es la que mayor promedio tiene de resistencia, con valores de 75.33 kg/m² para cubos, 56.56 kg/m² para pilas y 10.2 kg/m² para muros. Por lo tanto, podemos decir en base a nuestra muestra que, la adición parcial a la mezcla de 2.5% de ceniza de muyuyo, influye mejorando significativamente la compresión axial por unidad y pilas y compresión diagonal por muros del adobe.

A continuación, en la Figura 8 se presenta la comparación de resultados de fuerza compresión de ladrillos de barro con 6% de mucilago de muyuyo y 2.5% de ceniza de muyuyo donde podemos observar un mínimo de diferencia entre los 2 valores, pero con un mínimo de significancia de 5%, siendo que el que mayor valor obtuvo fue la de 2.5% de ceniza con un valor de 75.3 kg/m² de resistencia.

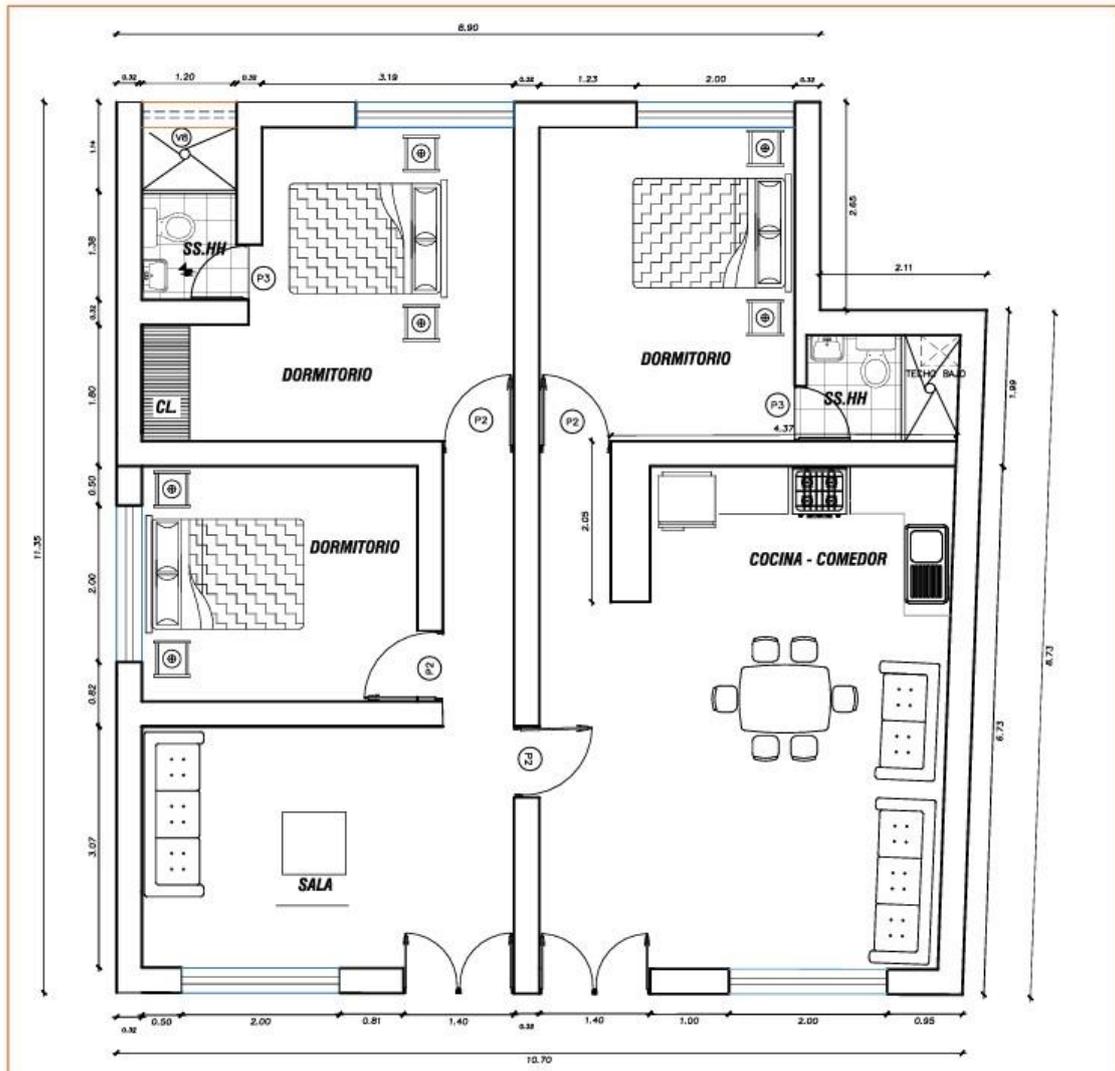
Figura 8 *Comparación de resultados de fuerza compresión de adobes*



Para el diseño de una vivienda unifamiliar que utilice adobe optimizado con ceniza y mucílago de muyuyo utilizando el software SAP 2000.

Para lo cual se a diseñado una vivienda unifamiliar a través del software SAP 2000, el cual la vivienda cuenta con 3 dormitorios, una sala y una cocina – comedor.

Figura 9: *Vivienda Unifamiliar*



Para replantear la vivienda unifamiliar en el software SALP 2000 se realizaron puntos de apoyos en los muros colocando puntos de translación 1,2 y 3 como se muestra en la siguiente manera:

Figura 10: *Propiedades de diseño para el modelamiento*

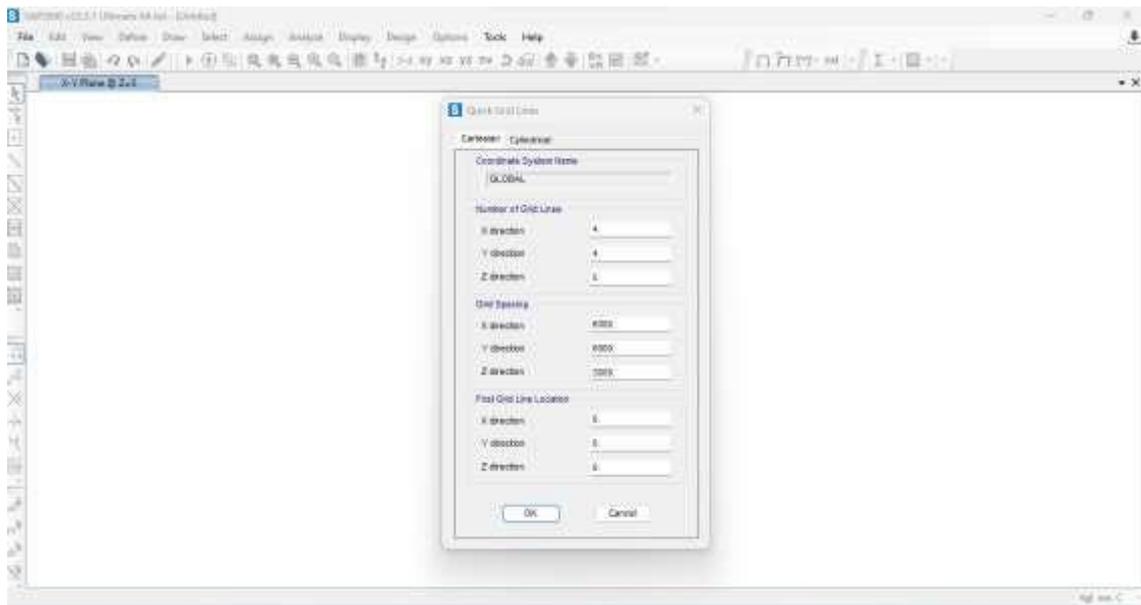
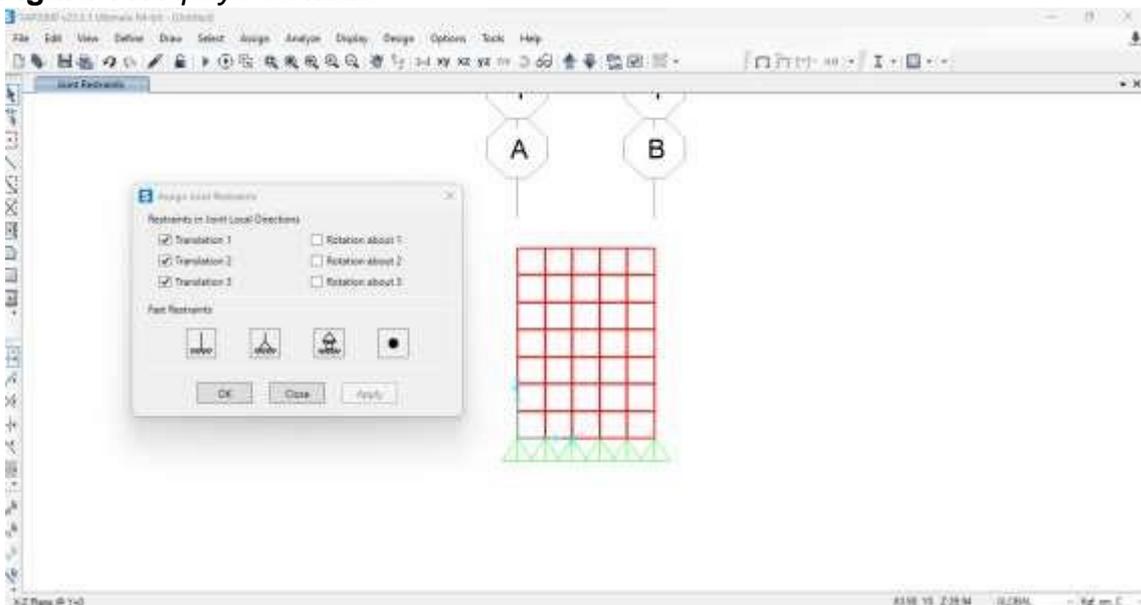


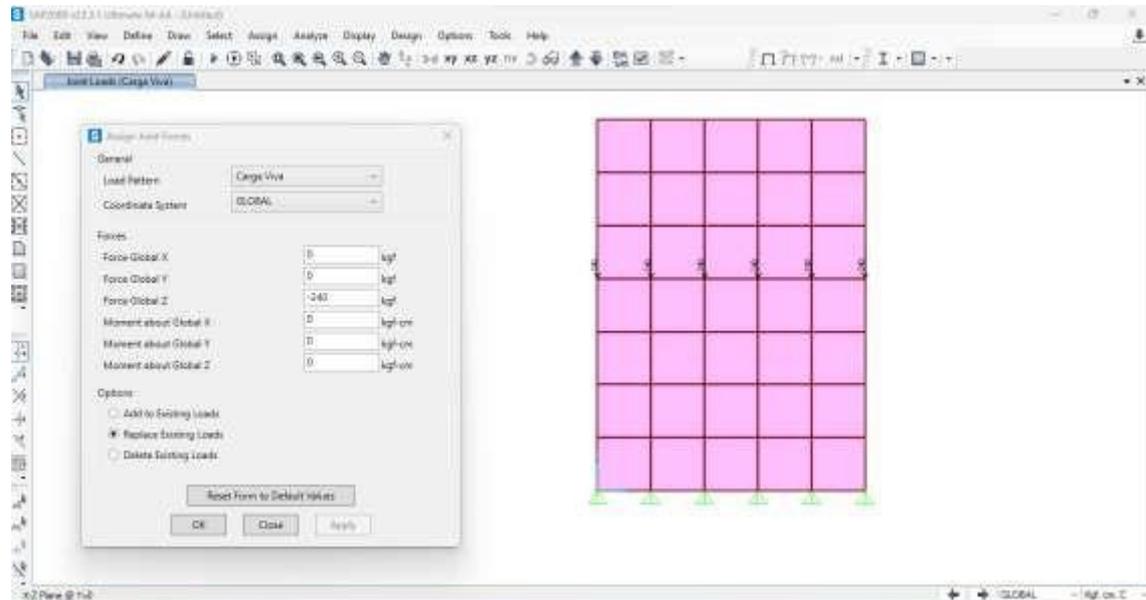
Figura 11: Apoyo de muro



Posterior a ello a los muros de adobe se a colocado cargas vivas, cargas muertas y cargas sísmicas según el reglamento nacional de edificaciones (RNE) E. 070, E.080 y E. 030 entre los más relevantes

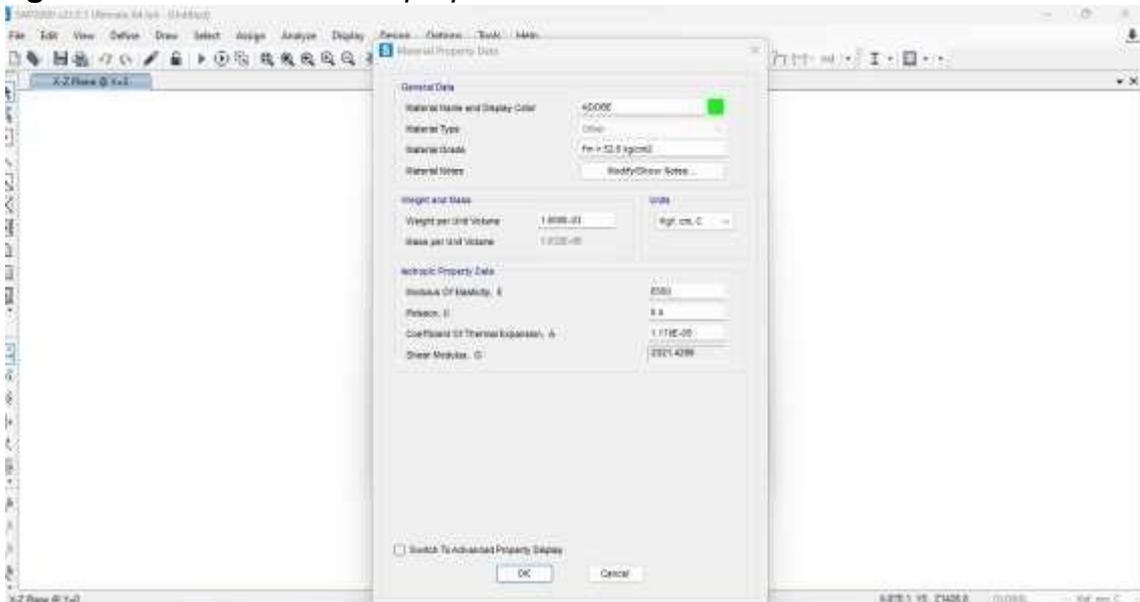
Figura

12: Colocación de cargas vivas, cargas muertas y cargas sísmicas



Ya con las cargas puestas a la estructura replanteada se procede a especificar el material, estos datos son puestos y obtenidos en los ensayos mecánicos lo cual se encuentra ubicado en los anteriores puntos.

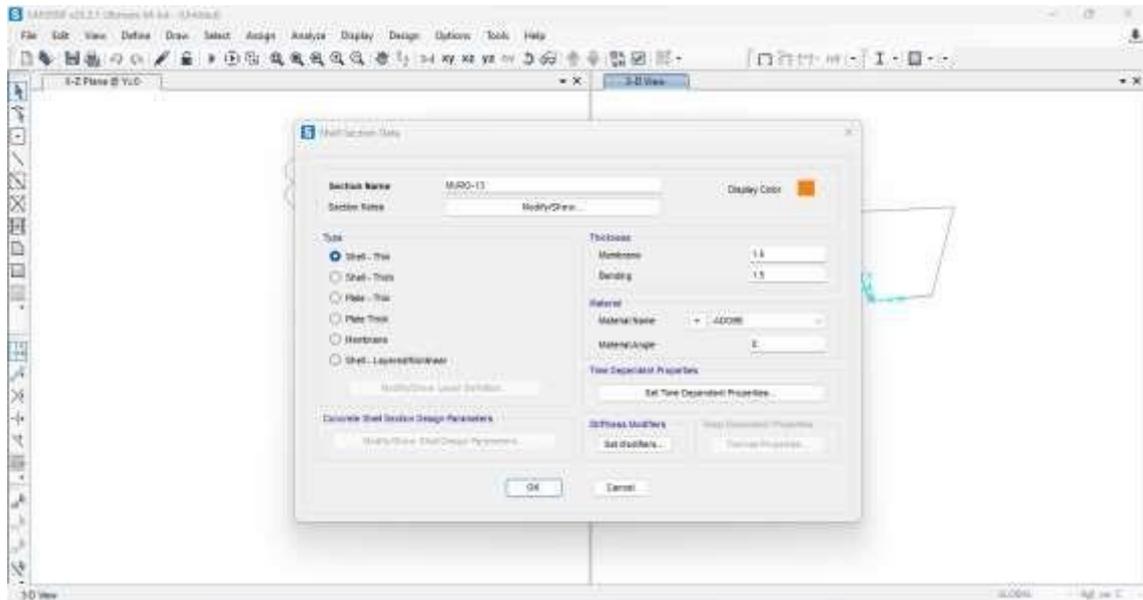
Figura 13: Definición de las propiedades del material a utilizar



Ya con el material especificado se procede a definir los muros de adobe que se va a utilizar para el diseño de la vivienda unifamiliar el cual nos apoyaremos del RNE E.070 y E. 080.

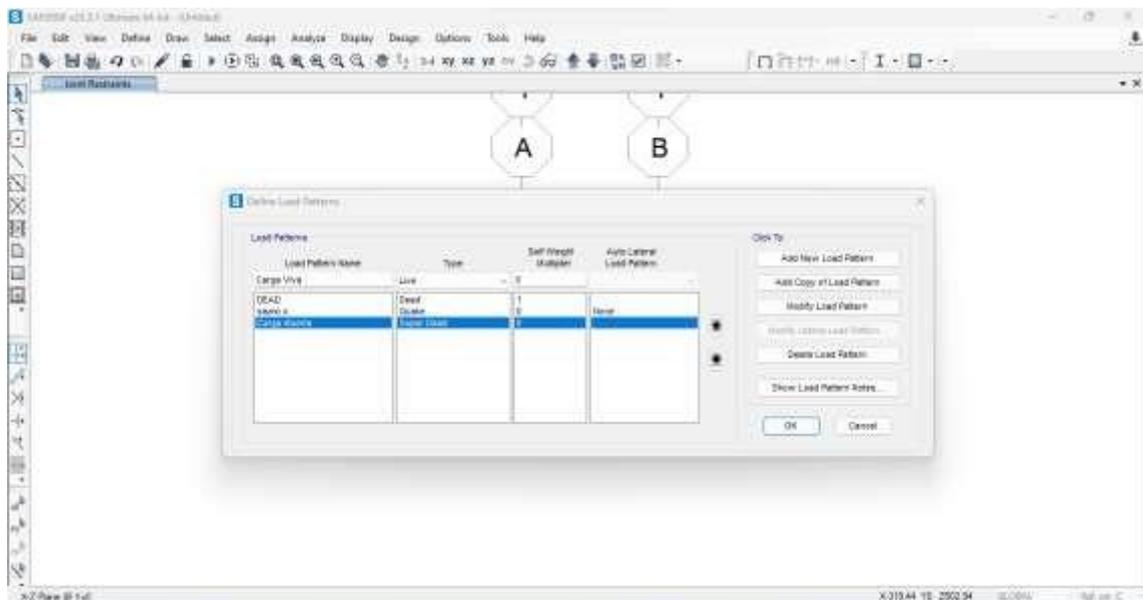
Figura

14: Definición de muro de adobe



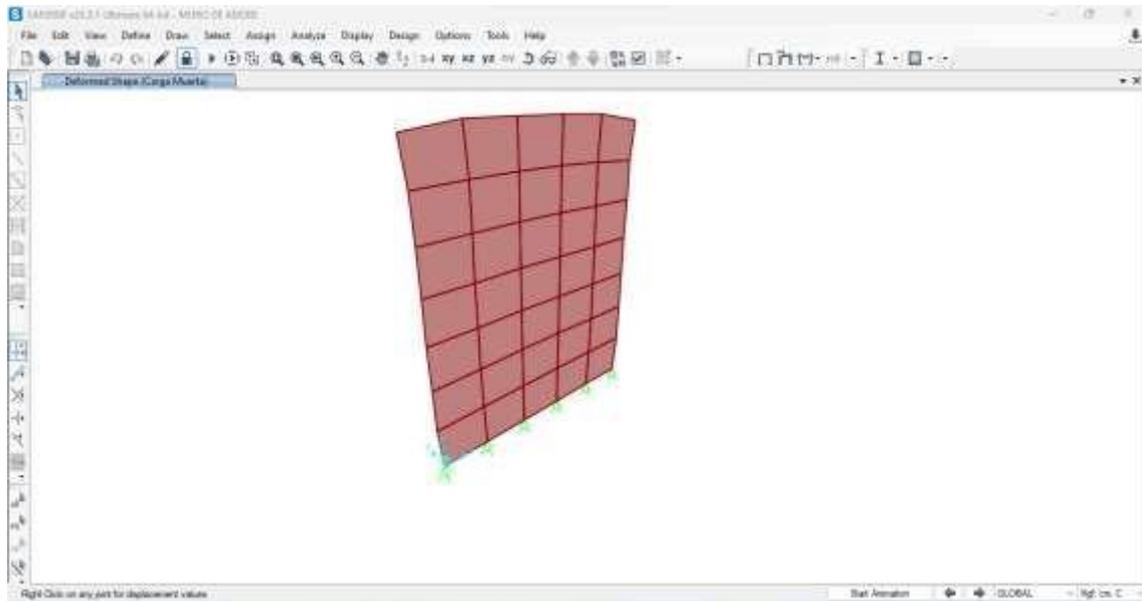
Ya con las especificaciones y datos según el tipo de muro a utilizar y el material ensayado se procede a evaluar las deformaciones al aplicar las cargas vivas, muertas y sísmicas, como también se mencionará las combinaciones de cargas que se van a utilizar.

Figura 15: Lista de cargas a utilizar



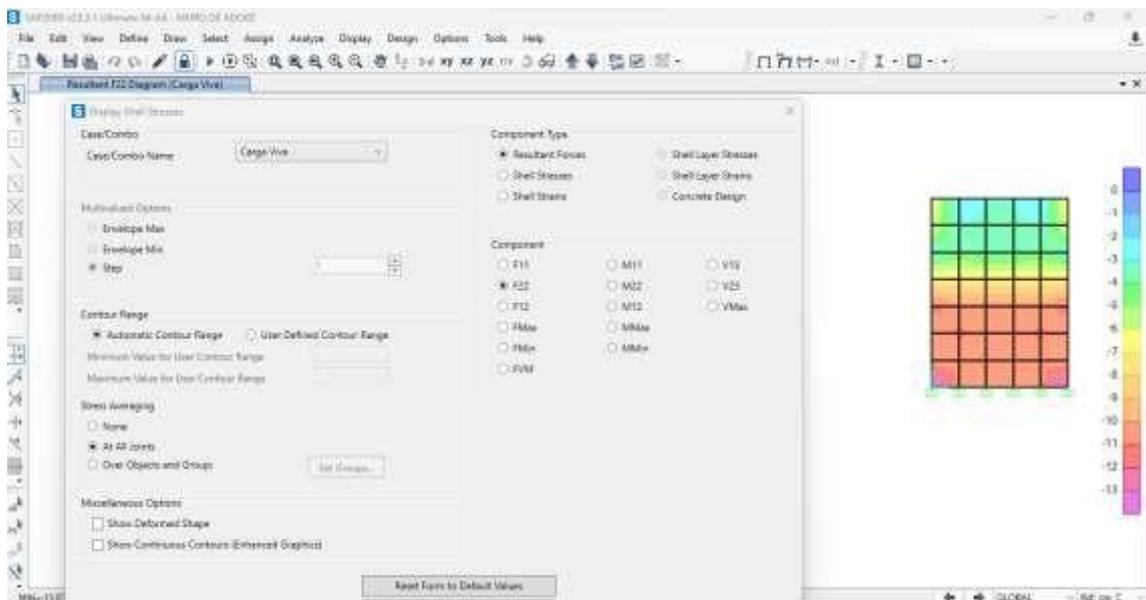
Figura

16: Deformación al aplicar cargas.



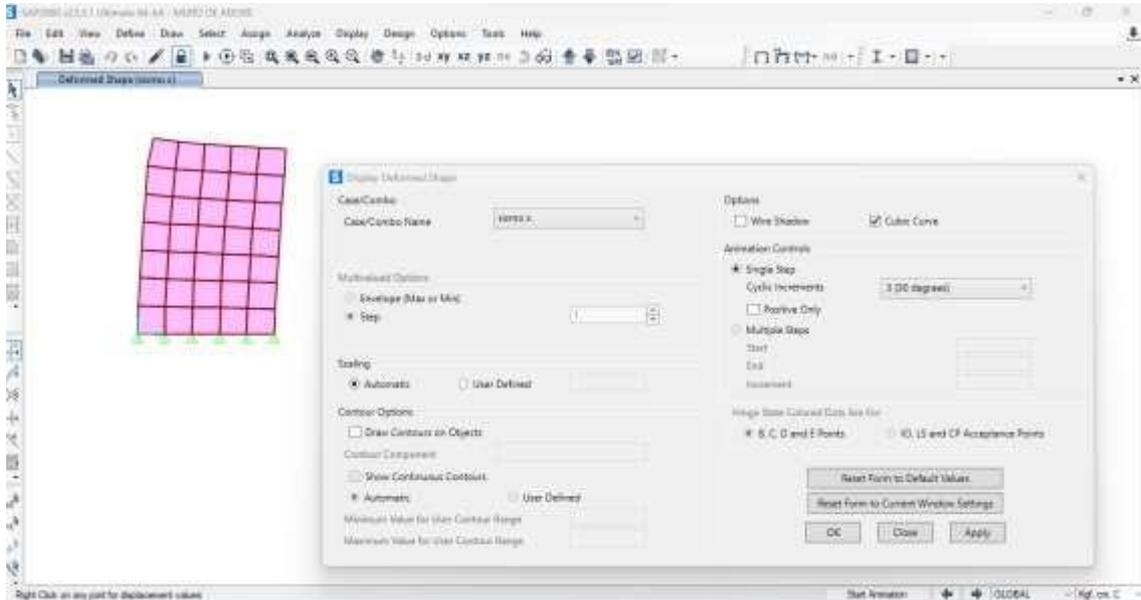
Ya para finalizar se obtendrán los resultados de los diagnóstico de cargas que se han empleado y verificación de las deformaciones de los muros.

Figura 17: Resultados del diagnóstico de cargas



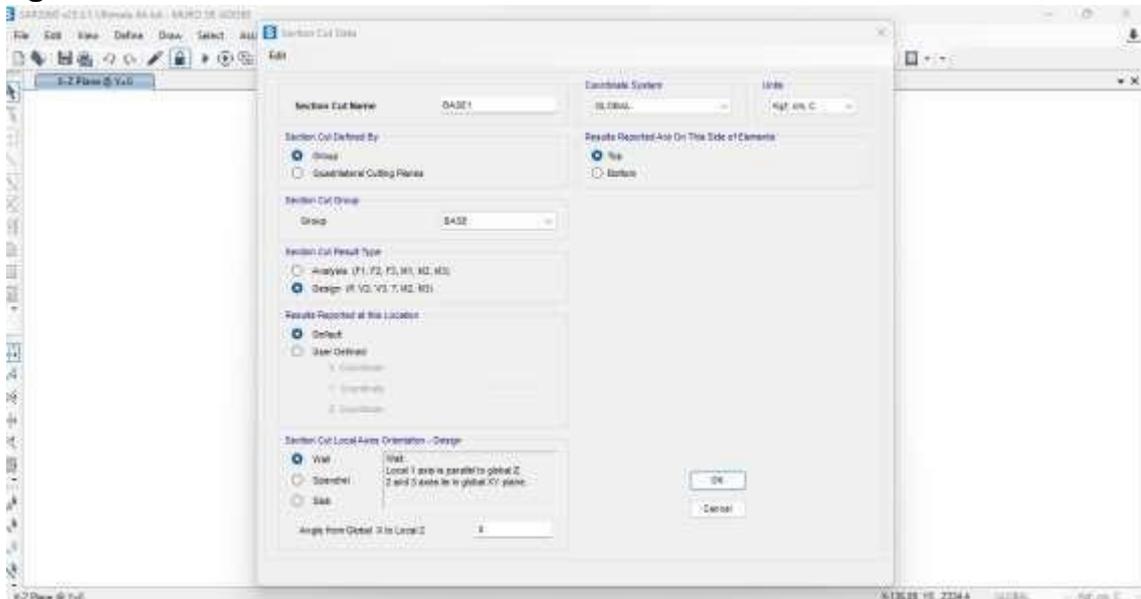
Figura

18: Verificación de las deformaciones de los muros



Como también se realizó un análisis de muro:

Figura 19: Sección de análisis del muro



Como ultimo puntos se obtuvo del software la tabla de análisis estructural de muros de adobe y los resultados de sección de cortes.

Figura

20: tabla de análisis estructural de muro

TABLE: Section Cut Forces - Design																												
Sect ion Cut	Out put Case	Cas e Type	P	V	T	M	GI ob al X	GI ob al Y	GI ob al Z	Dir Cos 1X	Dir Cos 1Y	Dir Cos 1Z	Dir Cos 2X	Dir Cos 2Y	Dir Cos 2Z	Dir Cos 3X	Dir Cos 3Y	Dir Cos 3Z	1Cen troid F1	2Cen troid F1	3Cen troid F1	1Cen troid F2	2Cen troid F2	3Cen troid F2	1Cen troid F3	2Cen troid F3	3Cen troid F3	
Text	Text	Text	K	K	K	K	K	cm	cm	cm	Uni tles s	cm																
FUE RZA INT ERN A EN LA BAS E	DEA D	Lin tati c	(0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FUE RZA INT ERN A EN LA BAS E	sism ox	Lin tati c	(0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
FUE RZA INT ERN A EN LA BAS E	peso prop tio	Lin tati c	(0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura

					-	-	-						es		es		es									
					c	c	c						s		s		s									
					n	n	n																			
FUE	DEA	Lin	0000	(0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
RZAD	Sta																									
INT	tic																									
ER																										
NA																										
EN																										
LA																										
BAS																										
E																										
FUE	sism	Lin	0000	(0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
RZA	ox	Sta																								
INT	tic																									
ER																										
NA																										
EN																										
LA																										
BAS																										
E																										
FUE	pes	Lin	0000	(0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
RZA	o	Sta																								
INT	pro	tic																								
ER	pio																									
NA																										
EN																										
LA																										
BAS																										
E																										
FUE	Carg	Lin	0000	(0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
RZA	a	Sta																								
INT	Mu	tic																								
ER	erta																									
NA																										
EN																										
LA																										
BAS																										
E																										
FUE	Carg	Lin	0000	(0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
RZA	a	Sta																								
INT	Viva	tic																								

considerablemente tanto su resistencia física como mecánica del diseño patrón como con adición de mucilago de moyuyo

Luego de diseñar una vivienda unifamiliar que utilice adobe optimizado con ceniza y mucilago de moyuyo utilizando el software SAP 2000, se logró determinar el costo para elaborar adobe con aumento de ceniza de moyuyo que se consideró la más adecuada.

