



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“EFECTO DE LA CENIZA DE BEJUCO EN LAS
PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE ADOBES,
CAJAMARCA 2024”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Ricardo Miguel Romero Mendieta

Asesor:

Dr. José Luis Benites Zúñiga
Código ORCID 0000-0003-4459-494X

Lima – Perú

2024

Jurado Evaluador

Jurado 1 Presidente(a)	RUBEN KEVIN MANTURANO CHIPANA	46905022
	Nombre y Apellidos	Nº DNI




Jurado 2	NIXON BRAYAN PECHE MELO	70615775
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	JOSE LUIS BENITES ZUÑIGA	42414842
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Informe de Similitud

ricardo romero

Tesis_Romero_Turnitin.docx

-  17 AVO TALLER DE TITULACION 26 NOV. 2024
-  17 AVO TALLER DE TITULACION 26 NOV. 2024
-  Asesores

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid::1:3100984212

Fecha de entrega
3 dic 2024, 2:54 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
3 dic 2024, 2:56 p.m. GMT-5

Nombre de archivo
Tesis_Romero_Turnitin.docx

Tamaño de archivo
31.3 MB

75 Páginas

13,153 Palabras

66,584 Caracteres



Página 1 of 79 - Portada

Identificador de la entrega trn:oid::1:3100984212






Página 2 of 79 - Descripción general de Integridad

Identificador de la entrega trn:oid::1:3100984212

12% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Fuentes principales

- 9%  Fuentes de Internet
- 4%  Publicaciones
- 9%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Dedicatoria

A mis padres, que con su esfuerzo y sacrificio lograron dar educación a mí y a mis hermanos.

Este logro no es solo mío sino también de ellos.

Agradecimiento

A mis profesores de la universidad, que con su paciencia y conocimiento brindaron las herramientas necesarias para poder desarrollarme en el campo laboral.

Su esfuerzo ha sido una gran inspiración para poder seguir adelante.

Finalmente, agradezco a Dios por todas las oportunidades, las cuales han hecho posible este logro académico.

Índice de Contenido

Jurado Evaluador	2
Informe de Similitud	3
Dedicatoria	4
Agradecimiento	5
Índice de Contenido	6
Índice de Tablas	7
Índice de Figuras	8
Resumen	10
Abstract	11
Capítulo 1. Introducción	12
Capítulo 2. Método	29
Capítulo 3. Resultados	51
Capítulo 4. Discusión	72
Referencias	76
Anexos	84

Índice de Tablas

Tabla 1 Muestras para evaluar el desempeño físico.....	31
Tabla 2 Muestras para evaluar el desempeño mecánico	32
Tabla 3: Compuestos químicos de la ceniza de bejuco.....	37
Tabla 4: Datos de % humedad	39
Tabla 5: Datos alcanzados por el % de contenido de humedad	39
Tabla 6: Análisis granulométrico de la muestra de tierra	40
Tabla 7: Método para determinar el límite líquido	42
Tabla 8: Método para determinar el límite plástico	42
Tabla 9: Resultados de los límites de consistencia	43
Tabla 10: Componentes físicos del suelo.....	44
Tabla 11: Clasificado por los métodos SUCS y AASHTO.....	44
Tabla 12: Resultados de variaciones dimensionales	51
Tabla 13: Resultados de Alabeo.....	53
Tabla 14: Densidades de absorción y vacíos	55
Tabla 15: Valores del esfuerzo de compresión por unidad del adobe.....	57
Tabla 16 Prueba Shapiro-Wilk de Esfuerzos para unidades	59
Tabla 17 ANOVA de Esfuerzos para unidades.....	60
Tabla 18 Duncan de Esfuerzos para unidades	61
Tabla 19 Valores del esfuerzo de compresión por pila del adobe.....	62
Tabla 16 Prueba Shapiro-Wilk de Esfuerzos para pilas.....	64
Tabla 17 ANOVA de Esfuerzos para pilas.	65
Tabla 18 Duncan de Esfuerzos para pilas	66
Tabla 17 Valores del esfuerzo de compresión por murete del adobe.....	67
Tabla 24 Prueba Shapiro-Wilk de Esfuerzos para muretes.....	69
Tabla 25 ANOVA de Esfuerzos para muretes.	70
Tabla 26 Duncan de Esfuerzos para muretes	71

Índice de Figuras

Figura 1: Ilustración de Adobes	16
Figura 2: Prueba de compresión de unidades de adobe	17
Figura 3: Esquema de pila a compresión	18
Figura 4: Esquema para compresión diagonal o esfuerzo por corte	19
Figura 5: Planta trepadora bejuco	20
Figura 6. Proceso de desarrollo del caso de estudio.....	34
Figura 7: Prueba de la botella	35
Figura 8: Proceso de obtención de la ceniza de bejuco.....	36
Figura 9: Cuarteo del material (Tierra cruda)	38
Figura 10: Contenido de humedad (Tierra cruda).....	38
Figura 11: Análisis granulométrico (Tierra cruda)	40
Figura 12: Curva granulométrica	41
Figura 13: Limite liquido (Tierra cruda).....	41
Figura 14: Limite plástico (Tierra cruda).....	42
Figura 15: Gráfico de fluidez	43
Figura 16: Elaboración de los adobes con 0%, 5%, 7% y 9% de ceniza de bejuco	45
Figura 17: Ensayo de variaciones dimensionales (Medición de las caras de los adobes).....	46
Figura 18: Ensayo de alabeo (Cóncavo y convexo).....	46
Figura 19: Ensayo de absorción (adobes)	47
Figura 20: Ensayo de compresión por unidad de adobes (28 días).....	47
Figura 21: Ensayo de compresión por pilas de adobes a 28 días	48
Figura 22: Ensayo de compresión diagonal para muretes de adobes a 28 días.....	49
Figura 23: Variaciones dimensionales (Medición de las caras de los adobes)	51
Figura 24: Ensayo de alabeo (Cóncavo y convexo).....	53
Figura 25: Resultados de Alabeo	54

Figura 26: Ensayo de absorción (adobes)	55
Figura 27: Resultados de absorción	56
Figura 28: Ensayo de compresión por unidad de los adobes a 28 días	57
Figura 29: Esfuerzos de compresión por unidades	58
Figura 30: Ensayo de compresión por pilas de adobes a 28 días	62
Figura 31: Resultados del esfuerzo de compresión por pila	63
Figura 32: Ensayo de compresión diagonal para muretes de adobes a 28 días.....	67
Figura 33: Resultados del esfuerzo de compresión por murete	68

Resumen

En este caso de estudio el objetivo fue determinar el efecto de la ceniza de bejuco en las propiedades físico mecánicas de los adobes, Cajamarca 2024, metodológicamente su tipología fue aplicada, diseñada de manera cuasiexperimental y enfocada cuantitativamente para esto se diseñaron adobes añadiendo 5%, 7% y 9% de cenizas de bejuco, para luego obtener sus características físico mecánicas, entre los resultados tenemos; en el caso de las características físicas el diseño de más eficaz fue el de 9% C.B., logro un variación dimensional largo=0.50mm, ancho=0.25mm y altura=0.75mm, alabeo 1.844mm y absorción de 2.23%. Para las compresiones por unidad, pila y muretes el diseño más eficiente fue el de 5% C.B. Para la compresión por unidad este alcanzó 17.76Kg/cm², para la compresión por pila este alcanzó 8.2kg/cm². Para la compresión por murete este alcanzó 0.43kg/cm². Con respecto a la estadística. Por último, se concluye de manera estadística y con una significancia 5% que al añadir el 9% C.B., se elevan de manera significativa las resistencias por compresión por unidad, pilas y muretes.

Palabras clave: Bejuco, ceniza, propiedades físicas, propiedades mecánicas, adobes.

Abstract

In this case study the objective was to determine the effect of vine ash on the physical-mechanical properties of adobes, Cajamarca 2024, methodologically its typology was applied, designed in a quasi-experimental and quantitatively focused manner, for this adobes were designed adding 5%, 7% and 9% of bejuco ashes, to then obtain their physical-mechanical characteristics, among the results we have; In the case of physical characteristics, the most effective design was the 9% C.B., achieving a dimensional variation of length=0.50mm, width=0.25mm and height=0.75mm, warpage of 1.844mm and absorption of 2.23%. For compressions per unit, pier and walls, the most efficient design was 5% C.B. For the compression per unit this reached 17.76Kg/cm², for the compression per pile this reached 8.2kg/cm². For compression by wall this reached 0.43kg/cm². Regarding statistics. Finally, it is concluded statistically and with a significance of 5% that by adding 9% C.B., the compression resistance per unit, piers and walls increases significantly.

Keywords: Bejuco, ash, physical properties, mechanical properties, adobes.

Capítulo 1. Introducción

1.1 Realidad problemática

En el ámbito mundial tenemos al adobe como uno de los elementos constructivos altamente usado por su precio económico. Otro de los puntos de suma importancia con respecto al adobe es su conducción térmica baja esto crea dentro de las construcciones un ambiente interno acogedor. También se deben mencionar sus desventajas como elemento para la edificación, tiende a absorber humedad del ambiente o de las precipitaciones por esto su desempeño a esfuerzos por compresión tiende a disminuir. Estas deficiencias hacen que los muros presenten fisuras o fraccionamientos los cuales son ocasionados al momento de un sismo otro punto a tomar en cuenta son la falta de cimentaciones adecuadas para la construcción de edificaciones mediante el uso de adobes (Castro et al., 2019).

Una de las razones por las que este método de construcción podría estar decayendo son los perjuicios que las casas de adobe han experimentado con el paso del tiempo, debido a los múltiples episodios de actividad sísmica que han ocurrido en naciones como Guatemala, México, Ecuador o Venezuela. No obstante, es importante destacar que también numerosos edificios construidos en concreto o ladrillo son devastados o gravemente afectados durante estos sismos. La principal problemática presentada por las viviendas elaboradas con adobes se debe a la baja calidad de los insumos utilizados para su manufacturación. También se sabe que el adobe es un material que cuenta con una resistencia limitada a los esfuerzos por compresión o tracción, también no cuenta con una gran adherencia entre la fragua y los adobes. De acuerdo a lo mencionado anteriormente son los motivos por los cuales las viviendas elaboradas con adobes son más propensas a su colapso luego de un sismo (Cladera, et al., 2020).

Otra dificultad que enfrenta el adobe es su susceptibilidad frente a los cambios climáticos, lo que podría causar su degradación. Un elevado grado de humedad en las paredes puede llevar a la pudrición de los componentes de madera que se encuentren apoyados en los adobes. No obstante, este inconveniente se resuelve con facilidad si se recubren las paredes con un revestimiento que las resguarde de la erosión y las condiciones climáticas adversas. Este repello, por supuesto, necesita de un cuidado constante. Además, las grandes variaciones de temperatura entre el día y la noche pueden causar la fisuración de los muros, que no se notaría si estos estuvieran repellados. Asimismo, es importante resaltar la restricción de altura que conllevan las edificaciones en adobe, a causa de la baja resistencia a los esfuerzos por compresión de dicho material (Cavadas et al., 2019).

En la actualidad las viviendas realizadas de muros de adobes no resisten los temblores o terremotos esto se comprobó ya que en estos últimos 40 años ocurrieron diversos tipos de sismos los cuales dejaron muchas víctimas y también muchas construcciones de adobes colapsadas. La vulnerabilidad de las viviendas elaboradas con adobes genera una gran inquietud más que todo en el ámbito estructural sísmico, de acuerdo a CAPECO, el 70% de viviendas a nivel nacional han sido construidas de manera empírica por ende tienden a ser vulnerables frente a cualquier fenómeno de la naturaleza (Sandoval & Pedraza, 2021).

Una ventaja de la edificación en adobe es que es un material que respeta el medio ambiente tanto durante su fabricación como tras haber terminado su ciclo de vida. Para la producción de ladrillos o bloques se requieren temperaturas elevadas y para lograrlas se utiliza la combustión de combustibles fósiles. Por otro lado, los adobes pueden ser fabricados a mano y se dejan secar al aire, lo que resulta en un consumo de energía significativamente inferior. Una vez concluida su duración, que puede alcanzar los 100 años, siempre que se conserve de manera adecuada, el adobe se reincorpora a la naturaleza, lo que simplifica la administración de desechos y reduce su efecto en el medio ambiente (Mago et al., 2021)

Adicionalmente, el adobe tiene unas propiedades aislantes excepcionales, con un coeficiente de conductividad térmica cercano a 0.6 W/mK (Varas Madrid, 2009), en comparación con los 1.2 W/mK del hormigón. Por lo tanto, las construcciones de adobe proporcionan calor en momentos de bajas temperaturas y fresco en momentos de altas. Además, es un excelente aislante sonoro, lo que permite que las casas de adobe se aislen de manera más efectiva de todo ruido exterior que las edificadas con otros materiales. Por otro lado, la irregularidad en la superficie interior favorece un entorno más tranquilo, ya que previene las reverberaciones. Este material también mantiene un buen balance entre la humedad exterior y interior, lo que promueve un entorno interior más puro, exento de bacterias o hongos (Gámez et al., 2018).

En Cajamarca, las viviendas elaboradas con adobe afrontan problemáticas con respecto a su resistencia y/o vulnerabilidad. Los principales factores que generan un perjuicio al adobe son la humedad de tipo ambiental o por las lluvias, estas generan un deterioro en los muros tienden a diluirse, el mezclado de los insumos se hace de manera deficiente, otro punto que genera un perjuicio a los adobes son los movimientos sísmicos. Los factores mencionados desgastan y agrietan gradualmente los adobes, lo cual con lleva a que se deterioren para luego colapsar de manera progresiva. Estos deterioros en los adobes de manera unitaria impactan de manera negativa en toda la estructura y al pasar el tiempo terminan colapsando de manera total (Altamirano & Llanos, 2020).

Basándonos en los párrafos mencionados, la problemática para este caso de estudio tiene una relación muy relevante con la ingeniería civil, por tal motivo se pretende lograr el mejoramiento de las propiedades fisicomecánicas de los adobes mediante la incorporación de la ceniza de bejuco. Paso siguiente se procede a formular las preguntas de investigación.

1.2 Formulación del problema

Problema general

¿Cuál es el efecto de la ceniza de bejuco en las propiedades físico mecánicas de los adobes, Cajamarca 2024?

Problemas Específicos

¿Cuál es el efecto de la ceniza de bejuco en la variación dimensional de los adobes, Cajamarca 2024?

¿Cuál es el efecto de la ceniza de bejuco en el ensayo de alabeo de los adobes, Cajamarca 2024?

¿Cuál es el efecto de la ceniza de bejuco en la absorción de los adobes, Cajamarca 2024?

¿Cuál es el efecto de la ceniza de bejuco en la resistencia a la compresión por unidad de los adobes, Cajamarca 2024?

¿Cuál es el efecto de la ceniza de bejuco en la resistencia a la compresión por pilas de adobes, Cajamarca 2024?

¿Cuál es el efecto de la ceniza de bejuco en la resistencia a la compresión por muretes de adobes, Cajamarca 2024?

1.3 Bases teóricas

El adobe es uno de los métodos constructivos de mayor antigüedad y es uno de los más usados a nivel mundial. Su empleo se inició hace más de 100 siglos atrás en los diversos puntos del planeta. El adobe radica en mezclar las muestras de tierra con pajas, luego para ser se moldeados de forma rectangular paso siguiente se seca al medio ambiente luego se utiliza para la edificación de viviendas (Javeriano & Cueva, 2022)

El adobe está compuesto por la combinación de 20% arcilla, 80% de árido fino más agua, estos insumos se introducen en molduras, paso siguiente se coloca al sol para su secado normalmente este proceso es por 25-30 días. Para impedir el agrietamiento al momento del secado se le incorpora paja, henos secos, los cuales sirven como una estructura interna. También debemos mencionar que los bloques de adobe no deben ser mayores a 0.40 m. por cara, eso es por un tema de peso, los bloques de tipo rectangulares las medidas de las caras largas deben ser el doble de las caras de su ancho y las alturas deben estar en un rango de 8 a 12cms (Cerna & Cotos, 2019).

Figura 1:

Ilustración de Adobes



Fuente: Cerna & Cotos (2019)

A continuación, se definen los desempeños físicos de los adobes:

Variación dimensional del adobe, para esto nos basáremos en la NTP 339.613, esta establece que las dimensiones de los adobes pueden variar de acuerdo a su rango establecido en la misma, para este proceso se utilizan reglas del tipo métricas, con dicha herramienta se procede a realizar la medida de los largos, anchos y altos, la normativa también recomienda que este proceso debe realizarse un mínimo de 2 veces y posteriormente promediar los valores recolectados (Zuloaga, 2020).

Ensayo de Alabeo, Son las curvaturas de formas cóncavas o convexas que presentan los adobes. Estas deformaciones pueden repercutir en que las juntas aumenten sus espesores

entre cada fila de adobes. También repercute en la superficie que se contacta con el mortero entre los adobes, en zonas con alabeos demasiados significativos, tienden formar vacíos entre los adobes instalados. Los vacíos mencionados pueden producir fallas por esfuerzos diagonales cuando son sometidos a los pesos de los adobes instalados en la parte superior. Para el proceso de alabeo nos basáremos en la NTP 339.613.

Absorción (%) de humedad de adobe: Esta se define como los porcentajes de agua que absorbe el adobe, Para este proceso se pesan las muestras antes de ser saturadas, luego se procede a sumergir las muestras dentro agua en un cilindro por 24 horas, por último, los adobes se pesan para luego calcular el porcentaje de absorción de dichas muestras (Marcas & Bonifacio, 2019).

Luego se pasan a definir las propiedades mecánicas del adobe:

Compresión de tipo axial para unidades, para esto proceso nos basamos en la NTP 399.604, primero se realizó la medición de la base de los adobes luego se procede a colocar las bases de la máquina de compresión para después colocar los adobes y someterlas a esfuerzo por compresión dicho proceso se realiza hasta que el adobe falle. Los valores mínimos aceptables deben ser mayores a 10.2kg/cm^2 (Quiroz & Príncipe, 2021).

Figura 2:

Prueba de compresión de unidades de adobe



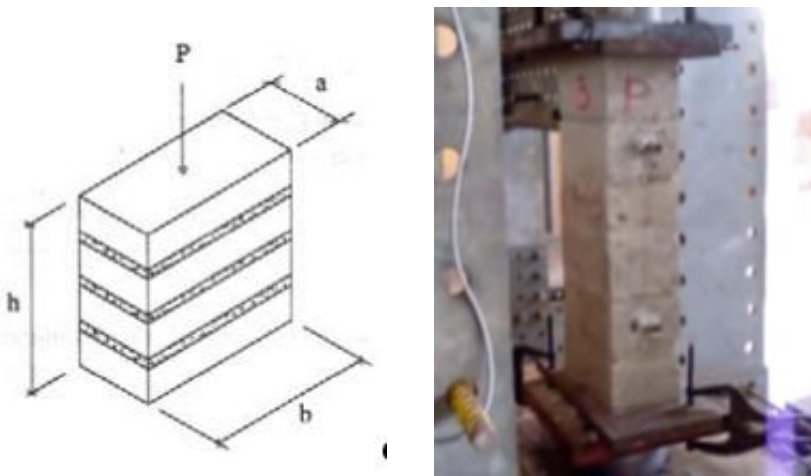
Fuente: Geotecnia fácil, (2021)

Compresión de tipo axial para pilas: El proceso comienza con la construcción del prisma utilizando los mismos parámetros empleados en las obras. La siguiente etapa es el proceso de curado del prisma elaborado, y por último se realiza el capping del mismo.