Para abordar este aspecto, se realizó un análisis detallado de los precios unitarios relacionados con la obtención de ceniza de tallo de moyuyo y mucilago de moyuyo. Este análisis se basó en los costos específicos de la región y se utilizaron datos de precios actualizados provenientes de fuentes confiables, como la revista de costos y los costos locales, para obtener una evaluación detallada y precisa de los costos involucrados en el proceso.

Figura 23: Costo de la mano de obra según la revista Costos 2023

ITEM	CONCEPTOS	CATEGORÍA		
		OPERARIO	OFICIAL	PEÓN
1.00	REMUNERACIÓN BÁSICA VIGENTE (RB) (vigente del 01.06.2022 al 31.05.2023)	80,50	63,15	56,80
2.00	BONIFICACIÓN UNIFICADA DE CONSTRUCCIÓN (BUC) (vigente del 01.06.2022 al 31.05.2023)	25,76	18,95	17,04
3.00	LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES SOBRE LA RB (114.25%)	91,97	72,15	64,89
4.00	LEYES Y BENEFICIOS SOCIALES SOBRE EL BUC (12.00%)	3,09	2,27	2,04
5.00	BONIFICACIÓN POR MOVILIDAD	8,00	8,00	8,00
6.00	OVEROL (2 und. anuales)	0,43	0,43	0,43
	COSTO DÍA HOMBRE (DH)	209.75	164.95	149.20
	COSTO HORA HOMBRE (HH)	26.22	20.62	18.65

Fuente: Revista Costos

Tabla 17 Análisis de precios Unitario para la ceniza de tallo de moyuyo

Partida		CENIZA DE TALLO DE MUYUYO				
		Costo unitario directo:				S/ 0.61
Rendimiento kg/DIA MO. 100	EQ.	100				
		KG				
Código	Descripción	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
		Recurso				
		Mano de Obra				
104	Peón	HH	0.1	0.008	S/ 18.65	S/ 0.15
		S/ 0.15				
		Materiales				
201	Costal	UND	1	S/ 0.30	S/ 0.30	
202	muyuyo	Arroba	2	S/ 0.00	S/ 0.00	
		S/ 0.30				

301	Equipos Herramienta	%MO	5	S/ 0.15	S/ 0.01	
302	Manual	Incineración S/ 0.15	HM	0.1	0.008	S/ 19.00
						S/ 0.16

Tabla 18 Análisis de los precios Unitario para el mucilago de muyuyo

Partida		Mucilago de muyuyo				
Rendimiento kg/DIA MO. 100		EQ.	100	Costo unitario directo: KG		S/ 0.46
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
104	Mano de Obra Peón	HH	0.1	0.008	S/ 18.65	S/ 0.15
						S/ 0.15
Materiales						
201	Costal	UND		1	S/ 0.30	S/ 0.30
202	muyuyo	Arroba		2	S/ 0.00	S/ 0.00
						S/ 0.30
Equipos						
301	Herramienta Manual	%MO		5	S/ 0.15	S/ 0.01
						S/ 0.01

A continuación, se presenta una comparación detallada de los costos unitarios entre el adobe estándar y los diseños experimentales de concreto. Se ha optado por analizar específicamente la dosificación del 2.5%, la cual ha mostrado mejoras significativas en las capacidades de resistencia a la compresión durante las pruebas realizadas. Este análisis incluye una evaluación exhaustiva de los costos asociados con la producción y el uso de ambos materiales, utilizando datos precisos y actualizados para garantizar una comparación rigurosa y fundamentada.

Tabla 19 Costo de producción por adobe.

Componente	Unidad	Cant. por adobe	Precio Unitario (S/)	Costo Parcial (S/)
Material Arcilla Arenosa	kg	1.70	0.01	0.02
Agua	lt	0.90	0.20	0.17
Agregado Fino	kg	1.30	0.50	0.64

Paja tradicional	kg	0.30	0.20	0.06
Costo total (S/)				0.90

Fuente: Propia

Los materiales para producir un adobe en Lima cuestan S/0.90.

Tabla 20: Costo de producción por adobe experimental con su aumento de calcinado de tallo de muyuyo y mucilago de muyuyo.

Componente	Unidad	Cant. por m ³ de adobe	Precio Unitario (S/)	Costo Parcial por m ³ (S/)
% 2 de Mucilago de Muyuyo	kg	0.24	0.46	0.11
% 6 de Mucilago de Muyuyo	kg	0.72	0.46	0.33
% 8 de Mucilago de Muyuyo	kg	0.96	0.46	0.44
1.5% cenizas de tallo de muyuyo	kg	0.18	0.61	0.11
2.5% cenizas de tallo de muyuyo	kg	0.30	0.61	0.18

Fuente: Propia

Se determinó el costo de los materiales para producir un adobe con un aumento de ceniza de tallo de muyuyo y con mucilago de muyuyo. El coto para la unidad de un adobe patrón es de S/. 0.90 con una resistencia de $f'c= 61$ kg/cm² y siendo el aumento de 2.5% de ceniza de tallo de muyuyo el que tuvo mayor resultado tiene un costo por unidad de adobe de S/ 1.08 con una resistencia a la compresión de $f'c= 75.33$ kg/cm²

Basándonos en los datos de las tablas anteriores, podemos concluir que el costo del material para el adobe estándar se incrementa cuando se utiliza una mayor cantidad de ceniza de tallo de muyuyo, haciendo que sea ligeramente más costoso que el adobe estándar. Sin embargo, este aumento se compensa con las mejoras en las propiedades mecánicas del adobe. En términos de compresión y costo, podemos afirmar que la adición del 2.5% de ceniza de tallo de muyuyo resulta ser la opción más conveniente debido a su costo y su resistencia mejorada a la compresión.

V. DISCUSIÓN

Se toma en cuenta la tesis de Guarniz & Rodríguez (2022) donde utilizaron muestra de 2%, 4%, 6% y 8% de calcinado de bagazo de uva, donde el mejor resultado de alabeo lo posee en su superficie cóncava de 1.11 mm y la convexidad de 0.92 mm en la muestra con cenizas de bagazo de uvas al 8%, a diferencia en esta investigación se utilizó cenizas de muyuyo, donde nuestro mejor promedio fue con 2.5% de ceniza con un valor de 1.6 mm cóncavo superior y 1.64 cóncavo inferior.

Para comparar la compresión tomando en cuenta el diseño con mucilagos se tomó en cuenta la investigación de Santander (2022) que se realizó con la finalidad de mejorar las propiedades mecánicas y físicas de los ladrillos cocidos, para ello se realizaron una cantidad de pruebas de laboratorio para determinar los siguientes valores, en las pruebas de fuerza compresión este valor aumenta cuando se utilizan dosis mayores de goma de linaza. Se agregan, una dosis del 3% tiene un promedio de 13.22 kg/cm² de resistencia, una dosis del 9% tiene una resistencia de 17.07 kg/cm² promedio, la dosis ideal es 12% de goma de linaza. Resistencia óptima 19,20 kg/cm². Respecto a nuestra investigación, se utilizó mucilago de muyuyo donde se incrementa con dosificaciones de 2% y 6% y luego baja al incrementar 8% con valores promedios de compresión de 62 kg/cm² para 2%, 75 kg/cm² para 6% y 71 kg/cm² para 8%.

Para comparar la resistencia a compresión tomando en cuenta el diseño con cenizas se tomó en cuenta la investigación de Guarniz & Rodríguez (2022) donde se ve la comparación de los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión para ladrillos cocidos estándar y ladrillos cocidos de prueba con la adición de 2%, 4%, 6% y 8% de residuo calcinado de orujo de uva. Se encontró que al añadir un 6% de residuo calcinado de uva al bagazo, se logró una compresión óptima de 17,15 kg/cm². Con respecto de nuestra investigación se obtuvo el mejor valor de compresión para el adobe al añadir 2.5% de cenizas de muyuyo con un valor de 75.33 kg/cm².

En relación a la fuerza compresión de pilas y muretes no se consiguieron en esta ocasión investigaciones para comparar nuestros valores que comprenden

para las pilas la mejor resistencia a compresión es de 56.8 kg/cm² para la muestra con mucilago al 6% y para la muestra con cenizas de muyuyo el mayor valor es con adición de 2.5% con un valor de 56.56, por otra parte en lo que respecta a los muros la mejor fuerza compresión es de 10.03 con 6% de mucilago de muyuyo y para la muestra con cenizas de muyuyo el mayor valor es con adición de 2.5% con un valor de 10.2 kg/cm².

Con respecto al diseño estructural de muros para una vivienda unifamiliar con adobe se toma como referencia a Montenegro (2019) que hace mención que realizo el diseño estructural de muros de adobe a través del software ETABS utilizando el reglamento nacional de Ecuador y normativas internacionales para realizar las combinaciones de cargas y colocación de cargas, obteniendo deformación y cortes favorables, esto quiere decir que el diseño salió dentro de los reglamentos establecidos, por otro lado, nuestra tesis realizo el diseño estructural de muros de adobes a través del software SAP 2000 el cual fue potenciadas con el Reglamento Nacional Edificaciones aplicando E.030, E. 070, E.080, el cual nos facilito las cargas vivas, muertas y sísmicas, como también nos dio unos parámetros de combinaciones de cargas para poder ser evaluadas a los muros de adobe, los resultados fueron positivos para el adobe evaluado con aumento del 2.5% de residuo quemado de tallo de muyuyo.

Con respecto al costo beneficio de la elaboración de adobes se toma como referencia a Fresneda & Chaparro (2019) que menciona lo siguiente: un impermeabilizante natural utilizando la cascarilla de arroz, y aplicarlo en prototipos de adobe para proporcionar una solución efectiva contra la humedad en viviendas construidas con este material. Esta investigación aborda la necesidad de proteger las viviendas de adobe de la humedad mediante un enfoque ecológico y de bajo costo, aprovechando la cascarilla de arroz, que a menudo se considera un desperdicio. Los resultados de estas pruebas se analizaron para obtener conclusiones relevantes en el desarrollo del impermeabilizante natural, teniendo un costo mayor al adobe patrón, por otro lado, nuestra tesis implemento dos adiciones que vienen a ser el mucilago de muyuyo y la ceniza de tallo de muyuyo determinando el costo de los materiales para producir un adobe El costo para la unidad de un adobe patrón es de S/. 0.90

con una resistencia de $f'c= 61 \text{ kg/cm}^2$ y siendo el aumento de 2.5% de residuo quemado de tallo de muyuyo el que tuvo mayor resultado tiene un costo por unidad de adobe de S/ 1.08 con una compresión de $f'c= 75.33 \text{ kg/cm}^2$

VI. CONCLUSIONES

Se completó satisfactoriamente el proceso de obtención de ceniza y mucílago de muyuyo, obteniendo también con éxito sus características químicas, como se detalló anteriormente con los resultados ya presentados.

De manera similar, se determinaron con éxito los efectos del alabeo en el adobe al utilizar cenizas y mucílagos de muyuyo. Los valores de alabeo registrados fueron de 1.6 (superior) y 1.64 (inferior), mostrando que el diseño estándar es superior a los demás diseños evaluados. Basándonos en nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5%, concluimos que la adición parcial de cenizas de muyuyo al 1.5% y 2.5% influye significativamente en la reducción del alabeo cóncavo tanto superior como inferior del adobe, siendo el diseño con 2.5% de cenizas de muyuyo el que presenta la mejor disminución significativa.

Se logro determinar con éxito la resistencia a la compresión axial y diagonal del adobe utilizando cenizas y mucilagos de muyuyo siendo para unidades de adobe el mayor valor el diseño con 2.5% de cenizas de muyuyo con un valor de 75.33 kg/cm², para +las pilas de adobe el mayor valor el diseño con 6% mucilago de muyuyo con 56.8 kg/cm² y para las paredes de ladrillos de barro el mayor valor es el diseño con 2.5% de cenizas de muyuyo con un valor de 10.2 kg/cm².

Se concluye que el diseño estructural de muros de adobes a través del software SAP 2000 el cual fue potenciadas con el Reglamento Nacional Edificaciones aplicando E.030, E. 070, E.080, el cual nos facilitó las cargas vivas, muertas y sísmicas, como también nos dio unos parámetros de combinaciones de cargas para poder ser evaluadas a los muros de adobe, los resultados fueron positivos para el adobe evaluado con el aumento del 2.5% de residuo quemado de tallo de muyuyo

Se concluye que el costo para la unidad de un adobe patrón es de S/. 0.90 con una resistencia de $f'c = 61$ kg/cm² y siendo el aumento de 2.5% de residuo quemado de tallo de muyuyo el que tuvo mayor resultado tiene un costo por unidad de adobe de S/ 1.08 con una resistencia a la compresión de $f'c = 75.33$ kg/cm²

VII. RECOMENDACIONES

Se sugiere a los investigadores que utilicen este estudio como guía al diseñar mezclas de adobe, siguiendo procedimientos coherentes con los resultados obtenidos y considerando las propiedades físicas de los agregados utilizados en el tratamiento.

Para aquellos que realicen pruebas con la adición de materiales puzolánicos como cenizas y materiales orgánicos, es importante tener en cuenta que mayores porcentajes de ceniza pueden reducir las propiedades de resistencia a la compresión, aunque esto es necesario para determinar la tasa adecuada de adición de ceniza que cumpla con los parámetros de resistencia requeridos.

El uso de ceniza de tallo de muyuyo es recomendable, ya que este material se puede obtener como un desecho orgánico en la sociedad, lo cual no incrementa significativamente los costos de procesamiento para obtener el producto de ceniza.

La ceniza básica de muyuyo se debe agregar en proporciones ideales, teniendo en cuenta la compresión y sin descuidar la consistencia del adobe, garantizando facilidad de operación.

Para mejores recomendaciones se debe explorar la incorporación de fibras de refuerzo u otros tipos de cenizas volantes, con la idea de que puedan mejorar las propiedades de diseño y desempeño del concreto hacia la resistencia físicomecánica.

REFERENCIAS

1. Gama-Castro, J. E., y otros. *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.
2. Reyes Sandoval, W. M. *Vulnerabilidad a desastres naturales, determinación de áreas críticas y propuesta de mitigación en la microcuenca del río Talgua Catacamas, Honduras*. Honduras. : s.n., 2003.
3. Wang, H., y otros. *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.
4. Ratchakrom, Chotikan y Rodvinij, Pisut. *Mechanical behavior of adobe bricks reinforced with water hyacinth fiber*. s.l. : Geomate Journal, 2021, vol. 21, no 85, p. 10-, 2021.
5. Sánchez-calvillo. *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.
6. Yamín lacouture, Luís Eduardo. *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.
7. Guerrero Rivera, M. F. *Alternativas de estabilización del adobe para disminuir su contracción volumétrica y agrietamiento*. 2019.
8. Illanes chocce, clever; y Santa Maria Solorzano, Junior Jose. *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.

9. El Comercio . *Casa de adobe: una alternativa de construcción sismorresistente*. . s.l. :

<https://elcomercio.pe/especial/construyebien/noticias/casaadobe-alternativaconstruccion-sismorresistente-noticia-1994461>, 2019.

10. Scaletti,, H, y otros. *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/wpcontent/uploads/2019/12/h_scaletti.pdf., 2007.

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

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

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

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

15. Montenegro, M. *Caracterización del adobe reforzado con fibras naturales y artificiales para la recuperación de construcciones tradicionales en la Comuna de Zuleta* . Ecuador : [Tesis de pregrado, Universidad Central del Ecuador]. , 2019.

16. Fresneda Sánchez, S. A y Méndez Chaparro, J. C. *Impermeabilizante natural a partir de la ceniza cascarilla de*. *Universidad la Gran Colombia, Cogota*.

Colombia, Bogota. : s.n., 2019.

17. Hernández, N. L. *Valoración inicial de las*. *Universidad Autónoma de, San Luis Potosí , Mexico*.

18. Gallegos López, Y. M y Venegas Cevallo, E.A. *Caracterización física, mecánica y térmica de bloques ecológicos elaborados con cangahua, cal y paja.*

Ecuador, Quito : Universidad Central del Ecuador, Quito 2023., 2023.

19. *Mejoramiento de propiedades del adobe para incrementar resistencia mecánica, adicionando ceniza de hoja de molle – Pachma – Yuracmarca – Huaylas – Ancash - 2022.* Chimbote; Escuela de Ingeniería Civil; : s.n., 2023.

20. Santander Mamani, E. R. *“Mucílago de linaza en el mejoramiento de las propiedades físicomecánicas del adobe para viviendas rurales, Huancane – Puno. . Huancane – Puno. : Universidad Cesar Vallejo, ATE VITARTE., 2022.*

21. Valera Garatea, M. S. *MEJORAMIENTO DEL ADOBE EN SUS PROPIEDADES FÍSICAS.* Chiclayo, Peru. : Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo, Peru., 2019.

22. Guarniz Villalobos, W. M y Rodríguez Layza, C. M. *Características físicas y mecánicas del adobe artesanal.* Universidad Cesar Vallejo, Trujillo : Trujillo, 2022.

23. Ortiz Alarcón, G. S. *“Comportamiento térmico y mecánico del adobe adicionando ceniza de hornos ladrilleros en el distrito de San Miguel, Puno – 2021.* Puno. : Universidad Cesar Vallejo, Puno., 2021.

24. Alva Sebastian, Jose Manuel y Moreno Rosales, Edith Flora. *Mejoramiento de propiedades del adobe para incrementar resistencia mecánica, adicionando ceniza de hoja de molle – Pachma – Yuracmarca – Huaylas – Ancash - 2022.*

CHIMBOTE - PERÚ : Universidad Cesar Vallejo, 2023.

25. Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. *Reglamento nacional de edificaciones. 2014. ISBN 9786123042462. Pág. 314. 2014.*

26. LINARES, J, HUERTAS, F y CAPEL, J. *La arcilla como material cerámico. Características y comportamiento, 2013. Pág. 479. 2013.*

27. Champi, C. L y Sara, C. R. *Análisis comparativo de las propiedades mecánicas y físicas del adobe mejorado de 0.40mx0.15mx0.20m con geomalla biaxial e impermeabilizante y el adobe tradicional en el distrito de san Jerónimo en la A.P.V de tejas y ladrillos en Petro Perú*. Peru : Universidad Andina Del Cusco., 2018.
28. JUAREZ, E y RICO, A. *Mecánica de suelos. Fundamentos de la mecánica de suelos, 1973. Pág. 11*. 1973.
29. PEREZ, J. *Conceptos general de la mecánica de suelo, Coruña, 2007*. s.l. :
- 7 [en línea], [fecha de consulta 5 mayo 2020]. Disponible en: <https://www.udc.es/dep/dtcon/estructuras/ETSAC/Profesores/valcarcel/MaterM RH, 2007>.
30. MÁRQUEZ, J. *Estabilización del abobe con adición de viruta de eucalipto*. Lima : Universidad Cesar Vallejo,, 2018.
31. GALLEGOS, H, y CASABONNE, C. *Albañilería Estructural*. Lima: : Pontificia Universidad Católica del Perú,, 2005.
32. Comisión de reglamento técnicos y comerciales. *Norma Técnica del Perú. Lima*. 2006.
33. Browles, E. Josep,. *Engineering Properties of Soil and Their Measurement*,. s.l. : ISBN:968-451-046-2. Pág.11, 1981.
34. Briceño Segura, Leslie Eliana y Marcos Gamboa, Angel Alonso. *Efecto del porcentaje de la fibra tipo E sobre la resistencia a la compresión, flexión, absorción y estabilidad dimensional del adobe, Trujillo, 2018*. Trujillo – Perú :
- Universidad Cesar Vallejo, 2019.
35. FERNANDEZ Juan. . *Humedad proveniente del suelo en edificaciones*. Chile : Santiago: Universidad de Chile, 2008. , 2008.
36. Andrés. *Revisión Bibliográfica de Materiales Reciclables Para Construcción de Viviendas. Informes de la Construcción, 4, 107*. 1997.

37. Arreola Sánchez, M. *Actividad Puzolánica de Materiales (Sustitutos Parciales del Cemento), para mejorar la Durabilidad de Morteros para reparación y/o construcción de Estructuras de Concreto*. 2013.
38. Escandón, C. E. G., y otros. *Ceniza de bagazo de caña como aditivo al cemento Portland para la fabricación de elementos de construcción*. s.l. : Acta agronómica, 61(5), 77-78., 2012.
39. Bringas Segura, A. A y Ruiz Castillo, M. L. . *Influencia del uso de la goma natural de cordia lutea en la resistencia a compresión, módulo de elasticidad y succión del tapial en el centro poblado cungunday, distrito de charat (Otuzco)*.
2020.
40. Véliz Cedeño, J. *Obtención y caracterización química del mucílago del fruto muyuyo (Cordia lutea) y elaboración de productos de limpieza personal*. Universidad de Guayaquil : (Bachelor's thesis, Universidad de Guayaquil: Facultad de Ciencias Agrarias)., 2022.
41. Hernández Sampieri, Roberto y Mendoza Torres, Christian Paulina. *Metodología de la investigación*. [En línea] 2018. file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Hern%C3%A1ndez-%20Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20investigaci%C3%B3n.pdf.
42. Torres, A. *Academia* . s.l. : Acceso 19 de Octubre de 2018 online, 2004.
43. Hernandez Sampieri, Roberto. *Metodologia de la investigacion 6ta edicion*. Mexico : s.n., 2014.
44. Tecana American University. *Los Niveles de Investigación*. s.l. : [Consulta: 20 abril 2023]. Disponible en: <https://tauniversity.org/los-nivelesdeinvestigacion#:~:text=La%20l%C3%ADnea%20de%20investigaci%C3%B3n%20r,2021>.
45. Carrasco, Sergio. *Metodología de la Investigación Científica*. Lima : Editorial San Marcos, 2006.
46. HERNÁNDEZ , Sampieri, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María del Pilar.

Metodología de la investigación. Mexico : Jesús Mares Chacón, 2010. 978-60715-0291-9.

47. *Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio*. Otzen, Tamara y Manterola, Carlos. Chile : SciELO, 2017, International Journal of Morphology, págs. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>.
48. Bautista, Liz y Rojas, Roly. *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.
49. MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. *Norma Técnica de Edificación CE.010 Pavimentos Urbanos*. Lima, 2010. 2010.
50. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. *Manual de carreteras - Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos - Sección suelos y pavimentos*. Lima, 2014. 2014.
51. —. *Manual de carreteras - Especificaciones Técnicas Generales para Construcción*. Lima, 2013. 2013.
52. HERRERA, C y Quispe, R. *Análisis del comportamiento del concreto hidráulico reforzado con fibras naturales de agave para el diseño de pavimento rígido con el método mecanístico - empírico en la Av. Universitaria de la provincia de Huancavelica-2018*. Huancavelica : Universidad Nacional de Huancavelica, 2019.
53. PORTLAND CEMENT ASSOCIATION. *Thickness desing for concrete highway and street pavements*. 1995. 1995.
54. CABRERA, A. y URGILES, D. *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.
55. RIVVA, E. *Diseño de mezclas*. 1992.

56. PRANAV, S y y otros. *Alternative materials for wearing course of concrete pavements: A critical review*, 2020. . s.l. : Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.117609.>, 2020.
57. CENTRO DE GEOLOGÍA APLICADA AGUA Y MEDIO AMBIENTE. *Causas del deterioro prematuro de pavimentos de hormigón de la ciudad de Bahía Blanca y rutas de acceso su relación con la franja capilar*. Argentina : CGAMA, 2018.
58. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. . *Manual de inventarios viales*. Lima : ISBN: 9788578110796., 2016.
59. Bautista Castillo, Liz Alisandra y Rojas Ruiz, Roly Peter. *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.
60. Andina.pe. *Santuario Nacional Manglares de Tumbes: conoce el aporte ecológico de esta área protegida*. Tumbes : <https://andina.pe/agencia/noticiasantuario-nacional-manglares-tumbes-conoce-aporte-ecologico-esta-areaprotegida-931020.aspx>, 2023.
61. Sumiya Subhan y Er Mukesh Kuma. *Enhancing the strength characteristics of rigid pavement by using cattle bone ash and steel fiber as an additives*. Mohali, India : Department of Civil Engineering, Chandigarh University, Gharuan, Mohali, India. , 2022.
62. Morales Córdova , Ani Sabe. *“Diseño de pavimento rígido permeable $f'c=210$ kg/cm² utilizando agregado de rio Huallaga - Jr. Los Andes, Morales - San Martín - 2018”*. PERÚ : Universidad Cesar Vallejo, 2018.
63. Sánchez Santacruz, Mirtha Eliana. *Diseño de pavimento rígido incorporando cenizas volantes al concreto en la calle Huamachuco distrito Lambayeque 2020*. LIMA – PERÚ : Universidad Cesar Vallejo, 2020.

64. Ayquipa Espinoza, Lorena Estefanny y Vilca Benavent, Branixa Nataly. *Propuesta de diseño de un pavimento rígido conformado de agregados marginales con presencia de cenizas volcánicas para el proyecto: Mejoramiento de carretera Moquegua – Omate - Arequipa, Tramo II, sector 1.* Lima :

UNIVERSIDAD PERUANA DE CIENCIAS APLICADAS, 2020.

65. CONDORI MAMANI, Alex Fernando. *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.

66. Díaz, J. *Una revisión sobre los manglares: Características, problemáticas y su marco jurídico. Importancia de los manglares, el daño de los efectos antropogénico y su marco jurídico: Caso Sistema Lagunar de Topolobampo.* 2011.

67. Ajay Rana, Abhishek Sharma y Kshitij Jassal. *Design of Rigid Pavement by Self Cured Concrete Utilizing Coarse Fly Ash Aggregates and Curing Admixture.*

Punjab India : Chandigarh University, Mohali 140413, 2021.

68. Bhupati Kannur , SMASCE y HS Chore . *valuación de Concreto Autocompactante Semifluido con Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar para Aplicación en Pavimentos Rígidos.* s.l. : Revista de Materiales en Ingeniería Civil, Volumen 35 , Número 10, 2023.

69. Chuco Arroyo, Ronaldo. *Adición de cenizas volantes como sustitución del cemento en 5, 10, 15 por ciento en $F'c=280\text{KG/CM}^2$ para pavimentos rígidos Paucartambo Pasco 2021 .* LIMA - PERÚ : Universidad Cesar Vallejo, 2021.

70. MARROQUÍN Albadan, Heimy Tatiana y LÓPEZ Castro, Miguel Felipe. *Análisis de la respuesta mecánica del concreto hidráulico para pavimentos modificados con fibras de bejuco.* Cundinamarca : Universidad Piloto de Colombia, 2019.

71. MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. *Manual de carreteras - Suelos Geología, Geotecnia y Pavimentos - Sección suelos y pavimentos.* . Lima : s.n., 2014.
72. ROMERO YANZAPANTA, ANDRÉS PAUL. *USO DE CEMENTO Y SAVIA DE TUNA COMO ALTERNATIVAS DE REVESTIMIENTO EN MUROS DE ADOBE PARA EL MEJORAMIENTO DE SUS PROPIEDADES HIDRÓFUGAS.* Ambato – Ecuador : UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE INGENIERÍA, 2020.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

TÍTULO: “Optimización del Adobe con Ceniza y Mucilago de Muyuyo en el Diseño de Vivienda Unifamiliar en Tumbes – 2023”

AUTORES:		Bach. Willy Rolando David Arocutipa Zurita ORCID: 0009-0004-8968-5751 Bach. Walner Alarcón Arteaga ORCID: 0009-0005-7414-3690					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<p>Problema General: ¿Cuál es la influencia de la ceniza y mucilago de muyuyo en las propiedades físico mecánicas del adobe para el diseño de viviendas unifamiliares en Tumbes, 2023?</p>	<p>Objetivo General: Determinar la influencia de la ceniza y mucilago de muyuyo en las propiedades físico-mecánicas del adobe para el diseño de viviendas unifamiliares en Tumbes, 2023</p>	<p>Hipótesis General: La ceniza y el mucilago de muyuyo influyen significativamente en las propiedades físico-mecánicas del adobe para el diseño de viviendas unifamiliares en Tumbes, 2023.</p>	INDEPENDIENTE	Mucilago y Ceniza de tallos de muyuyo	Dosificación. Propiedades químicas	1.5% y 2.5% de cenizas 2%, 6% y 8% de mucilago propiedades químicas	Para realizar los ensayos de laboratorio se tomará en cuenta los protocolos, según la ASTM C293. Lo cual indica realizar ensayo de compresión y flexión, para determinar la resistencia del ADOBDE de construcción y verificar
<p>Problemas Específicos: ¿Cuál es el procedimiento de la obtención de ceniza y mucilago de muyuyo y sus propiedades químicas?</p>	<p>Objetivo Específicos: Establecer el procedimiento de obtención de ceniza y mucilago de muyuyo y sus propiedades químicas para el diseño de viviendas unifamiliares, 2023</p>	<p>Hipótesis Específicos: Se realizo con éxito el procedimiento de la obtención de ceniza y mucilago de muyuyo y sus propiedades químicas</p>					
<p>¿Cuál es la influencia de la ceniza y mucilago de muyuyo en las propiedades físicas (alabeo), del adobe para el diseño de viviendas unifamiliares en Tumbes, 2023?</p>	<p>Determinar la influencia de la ceniza y mucilago de muyuyo en las propiedades físicas (alabeo) del adobe para el diseño de viviendas unifamiliares, 2023</p>	<p>La ceniza y el mucilago de muyuyo influyen positivamente en las propiedades físicas (alabeo) del adobe para el diseño de viviendas unifamiliares, 2023</p>					

¿Cuál es la influencia de la ceniza y mucílago de muyuyo en las propiedades mecánicas (resistencia a compresión en cubos, resistencia a compresión en pilas, resistencia a la compresión en muros), del adobe para el diseño de viviendas unifamiliares en Tumbes, 2023?	Determinar la influencia de la ceniza y mucílago de muyuyo en las propiedades mecánicas (resistencia a compresión en cubos, resistencia a compresión en pilas, resistencia a la compresión en muros) del adobe para el diseño de viviendas unifamiliares, 2023	La ceniza y el mucílago de muyuyo mejoran las propiedades mecánicas (resistencia a compresión en cubos, resistencia a compresión en pilas, resistencia a la compresión en muros) del adobe para el diseño de viviendas unifamiliares, 2023	DEPENDIENTE	Optimización del adobe en el Diseño de Vivienda Unifamiliar	propiedades físicas propiedades mecánicas	Alabeo Resistencia a la compresión axial y diagonal del adobe.	que cumplan con las condiciones apropiadas para construir viviendas unifamiliares.
¿Cómo sería un diseño de vivienda unifamiliar que utilice adobe	Diseñar una vivienda unifamiliar que utilice adobe optimizado con	El diseño de una vivienda unifamiliar que utiliza adobe optimizado con ceniza y mucílago					

optimizado con ceniza y mucílago de muyuyo con el Software ETABS?	ceniza y mucílago de muyuyo utilizando el software ETABS	de muyuyo es factible utilizando el software ETABS					
¿Cuál será la influencia de la ceniza y mucílago de muyuyo en el costobeneficio del adobe para el diseño de viviendas unifamiliares en Tumbes, 2023?, se fundamenta en una sólida	Determinar el costo en la elaboración del adobe con la adición de la ceniza y mucílago de muyuyo.	El costo de elaboración del adobe con la adición de la ceniza y mucílago de muyuyo es competitivo para el diseño de viviendas unifamiliares en Tumbes, 2023.					