Finalmente, el ensayo se lleva a cabo en una máquina que ejerce esfuerzos axiales este proceso se realiza hasta que el prisma falle, determinando así la esfuerzo máximo y la tipología de falla. Estos esfuerzos son calculados dividiendo la carga obtenida con la superficie neta (P/A). Estos esfuerzos son ajustados de acuerdo a la relación longitud y altura (h/t).

Figura 3:

Esquema de pila a compresión



Fuente: IngCivilPeru, (2011)

Compresión de tipo diagonal para muretes, se posicionó el muro de manera centrada y perpendicular a la base. Estos muros se realizaron con adobos y se deben rellenar con un mortero hecho con barro. Luego se procede con el proceso refrentado de todo el muro, especialmente en los puntos donde se colocan las placas de compresión.

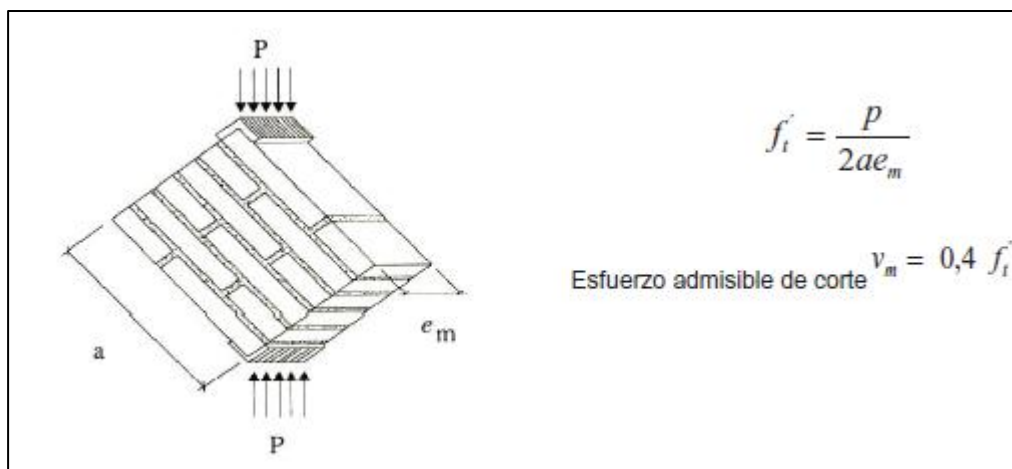
Antes de aplicar las cargas, se deben instalar sensores en el centro del murete, estos sirven para la medición de las deformaciones en direcciones x e y. Estos sensores se conectan

directamente a una computadora portátil con el fin de obtener las curvas de los esfuerzos/deformaciones por corte modular.

Las cargas se aplicarán hasta alcanzar un porcentaje aproximado al 50% del valor de diseño. También se deben ajustar los controles para afirmar que la cargas restantes se aplicaran de manera uniforme (Vilardi, 2016).

Figura 4:

Esquema para compresión diagonal o esfuerzo por corte



Fuente: Vilardi, (2016)

La ceniza es un polvillo de color plomo aclarado este sale de la incineración de algún tipo de insumo, está conformado, mayormente por sales alcalinas, sílices y químicamente de óxidos derivados de minerales. Es una sustancia que está compuesta por elementos inorgánicos como son los diversos minerales y átomos finos. Las cenizas se obtienen del proceso de quemado, incinerado y también de la erupción de un volcán, sus componentes químicos varían de acuerdo al tipo de combustión (RAE, 2022)

El Bejuco o también llamado científicamente *cissus verticillata* es del tipo de plantas trepadoras, la cual es muy valorada en la medicina tradicional debido a sus variados efectos curativos, tiene un tallo de dimensiones largas, estas lianas tienden a subir hasta la parte más elevada de los árboles, están también despliegan diversos tipos de hojas y flores, estas

también tienden a ser lianas del tipo colgantes. Estas plantas se caracterizan por ser leñosas y pueden medir en algunos casos hasta 6m de largo, presentan tallos redondos y tortuosos, son levemente torcidos, tienen diámetros entre cinco a seis centímetros, también consta de nudos bastante pronunciados, se ubican en la parte lateral. Tiene nudos entrelazados entre siete a quince centímetros. Tiene cortezas fisuradas, de aspectos escamosos, también consta de fisuras entre 5-10mm, y es de color medianamente café (Morales & Chapoñan, 2021).

Figura 5:

Planta trepadora bejuco



Fuente: Morales & Chapoñan, (2021)

1.4 Antecedentes del estudio

A continuación, como antecedentes internacionales podemos destacar las siguientes investigaciones:

Marcal & otros (2020), plantearon el uso de ceniza de madera en el adobe para mejorar su desempeño mecánico en este caso los esfuerzos por compresión y contracción lineal, en el aspecto metodológico fue diseñada de manera experimental, su tipología fue aplicada, enfocada cuantitativamente, para esto se adiciono ceniza de madera (C.M.) al 10% y con variaciones de cantidad de tierra de acuerdo a sus características, los valores alcanzados fueron: para el diseño control la densidad obtenida fue 1603Kg/m³, en el caso de la compresión se alcanzó un 1.69Mpa, y en el caso del 10% C.M., se alcanzó una densidad de

1077Kg/m³, en el caso de la compresión se alcanzó un 0.76Mpa; Se concluye que al incorporar el 10% C.M., tuvo efectos perjudiciales en el desempeño mecánico; también se pudo observar que la dosificación fue demasiado elevada. Por último, se propone que en próximas investigaciones se utilicen dosificaciones menores y ver cuál es la ideal.

Según Torres (2021), en la ciudad de Loja (Ecuador), su investigación tuvo como finalidad realizar un análisis del desempeño mecánico del adobe incorporando ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA). En el aspecto metodológico fue de tipo aplicada, alcance explicativo y diseñada de manera experimental. Para desarrollar este caso se realizaron adobes con dosificaciones de 0, 25 y 50% de CBCA para determinar su desempeño por compresión y flexión. Los valores más representativos fueron a los 28 días con respecto a la compresión el patrón alcanzó 3.9 Mpa y en la flexión alcanzó 1.3 Mpa, ahora se procedió a analizar los resultados de las adiciones en el caso de la compresión al 25% CBCA alcanzó un 3.3Mpa, al 50% alcanzó un 3.9Mpa. En el caso de la flexión el de 25% CBCA alcanzó un 1.3Mpa, con un 50% alcanzó un 2Mpa. En conclusión, el diseño con 50% CBCA es el que exhibió una mejora en el desempeño mecánico de los adobes.

Brito, y otros, (2021) plantearon el uso de ceniza de cascara de arroz en el adobe para mejorar su desempeño mecánico en este caso los esfuerzos por compresión y tracción diagonal, en el aspecto metodológico fue diseñada de manera experimental, su tipología fue aplicada, enfocada cuantitativamente, por esto se adicionó ceniza de cascara de arroz (C.C.A.) al 5% y con variaciones de cantidad de tierra de acuerdo a sus características, los valores alcanzados fueron: para el diseño control la densidad obtenida fue 1750Kg/m³, en el caso de la compresión se alcanzó un 1.78Mpa, y en el caso del 5% C.C.A., se alcanzó una densidad de 1747Kg/m³, en el caso de la compresión se alcanzó un 1.97Mpa; Se concluye que al incorporar el 5% C.C.A., tuvo efectos beneficiosos en el desempeño mecánico; también se pudo observar que la dosificación fue la adecuada. Por último, se propone que en

próximas investigaciones se utilicen dosificaciones diferentes y ver si existen otras dosificaciones ideales.

Chambi, y otros, (2022), la presente investigación tuvo como objetivo el mejoramiento del desempeño mecánico de muros de adobe patrón (AP) incorporando ceniza de fibra de cañihua (CFC), en porcentajes de 0.5%, 1% y 2% con respecto a su peso. En el aspecto metodológico fue de tipología aplicada, alcance explicativo y diseñada experimentalmente. Los valores fueron: densidad en gr/cm^3 AP=1.53, para 0.5%CFC=1.64, 1%CFC=1,56 y 2%CFC=1,54 g/cm^3 ; para la capacidad de succión en $\text{g}/200\text{cm}^2\cdot\text{min}$, AP=23,3; 0.5%CFC=26.6, 1%CFC=47,7 y 2%CFC=36,3 $\text{g}/200\text{cm}^2\cdot\text{min}$; para la tracción del AP=0.12, 0.5%CFC=0.14, 1%CFC=0.15 y 2%CFC=0,12 kg/cm^2 ; para la compresión en kg/cm^2 , el AP=13.47, 0.5%CFC=23.82, para 1%CFC=26,10 y 2%CFC=20,43 kg/cm^2 ; para la flexión en kg/cm^2 , AP=11,22, 0,5%CFC=13,43 kg/cm^2 , 1%CFC=15,23 kg/cm^2 y 2%CFC=18,88 kg/cm^2 ; en el caso compresión de pilas AP=7.14 kg/cm^2 , 0.5%CFC=11.54 kg/cm^2 , 1%CFC=12.57 kg/cm^2 y 2%CFC=11.85 kg/cm^2 ; y para la compresión diagonal de muretes AP=0,34 kg/cm^2 , 0,5%CFC=0,37 kg/cm^2 , 1%CFC=0,64 kg/cm^2 y 2%CFC=0,38 kg/cm^2 . De esto se concluye que los adobes lograron un mejoramiento en su desempeño por compresión al adicionar 0.5%, 1% de CFC y luego decayó al 2%CFC, en el caso de la flexión ocurrió lo contrario, debido a que al incrementar el porcentaje de CFC la resistencia también aumento.

Robles, (2022) tuvo como finalidad obtener la proporción ideal de ceniza de bagazo de caña (CBC) para mejorar las funciones de resistencia mecánica, conductividad térmica, entre otros. En el aspecto metodológico fue de tipo aplicada, alcance explicativo y diseñada de manera experimental. Para esto se desarrollaron dosificaciones de 0%,5%,7% y 10% CBC. Los resultados alcanzados por los diseños con incorporación de CBC lograron un mejoramiento en el aspecto resistente, logrando incrementarse en un rango de 10% y 20%.

De esto se concluye que la dosificación de CBC adecuada se encuentra en un rango de 5-10% esta genero un aumento en los esfuerzos por compresión. Por lo tanto, los adobes con incorporación de CBC lograron resistir esfuerzos elevados, aproximadamente el triple del patrón, el máximo esfuerzo por compresión fue 42kg/cm² y su máxima deformación fue 2cms.

Como antecedentes nacionales podemos mencionar a los siguientes:

Según Mamami & Barrantes (2020) este estudio tiene por objetivo analizar como el añadir ceniza de caña de azúcar (CCA) afecta el desempeño por compresión del adobe. En el aspecto metodológico su naturaleza es aplicada-cuasiexperimental y un nivel correlacional. Por lo que se realizaron un total de 12 adobes, 12 pilas y 12 muretes entre adobes convencionales y con 5% CCA. En los valores obtenidos, se verificó que el adobe con un 5% CCA alcanzo un esfuerzo por unidad igual a 16,58 kg/cm², un esfuerzo axial por pilas igual a 0,6 kg/cm² y un esfuerzo diagonal por murete igual a 0,9 kg/cm². Se concluyó que añadir fibra de caña al 5% mejoro frente al adobe convencional en el esfuerzo por unidad en un 23%, para el esfuerzo axial por pilas en un 20% y para el esfuerzo diagonal por murete en un 12%.

Por otro lado, Alejo (2022) cuyo objetivo fue el mejoramiento del desempeño físico mecánico del adobe al adicionarle ceniza de cañihua y polímero reciclado. En este caso su metodología es tipología aplicada, diseñada de manera cuasiexperimental. Para este caso las muestras son; un diseño patrón y con ceniza de cañihua (CC) al 4%, 8% y 12% y polímero reciclado (PR) al 1.5% y 2.5%. Con respecto a los resultados alcanzados, en la absorción, el adobe patrón logro un 17.55%. En el caso de los diseños el de menor absorción fue el de 2.5% de PR y 12% de CC con un 13.71%. En el aspecto de la compresión el patrón alcanzo un 8.43 kg/cm² y la de 2.5% de PR y 12% de CC alcanzo un 10.91 kg/cm². De esto se

concluyó que el diseño con 2.5% PR y 12% CC, alcanzo una mejora significativa en sus características físicas y mecánicas.

Ríos, y otros (2021), este estudio tiene por objetivo analizar como el añadir ceniza de ichu, trigo y cebada afecta el desempeño por compresión del adobe. En el aspecto metodológico su naturaleza es aplicada-cuasiexperimental y un nivel correlacional. Por lo que se realizaron un total de 12 adobes, 12 pilas y 12 muretes entre adobes convencionales y con 5% de ceniza de ichu, trigo y cebada. En los valores obtenidos, se verificó que el adobe con un 5% de ceniza de ichu, trigo y cebada alcanzo un esfuerzo por unidad igual a 17,81 kg/cm², un esfuerzo axial por pilas igual a 0,71kg/cm² y un esfuerzo diagonal por murete igual a 1.12 kg/cm². Se concluyó que añadir 5% de ceniza de ichu, trigo y cebada al 5% mejoro frente al adobe convencional en el esfuerzo por unidad en un 31%, para el esfuerzo axial por pilas en un 26% y para el esfuerzo diagonal por murete en un 17%.

Además, Márquez (2018) su investigación cuyo objetivo fue analizar la variación del desempeño mecánico de los adobes añadiendo ceniza de eucalipto para luego realizar un diseño sísmico de una vivienda de un piso. Esta investigación usó un enfoque cuantitativo, de nivel explicativo, y tipo de finalidad aplicada, con un diseño experimental. Para el desarrollo se realizaron dosificaciones con 0%, 1.5%, 3% y 4.5% de ceniza de eucalipto, otra muestra es la vivienda de un piso a diseñar sísmicamente. Los resultados con respecto a la compresión, para la dosificación de 1.5% de eucalipto un 14.58 kg/cm² este fue el que obtuvo mayor esfuerzo, luego del análisis sísmico se obtuvo que máxima fuerza sísmica es de 138.65 tonf/m, un momento máximo de 12.35 tonf-m/m y su máximo valor de desplazamiento fue de 33.254 cm. En conclusión, la muestra de 1.5% ceniza de eucalipto, alcanzo una mejora en la resistencia significativa y con respecto al diseño sísmico también soporta mayores fuerzas sísmicas momentos y desplazamientos con respecto a diseños de adobes sin ninguna adición.

Por otro lado, Apaza, (2022) cuyo objetivo fue el mejoramiento del desempeño físico mecánico del adobe al adicionarle ceniza de cebada (CC). En este caso su metodología es tipología aplicada, diseñada de manera cuasiexperimental. Para este caso las muestras son; un diseño patrón y con ceniza de cebada (CC) al 1%, 2% y 4%. Con respecto a los resultados alcanzados, en la absorción, el adobe patrón logro un 17.55%. En el caso de los diseños el de menor absorción fue el de 4% de CC con un 12.19%. En el aspecto de la compresión el patrón alcanzo un 7.68 kg/cm² y la de 4% de CC alcanzo un 11.27 kg/cm². De esto se concluyó que el diseño con 4% CC, alcanzo una mejora significativa en sus características físicas y mecánicas.

1.5 Objetivos

Objetivo General

Determinar el efecto de la ceniza de bejuco en las propiedades físico mecánicas de los adobes, Cajamarca 2024.

Objetivos Específicos

Determinar el efecto de la ceniza de bejuco en la variación dimensional de los adobes, Cajamarca 2024

Determinar el efecto de la ceniza de bejuco en el ensayo de alabeo de los adobes, Cajamarca 2024

Determinar el efecto de la ceniza de bejuco en la absorción de los adobes, Cajamarca 2024

Determinar el efecto de la ceniza de bejuco en la resistencia a la compresión por unidad de los adobes, Cajamarca 2024

Determinar el efecto de la ceniza de bejuco en la resistencia a la compresión por pilas de adobes, Cajamarca 2024

Determinar el efecto de la ceniza de bejuco en la resistencia a la compresión por muretes de adobes, Cajamarca 2024

1.6 Hipótesis

Hipótesis General

La adición de cenizas de bejuco mejorara las propiedades físico mecánicas de los adobes, Cajamarca 2024.

Hipótesis Específicas

La adición de ceniza de bejuco mejorara la variación dimensional de los adobes, Cajamarca 2024.

La adición de ceniza de bejuco mejorara el ensayo de alabeo de los adobes, Cajamarca 2024.

La adición de ceniza de bejuco mejorara la absorción de los adobes, Cajamarca 2024

La adición de ceniza de bejuco mejorara la resistencia a la compresión por unidad de los adobes, Cajamarca 2024

La adición de ceniza de bejuco mejorara la resistencia a la compresión por pilas de adobes, Cajamarca 2024

La adición de ceniza de bejuco mejorara la resistencia a la compresión por muretes de adobes, Cajamarca 2024

1.7 Justificación

Este estudio puede ser justificado bajo los siguientes parámetros:

En el aspecto teórico, basándonos en el análisis del Review Nova Scienties (2022), el bejuco tiene una composición altamente elevada de minerales cálcicos (Ca), fósforos (P), magnesios (Mg), sodios (Na), hierros (Fe) y zincs (Zn); los cuales, al ser sometidos a altas temperaturas para obtener las cenizas de dicha planta, lo que predomina son sus componentes

puzolánicos. Se debe tener en cuenta que la composición de los elementos de tipo puzolánico son materiales derivados de los silicios y aluminatos que cuando se combinan con cales u otros minerales de tipo alcalino estos tienden a reaccionar químicamente y forman compuestos solidificados, estas combinaciones producen un mejoramiento con respecto a la resiliencia y el tiempo útil de los adobes. Mediante la implementación de novedosas tecnologías con respecto a la estabilización, estas producirán un mejoramiento de las características de los adobes. Esto podrá lograrse mediante la incorporación de cenizas de bejuco, lo cual pretende el desarrollo de novedosos avances teóricos basándonos en el perfeccionamiento de los desempeños físicos y mecánicos de los adobes.

En el aspecto social, se tiene como perspectiva primordial la exploración de novedosas tecnologías para de esa manera repotenciar los desempeños tanto físicos como mecánicos de los adobes, dado que se tiene como conocimiento que dicho elemento es bastante utilizado en la edificación de viviendas en zonas rurales. Basándonos en lo mencionado se pretende contribuir al bienestar de los pobladores mediante la reducción del uso de materiales de construcción con costos elevados y que no son sostenibles.

También tenemos el aspecto práctico donde el uso de adobes con adición de cenizas de bejuco sobretodo esto se puede utilizar donde la planta mencionada abunda. Mediante dicha implementación se pretende fortalecer la estructuración de los muros de adobes, es decir, se mejorarán los desempeños mecánicos de los adobes, elevando de esa manera su resiliencia y durabilidad. Esto puede ser de suma utilidad en zonas altamente sísmicas y también donde el clima es adverso. De esa manera se pueden aprovechar las lianas de bejuco para el reforzamiento de los muros de adobes y también reducir los desperdicios en el ámbito agrícola y de esa manera lograr una contribución con el gestionamiento de los insumos naturales

Y para finalizar en el aspecto económico se sabe que la planta de bejuco es uno de los recursos oriundos de Cajamarca por ende es de fácil acceso para su obtención y por lo tanto tendrá un costo bastante accesible. Esto implica una reducción en los gastos para adquirir dicho insumo, comparándolo con la compra de diversos insumos usados en la fabricación de adobes los cuales tienen un mayor costo. A partir de los datos alcanzados en el caso estudiado, se brindarán recomendaciones con respecto a las especificaciones técnicas de los materiales usados en la edificación de viviendas de adobe con adición de cenizas de bejuco.