Anexo 2. Resultados estadísticos

Determinar la influencia de la ceniza y mucílago de muyuyo en las propiedades físicas (alabeo) del adobe.

HE2: La ceniza y el mucílago de muyuyo influyen positivamente en las propiedades físicas (alabeo) del adobe.

Hipótesis específica 2

Hipótesis Nula (Ho): La adición parcial a la mezcla de la ceniza y mucílago de muyuyo, no influyen significativamente en las propiedades físicas (alabeo) del adobe.

Hipótesis Alterna (Ha): La adición parcial a la mezcla de la ceniza y mucílago de muyuyo, influyen significativamente en las propiedades físicas (alabeo) del adobe.

Estadístico de Prueba

Dado que las variable respuesta del alabeo para las caras cóncavas superior e inferior del adobe 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 sí 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 la prueba paramétrica análisis de varianza ANOVA de un factor y la prueba paramétrica 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 debido a que la muestra es pequeña 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.26.

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

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

Regla de decisión:

Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 que representa el máximo error que estamos dispuesto a asumir y se aceptará la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido.

Análisis inferencial para la trabajabilidad y temperatura

En las siguientes tablas se muestran los resultados del alabeo realizadas en el laboratorio.

DIMENSIONES	
LARGO	31.5
ANCHO	17.0
ALTURA	8.0

Resultados del alabeo del diseño *patrón adobe artesanal (para mucilago)*

MUESTRA	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CÓNCAVO	CONVEXO	CÓNCAVO	CONVEXO
M - 1	2.5	0	2.5	0
M - 2	2.4	0	2.4	0
M - 3	2.6	0	2.3	0
M - 4	2.3	0	2.2	0
M - 5	2.4	0	2.5	0
PROMEDIO	2.44	0	2.38	0

Resultados del alabeo del diseño *con mucilago de muyuyo al 2%*

MUESTRA	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CÓNCAVO	CONVEXO	CÓNCAVO	CONVEXO
M - 1	2.3	0	2.1	0
M - 2	2.1	0	2.2	0
M - 3	2.2	0	2.1	0

M - 4	2.1	0	2.3	0
M - 5	2	0	2.2	0
PROMEDIO	2.14	0	2.18	0

*Resultados del alabeo del diseño **con mucilago de muyuyo al 6%***

MUESTRA	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CÓNCAVO	CONVEXO	CÓNCAVO	CONVEXO
M - 1	1.7	0	1.8	0
M - 2	1.8	0	1.7	0
M - 3	1.6	0	1.8	0
M - 4	1.9	0	1.8	0
M - 5	1.6	0	1.7	0
PROMEDIO	1.72	0	1.76	0

*Resultados del alabeo del diseño **con mucilago de muyuyo al 8%***

MUESTRA	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CÓNCAVO	CONVEXO	CÓNCAVO	CONVEXO
M - 1	2.1	0	2	0
M - 2	1.9	0	1.9	0
M - 3	1.8	0	1.7	0
M - 4	1.9	0	1.9	0
M - 5	2	0	1.8	0
PROMEDIO	1.94	0	1.86	0

*Resultados del alabeo del diseño **patrón adobe artesanal (para ceniza)***

MUESTRA	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CÓNCAVO	CONVEXO	CÓNCAVO	CONVEXO
M - 1	2.6	0	2.4	0
M - 2	2.5	0	2.3	0
M - 3	2.3	0	2.6	0
M - 4	2.4	0	2.5	0
M - 5	2.3	0	2.4	0
PROMEDIO	2.42	0	2.44	0

*Resultados del alabeo del diseño **con ceniza de tallo de muyuyo al 1.5%***

MUESTRA	CARA SUPERIOR (mm)	CARA INFERIOR (mm)
---------	--------------------	--------------------

	CÓNCAVO	CONVEXO	CÓNCAVO	CONVEXO
M - 1	2.2	0	2.2	0
M - 2	2.3	0	2.3	0
M - 3	2.1	0	2.2	0
M - 4	2.2	0	2.1	0
M - 5	2	0	2.3	0
PROMEDIO	2.16	0	2.22	0

Resultados del alabeo del diseño con ceniza de tallo de muyuyo al 2.5%

MUESTRA	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CÓNCAVO	CONVEXO	CÓNCAVO	CONVEXO
M - 1	1.6	0	1.6	0
M - 2	1.5	0	1.7	0
M - 3	1.7	0	1.5	0
M - 4	1.5	0	1.6	0
M - 5	1.7	0	1.8	0
PROMEDIO	1.6	0	1.64	0

Prueba del supuesto de Normalidad para el alabeo cóncavo 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 con adición de mucílago de muyuyo

	DSEÑOS O TRATAMIENTOS CON ADICIÓN ARTESANAL DE MUCÍLAGO DE MUYUYO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ALABEO: CÓNCAVO CARA SUPERIOR CON MUCILAGO DE MUYUYO (mm)	Diseño Patrón	,237	5	,200*	,961	5	,814
	Diseño 1: 2% MM	,237	5	,200*	,961	5	,814
	Diseño 2: 6% MM	,221	5	,200*	,902	5	,421
	Diseño 3: 8% MM	,237	5	,200*	,961	5	,814
ALABEO: CÓNCAVO CARA INFERIOR CON MUCILAGO DE MUYUYO (mm)	Diseño Patrón	,221	5	,200*	,902	5	,421
	Diseño 1: 2% MM	,229	5	,200*	,867	5	,254
	Diseño 2: 6% MM	,221	5	,200*	,902	5	,421
	Diseño 3: 8% MM	,237	5	,200*	,961	5	,814

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

Pruebas de normalidad con adición de ceniza de tallo de muyuyo							
	DSEÑOS O TRATAMIENTOS CON ADICIÓN ARTESANAL DE CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ALABEO: CÓNCAVO CARA SUPERIOR CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO (mm)	Diseño Patrón	,221	5	,200*	,902	5	,421
	Diseño 1: 1.5% CTM	,237	5	,200*	,961	5	,814
	Diseño 2: 2.5% CTM	,241	5	,200*	,821	5	,119
ALABEO: CÓNCAVO CARA INFERIOR CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO (mm)	Diseño Patrón	,237	5	,200*	,961	5	,814
	Diseño 1: 1.5% CTM	,231	5	,200*	,881	5	,314
	Diseño 2: 2.5% CTM	,237	5	,200*	,961	5	,814

*. 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, se observa que, los valores de significancia (sig) para el alabeo cóncavo superior e inferior de todos los diseños son mayores a 0.05 tanto para la adición con mucílago de muyuyo como para la ceniza de tallo de muyuyo, por lo tanto, según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos en base a nuestra muestra que todos los datos para cada diseño siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba del supuesto de Homogeneidad para el alabeo cóncavo superior e inferior.

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si existen igualdad de varianzas entre los diseños.

Ha: No existen igualdad de varianzas entre los diseños.

Prueba de homogeneidad de varianzas con adición de mucílago de muyuyo				
	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.

ALABEO: CÓNCAVO CARA SUPERIOR CON MUCILAGO DE MUYUYO (mm)	Se basa en la media	,095	3	16	,962
	Se basa en la mediana	,077	3	16	,972
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,077	3	15,721	,972
	Se basa en la media recortada	,088	3	16	,966
ALABEO: CÓNCAVO CARA INFERIOR CON MUCILAGO DE MUYUYO (mm)	Se basa en la media	1,103	3	16	,377
	Se basa en la mediana	,525	3	16	,671
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,525	3	12,644	,673
	Se basa en la media recortada	1,048	3	16	,398

Prueba de homogeneidad de varianzas con adición de ceniza de tallo de muyuyo					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
ALABEO: CÓNCAVO CARA SUPERIOR CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO (mm)	Se basa en la media	,255	2	12	,779
	Se basa en la mediana	,143	2	12	,868
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,143	2	10,051	,869
	Se basa en la media recortada	,234	2	12	,795
ALABEO: CÓNCAVO CARA INFERIOR CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO (mm)	Se basa en la media	,338	2	12	,720
	Se basa en la mediana	,118	2	12	,890
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,118	2	10,804	,890
	Se basa en la media recortada	,318	2	12	,733

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 el alabeo cóncavo superior e inferior son mayores a 0.05 tanto para la adición con mucílago de muyuyo como para la ceniza de tallo de muyuyo, por lo tanto, según la regla de decisión no rechazamos la hipótesis nula y concluimos en base a nuestra muestra con un nivel de significancia del 5% que si existe igualdad de varianzas entre los diseños.

Ahora debido a que se probó la normalidad de los datos, procederemos a la prueba paramétrica ANOVA de un factor para probar nuestra hipótesis.

Prueba de ANOVA de un factor para el alabeo cóncavo superior e inferior.

ANOVA con adición de mucílago de muyuyo						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
	Entre grupos	1,404	3	,468	33,429	,000
ALABEO: CÓNCAVO CARA SUPERIOR CON MUCILAGO DE MUYUYO (mm)	Dentro de grupos	,224	16	,014		
	Total	1,628	19			
	Entre grupos	1,230	3	,410	38,573	,000
ALABEO: CÓNCAVO CARA INFERIOR CON MUCILAGO DE MUYUYO (mm)	Dentro de grupos	,170	16	,011		
	Total	1,400	19			

ANOVA con adición de ceniza de tallo de muyuyo						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
ALABEO: CÓNCAVO CARA SUPERIOR CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO (mm)	Entre grupos	1,756	2	,878	65,850	,000
	Dentro de grupos	,160	12	,013		
	Total	1,916	14			
ALABEO: CÓNCAVO CARA INFERIOR CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO (mm)	Entre grupos	1,708	2	,854	77,636	,000
	Dentro de grupos	,132	12	,011		
	Total	1,840	14			

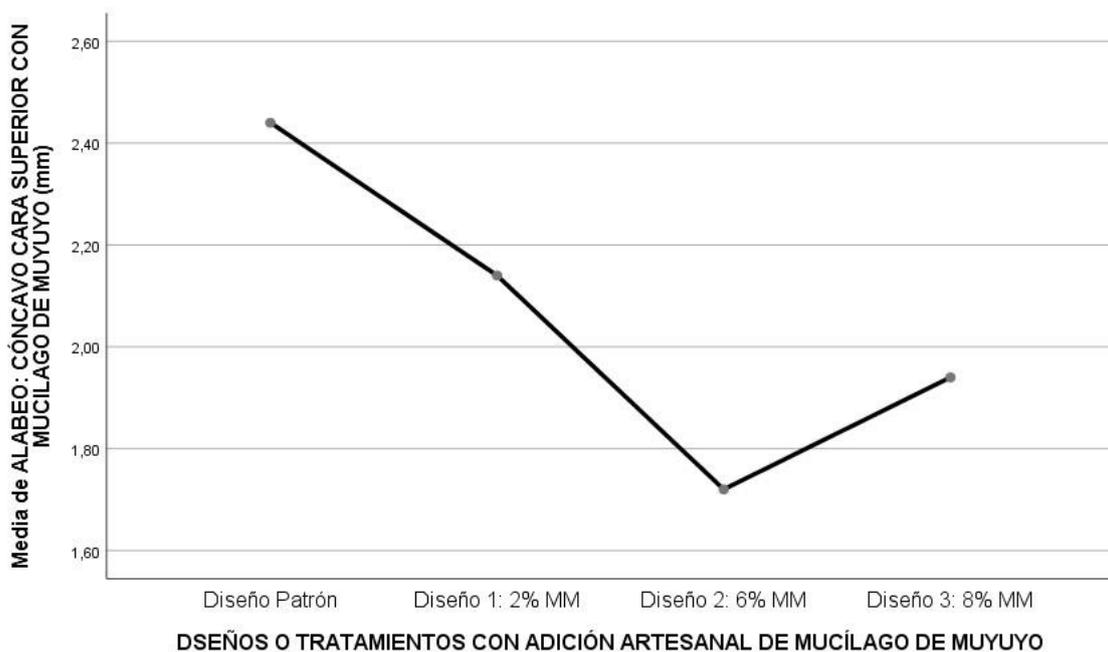
Los resultados de la prueba indican que, con un nivel de significancia del 5% y de acuerdo a la regla de decisión, existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador, debido a que los valores sig de la prueba entre grupos o diseños para el alabeo cóncavo superior e inferior son menores a 0.05 tanto para la adición con mucílago de muyuyo como para la ceniza de tallo de muyuyo, esto es, la adición parcial a la mezcla de la ceniza y mucílago de muyuyo, influyen significativamente en las propiedades físicas (alabeo) del

adobe, ahora debido a que si existe igualdad de varianzas, se aplicará la prueba paramétrica post hoc de Tukey para determinar cuál de los diseños experimentales es el que mejor efecto positivo tiene sobre el alabeo.

Prueba de post hoc de Tukey para el alabeo cóncavo superior con mucilago de muyuyo:

ALABEO: CÓNCAVO CARA SUPERIOR CON MUCILAGO DE MUYUYO (mm)				
HSD Tukey ^a				
DSEÑOS O TRATAMIENTOS CON	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
ADICIÓN ARTESANAL DE MUCÍLAGO DE MUYUYO				
Diseño 2: 6% MM	5	1,7200		
Diseño 3: 8% MM	5		1,9400	
Diseño 1: 2% MM	5		2,1400	
Diseño Patrón	5			2,4400
Sig.		1,000	,071	1,000
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:



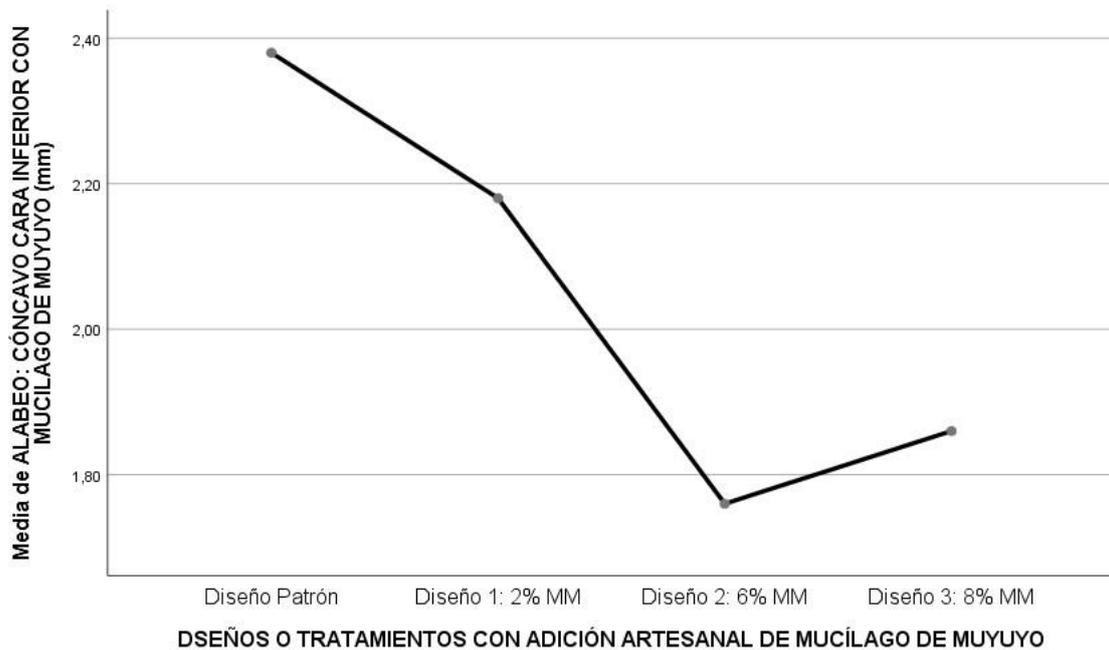
Del gráfico de medias podemos observar que la media del alabeo cóncavo superior del diseño patrón es mayor que los diseños experimentales, siendo la del diseño al 8% de mucílago de muyuyo la que menor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

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 existirán 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 está solo en el tercer sub grupo y es mayor a todos los demás diseños, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial a la mezcla del 2%, 6% y 8% de mucílago de muyuyo, influye disminuyendo significativamente las propiedades del alabeo cóncavo superior del adobe, siendo el diseño con el 8% de MM la que tiene una mejor disminución significativa.

Prueba de post hoc de Tukey para el alabeo cóncavo inferior con mucilago de muyuyo:

ALABEO: CÓNCAVO CARA INFERIOR CON MUCILAGO DE MUYUYO (mm)				
HSD Tukey ^a				
DISEÑOS O TRATAMIENTOS CON ADICIÓN ARTESANAL DE MUCÍLAGO DE MUYUYO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Diseño 2: 6% MM	5	1,7600		
Diseño 3: 8% MM	5	1,8600		
Diseño 1: 2% MM	5		2,1800	
Diseño Patrón	5			2,3800
Sig.		,442	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 = 5,000.				

Gráfico de Medias:



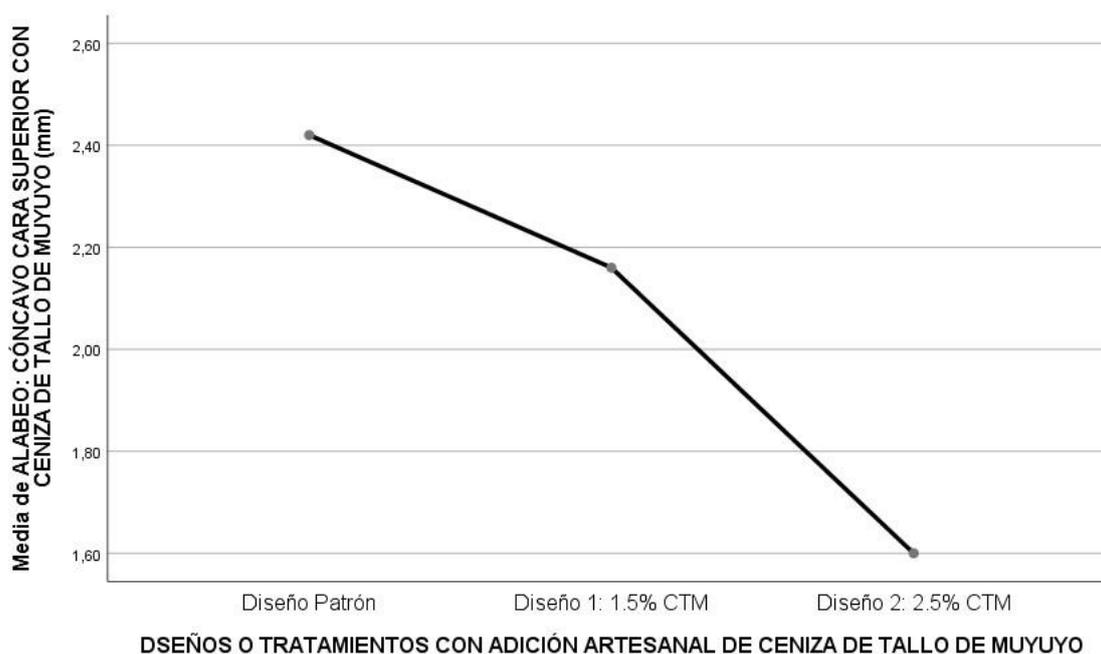
Del gráfico de medias podemos observar que la media del alabeo cóncavo inferior del diseño patrón es mayor que los diseños experimentales, siendo la del diseño al 8% de mucílago de muyuyo la que menor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

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 existirán 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 está solo en el tercer sub grupo y es mayor a todos los demás diseños, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial a la mezcla del 2%, 6% y 8% de mucílago de muyuyo, influye disminuyendo significativamente las propiedades del alabeo cóncavo inferior del adobe, siendo los diseños con el 6% y 8% de MM las que tienen una mejor disminución significativa.

Prueba de post hoc de Tukey para el alabeo cóncavo superior con cenizas de tallo de muyuyo:

ALABEO: CÓNCAVO CARA SUPERIOR CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO (mm)				
HSD Tukey ^a				
DISEÑOS O TRATAMIENTOS CON ADICIÓN ARTESANAL DE CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Diseño 2: 2.5% CTM	5	1,6000		
Diseño 1: 1.5% CTM	5		2,1600	
Diseño Patrón	5			2,4200
Sig.		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 = 5,000.				

Gráfico de Medias:



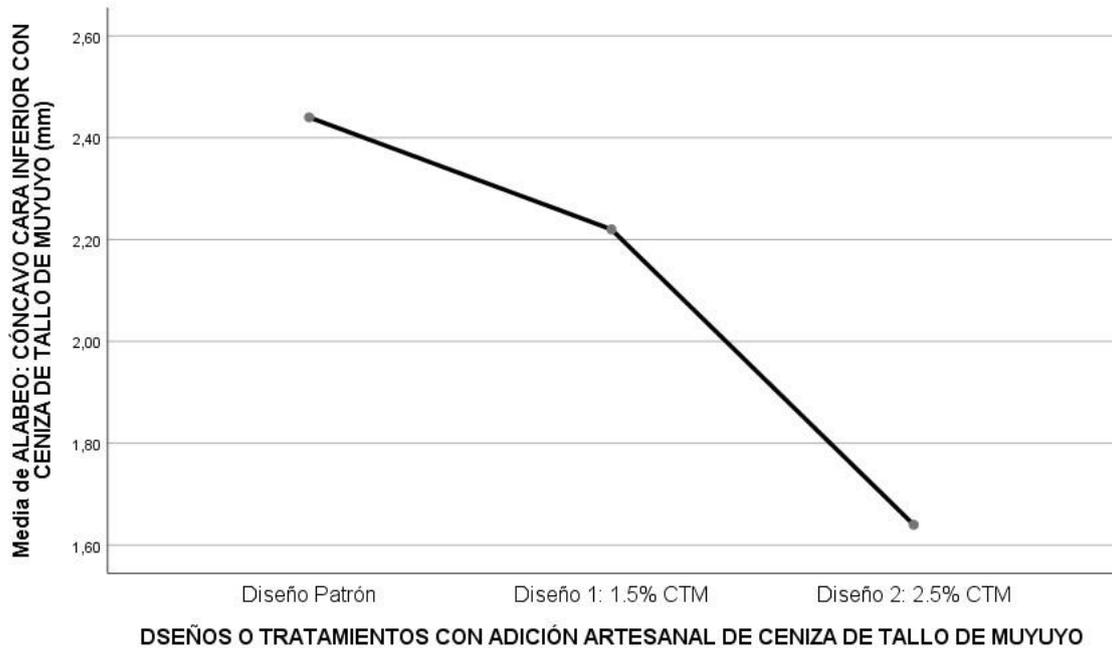
Del gráfico de medias podemos observar que la media del alabeo cóncavo superior del diseño patrón es mayor que los diseños experimentales, siendo la del diseño al 2.5% de ceniza de tallo de muyuyo la que menor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

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 existirán 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 está solo en el tercer sub grupo y es mayor a todos los demás diseños, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial a la mezcla del 1.5% y 2.5% de ceniza de tallo de muyuyo, influye disminuyendo significativamente las propiedades del alabeo cóncavo superior del adobe, siendo el diseño con el 2.5% de CTM la que tiene una mejor disminución significativa.

Prueba de post hoc de Tukey para el alabeo cóncavo inferior con ceniza de tallo de muyuyo:

ALABEO: CÓNCAVO CARA INFERIOR CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO (mm)				
HSD Tukey ^a				
DISEÑOS O TRATAMIENTOS CON ADICIÓN ARTESANAL DE CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Diseño 2: 2.5% CTM	5	1,6400		
Diseño 1: 1.5% CTM	5		2,2200	
Diseño Patrón	5			2,4400
Sig.		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 = 5,000.				

Gráfico de Medias:



Del gráfico de medias podemos observar que la media del alabeo cóncavo inferior del diseño patrón es mayor que los diseños experimentales, siendo la del diseño al 2.5% de ceniza de tallo de muyuyo la que menor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

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 existirán 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 está solo en el tercer sub grupo y es mayor a todos los demás diseños, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial a la mezcla del 1.5% y 2.5% de ceniza de tallo de muyuyo, influye disminuyendo significativamente las propiedades del alabeo cóncavo superior del adobe, siendo el diseño con el 2.5% de CTM la que tiene una mejor disminución significativa.

Determinar la influencia de la ceniza y mucílago de muyuyo en las propiedades mecánicas (resistencia a compresión en cubos, pilas y resistencia a la compresión en muros) del adobe

HE3: La ceniza y el mucílago de muyuyo mejoran las propiedades mecánicas (resistencia a compresión en cubos, pilas y resistencia a la compresión en muros) del adobe.

Hipótesis específica 3

Hipótesis Nula (Ho): La adición parcial a la mezcla de la ceniza y mucílago de muyuyo, no mejoran significativamente las propiedades mecánicas (resistencia a compresión en cubos, pilas y en muros) del adobe.

Hipótesis Alterna (Ha): La adición parcial a la mezcla de la ceniza y mucílago de muyuyo, mejoran significativamente las propiedades mecánicas (resistencia a compresión en cubos, pilas y en muros) del adobe.

Estadístico de Prueba

Dado que las variables respuestas de las propiedades mecánicas del adobe 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 sí 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 la prueba paramétrica análisis de varianza ANOVA de un factor y la prueba paramétrica 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 debido a que la muestra es pequeña 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.26.

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

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

Regla de decisión:

Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 que representa el máximo error que estamos dispuesto a asumir y se aceptará la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido.

Análisis inferencial para las propiedades mecánicas de la resistencia a la compresión en cubos, pilas y en muros a las edades de 7, 14 y 28 días con adición de mucílago de muyuyo.

En las siguientes tablas se muestran los resultados de las propiedades mecánicas con adición de mucílago de muyuyo realizadas en el laboratorio.

CUBOS

Resistencia a la compresión en cubos con mucilago de muyuyo

	Adobe artesanal patrón	Ad. Artesanal con mucílago mayuyo 2%	Ad. Artesanal con mucílago mayuyo 6%	Ad. Artesanal con mucílago mayuyo 8%
7 días	45	56	68	65
	46	55	70	64
	45	56	68	64
14 días	47	58	71	68
	48	60	72	69
	48	61	72	69
28 días	60	61	74	70
	61	62	76	72
	63	63	75	71

PILAS

Resistencia a la compresión en pilas con mucilago de muyuyo

	Adobe artesanal patrón	Ad. Artesanal con mucílago mayuyo 2%	Ad. Artesanal con mucílago mayuyo 6%	Ad. Artesanal con mucílago mayuyo 8%
7 días	29.3	32.4	39.2	37.1
	30.1	34.7	38.3	36.6
	30.8	33.5	39.0	37.7
14 días	40.6	46.1	50.3	49.9
	40.4	45.3	51.6	49.7
	39.8	45.5	51.2	49.3
28 días	45.7	49.9	56.6	52.9
	44.6	49.1	56.7	53.1
	44.7	49.9	57.1	52.6

MUROS

Resistencia a la compresión diagonal en muros con mucilago de muyuyo

	Adobe artesanal patrón	Ad. Artesanal con mucílago mayuyo 2%	Ad. Artesanal con mucílago mayuyo 6%	Ad. Artesanal con mucílago mayuyo 8%
7 días	3.7	4.5	7.2	5.8
	3.6	4.5	7.4	5.8
	3.8	4.5	7.5	5.9
14 días	4.7	5.5	9.2	7.7
	4.5	5.5	9.1	7.6
	4.7	5.4	9.0	7.4
28 días	5.0	6.2	10.0	8.4
	5.1	6.0	10.1	8.5
	5.2	6.1	10.0	8.2

Prueba del supuesto de Normalidad para la resistencia a la compresión en cubos, pilas y en muros a las edades de 7, 14 y 28 días.

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Los datos provienen de una distribución normal.

Ha: Los datos no provienen de una distribución normal.

Pruebas de normalidad			
	DSEÑOS O	Kolmogorov-Smirnov ^a	Shapiro-Wilk

	TRATAMIENTOS CON ADICIÓN ARTESANAL DE MUCÍLAGO DE MUYUYO	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS A LOS 7 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	Diseño Patrón	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño 1: 2% MM	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño 2: 6% MM	,219	3	.	,987	3	,780
	Diseño 3: 8% MM	,253	3	.	,964	3	,637
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS A LOS 14 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	Diseño Patrón	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño 1: 2% MM	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño 2: 6% MM	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño 3: 8% MM	,253	3	.	,964	3	,637
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS A LOS 28 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	Diseño Patrón	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño 1: 2% MM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 2: 6% MM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 3: 8% MM	,175	3	.	1,000	3	1,000
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUROS A LOS 7 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	Diseño Patrón	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 1: 2% MM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 2: 6% MM	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño 3: 8% MM	,253	3	.	,964	3	,637
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUROS A LOS 14 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	Diseño Patrón	,219	3	.	,987	3	,780
	Diseño 1: 2% MM	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño 2: 6% MM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 3: 8% MM	,253	3	.	,964	3	,637
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUROS A LOS 28 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	Diseño Patrón	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 1: 2% MM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 2: 6% MM	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño 3: 8% MM	,253	3	.	,964	3	,637
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS A LOS 7 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	Diseño Patrón	,184	3	.	,999	3	,927
	Diseño 1: 2% MM	,178	3	.	,999	3	,952
	Diseño 2: 6% MM	,304	3	.	,907	3	,407
	Diseño 3: 8% MM	,191	3	.	,997	3	,900
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS A LOS 14 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	Diseño Patrón	,292	3	.	,923	3	,463
	Diseño 1: 2% MM	,292	3	.	,923	3	,463
	Diseño 2: 6% MM	,265	3	.	,953	3	,583
	Diseño 3: 8% MM	,253	3	.	,964	3	,637
RESISTENCIA A LA	Diseño Patrón	,356	3	.	,818	3	,157

COMPRESIÓN EN PILAS A LOS 28 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	Diseño 1: 2% MM	,304	3	.	,907	3	,407
	Diseño 2: 6% MM	,314	3	.	,893	3	,363
	Diseño 3: 8% MM	,219	3	.	,987	3	,780
a. Corrección de significación de Lilliefors							

Según los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk, se observa que, los valores de significancia (sig) para las propiedades mecánicas de todos los diseños con adición de mucílago de muyuyo y para todas las edades 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 para cada diseño y para cada edad siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba del supuesto de Homogeneidad para la resistencia a la compresión en cubos, pilas y en muros a las edades de 7, 14 y 28 días.

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si existen igualdad de varianzas entre los diseños.

Ha: No existen igualdad de varianzas entre los diseños.