Capítulo 2. Método

Diseño

Tipo de estudio

El tipo aplicada es el estudio que se dedica a la solución de diversas problemáticas en ámbitos específicos, por lo tanto, esta aplica o utiliza los conocimientos adquiridos en diversas áreas de manera específica, para después proceder con su implementación de forma práctica y de dicha manera dar solución a las problemáticas suscitadas en el ámbito social y productivo (Lozada, 2014).

Para este caso en particular la tipología del estudio es aplicada, donde se tiene por finalidad evaluar el efecto de incorporar ceniza de bejuco a los adobes y lograr el mejoramiento de sus desempeños físicos (alabeo, variación dimensional, absorción) y mecánicos (Esfuerzos por compresión para unidades, pilas y muretes).

Alcance de la investigación

Los alcances explicativos son aquellos que pretenden esclarecer los numerosos sucesos, esto se realiza mediante el análisis de sus desempeños y cuál es la relación existente entre dos o más variables de acuerdo a los casos estudiados (Galarza, 2020).

Para este caso en particular se pretendió explicar cuál serán los efectos de incorporar ceniza de bejuco a los adobes mediante la evaluación de sus desempeños físicos (alabeo, variación dimensional, absorción) y mecánicos (esfuerzos por compresión para unidades, pilas y muretes).

Diseño de investigación

Este es un método el cual es semejante a la experimentación de tipo realista, pero este carece de un proceso de asignación unidades muestrales de forma aleatoria. Esta toma al momento de seleccionar grupos ya existentes pero que se diferencian en sus comportamientos

y para de esa manera poder compararse de acuerdo a las variables en estudio. Aunque los investigadores no asignan las unidades muestrales de manera aleatoria, este diseño si puede explorar su repercusión con respecto a las variables estudiadas (Benmarhnia, 2020).

Para este caso en particular el diseño evaluado es cuasiexperimental por tal motivo se definieron de manera conveniente las unidades muestrales, adobes estándares e incorporando ceniza de bejuco al 5%, 7% y 9% esto en base al peso de suelo (tierra), paso siguiente se procede evaluar los desempeños físicos (alabeos, variaciones dimensionales y absorción) y mecánicos (esfuerzos compresión para unidades, pilas y muretes) de las unidades planteadas.

Enfoque de estudio

El enfoque de estudio es cuantitativo para este se usa el método de recolección paso siguiente se procede con el análisis de datos alcanzados, esto nos permite responder los problemas planteados para su posterior contrastación de hipótesis de manera específica, los datos alcanzados pueden ser interpretados de forma numérica o también estadísticamente estos también pueden ser mostrados de manera gráfica por medio de líneas de tendencia o desempeño de los diseños en estudio (Cienfuegos & Velasco, 2016).

Para este caso en particular se enfocó cuantitativamente, por lo que se evalúan los datos alcanzados numéricamente y estadísticamente, estos datos son los desempeños físicos y mecánicos de los adobes estándares e incorporando ceniza de bejuco por último se contrastan las hipótesis planteadas de acuerdo a cada objetivo.

Población

Población

Se conceptualiza como la totalidad de elementos los cuales serán analizados, donde los componentes de esta deberán tener caracterizaciones similares o iguales y de esta manera se logran los datos basándonos en el tipo de estudio en particular (Carrasco, 2015).

En este caso en particular la población a evaluar está conformada por 12 adobes por unidad, 12 pilas y 12 muretes, estos elementos están formados por adobes estándares e incorporando ceniza de bejuco al 5%, 7% y 9% esto en base al peso de suelo (tierra), de los diseños mencionados se evalúan los desempeños físicos y mecánicos.

Muestreo

Es el método de selección el cual puede ser probabilístico o no probabilística eso método dependerá de las hipótesis planteadas y el tipo de uso que se les darán a las muestras. En este caso en específico se consideró manejar el muestreo no probabilístico, ya que los criterios de elección de la muestra están sujetos a la Normativa E.080 donde manifiesta las cantidades necesarias según el tipo de ensayo requerido (Borja, 2016).

Muestra

Es uno de los fragmentos extraídos de la totalidad de los elementos que componen la población. Entonces se debe considerar a la muestra como elementos con particularidades semejantes a los de la población global (Sampieri, Collado & Lucio, 2003).

Las muestras de estudio están basadas en los desempeños físicos y mecánicos de los adobes, están se detallan en las tablas siguientes:

Tabla 1

Muestras para evaluar el desempeño físico

Diseños	Alabeo	Var. dimensional	Absorción
Adobe estándar	4	4	3
5% Ceniza de bejuco	4	4	3
7% Ceniza de bejuco	4	4	3
9% Ceniza de bejuco	4	4	3
Total	16 adobes	16 adobes	12 adobes

Tabla 2

Muestras para evaluar el desempeño mecánico

Diseños	Esfuerzos por compresión a:		
	Unidades	Pilas	Muretes
Adobe estándar	3	3	3
5% Ceniza de bejuco	3	3	3
7% Ceniza de bejuco	3	3	3
9% Ceniza de bejuco	3	3	3
Total	12 adobes	12 adobes	12 adobes

Mediciones

Técnica para recolectar de datos

Con respecto a la técnica usada en este estudio se tiene a la observación directa, mediante este procedimiento se recolecta data, este proceso solo se realiza mediante la observación atenta de las unidades muestrales estudiadas. Este procedimiento no debe tener ningún tipo de obstrucción con respecto al ambiente donde se desenvuelve la muestra estudiada (Sánchez & Reyes, 2015).

En el estudio realizado se utilizó la observación directa dicho procedimiento se realizó usando protocolos de laboratorio para de esa manera obtener datos acerca de los diversos desempeños físicos (alabeos, variaciones dimensionales y absorciones) y mecánicos (esfuerzos por compresión para unidades, pilas y muretes).

Instrumentos para recolectar datos

Son los elementos y/o herramientas usadas por el investigador para la recolección de data acerca de las unidades muestrales. Estas deben ser sistematizadas y organizadas de acuerdo a su uso en el caso de estudio, estas deben tener una estrecha relación a las variables y manifestar sus beneficios frente a ellas de una manera confidencial (Mohammad, 2013).

En el estudio realizado se usaron los siguientes instrumentos:

Equipamientos usados en laboratorio: Son todos los equipos usados para poder realizar las pruebas en laboratorio también se toman en cuentas las herramientas usadas en los ensayos antes mencionados.

Formatos utilizados en los laboratorios: es el documento en el cual se registran y examinan los datos de las pruebas ensayadas en laboratorio. Estas fichas se basan en las directrices de la UPN paso siguiente se muestran los ensayos a realizarse:

Granulometría del suelo (NTP. 339.134), Ensayo de porcentaje de humedad (NTP 339.185), Límites de Atterberg (ASTM. D427), Variaciones dimensionales (NTP. 339.613), Alabeos (NTP. 339.613), Ensayo de absorción (NTP. 339.187), Ensayos de esfuerzos axiales para unidades y pilas de adobe Normativa E.080 y Ensayo de esfuerzos diagonales para muretes Normativa E.080.

Validez

Es definido como los rangos para la medición mediante evidencias con respecto a teorías de forma específica de acuerdo a las variables estudiadas (Mohammad, 2013).

En el estudio planteado la validez se realizó mediante el análisis de juicio de expertos, este procedimiento es admitido por especialistas en los ámbitos referentes al caso de estudio, los expertos y/o especialistas deben estar calificados para poder brindar un conveniente juicio y una correcta estimación de los formatos del estudio.

Los especialistas en el tema el cual se está investigando, se mencionan a continuación:

Especialista 1: Cesar López Arteaga – CIP: 112584 – Especialidad: Ingeniero Civil

Especialista 2: Roberto Lam Paredes – CIP: 108663 – Especialidad: Ingeniero Civil