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS A LOS 7 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	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
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS A LOS 14 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	Se basa en la media	1,099	3	8	,404
	Se basa en la mediana	,429	3	8	,738
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,429	3	5,158	,741
	Se basa en la media recortada	1,041	3	8	,425
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN	Se basa en la media	,400	3	8	,757
	Se basa en la mediana	,167	3	8	,916

CUBOS A LOS 28 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,167	3	6,000	,915
	Se basa en la media recortada	,384	3	8	,768
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUROS A LOS 7 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	Se basa en la media	,574	3	8	,648
	Se basa en la mediana	,275	3	8	,842
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,275	3	5,719	,841
	Se basa en la media recortada	,553	3	8	,661
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUROS A	Se basa en la media	,546	3	8	,664
	Se basa en la mediana	,256	3	8	,855
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,256	3	6,202	,854
LOS 14 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	Se basa en la media recortada	,524	3	8	,678
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUROS A LOS 28 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	Se basa en la media	,574	3	8	,648
	Se basa en la mediana	,275	3	8	,842
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,275	3	5,719	,841
	Se basa en la media recortada	,553	3	8	,661
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS A LOS 7 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	Se basa en la media	,636	3	8	,612
	Se basa en la mediana	,590	3	8	,639
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,590	3	5,773	,645
	Se basa en la media recortada	,634	3	8	,613
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS A LOS 14 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	Se basa en la media	,936	3	8	,467
	Se basa en la mediana	,276	3	8	,841
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,276	3	6,126	,841
	Se basa en la media recortada	,869	3	8	,496
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS A LOS 28 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	Se basa en la media	2,168	3	8	,170
	Se basa en la mediana	,240	3	8	,866
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,240	3	4,491	,865

	Se basa en la media recortada	1,867	3	8	,214
--	-------------------------------	-------	---	---	------

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 las propiedades mecánicas con adición de mucílago de muyuyo para todas las edades 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 con un nivel de significancia del 5% que si existe igualdad de varianzas entre los diseños.

Ahora debido a que se probó la normalidad de los datos, procederemos a la prueba paramétrica ANOVA de un factor para probar nuestra hipótesis.

Prueba de ANOVA de un factor para la resistencia a la compresión en cubos, pilas y en muros a las edades de 7, 14 y 28 días.

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS A LOS 7 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	Entre grupos	956,333	3	318,778	382,533	,000
	Dentro de grupos	6,667	8	,833		
	Total	963,000	11			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS A LOS 14 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	Entre grupos	1046,250	3	348,750	341,633	,000
	Dentro de grupos	8,167	8	1,021		
	Total	1054,417	11			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS A LOS 28 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	Entre grupos	410,000	3	136,667	102,500	,000
	Dentro de grupos	10,667	8	1,333		
	Total	420,667	11			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Entre grupos	23,237	3	7,746	630,147	,000
	Dentro de grupos	,098	8	,012		

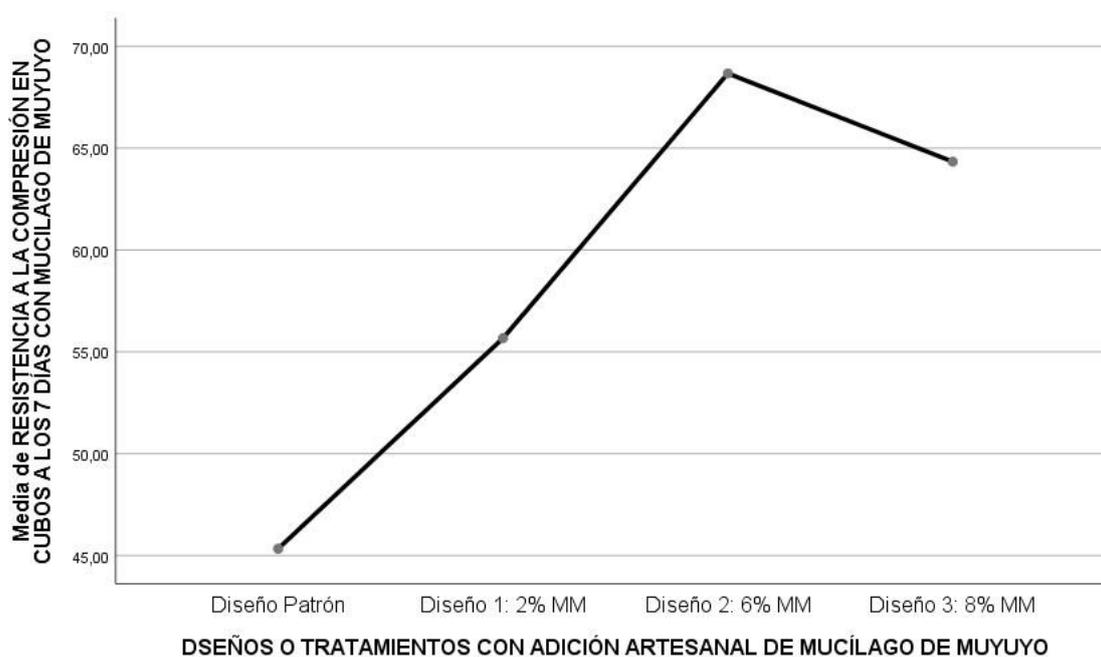
DIAGONAL EN MUROS A LOS 7 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	Total	23,335	11			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUROS A LOS 14 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	Entre grupos	36,909	3	12,303	894,768	,000
	Dentro de grupos	,110	8	,014		
	Total	37,019	11			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUROS A LOS 28 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	Entre grupos	44,547	3	14,849	1208,045	,000
	Dentro de grupos	,098	8	,012		
	Total	44,645	11			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS A LOS 7 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	Entre grupos	137,063	3	45,688	75,725	,000
	Dentro de grupos	4,827	8	,603		
	Total	141,889	11			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS A LOS 14 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	Entre grupos	209,683	3	69,894	316,502	,000
	Dentro de grupos	1,767	8	,221		
	Total	211,449	11			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS A LOS 28 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	Entre grupos	224,909	3	74,970	412,677	,000
	Dentro de grupos	1,453	8	,182		
A LOS 28 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO	Total	226,363	11			

Los resultados de la prueba indican que, con un nivel de significancia del 5% y de acuerdo a la regla de decisión, existe evidencia suficiente para aceptar la hipótesis del investigador, debido a que los valores sig de la prueba entre grupos o diseños para las propiedades mecánicas y para todas las edades son menores a 0.05, esto es, la adición parcial a la mezcla del mucílago de muyuyo, mejoran significativamente las propiedades mecánicas (resistencia a compresión en cubos, pilas y resistencia a la compresión en muros) del adobe, ahora debido a que si existe igualdad de varianzas, se aplicará la prueba paramétrica post hoc de Tukey para determinar cuál de los diseños experimentales es el que mejor efecto positivo tiene sobre las propiedades mecánicas.

Prueba de post hoc de Tukey para la resistencia a compresión en cubos a los 7 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS A LOS 7 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO					
HSD Tukey ^a					
DSEÑOS O TRATAMIENTOS CON ADICIÓN ARTESANAL DE MUCÍLAGO DE MUYUYO	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Diseño Patrón	3	45,3333			
Diseño 1: 2% MM	3		55,6667		
Diseño 3: 8% MM	3			64,3333	
Diseño 2: 6% MM	3				68,6667
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:



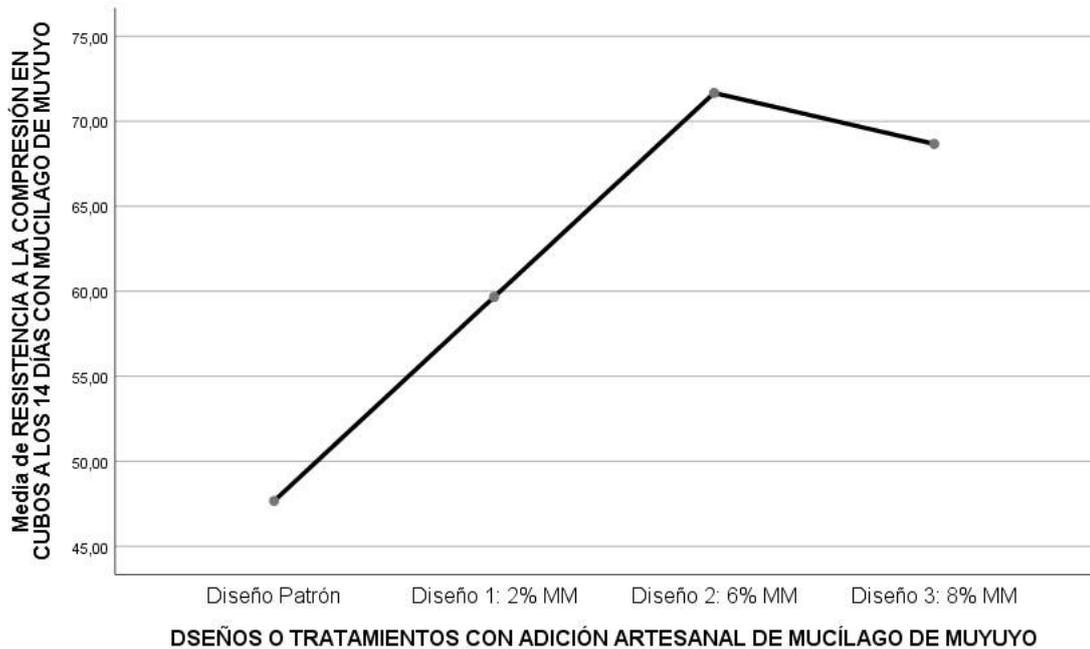
Del gráfico de medias podemos observar que la media la resistencia a la compresión en cubos del diseño patrón a los 7 días es menor que los diseños experimentales, siendo la del diseño al 6% de mucílago de muyuyo la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

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 existirán 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 está solo en el primer sub grupo y es menor a todos los demás diseños que se encuentran en diferentes sub grupos, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial a la mezcla del 2%, 6% y 8% de mucílago de muyuyo, mejora significativamente la resistencia a la compresión en cubos del adobe a los 7 días de curado, siendo el diseño con el 6% de MM la más significativa.

Prueba de post hoc de Tukey para la resistencia a compresión en cubos a los 14 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS A LOS 14 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO					
HSD Tukey ^a					
DISEÑOS O TRATAMIENTOS CON ADICIÓN ARTESANAL DE MUCÍLAGO DE MUYUYO	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Diseño Patrón	3	47,6667			
Diseño 1: 2% MM	3		59,6667		
Diseño 3: 8% MM	3			68,6667	
Diseño 2: 6% MM	3				71,6667
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 la resistencia a la compresión en cubos del diseño patrón a los 14 días es menor que los diseños experimentales, siendo la del diseño al 6% de mucílago de muyuyo la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

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 existirán 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 está solo en el primer sub grupo y es menor a todos los demás diseños que se encuentran en diferentes sub grupos, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial a la mezcla del 2%, 6% y 8% de mucílago de muyuyo, mejora significativamente la resistencia a la compresión en cubos del adobe a los 14 días de curado, siendo el diseño con el 6% de MM la más significativa.

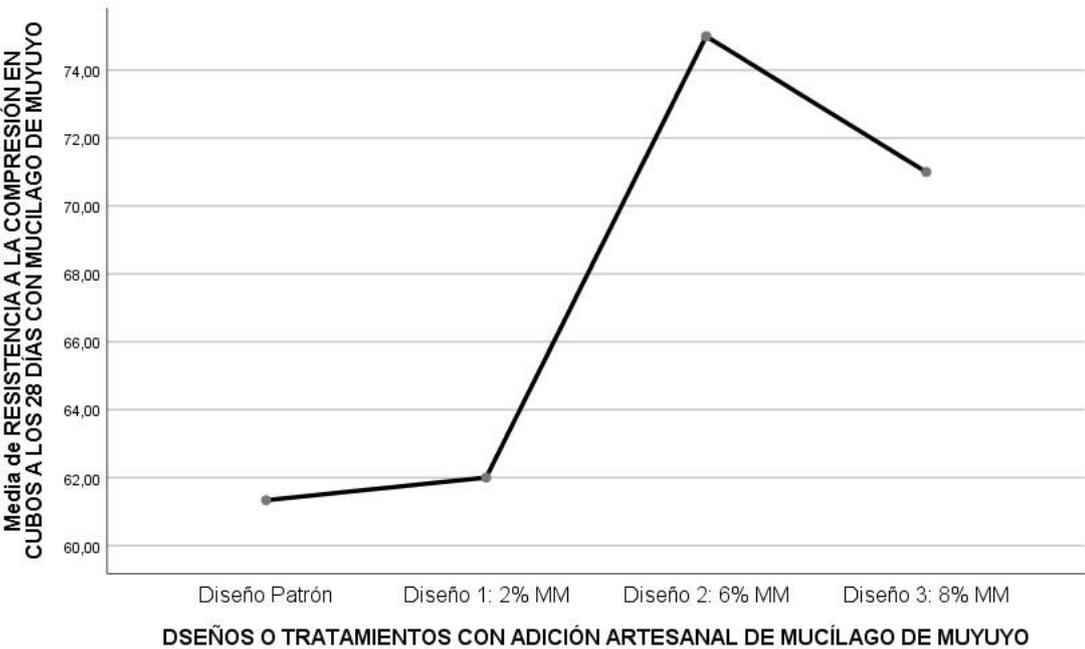
Prueba de post hoc de Tukey para la resistencia a compresión en cubos a los 28 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS A LOS 28 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO				
HSD Tukey ^a				
DSEÑOS O TRATAMIENTOS CON ADICIÓN ARTESANAL DE MUCÍLAGO DE MUYUYO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Diseño Patrón	3	61,3333		
Diseño 1: 2% MM	3	62,0000		
Diseño 3: 8% MM	3		71,0000	
Diseño 2: 6% MM	3			75,0000
Sig.		,892	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:



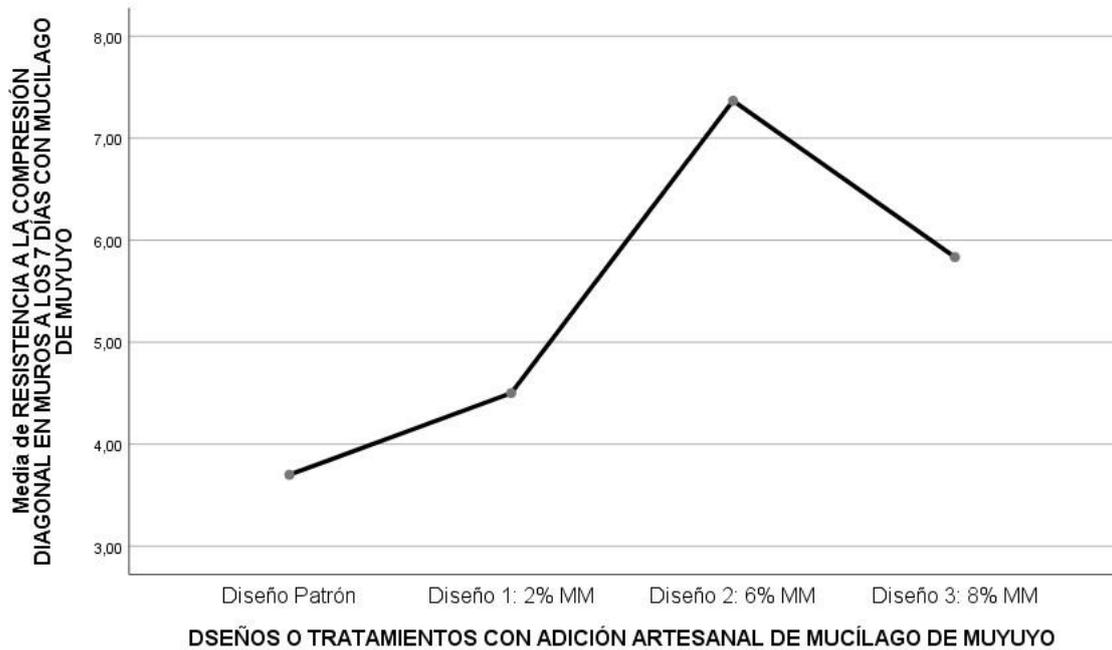
Del gráfico de medias podemos observar que la media la resistencia a la compresión en cubos del diseño patrón a los 28 días es menor que los diseños experimentales, siendo la del diseño al 6% de mucílago de muyuyo la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

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 existirán 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 y el diseño al 2% de MM están en el primer sub grupo y son menores a todos los demás diseños que se encuentran en diferentes sub grupos, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial a la mezcla del 6% y 8% de mucílago de muyuyo, mejora significativamente la resistencia a la compresión en cubos del adobe a los 28 días de curado, siendo el diseño con el 6% de MM la más significativa.

Prueba de post hoc de Tukey para la resistencia a compresión diagonal en muros a los 7 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUROS A LOS 7 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO					
HSD Tukey ^a					
DISEÑOS O TRATAMIENTOS CON ADICIÓN ARTESANAL DE MUCÍLAGO DE MUYUYO	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Diseño Patrón	3	3,7000			
Diseño 1: 2% MM	3		4,5000		
Diseño 3: 8% MM	3			5,8333	
Diseño 2: 6% MM	3				7,3667
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:



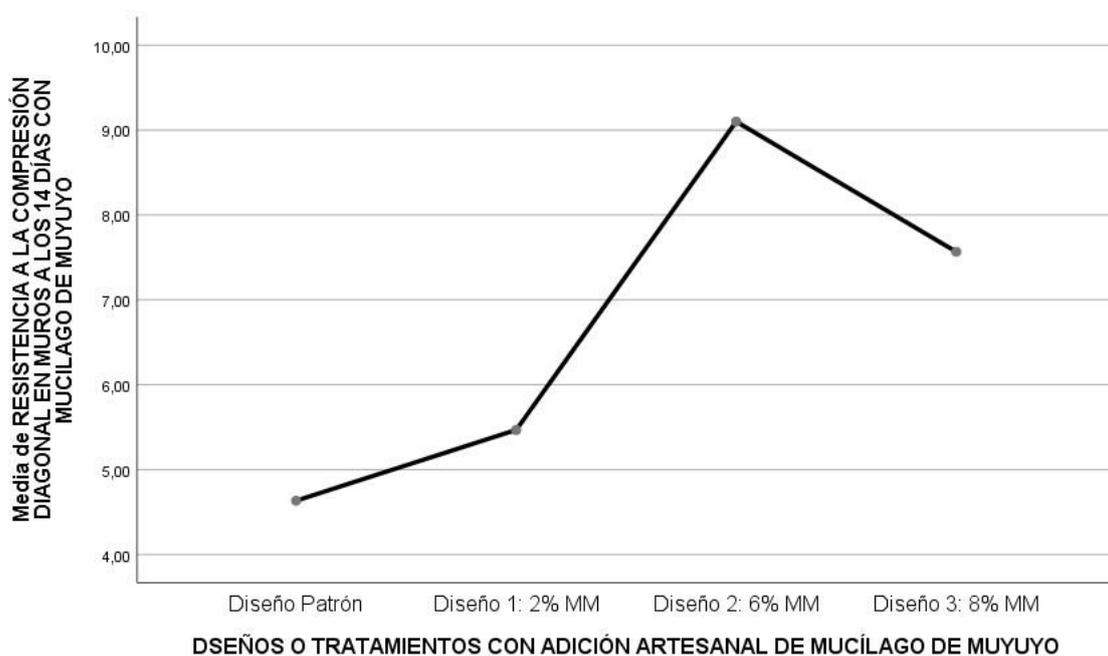
Del gráfico de medias podemos observar que la media de la resistencia a la compresión diagonal en muros del diseño patrón a los 7 días es menor que los diseños experimentales, siendo la del diseño al 6% de mucílago de muyuyo la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey nos muestra cuatro subgrupos en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo subgrupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes subgrupos ahí sí existirán diferencias significativas y el aumento de la media va entre los subgrupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que el diseño patrón está en el primer subgrupo y es menor a todos los demás diseños que se encuentran en diferentes subgrupos, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial a la mezcla del 2%, 6% y 8% de mucílago de muyuyo, mejora significativamente la resistencia a la compresión diagonal en muros del adobe a los 7 días de curado, siendo el diseño con el 6% de MM la más significativa.

Prueba de post hoc de Tukey para la resistencia a compresión diagonal en muros a los 14 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUROS A LOS 14 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO					
HSD Tukey ^a					
DSEÑOS O TRATAMIENTOS CON ADICIÓN ARTESANAL DE MUCÍLAGO DE MUYUYO	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Diseño Patrón	3	4,6333			
Diseño 1: 2% MM	3		5,4667		
Diseño 3: 8% MM	3			7,5667	
Diseño 2: 6% MM	3				9,1000
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:



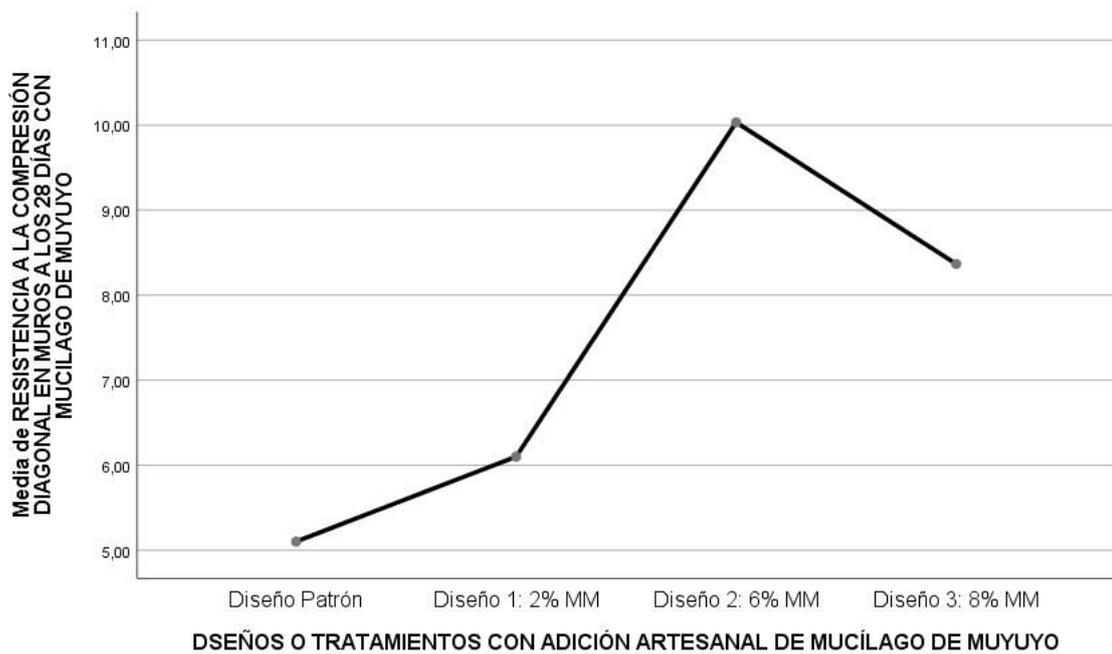
Del gráfico de medias podemos observar que la media la resistencia a la compresión diagonal en muros del diseño patrón a los 14 días es menor que los diseños experimentales, siendo la del diseño al 6% de mucílago de muyuyo la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

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 existirán 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 está en el primer sub grupo y es menor a todos los demás diseños que se encuentran en diferentes sub grupos, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial a la mezcla del 2%, 6% y 8% de mucílago de muyuyo, mejora significativamente la resistencia a la compresión diagonal en muros del adobe a los 14 días de curado, siendo el diseño con el 6% de MM la más significativa.

Prueba de post hoc de Tukey para la resistencia a compresión diagonal en muros a los 28 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUROS A LOS 28 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO					
HSD Tukey ^a					
DISEÑOS O TRATAMIENTOS CON ADICIÓN ARTESANAL DE MUCÍLAGO DE MUYUYO	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Diseño Patrón	3	5,1000			
Diseño 1: 2% MM	3		6,1000		
Diseño 3: 8% MM	3			8,3667	
Diseño 2: 6% MM	3				10,0333
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:



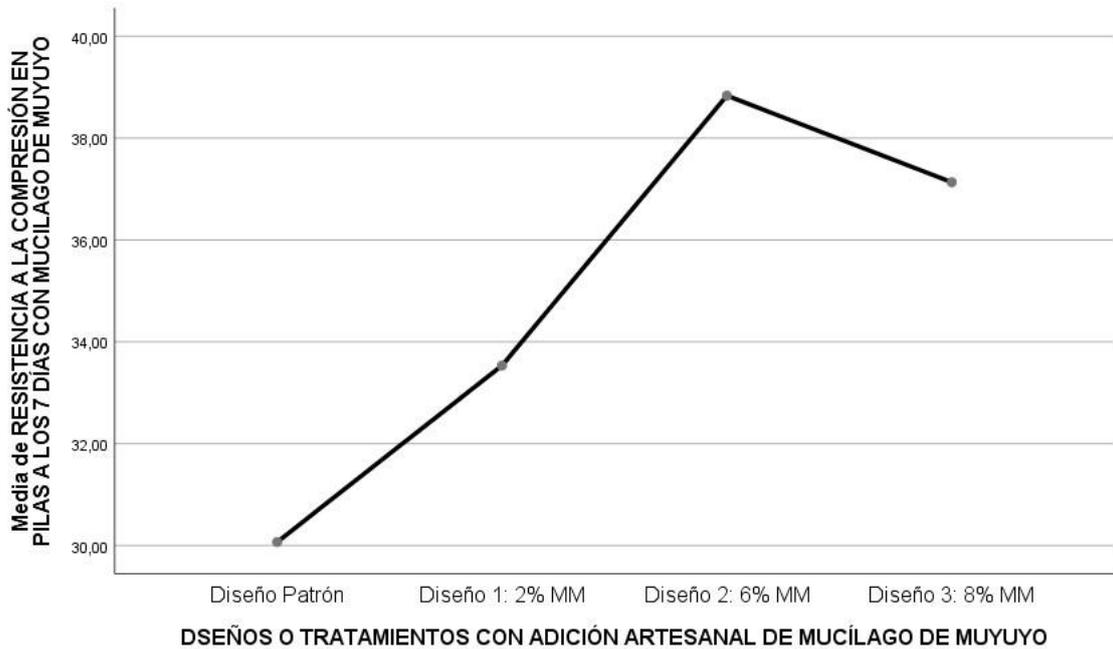
Del gráfico de medias podemos observar que la media de la resistencia a la compresión diagonal en muros del diseño patrón a los 28 días es menor que los diseños experimentales, siendo la del diseño al 6% de mucílago de muyuyo la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey nos muestra cuatro subgrupos en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo subgrupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes subgrupos ahí sí existirán diferencias significativas y el aumento de la media va entre los subgrupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que el diseño patrón está en el primer subgrupo y es menor a todos los demás diseños que se encuentran en diferentes subgrupos, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial a la mezcla del 2%, 6% y 8% de mucílago de muyuyo, mejora significativamente la resistencia a la compresión diagonal en muros del adobe a los 28 días de curado, siendo el diseño con el 6% de MM la más significativa.

Prueba de post hoc de Tukey para la resistencia a compresión en pilas a los 7 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS A LOS 7 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO				
HSD Tukey ^a				
DSEÑOS O TRATAMIENTOS CON ADICIÓN ARTESANAL DE MUCÍLAGO DE MUYUYO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Diseño Patrón	3	30,0667		
Diseño 1: 2% MM	3		33,5333	
Diseño 3: 8% MM	3			37,1333
Diseño 2: 6% MM	3			38,8333
Sig.		1,000	1,000	,104
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:



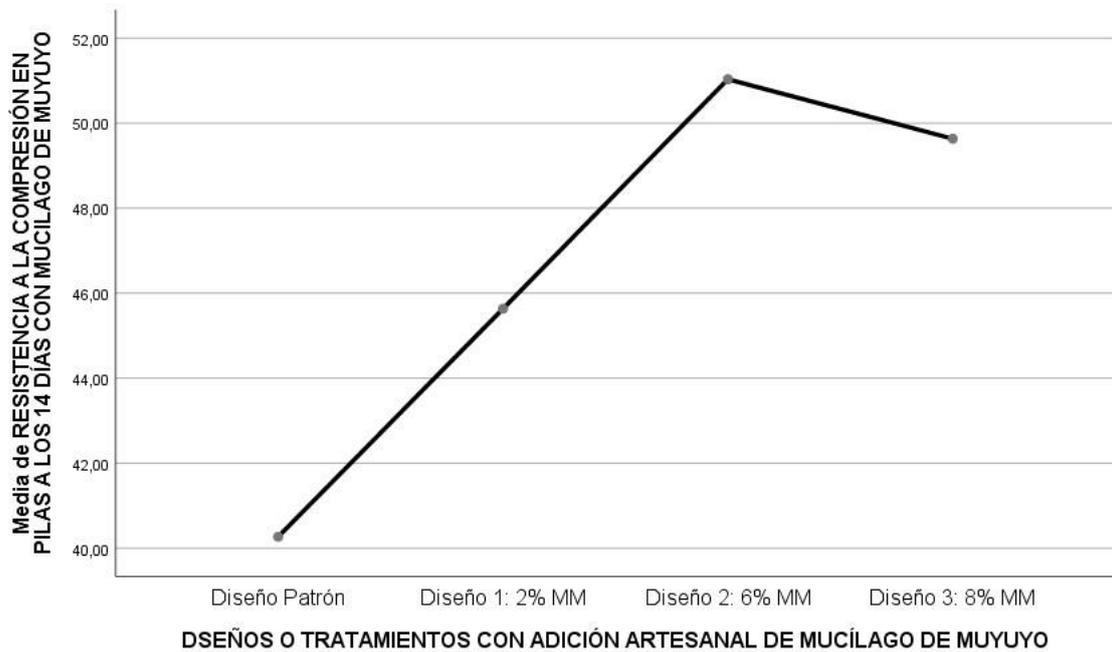
Del gráfico de medias podemos observar que la media la resistencia a la compresión en pilas del diseño patrón a los 7 días es menor que los diseños experimentales, siendo la del diseño al 6% de mucílago de muyuyo la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

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 existirán 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 está en el primer sub grupo y es menor a todos los demás diseños que se encuentran en diferentes sub grupos, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial a la mezcla del 2%, 6% y 8% de mucílago de muyuyo, mejora significativamente la resistencia a la compresión en pilas del adobe a los 7 días de curado, siendo los diseños con el 6% y 8% de MM los más significativos.