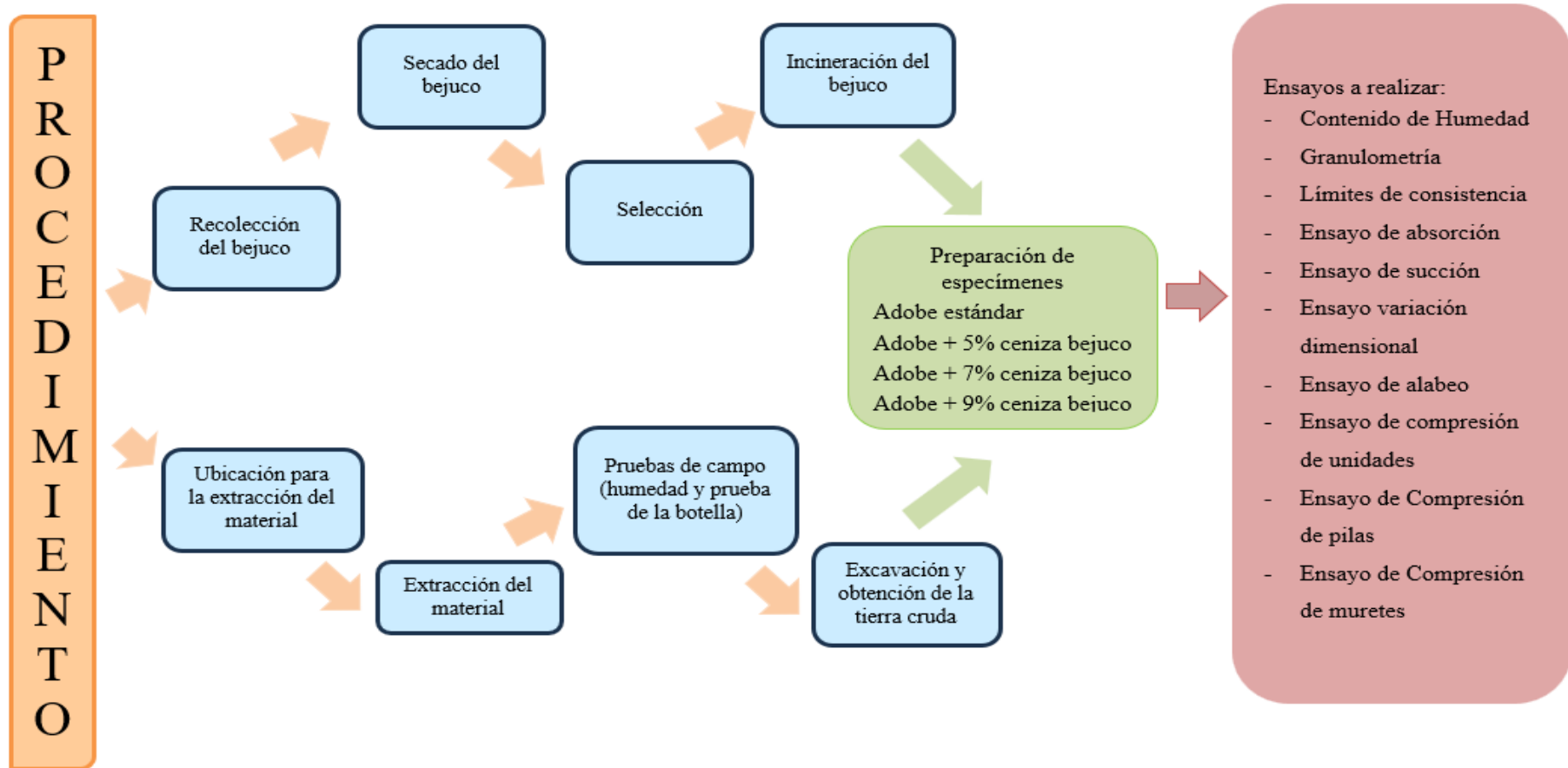
Especialista 3: Charles Quispe Saldaña – CIP: 136657 – Especialidad: Ingeniero Civil

Procedimiento

Paso siguiente se procede a realizar el desarrollo de este caso de estudio, este se resume mediante un flujograma del procedimiento:

Figura 6.

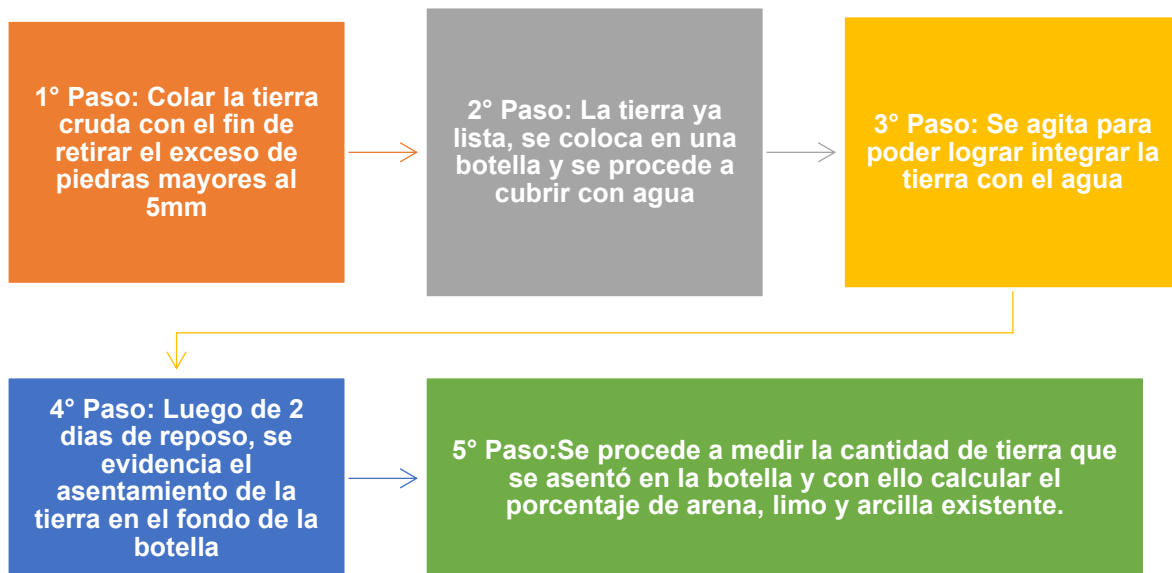
Proceso de desarrollo del caso de estudio



En primer lugar, para la obtención del material que en este caso fue “tierra cruda”, nos dirigimos a la chacra del fundo Punchauca en el km 9.6 carretera hacia canta distrito Carabayllo, donde al obtener el material, procedimos a la extracción de este y con ello hacer algunas verificaciones como es el caso de la prueba de la botella y humedad. Estas verificaciones se dieron con el fin de estar conformes con el material con el cual se trabajará.

Figura 7:

Prueba de la botella



Nota: Para verificar si la tierra es buena, haremos rollitos con nuestras manos con una cantidad mínima de agua y que estas alcancen en nuestra palma. Sabremos si es buena cuando estos rollitos estén entre 5 a 15 centímetros. Ahora, si en caso el rollo llega a ser mayor a 15cm, decimos que la tierra es muy arcillosa y se debería agregar arena. No obstante, si se llega a romper tan solo llegando a 5cm, no será posible usarlo.

Para la obtención las lianas del bejuco, nos dirigimos al centro poblado de San Pablo ubicado en la ciudad de Contumazá en el distrito de Homónimos departamento de Cajamarca. Recolectamos las lianas del bejuco, asegurándonos que no estén dañadas o infectadas por plagas.

Después de la recolección, lavamos las lianas del bejuco con agua para eliminar cualquier suciedad o contaminantes superficiales. Luego, las colocamos en un lugar fresco y bajo sombra para que se sequen, extendiéndolas sobre una superficie plana. Este proceso llevo 3 días.

Después se llevó el bejuco al laboratorio GEOCONCRELAB, donde se realizó la calcinación a la temperatura indicada por el análisis térmico diferencial (587°C en un intervalo de tiempo de 4 horas), y así obtener las propiedades químicas de la ceniza de bejuco.

Figura 8:

Proceso de obtención de la ceniza de bejuco



Luego se llevó a cabo un análisis químico para identificar los compuestos presentes en la muestra de ceniza.

Tabla 3:

Compuestos químicos de la ceniza de bejuco

Compuestos Ceniza de Bejuco	Valores
Dióxido de silicios(SiO ₂)	27.28%
Trióxidos de aluminios(Al ₂ O ₃)	16.38%
Trióxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	9.38%
Oxidos de calcios(CaO)	7.13%
Trióxidos de azufres(SO ₃)	10.1%
Oxidos de magnesios (MgO)	6.67%
Oxidos de manganesos (MnO)	7.13%
Pentóxidos de fósforos(P ₂ O ₃)	2.29%
Oxidos de barios(BaO)	4.74%
Oxidos de zincs (ZnO)	2.08%
Oxidos de cobres (CuO)	1.93%
Trióxidos de cromos (CrO ₃)	2.02%
Compuestos varios	2.87%

En estos resultados se exponen los porcentajes de óxido de calcio (27.28%), dióxido de silicio (16.38%), trióxido de hierro (2.29%), óxido de zinc (2.08%), trióxido de aluminio (6.67%), donde prevalecen los compuestos puzolánicos que mejoran la resistencia para este caso en específico los adobes.

Una vez obtenido la conformidad mediante las pruebas en campo, se procedió a la excavación y obtención de dicha tierra cruda.

Al obtener la tierra, se llevó al laboratorio para sus respectivos ensayos. Se hizo un cuarteo preliminar para obtener una muestra representativa y ser llevada al horno para su clasificación del material (humedad y granulometría).

Figura 9:

Cuarteo del material (Tierra cruda)



Primero se obtendrán los resultados del análisis de la muestra de tierra usadas para el elaborado de adobes, los ensayos realizados se detallan a continuación:

El método de contenido de humedad de un suelo para adobes es una técnica utilizada para especificar las cantidades de líquido que se presentan en el suelo en relación con su peso seco. La data necesaria para poder lograr los % de humedad en esta investigación fueron los siguientes:

Figura 10:

Contenido de humedad (Tierra cruda)



Tabla 4:

Datos de % humedad

DATOS	
N ^a Vasija	F7
Pesado vasija	210
vasija + muestra humedecida	720.0
vasija + muestra secada	633
Métodos ensayados	“B”
Métodos para secar muestras	Hornos 110°C+/-5°C

Asimismo, la tabla 4 presenta los resultados del análisis de contenido de humedad de las muestras de suelos adecuadas, obteniéndose un 20.6% humedecido como se detalla.

Tabla 5:

Datos alcanzados por el % de contenido de humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)	
Contenido de humedad (%)	20.6
Método de secado	Horno a 110 +/- 5°C
Método de reporte	“B”
Materiales excluidos	Ninguno
Procedimiento de obtención de muestra	“Secada al horno a 110 +/- 5°C
Procedimiento de tamizado	B: Tamizado integral < N°4
Tamiz separador	ninguno
Método de reporte de resultados	“B”

Luego se hizo la granulometría de las muestras esto permitió especificar como se distribuyen sus tamaños de partículas en un suelo o material granular, como arena, grava, suelo arcilloso, entre otros. Este ensayo fue fundamental para comprender las propiedades físicas del suelo, con lo cual obtuvimos los siguientes resultados.