Prueba de post hoc de Tukey para la resistencia a compresión en pilas a los 14 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS A LOS 14 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO					
HSD Tukey ^a					
DISEÑOS O TRATAMIENTOS CON ADICIÓN ARTESANAL DE MUCÍLAGO DE MUYUYO	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Diseño Patrón	3	40,2667			
Diseño 1: 2% MM	3		45,6333		
Diseño 3: 8% MM	3			49,6333	
Diseño 2: 6% MM	3				51,0333
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:



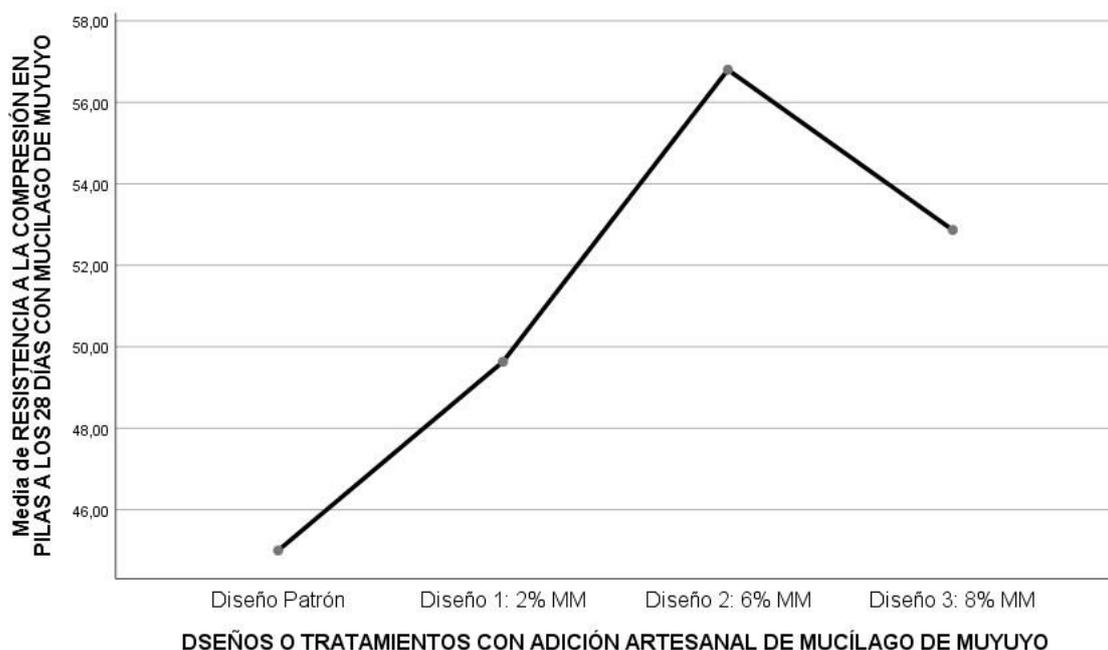
Del gráfico de medias podemos observar que la media de la resistencia a la compresión en pilas del diseño patrón a los 14 días es menor que los diseños experimentales, siendo la del diseño al 6% de mucílago de muyuyo la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey nos muestra cuatro subgrupos en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo subgrupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes subgrupos ahí sí existirán diferencias significativas y el aumento de la media va entre los subgrupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que el diseño patrón está en el primer subgrupo y es menor a todos los demás diseños que se encuentran en diferentes subgrupos, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial a la mezcla del 2%, 6% y 8% de mucílago de muyuyo, mejora significativamente la resistencia a la compresión en pilas del adobe a los 14 días de curado, siendo el diseño con el 6% de MM la más significativa.

Prueba de post hoc de Tukey para la resistencia a compresión en pilas a los 28 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS A LOS 28 DÍAS CON MUCILAGO DE MUYUYO					
HSD Tukey ^a					
DISEÑOS O TRATAMIENTOS CON ADICIÓN ARTESANAL DE MUCÍLAGO DE MUYUYO	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Diseño Patrón	3	45,0000			
Diseño 1: 2% MM	3		49,6333		
Diseño 3: 8% MM	3			52,8667	
Diseño 2: 6% MM	3				56,8000
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 la resistencia a la compresión en pilas del diseño patrón a los 28 días es menor que los diseños experimentales, siendo la del diseño al 6% de mucílago de muyuyo la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

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 existirán 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 está en el primer sub grupo y es menor a todos los demás diseños que se encuentran en diferentes sub grupos, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial a la mezcla del 2%, 6% y 8% de mucílago de muyuyo, mejora significativamente la resistencia a la compresión en pilas del adobe a los 28 días de curado, siendo el diseño con el 6% de MM la más significativa.

Análisis inferencial para las propiedades mecánicas de la resistencia a la compresión en cubos, pilas y en muros a las edades de 7, 14 y 28 días con adición de ceniza de tallo de muyuyo.

En las siguientes tablas se muestran los resultados de las propiedades mecánicas con adición de ceniza de tallo de muyuyo realizadas en el laboratorio.

CUBOS

Resistencia a la compresión en cubos con ceniza de tallo de muyuyo

	Adobe artesanal patrón	Ad. Artesanal con ceniza de tallo 1.5%	Ad. Artesanal con ceniza de tallo 2.5%
7 días	46	47	69
	48	51	69
	46	49	68
14 días	49	57	74
	49	59	71
	50	59	73
28 días	63	63	74

	65	65	77
	66	66	75

PILAS

Resistencia a la compresión en pilas con ceniza de tallo muyuyo

	Adobe artesanal patrón	Ad. Artesanal con ceniza de tallo 1.5%	Ad. Artesanal con ceniza de tallo 2.5%
7 días	32.4	35.6	43.8
	31.4	36.2	42.8
	32.0	36.0	43.2
14 días	41.1	46.7	51.4
	40.4	46.3	51.8
	40.9	45.7	52.6
28 días	45.3	50.7	56.4
	45.7	50.3	56.7
	45.5	50.1	56.6

MUROS

Resistencia a la compresión diagonal en muros con ceniza de tallo de muyuyo

	Adobe artesanal patrón	Ad. Artesanal con ceniza de tallo 1.5%	Ad. Artesanal con ceniza de tallo 2.5%
7 días	3.6	4.7	7.5
	3.8	4.9	7.6
	3.7	4.8	7.7
14 días	4.6	5.8	9.2
	4.5	5.7	9.3
	4.6	5.6	9.2
28 días	4.9	6.3	10.2
	5.1	6.3	10.3
	5.2	6.2	10.1

Prueba del supuesto de Normalidad para la resistencia a la compresión en cubos, pilas y en muros a las edades de 7, 14 y 28 días.

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Los datos provienen de una distribución normal.

Ha: Los datos no provienen de una distribución normal.

Pruebas de normalidad

	DISEÑOS O TRATAMIENTOS CON ADICIÓN ARTESANAL DE CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS A LOS 7 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Diseño Patrón	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño 1: 1.5% CTM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 2: 2.5% CTM	,253	3	.	,964	3	,637
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS A LOS 14 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Diseño Patrón	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño 1: 1.5% CTM	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño 2: 2.5% CTM	,253	3	.	,964	3	,637
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS A LOS 28 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Diseño Patrón	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño 1: 1.5% CTM	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño 2: 2.5% CTM	,253	3	.	,964	3	,637
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUROS A LOS 7 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Diseño Patrón	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 1: 1.5% CTM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 2: 2.5% CTM	,175	3	.	1,000	3	1,000
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUROS A LOS 14 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Diseño Patrón	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño 1: 1.5% CTM	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 2: 2.5% CTM	,253	3	.	,964	3	,637
DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO							
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUROS A LOS 28 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Diseño Patrón	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño 1: 1.5% CTM	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño 2: 2.5% CTM	,175	3	.	1,000	3	1,000
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS	Diseño Patrón	,219	3	.	,987	3	,780
	Diseño 1: 1.5% CTM	,253	3	.	,964	3	,637

A LOS 7 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Diseño 2: 2.5% CTM	,219	3	.	,987	3	,780
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS A LOS 14 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Diseño Patrón	,276	3	.	,942	3	,537
	Diseño 1: 1.5% CTM	,219	3	.	,987	3	,780
	Diseño 2: 2.5% CTM	,253	3	.	,964	3	,637
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS A LOS 28 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Diseño Patrón	,175	3	.	1,000	3	1,000
	Diseño 1: 1.5% CTM	,253	3	.	,964	3	,637
	Diseño 2: 2.5% CTM	,253	3	.	,964	3	,637
a. Corrección de significación de Lilliefors							

Según los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk, se observa que, los valores de significancia (sig) para las propiedades mecánicas de todos los diseños con adición de ceniza de tallo de muyuyo y para todas las edades 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 para cada diseño y para cada edad siguen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Prueba del supuesto de Homogeneidad para la resistencia a la compresión en cubos, pilas y en muros a las edades de 7, 14 y 28 días.

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: Si existen igualdad de varianzas entre los diseños.

Ha: No existen igualdad de varianzas entre los diseños.

Prueba de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS A LOS 7 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Se basa en la media	,746	2	6	,513
	Se basa en la mediana	,613	2	6	,573
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,613	2	4,699	,580
	Se basa en la media recortada	,740	2	6	,516

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS A LOS 14 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Se basa en la media	,855	2	6	,471
	Se basa en la mediana	,333	2	6	,729
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,333	2	4,909	,732
	Se basa en la media recortada	,810	2	6	,488
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS A LOS 28 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Se basa en la media	,000	2	6	1,000
	Se basa en la mediana	,000	2	6	1,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	2	6,000	1,000
	Se basa en la media recortada	,000	2	6	1,000
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUROS A LOS 7 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Se basa en la media	,000	2	6	1,000
	Se basa en la mediana	,000	2	6	1,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,000	2	6,000	1,000
	Se basa en la media recortada	,000	2	6	1,000
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUROS A LOS 14 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Se basa en la media	,065	2	6	,938
	Se basa en la mediana	,100	2	6	,906
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,100	2	5,882	,906
	Se basa en la media recortada	,067	2	6	,936
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUROS A LOS 28 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Se basa en la media	,832	2	6	,480
	Se basa en la mediana	,368	2	6	,706
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,368	2	4,272	,712
	Se basa en la media recortada	,796	2	6	,494
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS A LOS 7 DÍAS CON	Se basa en la media	,364	2	6	,709
	Se basa en la mediana	,235	2	6	,797
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,235	2	5,402	,798
CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Se basa en la media recortada	,355	2	6	,715
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS	Se basa en la media	,433	2	6	,667
	Se basa en la mediana	,200	2	6	,824

A LOS 14 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,200	2	5,233	,825
	Se basa en la media recortada	,415	2	6	,678
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS A LOS 28 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Se basa en la media	,832	2	6	,480
	Se basa en la mediana	,368	2	6	,706
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,368	2	4,272	,712
	Se basa en la media recortada	,796	2	6	,494

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 las propiedades mecánicas con adición de ceniza de tallo de muyuyo para todas las edades 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 con un nivel de significancia del 5% que si existe igualdad de varianzas entre los diseños.

Ahora debido a que se probó la normalidad de los datos, procederemos a la prueba paramétrica ANOVA de un factor para probar nuestra hipótesis.

Prueba de ANOVA de un factor para la resistencia a la compresión en cubos, pilas y en muros a las edades de 7, 14 y 28 días.

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS A LOS 7 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Entre grupos	876,222	2	438,111	190,024	,000
	Dentro de grupos	13,833	6	2,306		
	Total	890,056	8			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS A LOS 14 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Entre grupos	830,889	2	415,444	237,397	,000
	Dentro de grupos	10,500	6	1,750		
	Total	841,389	8			
CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO						
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN MUROS A LOS 28 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Entre grupos	227,556	2	113,778	48,762	,000

COMPRESIÓN EN CUBOS A LOS 28 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Dentro de grupos	14,000	6	2,333		
	Total	241,556	8			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUROS A LOS 7 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Entre grupos	24,260	2	12,130	1213,000	,000
	Dentro de grupos	,060	6	,010		
	Total	24,320	8			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUROS A LOS 14 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Entre grupos	35,547	2	17,773	2460,923	,000
	Dentro de grupos	,043	6	,007		
	Total	35,590	8			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUROS A LOS 28 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Entre grupos	43,262	2	21,631	1656,851	,000
	Dentro de grupos	,078	6	,013		
	Total	43,341	8			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS A LOS 7 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Entre grupos	198,222	2	99,111	495,556	,000
	Dentro de grupos	1,200	6	,200		
	Total	199,422	8			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS A LOS 14 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Entre grupos	185,962	2	92,981	368,648	,000
	Dentro de grupos	1,513	6	,252		
	Total	187,476	8			
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS A LOS 28 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	Entre grupos	184,596	2	92,298	1767,404	,000
	Dentro de grupos	,313	6	,052		
	Total	184,909	8			

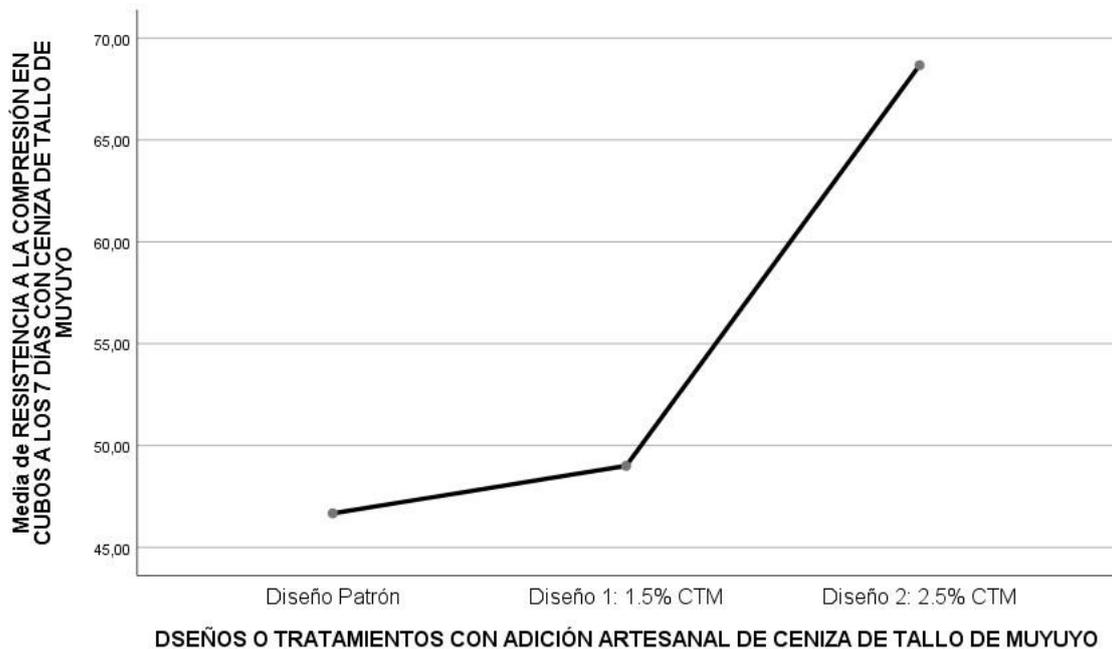
Los resultados de la prueba indican que, con un nivel de significancia del 5% y de acuerdo a la regla de decisión, existe evidencia suficiente para aceptar la

hipótesis del investigador, debido a que los valores sig de la prueba entre grupos o diseños para las propiedades mecánicas y para todas las edades son menores a 0.05, esto es, la adición parcial a la mezcla de la ceniza de tallo de muyuyo, mejoran significativamente las propiedades mecánicas (resistencia a compresión en cubos, pilas y resistencia a la compresión en muros) del adobe, ahora debido a que si existe igualdad de varianzas, se aplicará la prueba paramétrica post hoc de Tukey para determinar cuál de los diseños experimentales es el que mejor efecto positivo tiene sobre las propiedades mecánicas.

Prueba de post hoc de Tukey para la resistencia a compresión en cubos a los 7 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS A LOS 7 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO			
HSD Tukey ^a			
DISEÑOS O TRATAMIENTOS CON ADICIÓN ARTESANAL DE CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Diseño Patrón	3	46,6667	
Diseño 1: 1.5% CTM	3	49,0000	
Diseño 2: 2.5% CTM	3		68,6667
Sig.		,224	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:



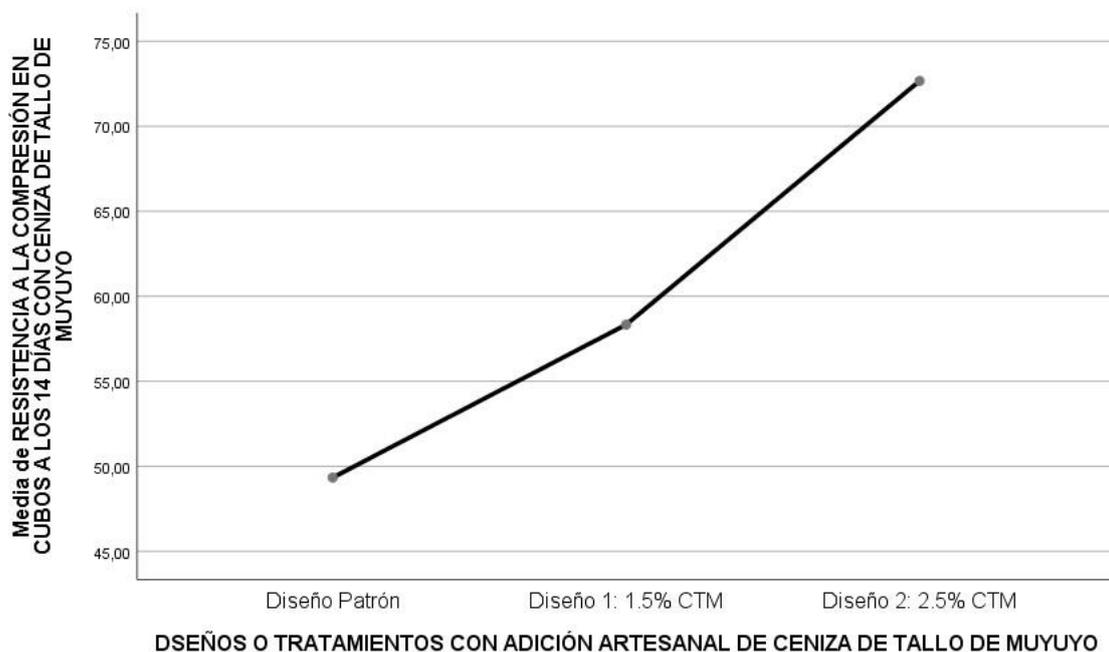
Del gráfico de medias podemos observar que la media de la resistencia a la compresión en cubos del diseño patrón a los 7 días es menor que los diseños experimentales, siendo la del diseño al 2.5% de ceniza de tallo de muyuyo la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey nos muestra dos subgrupos en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo subgrupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes subgrupos ahí sí existirán diferencias significativas y el aumento de la media va entre los subgrupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que el diseño patrón y el diseño al 1.5% de CTM están en el primer subgrupo y el diseño al 2.5% de CTM está en el segundo subgrupo, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial a la mezcla del 2.5% de ceniza de tallo de muyuyo, mejora significativamente la resistencia a la compresión en cubos del adobe a los 7 días de curado.

Prueba de post hoc de Tukey para la resistencia a compresión en cubos a los 14 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS A LOS 14 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO				
HSD Tukey ^a				
DSEÑOS O TRATAMIENTOS CON ADICIÓN ARTESANAL DE CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Diseño Patrón	3	49,3333		
Diseño 1: 1.5% CTM	3		58,3333	
Diseño 2: 2.5% CTM	3			72,6667
Sig.		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:



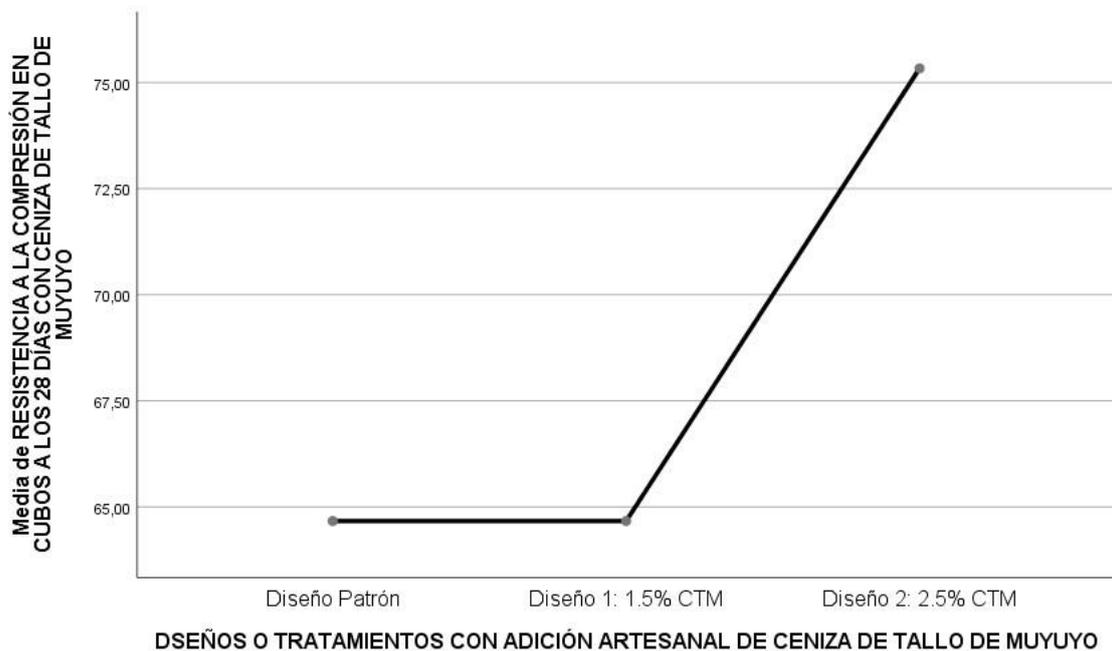
Del gráfico de medias podemos observar que la media la resistencia a la compresión en cubos del diseño patrón a los 14 días es menor que los diseños experimentales, siendo la del diseño al 2.5% de ceniza de tallo de muyuyo la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

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 existirán 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 está en el primer sub grupo y los demás diseños están en otros sub grupos, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial a la mezcla del 1.5% y 2.5% de ceniza de tallo de muyuyo, mejoran significativamente la resistencia a la compresión en cubos del adobe a los 14 días de curado, siendo el diseño con el 2.5% de CTM el más significativo.

Prueba de post hoc de Tukey para la resistencia a compresión en cubos a los 28 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS A LOS 28 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO			
HSD Tukey ^a			
DISEÑOS O TRATAMIENTOS CON ADICIÓN ARTESANAL DE CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Diseño Patrón	3	64,6667	
Diseño 1: 1.5% CTM	3	64,6667	
Diseño 2: 2.5% CTM	3		75,3333
Sig.		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:



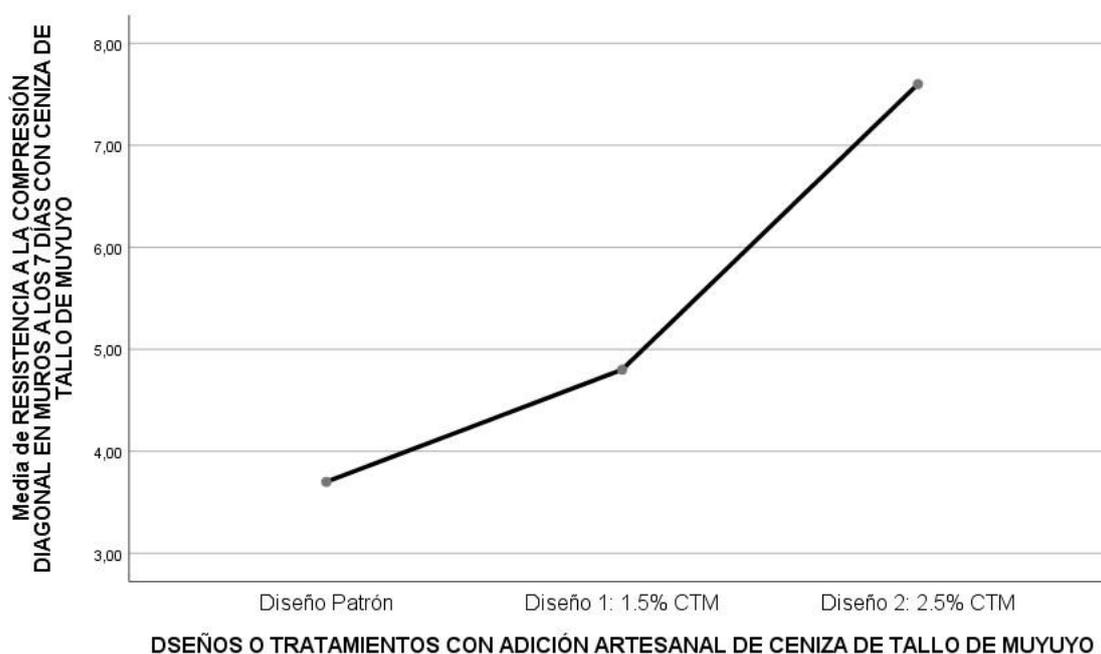
Del gráfico de medias podemos observar que la media de la resistencia a la compresión en cubos del diseño patrón y el diseño al 1.5% de CTM a los 7 días son iguales y menores que el diseño experimental al 2.5% de ceniza de tallo de muyuyo, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey nos muestra dos subgrupos en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo subgrupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes subgrupos ahí sí existirán diferencias significativas y el aumento de la media va entre los subgrupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que el diseño patrón y el diseño al 1.5% de CTM están en el primer subgrupo y el diseño al 2.5% de CTM está en el segundo subgrupo, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial a la mezcla del 2.5% de ceniza de tallo de muyuyo, mejora significativamente la resistencia a la compresión en cubos del adobe a los 28 días de curado.

Prueba de post hoc de Tukey para la resistencia a compresión diagonal en muros a los 7 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUROS A LOS 7 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO				
HSD Tukey ^a				
DSEÑOS O TRATAMIENTOS CON ADICIÓN ARTESANAL DE CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Diseño Patrón	3	3,7000		
Diseño 1: 1.5% CTM	3		4,8000	
Diseño 2: 2.5% CTM	3			7,6000
Sig.		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:



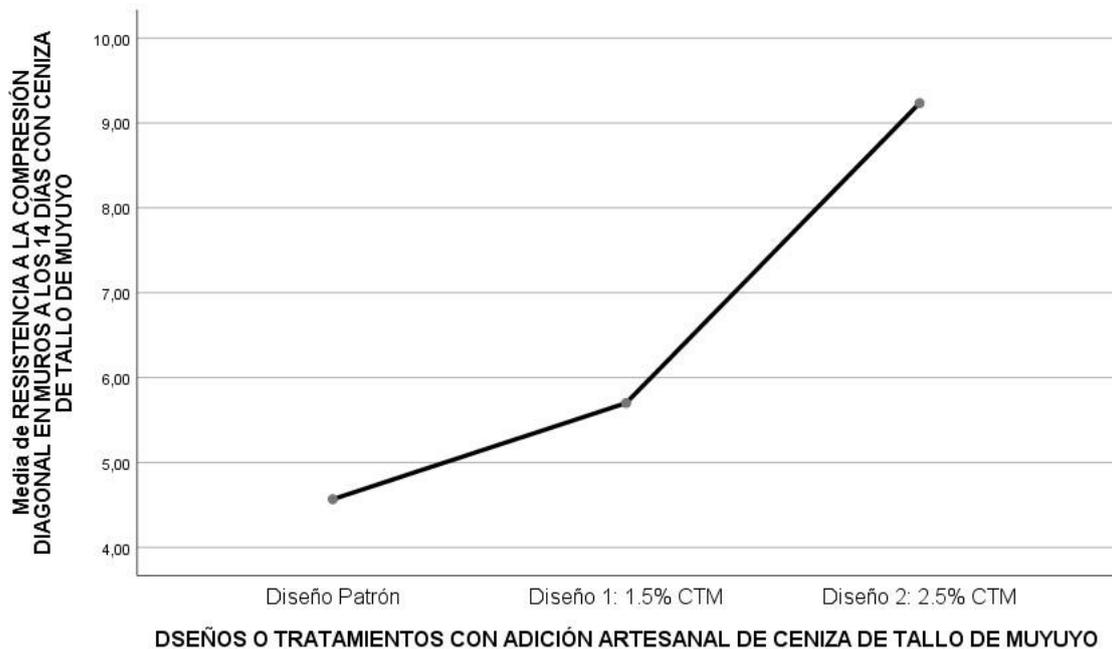
Del gráfico de medias podemos observar que la media la resistencia a la compresión diagonal en muros del diseño patrón a los 7 días es menor que los diseños experimentales, siendo la del diseño al 2.5% de ceniza de tallo de muyuyo la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

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 existirán 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 está en el primer sub grupo y los demás diseños están en otros sub grupos, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial a la mezcla del 1.5% y 2.5% de ceniza de tallo de muyuyo, mejoran significativamente la resistencia a la compresión diagonal en muros del adobe a los 7 días de curado, siendo el diseño con el 2.5% de CTM el más significativo.

Prueba de post hoc de Tukey para la resistencia a compresión diagonal en muros a los 14 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUROS A LOS 14 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO				
HSD Tukey ^a				
DISEÑOS O TRATAMIENTOS CON ADICIÓN ARTESANAL DE CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Diseño Patrón	3	4,5667		
Diseño 1: 1.5% CTM	3		5,7000	
Diseño 2: 2.5% CTM	3			9,2333
Sig.		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:



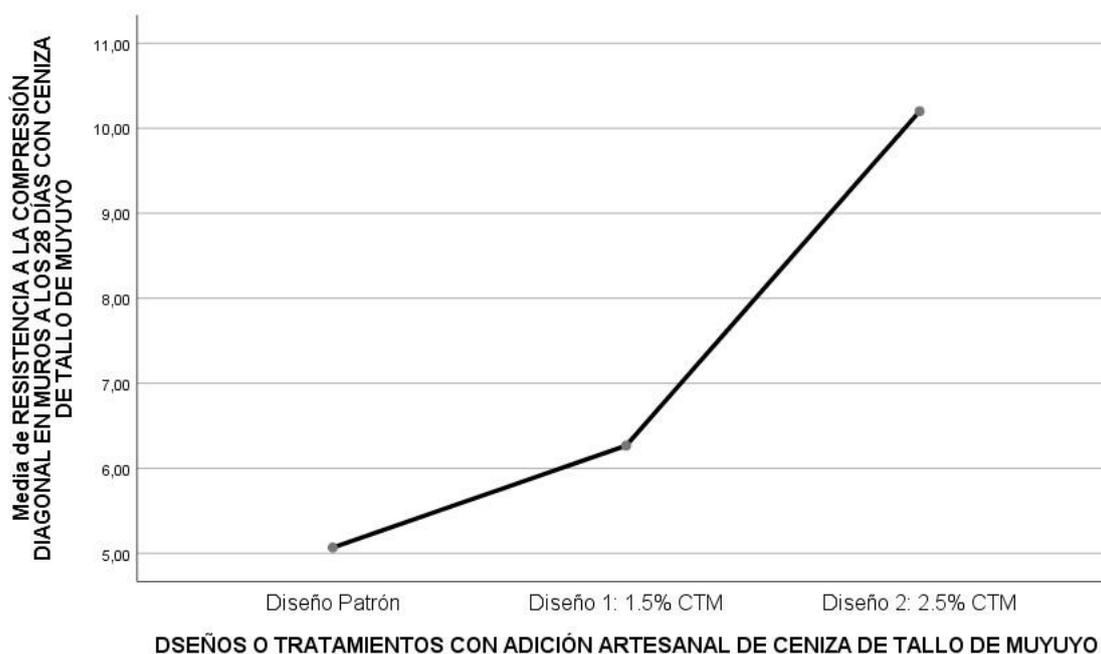
Del gráfico de medias podemos observar que la media de la resistencia a la compresión diagonal en muros del diseño patrón a los 14 días es menor que los diseños experimentales, siendo la del diseño al 2.5% de ceniza de tallo de muyuyo la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey nos muestra tres subgrupos en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo subgrupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes subgrupos ahí sí existirán diferencias significativas y el aumento de la media va entre los subgrupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que el diseño patrón está en el primer subgrupo y los demás diseños están en otros subgrupos, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial a la mezcla del 1.5% y 2.5% de ceniza de tallo de muyuyo, mejoran significativamente la resistencia a la compresión diagonal en muros del adobe a los 14 días de curado, siendo el diseño con el 2.5% de CTM el más significativo.