Figura 11:

Análisis granulométrico (Tierra cruda)

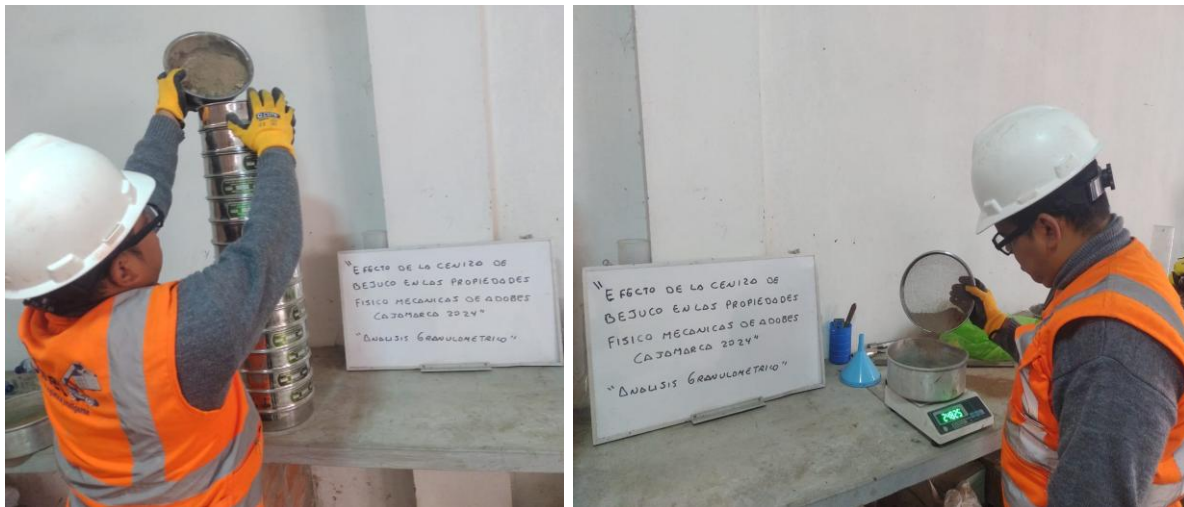


Tabla 6:

Análisis granulométrico de la muestra de tierra

Tamiz	Abertura	Fracción fina tamizado simple	% parcial retenido	% acumulado retenido	% acumulado que pasa
Nº4	4.750	10.00	0.00	0.00	100.00
Nº8	2.380	10.00	0.00	0.00	100.00
Nº10	2.00	10.00	0.00	0.00	100.00
Nº16	1.190	2.00	7.09	7.09	92.91
Nº20	0.84	9.00	2.13	21.51	78.49
Nº30	0.600	11.00	2.60	24.11	75.89
Nº40	0.425	5.00	1.18	25.30	74.70
Nº50	0.297	6.00	1.42	26.71	73.29
Nº60	0.250	2.00	0.47	27.19	72.81
Nº80	0.177	15.00	3.55	30.73	69.27
Nº100	0.150	56.00	13.24	43.97	56.03
Nº200	0.075	120.00	28.37	72.34	27.66
FONDO	---		27.66	100.00	0.00

La curva granulométrica es un gráfico o representación visual que muestra cómo se distribuyen los tamaños de las muestras de suelo. En la siguiente figura se visualiza la curva que nos presenta la proporción de partículas de diferentes tamaños

Figura 12:

Curva granulométrica

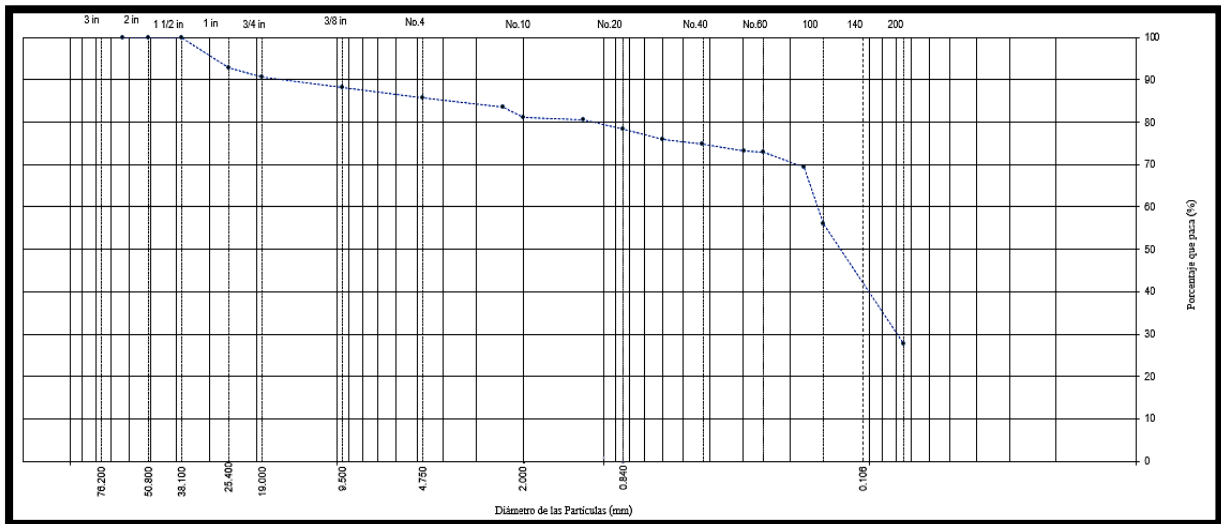


Tabla 7:

Método para determinar el límite líquido

LIMITE LIQUIDO			
N^a recipientes	1	2	3
Pesos recipientes	12.70	12.20	12.50
Pesos recipientes + suelos húmedos	27.20	25.87	25.20
Pesos recipientes + suelos secos	24.90	23.50	22.80
N ^o de golpes	34	24	14

Figura 14:

Límite plástico (Tierra cruda)



Tabla 8:

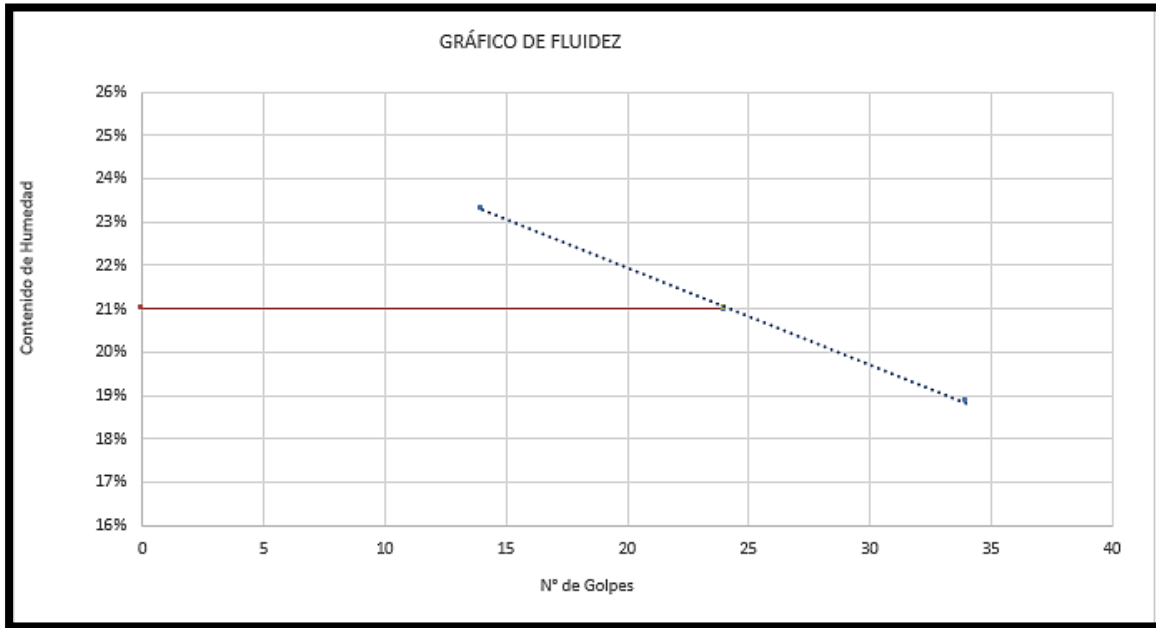
Método para determinar el límite plástico

LIMITE PLASTICO			
N^a recipientes	1	2	3
Pesos recipientes	7.50	7.50	7.10
Pesos recipientes + suelos húmedos	16.80	20.40	18.60
Pesos recipientes + suelos secos	16.10	19.40	17.70
N ^o de golpes	Cumple	Cumple	Cumple

En la figura 15, se observa una representación que muestra cómo varía la fluidez o plasticidad de las muestras de suelos de acuerdo al %humedad.

Figura 15:

Gráfico de fluidez



En la siguiente tabla se muestra los datos alcanzados de límites líquidos, plásticos y los índices de plasticidad se obtuvo un total de 20.87%, 8.34% y 12.53% respectivamente.

Tabla 9:

Resultados de los límites de consistencia

LIMITE DE CONSISTENCIA	
LIMITE LIQUIDO	20.87
LIMITE PLASTICO	8.34
INDICE DE PLASTICIDAD	12.53
INDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	0.02
INDICE DE LIQUIDEZ (IL)	1.0
METODO DE ENSAYO DE LIMITE LIQUIDO	---

El método de clasificación de suelos es un proceso utilizado para categorizar y describir los diferentes tipos de suelos y materiales terrestres de acuerdo a sus desempeños físicos y características geotécnicas. En la siguiente tabla se muestra los porcentajes de grava, arena y finos para obtener sus componentes físicos de las muestras de suelos.