Prueba de post hoc de Tukey para la resistencia a compresión diagonal en muros a los 28 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MUROS A LOS 28 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO				
HSD Tukey ^a				
DSEÑOS O TRATAMIENTOS CON ADICIÓN ARTESANAL DE CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Diseño Patrón	3	5,0667		
Diseño 1: 1.5% CTM	3		6,2667	
Diseño 2: 2.5% CTM	3			10,2000
Sig.		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:



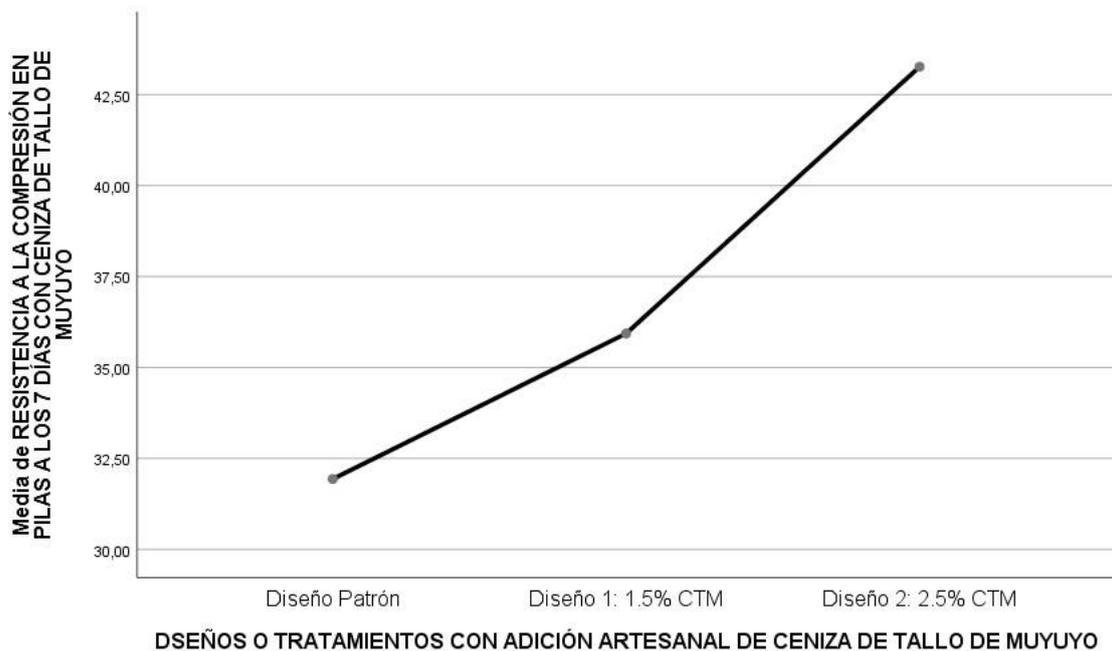
Del gráfico de medias podemos observar que la media la resistencia a la compresión diagonal en muros del diseño patrón a los 28 días es menor que los diseños experimentales, siendo la del diseño al 2.5% de ceniza de tallo de muyuyo la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

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 existirán 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 está en el primer sub grupo y los demás diseños están en otros sub grupos, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial a la mezcla del 1.5% y 2.5% de ceniza de tallo de muyuyo, mejoran significativamente la resistencia a la compresión diagonal en muros del adobe a los 28 días de curado, siendo el diseño con el 2.5% de CTM el más significativo.

Prueba de post hoc de Tukey para la resistencia a compresión en pilas a los 7 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS A LOS 7 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO				
HSD Tukey ^a				
DISEÑOS O TRATAMIENTOS CON ADICIÓN ARTESANAL DE CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Diseño Patrón	3	31,9333		
Diseño 1: 1.5% CTM	3		35,9333	
Diseño 2: 2.5% CTM	3			43,2667
Sig.		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:



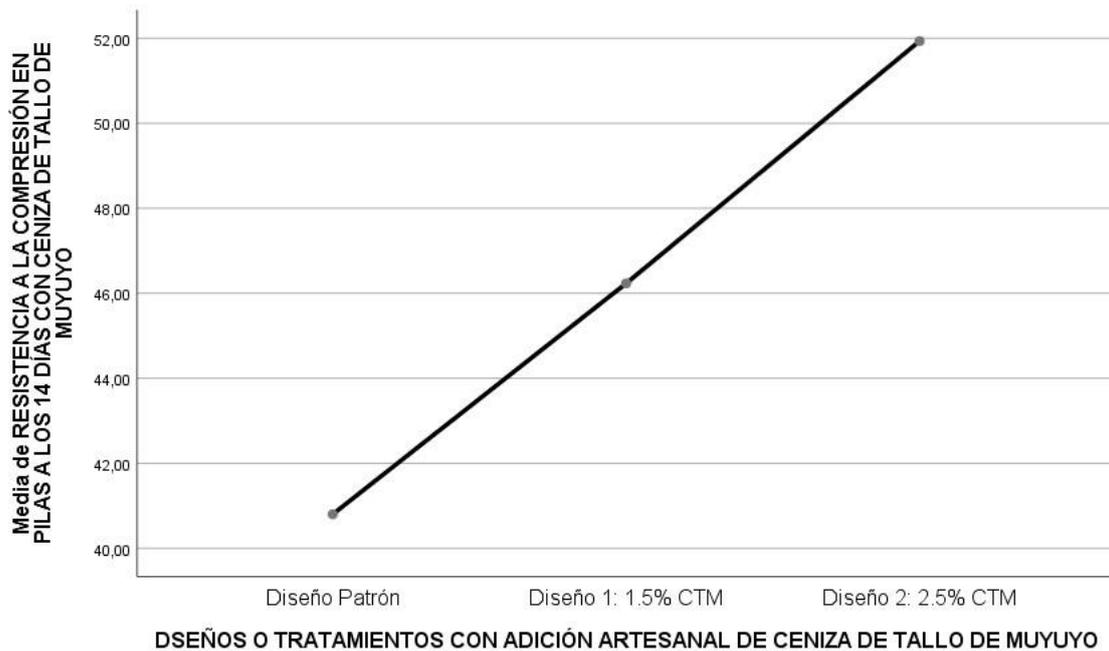
Del gráfico de medias podemos observar que la media de la resistencia a la compresión en pilas del diseño patrón a los 7 días es menor que los diseños experimentales, siendo la del diseño al 2.5% de ceniza de tallo de muyuyo la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

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 existirán 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 está en el primer sub grupo y los demás diseños están en otros sub grupos, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial a la mezcla del 1.5% y 2.5% de ceniza de tallo de muyuyo, mejoran significativamente la resistencia a la compresión en pilas del adobe a los 7 días de curado, siendo el diseño con el 2.5% de CTM el más significativo.

Prueba de post hoc de Tukey para la resistencia a compresión en pilas a los 14 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS A LOS 14 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO				
HSD Tukey ^a				
DSEÑOS O TRATAMIENTOS CON ADICIÓN ARTESANAL DE CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Diseño Patrón	3	40,8000		
Diseño 1: 1.5% CTM	3		46,2333	
Diseño 2: 2.5% CTM	3			51,9333
Sig.		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:



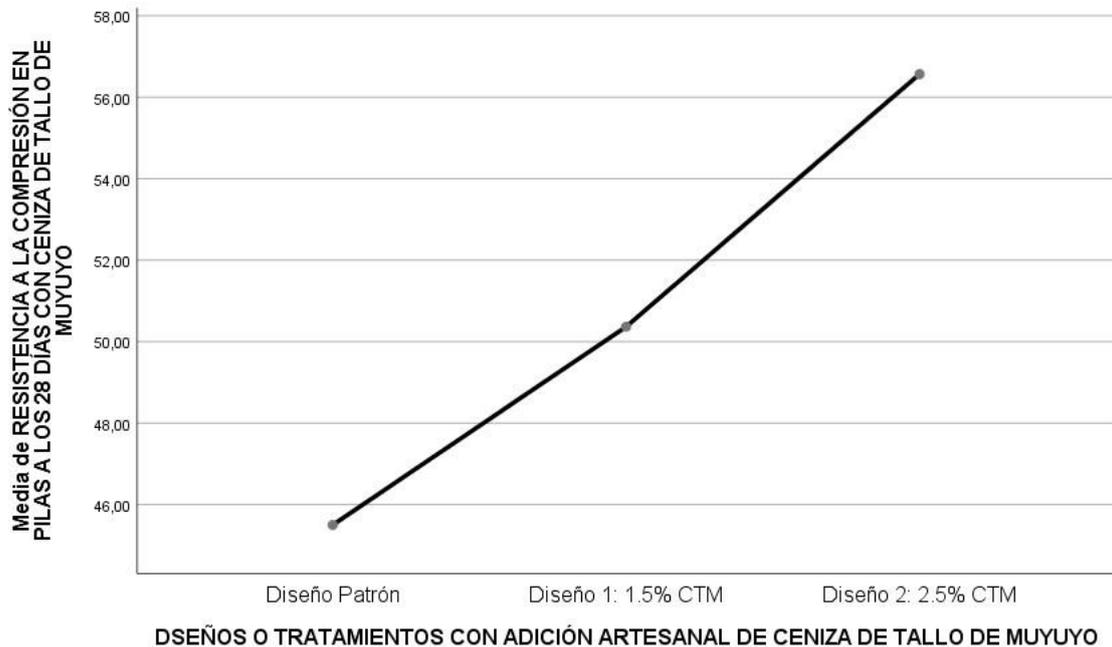
Del gráfico de medias podemos observar que la media la resistencia a la compresión en pilas del diseño patrón a los 14 días es menor que los diseños experimentales, siendo la del diseño al 2.5% de ceniza de tallo de muyuyo la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

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 existirán 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 está en el primer sub grupo y los demás diseños están en otros sub grupos, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial a la mezcla del 1.5% y 2.5% de ceniza de tallo de muyuyo, mejoran significativamente la resistencia a la compresión en pilas del adobe a los 14 días de curado, siendo el diseño con el 2.5% de CTM el más significativo.

Prueba de post hoc de Tukey para la resistencia a compresión en pilas a los 28 días.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN PILAS A LOS 28 DÍAS CON CENIZA DE TALLO DE MUYUYO				
HSD Tukey ^a				
DISEÑOS O TRATAMIENTOS CON ADICIÓN ARTESANAL DE CENIZA DE TALLO DE MUYUYO	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
Diseño Patrón	3	45,5000		
Diseño 1: 1.5% CTM	3		50,3667	
Diseño 2: 2.5% CTM	3			56,5667
Sig.		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 pilas del diseño patrón a los 28 días es menor que los diseños experimentales, siendo la del diseño al 2.5% de ceniza de tallo de muyuyo la que mayor promedio tiene, ahora bien, la prueba de Tukey nos indicará si estas diferencias son significativas o no.

La prueba de Tukey nos muestra tres subgrupos en donde la regla indica que los diseños que caen en un mismo subgrupo no tendrán diferencias significativas, mientras que los que caen en diferentes subgrupos ahí sí existirán diferencias significativas y el aumento de la media va entre los subgrupos de izquierda a derecha, ahora bien, podemos observar que el diseño patrón está en el primer subgrupo y los demás diseños están en otros subgrupos, por lo tanto concluimos en base a nuestra muestra y con un nivel de significancia del 5% que, la adición parcial a la mezcla del 1.5% y 2.5% de ceniza de tallo de muyuyo, mejoran significativamente la resistencia a la compresión en pilas del adobe a los 28 días de curado, siendo el diseño con el 2.5% de CTM el más significativo.

Anexo 3. Certificado de ensayos



VG&V ASOCIADOS
S.A.C.

Laboratorio de suelos, pavimento y materiales
- Elaboración de expedientes técnicos
- Estudios, Supervisión y Evaluación de Obras

NUMERO DE CERTIFICADO
FECHA DE ENTREGA
N° DE COTIZACIÓN
TIPO DE SERVIDO
REALIZADO

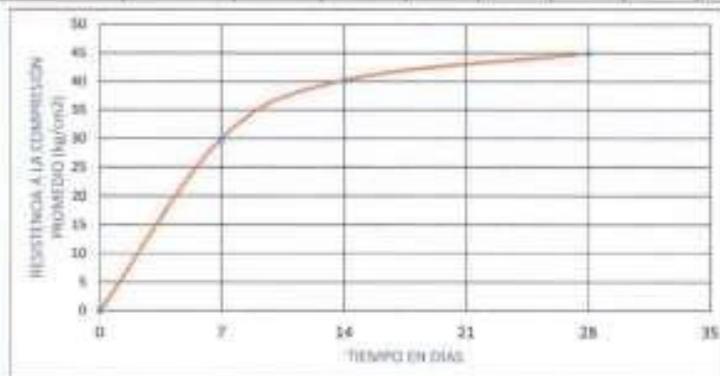
14020204
VG&V 005.004.004
LABORATORIO
LUIS CABRERA M.

PROYECTO	OPTIMIZACIÓN DEL ADOBE CON CENIZA Y MUCILAGO DE MUYILYO EN EL DISEÑO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN TUMBES - 2023	N° ESTUDIO	VG&V.005.004
UBICACIÓN	SAN LUIS, LAMB.	N° INFORME	VG&V.005.004.01
SOLICITANTE	WILLY ROLANDO DAVID ARCOVITA DURITA - WALTER ALARCÓN ARTEAGA	FECHA DE ENSAYO	
MATERIAL	ADOBE	RESPONSABLE DE LABORATORIO	M.S.F.
CANTERA		TÉCNICO RESPONSABLE	L.C.M.

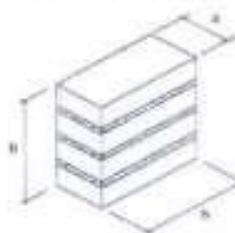
REFERENCIAS DE LA MUESTRA	EQUIPO DE COMPRESION
ELEMENTO : Adobe artesanal patrón	MARCA / MODELO : ASA INSTRUMENTS
TÉCNICO : L.C.M.	

0.000	ENSAYO DE COMPRESIÓN. MURETE DE ADOBE O TAPIAL
-------	---

CODIGO LAB.	Descripcion	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Dias	Base menor (cm)	Base mayor (cm)	Altura de murete pta (cm)	Area de pta (cm ²)	Carga de Rotura (KN)	Carga de Rotura (kg)	Resistencia a la Compresión obtenida (kg/cm ²)
VG&V LAB 0346	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	22/02/2024	7	17.00	31.50	31.0	935.5	154.00	15703	28.3
VG&V LAB 0347	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	22/02/2024	7	17.00	31.50	31.0	935.5	188.00	18111	35.1
VG&V LAB 0348	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	22/02/2024	7	17.00	31.50	31.0	935.5	162.00	16016	30.8
VG&V LAB 0349	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	26/02/2024	14	17.00	31.50	31.0	935.5	213.00	21720	40.6
VG&V LAB 0350	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	26/02/2024	14	17.00	31.50	31.0	935.5	212.00	21618	40.4
VG&V LAB 0351	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	29/02/2024	14	17.00	31.50	31.0	935.5	308.00	31113	58.8
VG&V LAB 0352	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	14/03/2024	28	17.00	31.50	31.0	935.5	240.00	24473	45.7
VG&V LAB 0353	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	14/03/2024	28	17.00	31.50	31.0	935.5	234.00	23861	44.8
VG&V LAB 0354	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	14/03/2024	28	17.00	31.50	31.0	935.5	238.00	23985	44.7



DIMENSIONES DE MURETE



a	17.0 cm	b	31.5 cm	h	51 cm
b	31.5 cm	Módulo	1 cm	n	54 cm
n	8 cm	colgajo			

VG & V ASOCIADOS S.A.C.

 Luis Andue Cabrera Molina
 Técnico de laboratorio
 TÉCNICO DE LABORATORIO

VG & V ASOCIADOS S.A.C.

 María Yakeil Sánchez Fernández
 CIP N° 226042
 ESPECIALISTA
 INGENIERO ESPECIALISTA



VG&V LAB 0346

El usuario acepta las condiciones de 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

FECHA DE ENTREGA

N° DE COTIZACIÓN

TIPO DE SERVICIO

REALIZADO

19022024

VG&V 007 008.004

LABORATORIO

LUIS CABRERA M.

PROYECTO	OPTIMIZACIÓN DEL ADOBE CON CENIZA Y MUCILAGO DE MUYUJO EN EL DISEÑO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN TUMBES - 2023	N° ESTUDIO	VG&V.008.204
UBICACIÓN	SAN LUIS, LIMA	N° INFORME	VG&V.008.204.01
SOlicitANTE	WILLY ROLANDO DAVID AROCAUTPA ZORITA - WALTER ALARCON ANTENAÑA	FECHA DE ENSAYO	M.S.P.
MATERIAL	ADOBE	RESPONSABLE DE LABORATORIO	L.C.M.
CANTERA	-	TÉCNICO RESPONSABLE	L.C.M.

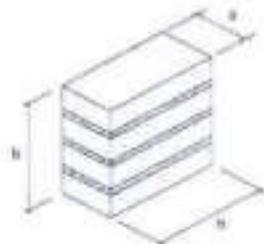
REFERENCIAS DE LA MUESTRA	EQUIPO DE COMPRESIÓN
SUMENIO : Adobe artesanal con mucilago de Muyujo al 2%	MARCA / MODELO : A&A INSTRUMENTO
TÉCNICO : L.C.M.	

E.088	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 muestra 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.0346	Adobe artesanal con mucilago de Muyujo al 2%	15/02/2024	22/02/2024	7	17.00	31.50	31.0	525.5	170.00	17330	32.4
VG&V-LAB.0348	Adobe artesanal con mucilago de Muyujo al 2%	15/02/2024	23/02/2024	7	17.00	31.50	31.0	525.5	162.00	16650	34.7
VG&V-LAB.0347	Adobe artesanal con mucilago de Muyujo al 2%	15/02/2024	22/02/2024	7	17.00	31.50	31.0	525.5	176.00	17947	33.5
VG&V-LAB.0349	Adobe artesanal con mucilago de Muyujo al 2%	15/02/2024	29/02/2024	14	17.00	31.50	31.0	525.5	242.00	24677	46.1
VG&V-LAB.0349	Adobe artesanal con mucilago de Muyujo al 2%	15/02/2024	29/02/2024	14	17.00	31.50	31.0	525.5	238.00	24200	46.2
VG&V-LAB.0340	Adobe artesanal con mucilago de Muyujo al 2%	15/02/2024	29/02/2024	14	17.00	31.50	31.0	525.5	239.00	24371	45.8
VG&V-LAB.0341	Adobe artesanal con mucilago de Muyujo al 2%	15/02/2024	14/03/2024	28	17.00	31.50	31.0	525.5	262.00	26716	49.9
VG&V-LAB.0342	Adobe artesanal con mucilago de Muyujo al 2%	15/02/2024	14/03/2024	28	17.00	31.50	31.0	525.5	258.00	26308	49.1
VG&V-LAB.0343	Adobe artesanal con mucilago de Muyujo al 2%	15/02/2024	14/03/2024	28	17.00	31.50	31.0	525.5	262.00	26716	49.9



DIMENSIONES DE MURETE



a :	17.0 cm	n + 2a :	51 cm
b :	31.5 cm	Mortero :	1 cm
h :	8 cm	h :	54 cm

OBSERVACIONES



VG & V ASOCIADOS S.A.C.

Luis Andrés Cabrera Molina
Técnico de laboratorio

TÉCNICO DE LABORATORIO



VG & V ASOCIADOS S.A.C.

Maria Yaleni Sánchez Fernández
CIP N° 226042
ESPECIALISTA

INGENIERO ESPECIALISTA



EMPRESA



VG&V-LAB.0346

El usuario puede solicitar información del uso de la información contenida en este documento.



VG&V ASOCIADOS S.A.C.

Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales
Estación de experimentación técnica:
Resistencia, Supervisión y Evaluación de Obras

NUMERO DE CERTIFICADO

FECHA DE ENTREGA

N° DE COTIZACIÓN

TIPO DE SERVIDO

REALIZADO

1620204

VG&V EOT 006 204

LABORATORIO

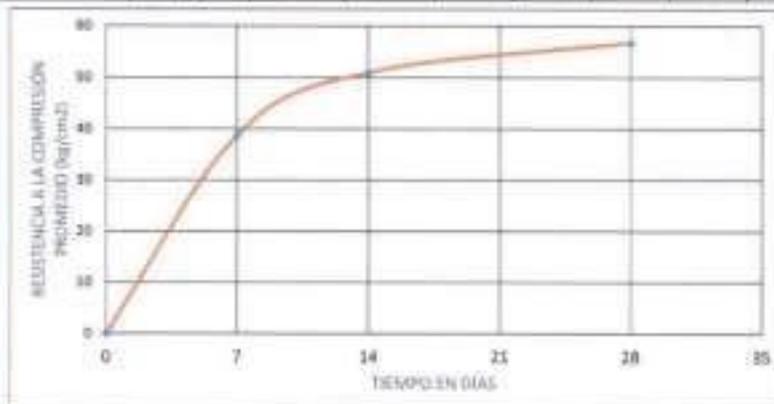
LUIS CABRERA M.

PROYECTO	OPTIMIZACIÓN DEL ADOBE CON CINZA Y MUCILAGO DE MUYYO EN EL DISEÑO DE VIVIENDA FAMILIAR EN TUMBES - 2023	N° ESTUDIO	VG&V 3002.204
UBICACIÓN	SAN LUIS, LIMA	N° INFORME	VG&V 1605.204.31
SOLICITANTE	WELLY ROSARIO DAVID ARDUCUPPA ZURITA - WALNER ALARCON ARETASA	FECHA DE ENSAYO	
MATERIAL	ADOBE	RESPONSABLE DE LABORATORIO	M.S.F.
CANTERA		TÉCNICO RESPONSABLE	L.C.M.

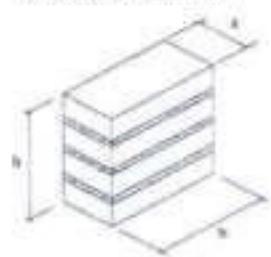
REFERENCIAS DE LA MUESTRA	EQUIPO DE COMPRESIÓN
ELEMENTO : Adobe artesanal con mucilago de Muyyo al 8%	MARCA / MODELO : ABA INSTRUMENTS
TÉCNICO : L.C.M.	

E.088 **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 (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.0264	Adobe artesanal con mucilago de Muyyo al 8%	15/02/2024	22/02/2024	7	17.00	31.50	94.0	535.5	205.00	21006	39.2
VG&V LAB.0265	Adobe artesanal con mucilago de Muyyo al 8%	15/02/2024	22/02/2024	7	17.00	31.50	94.0	535.5	201.00	20406	38.3
VG&V LAB.0266	Adobe artesanal con mucilago de Muyyo al 8%	15/02/2024	22/02/2024	7	17.00	31.50	94.0	535.5	205.00	20804	38.0
VG&V LAB.0267	Adobe artesanal con mucilago de Muyyo al 8%	15/02/2024	26/02/2024	14	17.00	31.50	94.0	535.5	204.00	20920	38.3
VG&V LAB.0268	Adobe artesanal con mucilago de Muyyo al 8%	15/02/2024	26/02/2024	14	17.00	31.50	94.0	535.5	271.00	27634	51.6
VG&V LAB.0269	Adobe artesanal con mucilago de Muyyo al 8%	15/02/2024	26/02/2024	14	17.00	31.50	94.0	535.5	205.00	21430	39.2
VG&V LAB.0270	Adobe artesanal con mucilago de Muyyo al 8%	15/02/2024	14/03/2024	26	17.00	31.50	94.0	535.5	207.00	20266	38.6
VG&V LAB.0271	Adobe artesanal con mucilago de Muyyo al 8%	15/02/2024	14/03/2024	26	17.00	31.50	94.0	535.5	205.00	20387	38.7
VG&V LAB.0272	Adobe artesanal con mucilago de Muyyo al 8%	15/02/2024	14/03/2024	26	17.00	31.50	94.0	535.5	300.00	30391	57.1



DIMENSIONES DE MURETE



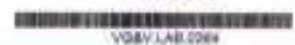
a : 17.0 cm	h : 24 cm	51 cm
b : 31.5 cm	Módulo : 1 cm	
n : 8 cm	h completa : 94 cm	


VG & V ASOCIADOS S.A.C.

Luis André Cabrera Molina
 Técnico de laboratorio
 TÉCNICO DE LABORATORIO


VG & V ASOCIADOS S.A.C.

María Yareli Sánchez Fernández
 CIP N° 226042
 ESPECIALISTA
 INGENIERO ESPECIALISTA





VG&V ASOCIADOS

Laboratorio de suelos, geotécnica y materiales
Estructuras de mamparas ligeras
Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras

NÚMERO DE CERTIFICADO

FECHA DE ENTREGA

N° DE DOTACIÓN

TIPO DE SERVICIO

REALIZADO

10000004

VG&V DOT 0000 0004

LABORATORIO

LABORATORIO

PROYECTO	OPTIMIZACIÓN DEL ADOBE CON CENIZA Y MUCILAGO DE MUJUYO EN EL DISEÑO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN TUMBES - 2023	N° ESTUDIO	VG&V.0005.2024
UBICACIÓN	SAN LUIS, LIMA	N° INFORME	VG&V.0005.2024.01
EDIFICANTE	WILLY ROLANDO DAVID ARQUITECTA JUNTA - WALMEN ALARCÓN ARTEAGA	FECHA DE ENSAYO	
MATERIAL	ADOBE	RESPONSABLE DE LABORATORIO	M.S.P.
CANTERA		TÉCNICO RESPONSABLE	L.C.M.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA	EQUIPO DE COMPRESIÓN
ELABORADO : Adobe artesanal con mucilago de Mujuyo al 8%	MARCA / MODELO : A&A INSTRUMENTS
TÉCNICO : L.C.M.	

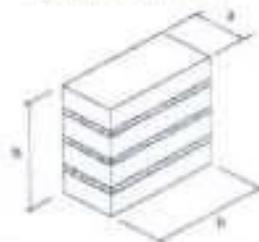
E.080

ENSAYO DE COMPRESIÓN. MURETE DE ADOBE O TAPIAL

CODIGO LAB.	Descripción	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Días	Beso menor (cm)	Beso mayor (cm)	Altura de murete pila (cm)	Area de pila (cm ²)	Carga de Rotura (kN)	Carga de Rotura (kg)	Resistencia a la Compresión aparente (kg/cm ²)
VG&V.LAB.0073	Adobe artesanal con mucilago de Mujuyo al 8%	15/02/2024	22/02/2024	7	17.00	31.50	54.0	533.5	180.00	18000	37.1
VG&V.LAB.0074	Adobe artesanal con mucilago de Mujuyo al 8%	15/02/2024	22/02/2024	7	17.00	31.50	54.0	533.5	182.00	18078	36.6
VG&V.LAB.0075	Adobe artesanal con mucilago de Mujuyo al 8%	15/02/2024	23/02/2024	7	17.00	31.50	54.0	533.5	190.00	20100	37.7
VG&V.LAB.0076	Adobe artesanal con mucilago de Mujuyo al 8%	15/02/2024	29/02/2024	14	17.00	31.50	54.0	533.5	262.00	26716	49.9
VG&V.LAB.0077	Adobe artesanal con mucilago de Mujuyo al 8%	15/02/2024	29/02/2024	14	17.00	31.50	54.0	533.5	281.00	28614	48.7
VG&V.LAB.0078	Adobe artesanal con mucilago de Mujuyo al 8%	18/02/2024	29/02/2024	14	17.00	31.50	54.0	533.5	298.00	29410	45.3
VG&V.LAB.0079	Adobe artesanal con mucilago de Mujuyo al 8%	15/02/2024	14/03/2024	28	17.00	31.50	54.0	533.5	278.00	28348	52.8
VG&V.LAB.0080	Adobe artesanal con mucilago de Mujuyo al 8%	15/02/2024	14/03/2024	28	17.00	31.50	54.0	533.5	279.00	28480	53.1
VG&V.LAB.0081	Adobe artesanal con mucilago de Mujuyo al 8%	15/02/2024	14/03/2024	28	17.00	31.50	54.0	533.5	270.00	28146	52.8



DIMENSIONES DE MURETE



a : 17.0 cm	b = 2*a : 51 cm
b : 31.5 cm	Mortero : 1 cm
h : 8 cm	h corregido : 54 cm

OGSERVACIONES VG & V ASOCIADOS S.A.C.



Luis André Cabrera Molina
Técnico de laboratorio

TÉCNICO DE LABORATORIO



VG & V ASOCIADOS S.A.C.

Maria Yajelli Sánchez Fernández
CIP N° 226042
ESPECIALISTA

INGENIERO ESPECIALISTA



VG&V LAB.0073

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



VG&V ASOCIADOS S.A.C.

Laboratorio de suelos, pavimentos y materiales
- Elaboración de experimentos físicos
- Especificación, Supervisión y Evaluación de Obras

NUMERO DE CERTIFICADO

FECHA DE ENTREGA

N° DE COTIZACIÓN

TIPO DE SERVICIO REALIZADO

15/03/2024

VG&V COT. 0005.2024

LABORATORIO

LUIS CABRERA M.

PROYECTO	OPTIMIZACIÓN DEL ADOBE CON CENIZA Y MUCILAGO DE MUJUYO EN EL DISEÑO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN TUMBES - 2023	N° ESTUDIO	VG&V.0005.2024
UBICACIÓN	SAN LUIS, LIMA	N° INFORME	VG&V.0005.2024.01
SOLICITANTE	WILLY ROLANDO DAVID AROCUTIPA JURITA - WALTER ALARCON ARTEAGA	FECHA DE ENSAYO	M.S.F
MATERIAL	ADOBE	RESPONSABLE DE LABORATORIO	L.C.M
CANTERA	-	TÉCNICO RESPONSABLE	-

REFERENCIAS DE LA MUESTRA	EQUIPO DE COMPRESION
ELEMENTO : Adobe artesanal patrón	MARCA / MODELO : ASA INSTRUMENTS
TÉCNICO : L.C.M	

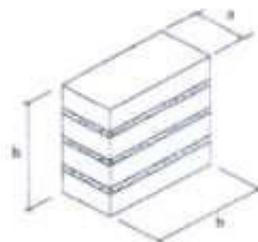
E.080

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.0082	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	22/02/2024	7	17.00	31.50	51.0	535.5	170.00	17335	32.4
VG&V LAB.0083	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	22/02/2024	7	17.00	31.50	51.0	535.5	165.00	16825	31.4
VG&V LAB.0084	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	22/02/2024	7	17.00	31.50	51.0	535.5	168.00	17131	32.0
VG&V LAB.0085	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	29/02/2024	14	17.00	31.50	51.0	535.5	218.00	22026	41.1
VG&V LAB.0086	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	29/02/2024	14	17.00	31.50	51.0	535.5	212.00	21618	40.4
VG&V LAB.0087	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	29/02/2024	14	17.00	31.50	51.0	535.5	215.00	21934	40.9
VG&V LAB.0088	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	14/03/2024	28	17.00	31.50	51.0	535.5	238.00	24269	45.3
VG&V LAB.0089	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	14/03/2024	28	17.00	31.50	51.0	535.5	240.00	24473	45.7
VG&V LAB.0090	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	14/03/2024	28	17.00	31.50	51.0	535.5	239.00	24371	45.5



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

VG & V ASOCIADOS S.A.C.

Luis Andre Cabrera Molina
Técnico de laboratorio

TÉCNICO DE LABORATORIO



VG & V ASOCIADOS S.A.C.

María Yakeli Sánchez Fernández
DIP N° 226042
ESPECIALISTA

INGENIERO ESPECIALISTA



EMPRESA



VG&V LAB 0082

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



VG&V ASOCIADOS S.A.C.

Laboratorio de suelos, geotécnica y materiales.
Evaluación de propiedades técnicas.
Servicios de Supervisión y Evaluación de Obras.

NÚMERO DE CERTIFICADO

FECHA DE ENTREGA

Nº DE COTIZACIÓN

TIPO DE SERVIDIO

REALIZADO

15/02/2024

VG&V.001.0005.2024

LABORATORIO

LUIS CABRERA M.

PROYECTO : OPTIMIZACIÓN DEL ADOBE CON CENIZA Y MUCLAGO DE MUYYO EN EL DISEÑO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN TUMBES - 2023

Nº ESTUDIO : VG&V.0005.2024

UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA

Nº INFORME : VG&V.0005.2/24.01

SOLICITANTE : WILLY ROLANDO DAVID AROQUITPA ZURITA - WALTER ALARCON ARTEAGA

FECHA DE ENSAYO

MATERIAL : ADOBE

RESPONSABLE DE LABORATORIO

CANTERA : -

TÉCNICO RESPONSABLE

M.S.F.

L.C.M.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

EQUIPO DE COMPRESION

ELEMENTO : Adobe artesanal con ceniza de tallo al 1.5%

MARCA / MODELO : ASA INSTRUMENTS

TÉCNICO : L.C.M.

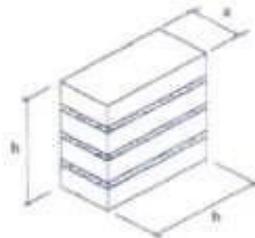
E.010

ENSAYO DE COMPRESIÓN. MURETE DE ADOBE O TAPIAL

CODIGO LAB.	Descripcion	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Dias	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.0281	Adobe artesanal con ceniza de tallo al 1.5%	15/02/2024	22/02/2024	7	17.00	31.50	51.0	535.5	187.00	19058	35.6
VG&V LAB.0282	Adobe artesanal con ceniza de tallo al 1.5%	15/02/2024	22/02/2024	7	17.00	31.50	51.0	535.5	190.00	19374	36.2
VG&V LAB.0283	Adobe artesanal con ceniza de tallo al 1.5%	15/02/2024	22/02/2024	7	17.00	31.50	51.0	535.5	188.00	19272	36.0
VG&V LAB.0284	Adobe artesanal con ceniza de tallo al 1.5%	15/02/2024	29/02/2024	14	17.00	31.50	51.0	535.5	245.00	24983	46.7
VG&V LAB.0285	Adobe artesanal con ceniza de tallo al 1.5%	15/02/2024	29/02/2024	14	17.00	31.50	51.0	535.5	243.00	24779	46.3
VG&V LAB.0286	Adobe artesanal con ceniza de tallo al 1.5%	15/02/2024	29/02/2024	14	17.00	31.50	51.0	535.5	240.00	24473	45.7
VG&V LAB.0287	Adobe artesanal con ceniza de tallo al 1.5%	15/02/2024	14/03/2024	28	17.00	31.50	51.0	535.5	266.00	27124	50.7
VG&V LAB.0288	Adobe artesanal con ceniza de tallo al 1.5%	15/02/2024	14/03/2024	28	17.00	31.50	51.0	535.5	264.00	26820	50.3
VG&V LAB.0289	Adobe artesanal con ceniza de tallo al 1.5%	15/02/2024	14/03/2024	28	17.00	31.50	51.0	535.5	263.00	26818	50.1



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



VG & V ASOCIADOS S.A.C.

Luis André Cabrera Molina
Técnico de laboratorio
TECNICO DE LABORATORIO



VG & V ASOCIADOS S.A.C.

María Yakell Sánchez Fernández
CIP Nº 226042
ESPECIALISTA
INGENIERO ESPECIALISTA



VG&V LAB.0281

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 Estimación de Obras.

NÚMERO DE CERTIFICADO

FECHA DE ENTREGA

Nº DE COPIACIÓN

TIPO DE SERVICIO

REALIZADO

15462034

VG&V COT. 0005.2024

LABORATORIO

LUIS CABRERA M.

PROYECTO : OPTIMIZACIÓN DEL ADOBE CON CENIZA Y MUCILAGO DE MUYILYO EN EL DISEÑO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN TUMBES - 2023

Nº ESTUDIO

VG&V.0005.2024

UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA

Nº INFORME

VG&V.0005.2024.01

SOLICITANTE : WILLY ROLANDO DAVID AROQUITPA ZURITA - WALTER ALARCON ARTEAGA

FECHA DE ENSAYO

RESPONSABLE DE LABORATORIO

TÉCNICO RESPONSABLE

M.S.F.

L.C.M.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ELEMENTO : Adobe artesanal con ceniza de tallo al 2.5%

EQUIPO DE COMPRESIÓN

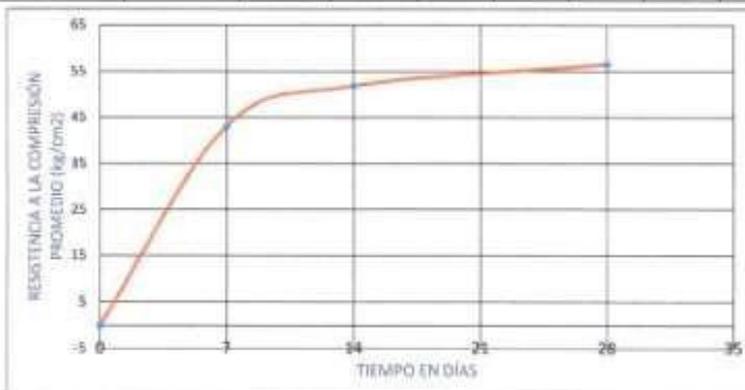
MARCA / MODELO : ASA INSTRUMENTS

TÉCNICO : L.C.M.

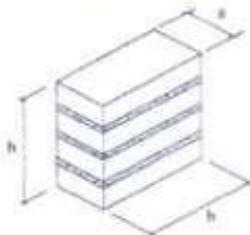
E.080

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 Compresión obtenida (kg/cm ²)
VG&V.LAB.0400	Adobe artesanal con ceniza de tallo al 2.5%	15/02/2024	22/02/2024	7	17.00	31.50	51.0	535.5	230.00	23453	43.8
VG&V.LAB.0401	Adobe artesanal con ceniza de tallo al 2.5%	15/02/2024	22/02/2024	7	17.00	31.50	51.0	535.5	225.00	22943	42.8
VG&V.LAB.0402	Adobe artesanal con ceniza de tallo al 2.5%	15/02/2024	22/02/2024	7	17.00	31.50	51.0	535.5	327.00	33147	43.2
VG&V.LAB.0403	Adobe artesanal con ceniza de tallo al 2.5%	15/02/2024	29/02/2024	14	17.00	31.50	51.0	535.5	275.00	27532	51.4
VG&V.LAB.0404	Adobe artesanal con ceniza de tallo al 2.5%	15/02/2024	29/02/2024	14	17.00	31.50	51.0	535.5	272.00	27735	51.8
VG&V.LAB.0405	Adobe artesanal con ceniza de tallo al 2.5%	15/02/2024	29/02/2024	14	17.00	31.50	51.0	535.5	276.00	28144	52.6
VG&V.LAB.0406	Adobe artesanal con ceniza de tallo al 2.5%	15/02/2024	14/03/2024	28	17.00	31.50	51.0	535.5	295.00	30183	56.4
VG&V.LAB.0407	Adobe artesanal con ceniza de tallo al 2.5%	15/02/2024	14/03/2024	28	17.00	31.50	51.0	535.5	298.00	30387	56.7
VG&V.LAB.0408	Adobe artesanal con ceniza de tallo al 2.5%	15/02/2024	14/03/2024	28	17.00	31.50	51.0	535.5	297.00	30285	56.8



DIMENSIONES DE MURETE



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

OBSERVACIONES: VG & V ASOCIADOS S.A.C.



Luis André Cabrera Molina
Técnico de laboratorio

TECNICO DE LABORATORIO



VG & V ASOCIADOS S.A.C.

Maria Yael Sánchez Fernández
CIP N° 226042
ESPECIALISTA

INGENIERO ESPECIALISTA



EMPRESA



VG&V.LAB.0400

El usuario 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 especificaciones técnicas
- Estimación, Supervisión y Evaluación de Obras.

NÚMERO DE CERTIFICADO

FECHA DE ENTREGA

N° DE COTIZACIÓN

TIPO DE SERVICIO

REALIZADO:

15/02/2024

VG&V COT.0005.2024

LABORATORIO

LUIS CABRERA M.

PROYECTO : OPTIMIZACIÓN DEL ADOBE CON CENIZA Y MUCÍLAGO DE MUJUYO EN EL DISEÑO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN TUMBES - 2023

N° ESTUDIO

VG&V.0005.2024

UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA

N° INFORME

VG&V.0005.2024.01

SOLICITANTE : WILLY ROLANDO DAVID AROCUTIPA JURITA / WALTER ALARCON ARTEAGA

FECHA DE ENSAYO

-

MATERIAL : ADOBE

RESPONSABLE DE LABORATORIO

M.S.F.

CANTERA : -

TECNICO RESPONSABLE

L.C.M.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ELEMENTO : Adobe artesanal patrón

EQUIPO DE COMPRESION

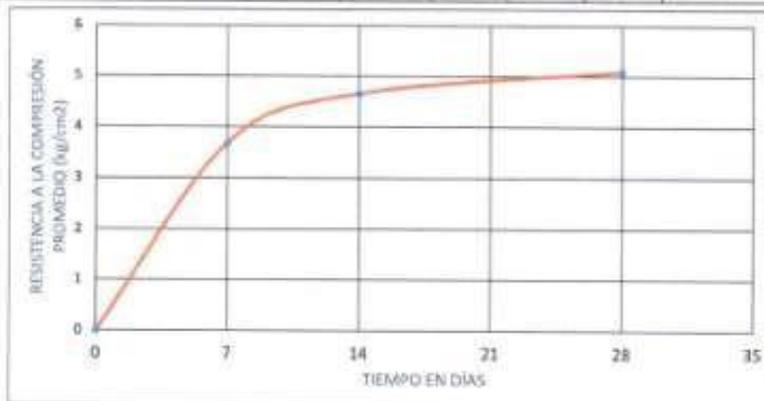
MARCA / MODELO : AAA INSTRUMENTS

TECNICO : L.C.M.

E.980

ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL

CODIGO LAB.	Descripción	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Días	Lado de murete (cm)	Ancho de muro (cm)	Área diagonal (2a²cm²)	Carga de Rotura (kN)	Carga de Rotura (kg)	Resistencia a la Compresión diagonal (kg/cm²)
VG&V LAB.0408	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	22/02/2024	7	62.00	17.00	2108.0	76.00	7750	3.7
VG&V LAB.0410	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	22/02/2024	7	62.00	17.00	2108.0	75.00	7648	3.6
VG&V LAB.0411	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	22/02/2024	7	62.00	17.00	2108.0	76.00	7654	3.6
VG&V LAB.0412	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	29/02/2024	14	62.00	17.00	2108.0	87.00	9001	4.7
VG&V LAB.0413	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	29/02/2024	14	62.00	17.00	2108.0	94.00	9585	4.5
VG&V LAB.0414	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	29/02/2024	14	62.00	17.00	2108.0	98.00	9993	4.7
VG&V LAB.0415	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	14/03/2024	28	62.00	17.00	2108.0	104.00	10605	5.0
VG&V LAB.0416	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	14/03/2024	28	62.00	17.00	2108.0	105.00	10707	5.1
VG&V LAB.0417	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	14/03/2024	28	62.00	17.00	2108.0	107.00	10911	5.2



DIMENSIONES DE MURETE



Unidad de alfarería	Murete
a' : 17.0 cm	m : 17.0 cm
b' : 31.5 cm	Mortero : 1 cm
h' : 5 cm	u : 62 cm

OBSERVACIONES VG & V ASOCIADOS S.A.C.



Luis André Cabrera Molina
Técnico de laboratorio

TECNICO DE LABORATORIO



VG & V ASOCIADOS S.A.C.

Maria Yvelin Sánchez Fernández
CIP N° 226042
ESPECIALISTA

INGENIERO ESPECIALISTA



EMPRESA



El software es una copropiedad de VG & V ASOCIADOS S.A.C. y sus socios.



VG&V ASOCIADOS S.A.C.

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

NÚMERO DE CERTIFICADO

FECHA DE ENTREGA

N° DE COTIZACIÓN

TIPO DE SERVICIO

REALIZADO

15/03/2024

VG&V-005-2024

LABORATORIO

LUIS CABRERA M.

PROYECTO : OPTIMIZACIÓN DEL ADOBE CON CENIZA Y MUCILAGO DE MUYUYO EN EL DISEÑO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN TUMBES - 2023

N° ESTUDIO :

VG&V.005.2024

UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA
SOLICITANTE : WILLY ROLANDO DAVID AROCUTIPA ZURITA - WALTER ALARCON ARTEAGA
MATERIAL : ADOBE
CANTERA :

N° INFORME :

VG&V.005.2024.01

FECHA DE ENSAYO :

RESPONSABLE DE LABORATORIO :

TÉCNICO RESPONSABLE :

M.S.F.

L.C.M.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ELEMENTO : Adobe artesanal con Mucilago de Muyuyo al 2%

TÉCNICO : L.C.M.

EQUIPO DE COMPRESION

MARCA / MODELO : AAA INSTRUMENTS

E.080

ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL

CODIGO LAB.	Descriptor	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Días	Lado de mureta (mm)	Ancho de muro (cm)	Área diagonal (2a'x'm) - cm ²	Carga de Rotura (kN)	Carga de Rotura (kg)	Resistencia a la Compresión diagonal (kg/cm ²)
VG&V.LAB.0418	Adobe artesanal con Mucilago de Muyuyo al 2%	15/02/2024	22/02/2024	7	62.00	17.00	2108.0	92.00	9381	4.5
VG&V.LAB.0419	Adobe artesanal con Mucilago de Muyuyo al 2%	15/02/2024	22/02/2024	7	62.00	17.00	2108.0	93.00	9483	4.5
VG&V.LAB.0420	Adobe artesanal con Mucilago de Muyuyo al 2%	15/02/2024	22/02/2024	7	62.00	17.00	2108.0	94.00	9685	4.5
VG&V.LAB.0421	Adobe artesanal con Mucilago de Muyuyo al 2%	15/02/2024	29/02/2024	14	62.00	17.00	2108.0	113.00	11523	5.5
VG&V.LAB.0422	Adobe artesanal con Mucilago de Muyuyo al 2%	15/02/2024	29/02/2024	14	62.00	17.00	2108.0	114.00	11625	5.5
VG&V.LAB.0423	Adobe artesanal con Mucilago de Muyuyo al 2%	15/02/2024	29/02/2024	14	62.00	17.00	2108.0	112.00	11421	5.4
VG&V.LAB.0424	Adobe artesanal con Mucilago de Muyuyo al 2%	15/02/2024	14/03/2024	28	62.00	17.00	2108.0	128.00	13062	6.2
VG&V.LAB.0425	Adobe artesanal con Mucilago de Muyuyo al 2%	15/02/2024	14/03/2024	28	62.00	17.00	2108.0	135.00	12746	6.0
VG&V.LAB.0426	Adobe artesanal con Mucilago de Muyuyo al 2%	15/02/2024	14/03/2024	28	62.00	17.00	2108.0	126.00	12848	6.1



DIMENSIONES DE MURETE



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

OBSERVADO POR: VG & V ASOCIADOS S.A.C.



Luis André Cabrera Molina
Técnico de laboratorio

TÉCNICO DE LABORATORIO

VG & V ASOCIADOS S.A.C.



María Yakeli Sánchez Fernández
CIP N° 226042
ESPECIALISTA

INGENIERO ESPECIALISTA



EMPRESA



VG&V.LAB.0418

El solicitante asume toda responsabilidad por 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

FECHA DE ENTREGA

N° DE COTIZACIÓN

TIPO DE SERVIDIO

REALIZADO

1514/004

VG&V COT 0005.2024

LABORATORIO

LUIS CABRERA M.

PROYECTO : OPTIMIZACIÓN DEL ADOBE CON CENIZA Y MUCILAGO DE MUYUYO EN EL DISEÑO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN TUMBES - 2023

N° ESTUDIO : VG&V.0005.2024

UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA
SOLICITANTE : WILLY ROLANDO DAVID AROCUTIPA ZURITA - WALTER ALARCON ARTEAGA
MATERIAL : ADOBE
CANTERA :

N° INFORME : VG&V.0005.2024.01
FECHA DE ENSAYO :
RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F.
TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ELEMENTO : Adobe artesanal con Mucilago de Muyuyo al 6%
TÉCNICO : L.C.M.

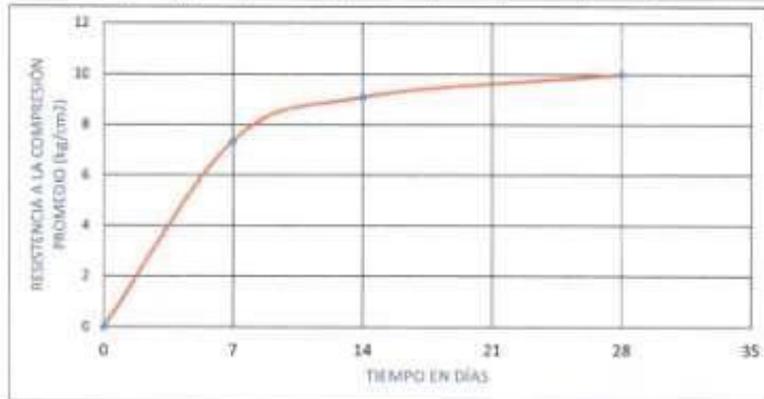
EQUIPO DE COMPRESION

MARCA / MODELO : A&A INSTRUMENTS

E-080

ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL.

CODIGO LAB.	Descripción	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Días	Lado de mureta (cm)	Ancho de muro (cm)	Área diagonal (2a'cm) cm ²	Carga de Rotura (kN)	Carga de Rotura (kg)	Resistencia a la Compresión diagonal (kg/cm ²)
VG&V LAB.0427	Adobe artesanal con Mucilago de Muyuyo al 6%	15/02/2024	22/02/2024	7	62.00	17.00	2108.0	149.00	15194	7.2
VG&V LAB.0428	Adobe artesanal con Mucilago de Muyuyo al 6%	15/02/2024	22/02/2024	7	62.00	17.00	2108.0	152.00	15499	7.4
VG&V LAB.0429	Adobe artesanal con Mucilago de Muyuyo al 6%	15/02/2024	22/02/2024	7	62.00	17.00	2108.0	156.00	15907	7.5
VG&V LAB.0430	Adobe artesanal con Mucilago de Muyuyo al 6%	15/02/2024	29/02/2024	14	62.00	17.00	2108.0	190.00	19374	9.2
VG&V LAB.0431	Adobe artesanal con Mucilago de Muyuyo al 6%	15/02/2024	29/02/2024	14	62.00	17.00	2108.0	189.00	19272	9.1
VG&V LAB.0432	Adobe artesanal con Mucilago de Muyuyo al 6%	15/02/2024	29/02/2024	14	62.00	17.00	2108.0	186.00	18996	9.0
VG&V LAB.0433	Adobe artesanal con Mucilago de Muyuyo al 6%	15/02/2024	14/03/2024	28	62.00	17.00	2108.0	207.00	21198	10.0
VG&V LAB.0434	Adobe artesanal con Mucilago de Muyuyo al 6%	15/02/2024	14/03/2024	28	62.00	17.00	2108.0	208.00	21210	10.1
VG&V LAB.0435	Adobe artesanal con Mucilago de Muyuyo al 6%	15/02/2024	14/03/2024	28	62.00	17.00	2108.0	206.00	21066	10.0



DIMENSIONES DE MURETE



Unidad de albañilería	Murete
a' : 17.0 cm	em : 17.0 cm
b' : 31.5 cm	Mortero : 1 cm
c' : 6 cm	a : 62 cm

OBSERVACIONES
VG & V ASOCIADOS S.A.C.



Luis André Cabrera Molina
Técnico de laboratorio
TÉCNICO DE LABORATORIO



VG & V ASOCIADOS S.A.C.

María Yakeli Sánchez Fernández
CIP N° 224042
ESPECIALISTA
INGENIERO ESPECIALISTA



EMPRESA



El editado es una sola reproducción de uso de la información contenida en este documento



VG&V ASOCIADOS S.A.C.

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

NÚMERO DE CERTIFICADO

FECHA DE ENTREGA

Nº DE COTIZACIÓN

TIPO DE SERVICIO

REALIZADO

15232024

VG&V 007 5005.2024

LABORATORIO

LUIS CARRERA M.

PROYECTO : OPTIMIZACIÓN DEL ADOBE CON CENIZA Y MUCILAGO DE MUYYO EN EL DISEÑO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN TUMBES - 2023

Nº ESTUDIO : VG&V.005.2024

UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA

Nº INFORME : VG&V.005.2024.01

SOLICITANTE : WILLY ROLANDO DAVID ARDUCUTIPA ZURITA - WALTER ALARCON ARTEAGA

FECHA DE ENSAYO

MATERIAL : ADOBE

RESPONSABLE DE LABORATORIO

CANTERA

M.S.F.

TÉCNICO RESPONSABLE

L.C.M.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ELEMENTO : Adobe artesanal con Mucilago de Muyyo al 6%

EQUIPO DE COMPRESION

TÉCNICO : L.C.M.

MARCA / MODELO : A&A INSTRUMENTS

E.080

ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL

CODIGO LAB.	Descripcion	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Dias	Lado de mureta (cm)	Ancho de muro (cm)	Área diagonal (2a'em) - cm2	Carga de Rotura (kN)	Carga de Rotura (kg)	Resistencia a la Compresion diagonal (kg/cm ²)
VG&V LAB 0428	Adobe artesanal con Mucilago de Muyyo al 6%	15/02/2024	22/02/2024	7	62.00	17.00	2108.0	120.00	12236	5.8
VG&V LAB 0437	Adobe artesanal con Mucilago de Muyyo al 6%	15/02/2024	22/02/2024	7	62.00	17.00	2108.0	119.00	12134	5.9
VG&V LAB 0438	Adobe artesanal con Mucilago de Muyyo al 6%	15/02/2024	22/02/2024	7	62.00	17.00	2108.0	122.00	12440	5.9
VG&V LAB 0439	Adobe artesanal con Mucilago de Muyyo al 6%	15/02/2024	29/02/2024	14	62.00	17.00	2108.0	160.00	16310	7.7
VG&V LAB 0440	Adobe artesanal con Mucilago de Muyyo al 6%	15/02/2024	29/02/2024	14	62.00	17.00	2108.0	158.00	16111	7.6
VG&V LAB 0441	Adobe artesanal con Mucilago de Muyyo al 6%	15/02/2024	29/02/2024	14	62.00	17.00	2108.0	154.00	15703	7.4
VG&V LAB 0442	Adobe artesanal con Mucilago de Muyyo al 6%	15/02/2024	14/03/2024	28	62.00	17.00	2108.0	173.00	17641	8.4
VG&V LAB 0443	Adobe artesanal con Mucilago de Muyyo al 6%	15/02/2024	14/03/2024	28	62.00	17.00	2108.0	175.00	17845	8.3
VG&V LAB 0444	Adobe artesanal con Mucilago de Muyyo al 6%	15/02/2024	14/03/2024	28	62.00	17.00	2108.0	170.00	17335	8.2



DIMENSIONES DE MURETA



Unidad de alfarería	Mureta
a' : 17.0 cm	em : 17.0 cm
b' : 31.5 cm	Mortero : 1 cm
N' : 8 cm	a : 62 cm

OBSERVACIONES: VG & V ASOCIADOS S.A.C.



Luis André Cabrera Molina
Técnico de laboratorio

TÉCNICO DE LABORATORIO



Maria Yakel Sánchez Fernández
CIP N° 226442
ESPECIALISTA

INGENIERO ESPECIALISTA



VG&V LAB 0438

El software es una herramienta de apoyo de la información contenida en este documento.



VG&V ASOCIADOS S.A.C.

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

NÚMERO DE CERTIFICADO

FECHA DE ENTREGA

N° DE COTIZACIÓN

TIPO DE SERVICIO

REALIZADO

18032024

VG&V-001-18032024

LABORATORIO

LUIS CABRERA M.

PROYECTO : OPTIMIZACIÓN DEL ADOBE CON CENIZA Y MUCILAGO DE MUYUYO EN EL DISEÑO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN TUMBES - 2023

N° ESTUDIO : VG&V.0005.204

UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA

N° INFORME : VG&V.0005.204.01

SOLICITANTE : WILLY ROLANDO DAVID ARDOUTTA ZURITA - WALTER ALARCON ARTEAGA

FECHA DE ENSAYO

MATERIAL : ADOBE

RESPONSABLE DE LABORATORIO

CANTERA : -

TÉCNICO RESPONSABLE

M.S.F.
L.C.M.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

EQUIPO DE COMPRESION

ELEMENTO : Adobe artesanal patrón

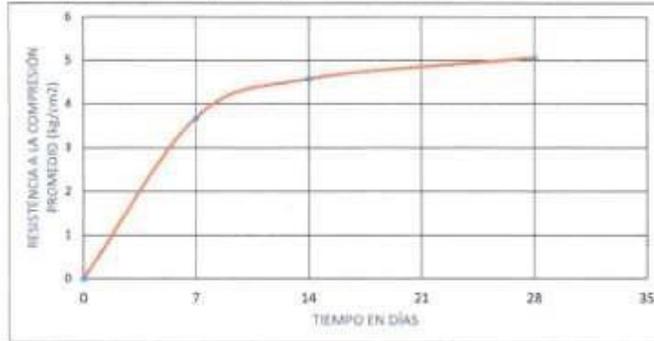
MARCA / MODELO : ASA INSTRUMENTS

TÉCNICO : L.C.M.

E.080

ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL

CODIGO LAB.	Descripción	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Días	Lado de murete (mm)	Ancho de muro (cm)	Área diagonal (2a²mm) - cm²	Carga de Rotura (kN)	Carga de Rotura (kg)	Resistencia a la Compresión diagonal (kg/cm²)
VG&V.LAB.0442	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	22/02/2024	7	62.00	17.00	2108.0	74.00	7540	3.6
VG&V.LAB.0443	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	22/02/2024	7	62.00	17.00	2108.0	79.00	8056	3.8
VG&V.LAB.0447	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	22/02/2024	7	62.00	17.00	2108.0	78.00	7750	3.7
VG&V.LAB.0448	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	29/02/2024	14	62.00	17.00	2108.0	95.00	9667	4.6
VG&V.LAB.0449	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	29/02/2024	14	62.00	17.00	2108.0	94.00	9585	4.5
VG&V.LAB.0450	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	29/02/2024	14	62.00	17.00	2108.0	95.00	9667	4.6
VG&V.LAB.0451	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	14/03/2024	28	62.00	17.00	2108.0	101.00	10299	4.9
VG&V.LAB.0452	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	14/03/2024	28	62.00	17.00	2108.0	105.00	10707	5.1
VG&V.LAB.0453	Adobe artesanal patrón	15/02/2024	14/03/2024	28	62.00	17.00	2108.0	108.00	11013	5.2



DIMENSIONES DE MURETE



Unidad de alfarería	Murete
a' : 17.0 cm	an : 17.0 cm
b' : 31.5 cm	Mortero : 1 cm
n : 8 cm	a : 62 cm

OBSERVACIONES



VG & V ASOCIADOS S.A.C.

Luis Aníbal Cabrera Molina
Técnico de laboratorio
TECNICO DE LABORATORIO



VG & V ASOCIADOS S.A.C.

Maria Yakeli Sánchez Fernández
CIP N° 226042
ESPECIALISTA
INGENIERO ESPECIALISTA



VG&V.LAB.0448

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



VG&V ASOCIADOS S.A.C.

Laboratorio de suelos, geotécnica 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

15032024

VG&V DOT 0005.2024

LABORATORIO

LUIS CABRERA M.

PROYECTO : OPTIMIZACIÓN DEL ADOBE CON CENIZA Y MUCLADO DE MUYUYO EN EL DISEÑO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN TUMBES - 2023

N° ESTUDIO : VG&V.3005.2024

UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA

N° INFORME : VG&V.0005.2024.01

SOLICITANTE : WILLY ROLANDO DAVID AROQUITPA ZURITA - WALNER ALARCON ARTEAGA

FECHA DE ENSAYO

MATERIAL : ADOBE

RESPONSABLE DE LABORATORIO

CANTERA : -

TÉCNICO RESPONSABLE

M.S.F.

L.C.M.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ELEMENTO : Adobe artesanal con Ceniza de tallo al 1.5%

EQUIPO DE COMPRESION

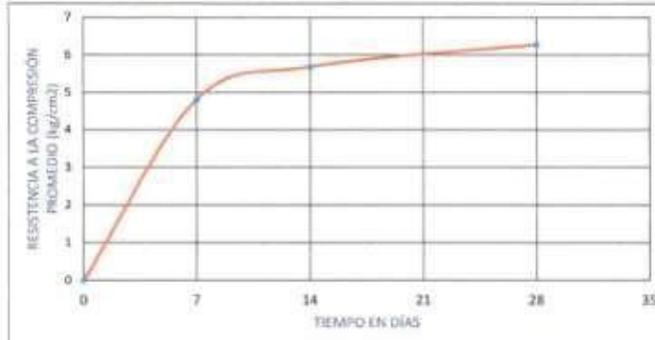
TÉCNICO : L.C.M.

MARCA / MODELO : ASA INSTRUMENTS

E.080

ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL

CODIGO LAB.	Descripcion	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Dias	lado de murete (cm)	Ancho de muro (cm)	Área diagonal (2a²/cm²)	Carga de Rotura (kN)	Carga de Rotura (kg)	Resistencia a la Compresion diagonal (kg/cm²)
VG&V.LAB.0454	Adobe artesanal con Ceniza de tallo al 1.5%	15/02/2024	22/02/2024	7	62.00	17.00	2108.0	98.00	9993	4.7
VG&V.LAB.0455	Adobe artesanal con Ceniza de tallo al 1.5%	15/02/2024	22/02/2024	7	62.00	17.00	2108.0	101.00	10299	4.9
VG&V.LAB.0456	Adobe artesanal con Ceniza de tallo al 1.5%	15/02/2024	22/02/2024	7	62.00	17.00	2108.0	100.00	10187	4.8
VG&V.LAB.0457	Adobe artesanal con Ceniza de tallo al 1.5%	15/02/2024	29/02/2024	14	62.00	17.00	2108.0	119.00	12134	5.8
VG&V.LAB.0458	Adobe artesanal con Ceniza de tallo al 1.5%	15/02/2024	29/02/2024	14	62.00	17.00	2108.0	118.00	12032	5.7
VG&V.LAB.0459	Adobe artesanal con Ceniza de tallo al 1.5%	15/02/2024	29/02/2024	14	62.00	17.00	2108.0	116.00	11829	5.6
VG&V.LAB.0460	Adobe artesanal con Ceniza de tallo al 1.5%	15/02/2024	14/03/2024	28	62.00	17.00	2108.0	130.00	13256	6.3
VG&V.LAB.0461	Adobe artesanal con Ceniza de tallo al 1.5%	15/02/2024	14/03/2024	28	62.00	17.00	2108.0	131.00	13356	6.3
VG&V.LAB.0462	Adobe artesanal con Ceniza de tallo al 1.5%	15/02/2024	14/03/2024	28	62.00	17.00	2108.0	128.00	13194	6.2



DIMENSIONES DE MURETE



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

OBSERVACIONES VG & V ASOCIADOS S.A.C.

Luis André Cabrera Molina
Técnico de laboratorio
TECNICO DE LABORATORIO

VG & V ASOCIADOS S.A.C.

Maria Yareli Sánchez Fernández
CIP N° 226042
ESPECIALISTA
INGENIERO ESPECIALISTA



VG&V.LAB.0454

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 especímenes físicos
Ejecución, Supervisión y Evaluación de Obras.

NÚMERO DE CERTIFICADO

FECHA DE ENTREGA

N° DE DOTACIÓN

TIPO DE SERVICIO

REALIZADO

15/03/2024

VG&V COT 6005.2024

LABORATORIO

LUIS CABRERA M.

PROYECTO : OPTIMIZACIÓN DEL ADOBE CON CENIZA Y MUCILAGO DE MUYUYO EN EL DISEÑO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN TUMBES - 2023

N° ESTUDIO : VG&V.0005.2024

UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA

N° INFORME : VG&V.0005.2024.01

SOLICITANTE : WILLY ROLANDO DAVID AROCUTIPA ZURITA / WALMER ALARCON ARTEAGA

FECHA DE ENSAYO

MATERIAL : ADOBE

RESPONSABLE DE LABORATORIO

CANTERA

TÉCNICO RESPONSABLE

M.S.F.
L.C.M.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

ELEMENTO : Adobe artesanal con Ceniza de tallo al 2.5%

EQUIPO DE COMPRESION

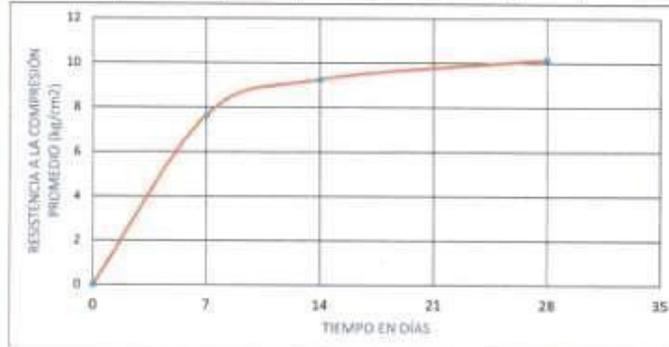
TÉCNICO : L.C.M.

MARCA / MODELO : A&A INSTRUMENTS

E.000

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'm) - cm ²	Carga de Rotura (kN)	Carga de Rotura (kg)	Resistencia a la Compresión diagonal (kg/cm ²)
VG&V LAB.0463	Adobe artesanal con Ceniza de tallo al 2.5%	15/02/2024	22/02/2024	7	62.00	17.00	2108.0	196.00	15807	7.5
VG&V LAB.0464	Adobe artesanal con Ceniza de tallo al 2.5%	15/02/2024	22/02/2024	7	62.00	17.00	2108.0	158.00	16111	7.6
VG&V LAB.0465	Adobe artesanal con Ceniza de tallo al 2.5%	15/02/2024	22/02/2024	7	62.00	17.00	2108.0	160.00	16315	7.7
VG&V LAB.0466	Adobe artesanal con Ceniza de tallo al 2.5%	15/02/2024	29/02/2024	14	62.00	17.00	2108.0	191.00	16478	8.2
VG&V LAB.0467	Adobe artesanal con Ceniza de tallo al 2.5%	15/02/2024	29/02/2024	14	62.00	17.00	2108.0	183.00	16680	8.3
VG&V LAB.0468	Adobe artesanal con Ceniza de tallo al 2.5%	15/02/2024	29/02/2024	14	62.00	17.00	2108.0	180.00	16374	8.2
VG&V LAB.0469	Adobe artesanal con Ceniza de tallo al 2.5%	15/02/2024	14/03/2024	28	62.00	17.00	2108.0	210.00	21414	10.2
VG&V LAB.0470	Adobe artesanal con Ceniza de tallo al 2.5%	15/02/2024	14/03/2024	28	62.00	17.00	2108.0	212.00	21618	10.3
VG&V LAB.0471	Adobe artesanal con Ceniza de tallo al 2.5%	15/02/2024	14/03/2024	28	62.00	17.00	2108.0	208.00	21210	10.1



DIMENSIONES DE MURETE



Unidad de alfarería	Murete
a' : 17.0 cm	a : 17.0 cm
b' : 31.5 cm	Moderos : 1 cm
b' : 8 cm	a : 62 cm

OBSERVACIONES: VG & V ASOCIADOS S.A.C.



Luis André Cabrera Molina
Técnico de laboratorio

TÉCNICO DE LABORATORIO



María Yakeli Sánchez Fernández
CIP N° 226042

INGENIERO ESPECIALISTA



EMPRESA

VG&V.LAB.0463

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

J. Oviedo 332 - San Luis - Lima

989 836 223

www.vgandv.com

VG&V.0005.2024.01



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.0472
FECHA DE ENTREGA : 15/03/2024
N° DE COTIZACIÓN : VG&V.COT.0005.2024
TIPO DE SERVICIO REALIZADO : LABORATORIO
LUIS CABRERA M.

PROYECTO : OPTIMIZACIÓN DEL ADOBE CON CENIZA Y MUCILAGO DE MUYUJO EN EL DISEÑO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN TUMBES - 2023. N° ESTUDIO : VG&V.0005.2/24
UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA. N° INFORME : VG&V.0005.2/24.01
SOLICITANTE : WILLY ROLANDO DAVID AROCUTIPA ZURITA - WALNER ALARCON ARTEAGA. FECHA DE ENSAYO : 14/03/2024
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	2.5	0	2.5	0
M - 2	2.4	0	2.4	0
M - 3	2.6	0	2.3	0
M - 4	2.3	0	2.2	0
M - 5	2.4	0	2.5	0
PROMEDIO	2.44	0	2.38	0

VG & V ASOCIADOS S.A.C.

Luis Andrés Cabrera Molina
Técnico de laboratorio
TÉCNICO DE LABORATORIO

VG & V ASOCIADOS S.A.C.

María Yakeli Sánchez Fernández
CIP N° 226042
ESPECIALISTA
INGENIERO ESPECIALISTA



EMPRESA



VG&V.LAB.0472

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.0473
FECHA DE ENTREGA : 15/03/2024
N° DE COTIZACIÓN : VG&V.COT.0005.2024
TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO
REALIZADO : LUIS CABRERA M.

PROYECTO : OPTIMIZACIÓN DEL ADOBE CON CENIZA Y MUCÍLAGO DE MUJUYO EN EL DISEÑO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN TUMBES - 2023 N° ESTUDIO : VG&V.0005.2/24
UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA N° INFORME : VG&V.0005.2/24.01
SOLICITANTE : WILLY ROLANDO DAVID AROCUTIPA ZURITA - WALNER ALARCON ARTEAGA FECHA DE ENSAYO : 14/03/2024
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 MUCÍLAGO DE MUJUYO AL 2% MARCA /
TÉCNICO : L.C.M. EDAD : 28 días

NTP 399.613

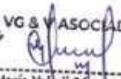
Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería

DIMENSIONES	
LARGO	31.5
ANCHO	17.0
ALTURA	8.0

MUESTRA	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CÓNCAVO	CONVEXO	CÓNCAVO	CONVEXO
M - 1	2.3	0	2.1	0
M - 2	2.1	0	2.2	0
M - 3	2.2	0	2.1	0
M - 4	2.1	0	2.3	0
M - 5	2	0	2.2	0
PROMEDIO	2.14	0	2.18	0

 VG & V ASOCIADOS S.A.C.

Luis Andriá Cabrera Molina
Técnico de laboratorio
TÉCNICO DE LABORATORIO

 VG & V ASOCIADOS S.A.C.

María Ysabel Sánchez Fernández
CIP N° 225042
ESPECIALISTA
INGENIERO ESPECIALISTA


EMPRESA



VG&V.LAB.0473

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.0474
FECHA DE ENTREGA : 15/03/2024
N° DE COTIZACIÓN : VG&V.COT.0005.2024
TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO
REALIZADO : LUIS CABRERA M.

PROYECTO : OPTIMIZACIÓN DEL ADOBE CON CENIZA Y MUCÍLAGO DE MUYUYO EN EL DISEÑO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN TUMBES - 2023
UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA
SOLICITANTE : WILLY ROLANDO DAVID AROCUTIPA ZURITA - WALNER ALARCON ARTEAGA
MATERIAL : ADOBE
CANTERA :
N° ESTUDIO : VG&V.0005.2/24
N° INFORME : VG&V.0005.2/24.01
FECHA DE ENSAYO : 14/03/2024
RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F.
TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA :
ELEMENTO : DISEÑO DE ADOBE ARTESANAL CON MUCÍLAGO DE MUYUYO AL 8%
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	1.7	0	1.8	0
M - 2	1.8	0	1.7	0
M - 3	1.6	0	1.6	0
M - 4	1.9	0	1.8	0
M - 5	1.6	0	1.7	0
PROMEDIO	1.72	0	1.76	0

VG & V ASOCIADOS S.A.C.

Luis Yajire Cabrera Molina
Técnico de laboratorio
TÉCNICO DE LABORATORIO

VG & V ASOCIADOS S.A.C.

María Yakeeli Sánchez Fernández
CIP N° 226042
INGENIERO ESPECIALISTA
INGENIERO ESPECIALISTA



EMPRESA



VG&V.LAB.0474

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.0475
 FECHA DE ENTREGA : 15/03/2024
 N° DE COTIZACIÓN : VG&V.COT.0005.2024
 TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO
 REALIZADO : LUIS CABRERA M.

PROYECTO : OPTIMIZACIÓN DEL ADOBE CON CENIZA Y MUCÍLAGO DE MUJUYO EN EL DISEÑO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN TUMBES - 2023
 N° ESTUDIO : VG&V.0005.2/24
 UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA
 N° INFORME : VG&V.0005.2/24.01
 SOLICITANTE : WILLY ROLANDO DAVID AROCUTIPA ZURITA - WALNER ALARCON ARTEAGA
 FECHA DE ENSAYO : 14/03/2024
 MATERIAL : ADOBE
 RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F.
 CANTERA : -
 TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA : ELEMENTO : DISEÑO DE ADOBE ARTESANAL CON MUCÍLAGO DE MUJUYO 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	2.1	0	2	0
M - 2	1.9	0	1.9	0
M - 3	1.8	0	1.7	0
M - 4	1.9	0	1.9	0
M - 5	2	0	1.8	0
PROMEDIO	1.94	0	1.86	0

VG & V ASOCIADOS S.A.C.

 Luis André Cabrella Molina
 Técnico de laboratorio
 TÉCNICO DE LABORATORIO

VG & V ASOCIADOS S.A.C.

 María Yareli Sánchez Fernández
 CIP N° 225042
 ESPECIALISTA
 INGENIERO ESPECIALISTA



EMPRESA



VG&V.LAB.0475

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.0476
 FECHA DE ENTREGA : 15/03/2024
 N° DE COTIZACIÓN : VG&V.COT.0005.2024
 TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO
 REALIZADO : LUIS CABRERA M.

PROYECTO : OPTIMIZACIÓN DEL ADOBE CON CENIZA Y MUCÍLAGO DE MUUYUYO EN EL DISEÑO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN TUMBES - 2023
 UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA
 SOLICITANTE : WILLY ROLANDO DAVID AROCUTIPA ZURITA - WALNER ALARCON ARTEAGA
 MATERIAL : ADOBE
 CANTERA : -
 N° ESTUDIO : VG&V.0005.2/24
 N° INFORME : VG&V.0005.2/24.01
 FECHA DE ENSAYO : 14/03/2024
 RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F.
 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	2.6	0	2.4	0
M - 2	2.5	0	2.3	0
M - 3	2.3	0	2.6	0
M - 4	2.4	0	2.5	0
M - 5	2.3	0	2.4	0
PROMEDIO	2.42	0	2.44	0

VG & V ASOCIADOS S.A.C.

 Luis André Cabrera Molina
 Técnico de laboratorio
 TÉCNICO DE LABORATORIO

VG & V ASOCIADOS S.A.C.

 María Yalkeli Sánchez Fernández
 CIP N° 226042
 ESPECIALISTA
 INGENIERO ESPECIALISTA

EMPRESA



VG&V.LAB.0476

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.0477
FECHA DE ENTREGA : 15/03/2024
N° DE COTIZACIÓN : VG&V.COT.0005.2024
TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO
REALIZADO : LUIS CABRERA M.

PROYECTO : OPTIMIZACIÓN DEL ADOBE CON CENIZA Y MUCÍLAGO DE MUJUYO EN EL DISEÑO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN TUMBES - 2023
UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA
SOLICITANTE : WILLY ROLANDO DAVID ARCOÚTIPA ZURITA - WALNER ALARCON ARTEAGA
MATERIAL : ADOBE
CANTERA :
N° ESTUDIO : VG&V.0005.2/24
N° INFORME : VG&V.0005.2/24.01
FECHA DE ENSAYO : 14/03/2024
RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F.
TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.

REFERENCIAS DE LA MUESTRA :
ELEMENTO : DISEÑO DE ADOBE ARTESANAL CON CENIZA DE TALLO AL 1.5%
TÉCNICO : L.C.M.
EQUIPO :
MARCA / EDAD : 28 días

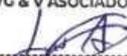
NTP 399.613

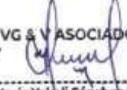
Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería

DIMENSIONES

LARGO	31.5
ANCHO	17.0
ALTURA	8.0

MUESTRA	CARA SUPERIOR (mm)		CARA INFERIOR (mm)	
	CÓNCAVO	CONVEXO	CÓNCAVO	CONVEXO
M - 1	2.2	0	2.2	0
M - 2	2.3	0	2.3	0
M - 3	2.1	0	2.2	0
M - 4	2.2	0	2.1	0
M - 5	2	0	2.3	0
PROMEDIO	2.16	0	2.22	0

 VG & V ASOCIADOS S.A.C.

Luis Andre Cabrera Molina
Técnico de laboratorio
TÉCNICO DE LABORATORIO

 VG & V ASOCIADOS S.A.C.

María Yakeli Sánchez Fernández
CIP N° 226042
ESPECIALISTA
INGENIERO ESPECIALISTA



EMPRESA



VG&V.LAB.0477

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.0478
FECHA DE ENTREGA : 15/03/2024
N° DE COTIZACIÓN : VG&V.COT.0005.2024
TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO
REALIZADO : LUIS CABRERA M.

PROYECTO : OPTIMIZACIÓN DEL ADOBE CON CENIZA Y MUCÍLAGO DE MUYYUO EN EL DISEÑO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN TUMBES - 2023 N° ESTUDIO : VG&V.0005.2/24
UBICACIÓN : SAN LUIS, LIMA N° INFORME : VG&V.0005.2/24.01
SOLICITANTE : WILLY ROLANDO DAVID AROCUTIPA ZURITA - WALNER ALARCON ARTEAGA FECHA DE ENSAYO : 14/03/2024
MATERIAL : ADOBE RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.S.F.
CANTERA : - TÉCNICO RESPONSABLE : L.C.M.

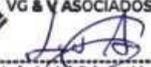
REFERENCIAS DE LA MUESTRA EQUIPO
ELEMENTO : DISEÑO DE ADOBE ARTESANAL CON CENIZA DE TALLO AL 2.5% MARCA /
TÉCNICO : L.C.M. EDAD : 28 días

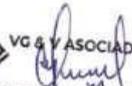
NTP 399.613

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	1.6	0	1.6	0
M - 2	1.5	0	1.7	0
M - 3	1.7	0	1.5	0
M - 4	1.5	0	1.6	0
M - 5	1.7	0	1.8	0
PROMEDIO	1.6	0	1.64	0

**VG & V ASOCIADOS S.A.C.**

Luis André Cabrera Molina
Técnico de laboratorio
TÉCNICO DE LABORATORIO

**VG & V ASOCIADOS S.A.C.**

María Yajeli Sánchez Fernández
CIP N° 238042
ESPECIALISTA
INGENIERO ESPECIALISTA


EMPRESA



VG&V.LAB.0478

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 : VG&V.LAB.0479
FECHA DE ENTREGA : 8/22/2024
N° DE COTIZACIÓN : VG&V.COT.0005.2024
TIPO DE SERVICIO : LABORATORIO
REALIZADO : LUIS CABRERA M.

PROYECTO : OPTIMIZACIÓN DEL ADOBE CON CENIZA Y MUCILAGO DE MUJUYO EN EL DISEÑO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN TUMBES - 2023
UBICACIÓN : SAN LUIS - LIMA
SOLICITANTE : WILLY ROLANDO DAVID AROQUITPA ZURITA - WALNER ALARCON ARTEAGA
MATERIAL : TALLO DE MUJUYO
LUGAR DE MATERIAL : -
N° ESTUDIO : VG&V.0005.02/24
N° INFORME : VG&V.0005.02/24.01
FECHA DE ENSAYO : 7/22/2024
RESPONSABLE DE LABORATORIO : M.F.S
TÉCNICO DE LABORATORIO : L.C.M

MUESTRA: CENIZA DE TALLO DE MUJUYO

CERTIFICADO DE ENSAYO DE COMPOSICIÓN QUÍMICO

1. CONDICIONES AMBIENTALES

TEMPERATURA : 28.1 °C
HUMEDAD RELATIVA : 35.50%

2. ENSAYO SOLICITADO Y MÉTODO UTILIZADO

ENSAYO SOLICITADO : COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ÓXIDOS
MÉTODO SOLICITADO : FLUORESCENCIA DE RAYOS X
TEMP. DE CALDINACIÓN : 558 °C

3. DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

CÓDIGO	NOMBRE DEL PRODUCTO
VG&V.LAB.0479	CENIZA DE TALLO DE MUJUYO

4. RESULTADOS

CÓDIGO	ENSAYOS	UNIDAD	RESULTADOS
VG&V.LAB.0479	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE CALCIO (CaO)	%	13.20
	DETERMINACIÓN DE DIOXIDO DE SILICIO (SiO2)	%	23.10
	DETERMINACIÓN DE TRIOXIDO DE AZUFRE (SO3)	%	9.20
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE MAGNESIO (MgO)	%	3.94
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE MANGANESO (MnO)	%	4.20
	DETERMINACIÓN DE TRIOXIDO DE ALUMINIO (AL2O3)	%	7.00
	DETERMINACIÓN DE PENTÓXIDO DE FÓSFORO (P2O3)	%	2.30
	DETERMINACIÓN DE TRIOXIDO DE HIERRO (Fe2O3)	%	2.10
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE BARIO (BaO)	%	6.90
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE ZINC (ZnO)	%	3.50
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE COBRE (CuO)	%	2.56
	DETERMINACIÓN DE TRIOXIDO DE CROMO (CrO3)	%	8.50
OTROS	%	13.50	
TOTAL			100.00

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

VG & V ASOCIADOS S.A.C.

Luis André Cabrera Molina
Técnico de laboratorio

TÉCNICO DE LABORATORIO

VG & V ASOCIADOS S.A.C.

Maria Yakeli Sánchez Fernández
CIP N° 225042
ESPECIALISTA

INGENIERO ESPECIALISTA



EMPRESA



VG&V.LAB.0479

 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 : VG&V.LAB.0480 FECHA DE ENTREGA : 8/03/2024 N° DE COTIZACIÓN : VG&V.COT.0005.2024 TIPO DE SERVICIO REALIZADO : LABORATORIO REALIZADO : LUIS CABRERA M.
	PROYECTO : OPTIMIZACIÓN DEL ADOBE CON CENIZA Y MUCÍLAGO DE MUJUYUO EN EL DISEÑO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN TUMBES - 2023 UBICACIÓN : SAN LUIS - LIMA SOLICITANTE : WILLY ROLANDO DAVID AROCAUTPA ZURITA - WALNER ALARCON ARTEAGA MATERIAL : MUCÍLAGO DE MUJUYUO LUGAR DE MATERIAL : -

MUESTRA: MUCÍLAGO DE MUJUYUO

CERTIFICADO DE ENSAYO DE COMPOSICIÓN QUÍMICO

1. CONDICIONES AMBIENTALES
 TEMPERATURA : 28.1 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 35.60%

2. ENSAYO SOLICITADO Y MÉTODO UTILIZADO
 ENSAYO SOLICITADO : COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ÓXIDOS
 MÉTODO SOLICITADO : FLUORESCENCIA DE RAYOS X

3. DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

CÓDIGO	NOMBRE DEL PRODUCTO
VG&V.LAB.0480	MUCÍLAGO DE MUJUYUO

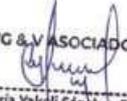
4. RESULTADOS

CÓDIGO	ENSAYOS	UNIDAD	RESULTADOS
VG&V.LAB.0480	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE CALCIO (CaO)	%	10.10
	DETERMINACIÓN DE DIOXIDO DE SILICIO (SiO2)	%	19.50
	DETERMINACIÓN DE TRIÓXIDO DE AZUFRE (SO3)	%	7.50
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE MAGNESIO (MgO)	%	3.80
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE MANGANESO (MnO)	%	6.50
	DETERMINACIÓN DE TRIÓXIDO DE ALUMINIO (AL2O3)	%	8.10
	DETERMINACIÓN DE PENTÓXIDO DE FÓSFORO (P2O3)	%	4.50
	DETERMINACIÓN DE TRIÓXIDO DE HIERRO (Fe2O3)	%	3.90
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE BARIO (BaO)	%	6.20
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE ZINC (ZnO)	%	5.40
	DETERMINACIÓN DE ÓXIDO DE COBRE (CuO)	%	6.20
	DETERMINACIÓN DE TRIÓXIDO DE CROMO (CrO3)	%	7.30
OTROS	%	11.20	
TOTAL		%	100.00

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



 Luis André Cabrera Molina
 Técnico de laboratorio
 TÉCNICO DE LABORATORIO



 Maria Yakeli Sánchez Fernández
 CIP N° 226042
 ESPECIALISTA
 INGENIERO ESPECIALISTA


 EMPRESA


 VG&V.LAB.0480

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

Anexo 4: Certificado de Validación de instrumentos

DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del experto: Vildoso Flores Alejandro

N.º de registro CIP: 122950 Especialidad:

Ingeniero Civil

Autores del instrumento Bach. Willy Rolando David Arocutipa Zurita & Bach. Walner Alarcón Arteaga

Instrumento de evaluación: Resistencia a la compresión axial por unidad y pila, compresión diagonal por murete, Alabeo, diseño de adobe

ASPECTOS DE VALIDACION

(1)
MUY DEFICIENTE

(2)
DEFICIENTE

(3)
ACEPTABLE

(4)
BUENA

(5)
EXCELENTE

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
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: suelo arcilloso.					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										X
	La información que se recoja a través de las añadiduras del instrumento, describir, análisis y explicar la realidad, motivo de la investigación.									
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

Lima 05 de Febrero del 2024

ALEJANDRO
VILOSO FLORES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 122050

DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del experto: Ayerta Abarca Leonel

N.º de registro CIP: 150946 **Especialidad:**

Ingeniero Civil

Autores del instrumento Bach. Willy Rolando David Arocutipa Zurita & Bach. Walner Alarcón Arteaga

Instrumento de evaluación: Resistencia a la compresión axial por unidad y pila, compresión diagonal por murete, Alabeo, diseño de adobe

ASPECTOS DE VALIDACION

(1)
MUY DEFICIENTE

(2)
DEFICIENTE

(3)
ACEPTABLE

(4)
BUENA

(5)
EXCELENTE

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
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: suelo arcilloso.					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						X
	La información que se recoja a través de las añadiduras del instrumento, describir, análisis y explicar la realidad, motivo de la investigación.					
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

Lima 05 de Febrero del 2024



Leonel Ayarza Abarca
INGENIERO CIVIL
REG. CIV. N° 130946

DATOS GENERALES

Apellidos y Nombres del experto: Espinoza Nuñez Anthony

N.º de registro CIP: 268329 **Especialidad:**

Ingeniero Civil

Autores del instrumento **Bach. Willy Rolando David Arocutipa Zurita & Bach. Walner Alarcón Arteaga**

Instrumento de evaluación: Resistencia a la compresión axial por unidad y pila, compresión diagonal por murete, Alabeo, diseño de adobe

ASPECTOS DE VALIDACION

(1)
MUY DEFICIENTE

(2)
DEFICIENTE

(3)
ACEPTABLE

(4)
BUENA

(5)
EXCELENTE

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
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: suelo arcilloso.					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

Lima 05 de Febrero del 2024



Anexo 5: Instrumentos de Recolección de datos

ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD DEL AGREGADO FINO

PROYECTO : _____
 SOLICITANTE : _____
 CÓDIGO DE PROYECTO : _____
 UBICACIÓN DE PROYECTO : _____
 FECHA DE EMISIÓN : _____

REGISTRO N° : _____
 REALIZADO POR : _____
 REVISADO POR : _____
 FECHA DE VACIADO : _____
 TURNO : _____

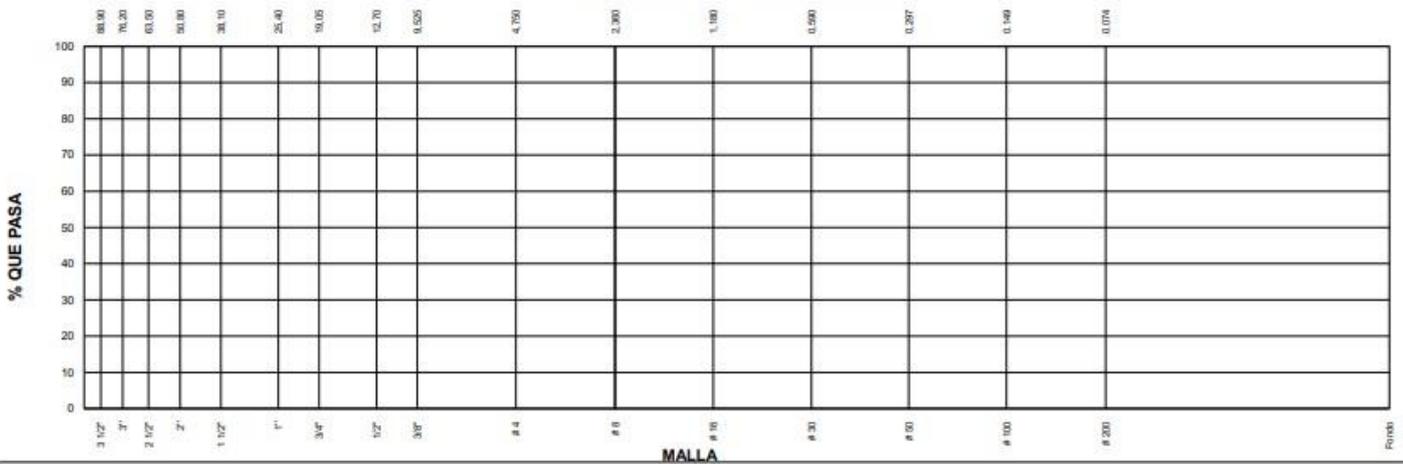
Código de Muestra : _____
 Lote : _____
 N° de Muestra : _____
 Progresiva : _____

AGREGADO FINO ASTM C33 - ARENA GRUESA						
Malla		Peso Ret. (gr)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "LIM SUP" INP"
4"	101.60 mm					
3 1/2"	88.90 mm					
3"	76.20 mm					
2 1/2"	63.50 mm					
2"	50.80 mm					
1 1/2"	38.10 mm					
1"	25.40 mm					
3/4"	19.05 mm					
1/2"	12.70 mm					
3/8"	9.53 mm					
# 4	4.75 mm					
# 8	2.36 mm					
# 16	1.18 mm					
# 30	0.59 mm					
# 50	0.30 mm					
# 100	0.15 mm					
# 200	0.07 mm					
Fondo	0.01 mm					

TARA	
T+MH	
T+MS	
T+ML	

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
P. Especif. de Masa Seco (kg/m ³)	
P. Especif. de Masa SSS (kg/m ³)	
P. Especif. de Masa Aparente (kg/m ³)	
P. Unitario Compactado (kg/m ³)	
P. Unitario Suelto (kg/m ³)	
Absorción (%)	
Contenido de Humedad (%)	
Módulo de Fineza	
% < Malla N° 200 (0.75 µm)	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO



MATESTLAB SAC

ESPECIALISTA N° 1	ESPECIALISTA N° 2	ESPECIALISTA N° 3
Nombre y firma:  ALEJANDRO VILDOSO FLORES INGENIERO CIVIL Reg. CIP. N° 122850	Nombre y firma:  Leonel Ayerba Abarca INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 110946	Nombre y firma:  Anthony Espinoza Nuñez INGENIERO CIVIL CIP. 269321

Anexo 7: Panel Fotográfico