Tabla 10:

Componentes físicos del suelo

COMPOSICION FISICA DEL SUELO	
Contenido de grava presente en el suelo %	14.18
Contenido de arena presente en el suelo %	58.16
Contenido de finos presente en el suelo %	27.66

Paso siguiente se procedió con el clasificado por los métodos SUCS y AASHTO, se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 11:

Clasificado por los métodos SUCS y AASHTO

CLASIFICADO DEL SUELO		
MÉTODO	NORMA	RESULTADO
Clasificando por SUCS	ASTM D2487	SC – SM
Clasificando por AASHTO	ASTM D3282	A – 2 – 6 (0)
Nombres según grupos	Arena Limo Arcillosa	

Luego del secado en el horno, empezaremos a hacer la granulometría, y tener las proporciones de suelos como nos indicó la normativa; dosificación de arcillas (10% - 20%), proporciones de limos (25%- 25%) y proporciones de arenas (55% - 70%). Estos datos alcanzados cumplen con las directrices establecidas por la normativa E-080.

Con base a estos resultados, se inició a preparar la muestra de tierra cernida, dosificándolas con las cenizas de bejuco con sus porcentajes del 0%, 5%, 7% y 9% respectivamente. Los adobes elaborados tienen una medida de 9cm x 10cm x 20cm,

Figura 16:

Elaboración de los adobes con 0%, 5%, 7% y 9% de ceniza de bejuco



Elaborados los adobes se dejará secar alrededor de 28 días, para los ensayos de esfuerzos para unidades, esfuerzos para pilas, esfuerzos para muretes según la norma E.080 en tanto al ensayo de absorción, y ensayos de variaciones dimensionales y alabeos según la norma E.070.

Primero detallamos los ensayos de variaciones dimensionales y alabeos para este ensayo primero se ejecutó las medidas de los adobes dosificadas con cenizas de bejuco en los siguientes porcentajes del 0%, 5%, 7% y 9% respectivamente, luego también comprobamos si las muestras de adobes son cóncavas o convexas esto se realiza con una regla metálica para colocarla de manera diagonal en las caras de los adobes dicho proceso se muestra a continuación.

Figura 17:

Ensayo de variaciones dimensionales (Medición de las caras de los adobes)



Figura 18:

Ensayo de alabeo (Cóncono y convexo)



Segundo se realiza el ensayo de %absorción de adobes dosificados con cenizas de bejuco en los siguientes porcentajes del 0%, 5%, 7% y 9% respectivamente. Para este proceso se pesan las muestras antes de ser saturadas, luego se procede a sumergir las muestras dentro agua en un cilindro por 24 horas, por último, los adobes se pesan para luego calcular el porcentaje de absorción de dichas muestras. dicho proceso se muestra a continuación.

Figura 19:

Ensayo de absorción (adobes)



Tercero se realizó el ensayo de esfuerzos para unidades de los adobes dosificados con cenizas de bejuco en los siguientes porcentajes del 0%, 5%, 7% y 9% respectivamente. Para esto proceso nos basamos en la NTP 399.604, primero se realizó la medición de la base de los adobes luego se procede a colocar las bases de la máquina de compresión para después colocar los adobes y someterlas a esfuerzo por compresión dicho proceso se realiza hasta que el adobe falle.

Figura 20:

Ensayo de compresión por unidad de adobes (28 días)



Cuarto se realiza el ensayo de compresión por pilas de los adobes dosificados con cenizas de cascara de guayaba en los siguientes porcentajes del 0%, 5%, 7% y 9% respectivamente. Para esto proceso nos basamos en la NTP 399.605, primero se realiza la medición de la base de los adobes luego se procede a colocar las bases de la máquina de compresión para después colocar los adobes y someterlas a esfuerzo por compresión dicho proceso se realiza hasta que el adobe falle.

Figura 21:

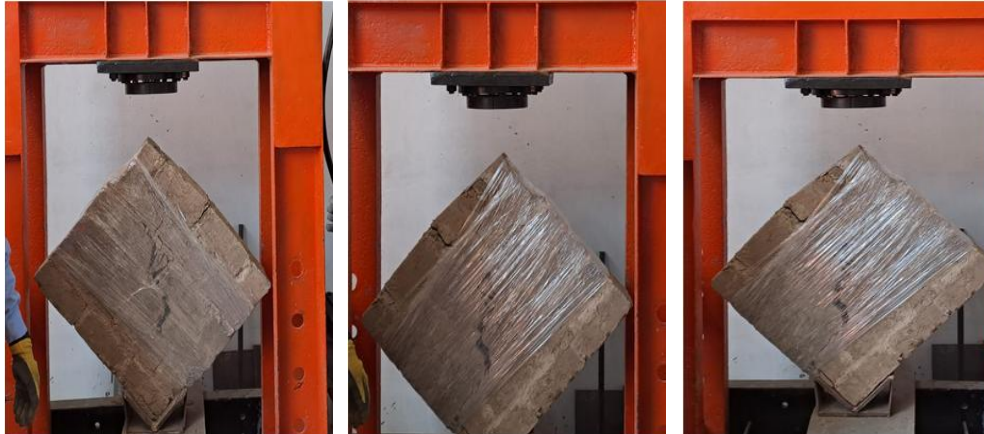
Ensayo de compresión por pilas de adobes a 28 días



Quinto se realiza el ensayo de compresión diagonal para muretes de los adobes dosificados con cenizas de bejuco en los siguientes porcentajes del 0%, 5%, 7% y 9% respectivamente. Para esto proceso nos basamos en la NTP 399.621, este ensayo gravita en el sometimiento de los muros de adobes a cargas de tipo diagonal, las fuerzas ejercidas sobre dicho muro son entre esquinas opuestas, esta varía desde 0 hasta el esfuerzo de fractura hasta que el adobe falle.

Figura 22:

Ensayo de compresión diagonal para muretes de adobes a 28 días



Con respecto **al análisis de datos** este es un procesamiento el cual permitió la exploración, una forma para transformar y describir los diversos resultados alcanzados de estos se obtienen líneas de tendencias o diversos tipos de flujos con estos se procede a calificar los datos de acuerdo a su jerarquía y también nos permite decidir de manera adecuada frente a los objetos de estudio planteados (Sánchez & Reyes, 2015).

Luego, se procede a detallar las técnicas de mayor relevancia en el caso de estudio:

Analizando documentos: estos son aquellos materiales que tienen contenido acerca de acciones, condiciones o sucesos de acuerdo al estudio trasado estos sucesos pueden estar en tiempo pasado o presente también pueden representarse por medio de datos digitales, formatos en general e indicadores de las variables de estudio (Carrasco, 2015).

Analizando estadísticamente: Este proceso se basó en el análisis de los datos recopilados para su interpretación de manera tendencial. También debemos manifestar que es de suma relevancia para un correcto análisis de datos. Este procedimiento se utiliza en datos recolectados mediante el uso de pruebas de campo o cuestionarios a personas en estudio otra forma de recolección es por medio de encuestas acerca del tema estudiado (Carrasco, 2015).

Los primordiales instrumentos para el procesamiento de datos alcanzados se mencionan a continuación:

Se usó el programa Excel este ayudó al procesamiento y análisis de toda la data recolectada luego de esto se procedió a exponer de manera gráfica las tendencias de los resultados adquiridos en el estudio.

También se usó el programa SPSS para el análisis estadístico inferencial, en este caso en específico se analizó estadísticamente los datos recolectados de los desempeños mecánicos de los adobes estudiados; luego se contrastó las hipótesis planteadas para este proceso primero se realizó el Test de normalidad de este se obtuvo la manera como se distribuyen los datos alcanzados, luego se pasó a realizar el Test ANOVA este analiza las diferencias o igualdades que existen entre las medias según su varianza; por último se procedió a realizar el Test Duncan este permite mostrar los desempeños alcanzados por cada diseño o si sus diferencias entre si son significativas de acuerdo al estudio planteado.

Los **aspectos éticos** en este caso estudiado podemos referenciar a la ética, recalando que los datos recolectados y los resultados logrados fueron obtenidos de forma única y legítima. Para confirmar dicho proceso se adjuntaron las referencias de todos los autores utilizados, también se adjunta los certificados de laboratorio debidamente firmados. También se menciona la norma utilizada E.080 para el caso específico de los adobes y por último este estudio debe ser inspeccionado mediante Turnitin. Asimismo, llevando a cabo la investigación con honestidad e integridad.

Capítulo 3. Resultados

Estos resultados que se presentarán a continuación, son a partir de las pruebas que se realizaron en el laboratorio GEOCONCRELAB lugar en donde elaboramos las unidades de adobe.

Objetivo 1: Determinar el efecto de la ceniza de bejuco en la variación dimensional de los adobes, Cajamarca 2024.

Figura 23:

Variaciones dimensionales (Medición de las caras de los adobes)



Tabla 12:

Resultados de variaciones dimensionales

DISEÑOS EXPERIMENTALES	LARGOS PROM. (mm)	ANCHOS PROM. (mm)	ALTURAS PROM. (mm)
MEDIDAS DE ADOBES	200.00	100.00	90.00
Diseño Patrón	197	100	90
Diseño Patrón	200	98	89
Diseño Patrón	199	101	87
Diseño Patrón	201	99	92
Prom. Diseño Patrón	199.25	99.50	89.50
Variación Dimensional	0.75	0.50	0.50
D.P. + 5% C.B.	198	101	91

D.P. + 5% C.B.	201	99	90
D.P. + 5% C.B.	202	102	89
D.P. + 5% C.B.	197	97	87
Prom. D.P. + 5% C.B.	199.5	99.75	89.25
Variación Dimensional	0.50	0.25	0.75
D.P. + 7% C.B.	202	102	87
D.P. + 7% C.B.	200	98	90
D.P. + 7% C.B.	199	99	88
D.P. + 7% C.B.	198	103	92
Prom. D.P. + 5% C.B.	199.75	100.50	89.25
Variación Dimensional	0.25	-0.50	0.75
D.P. + 9% C.B.	199	98	91
D.P. + 9% C.B.	202	101	90
D.P. + 9% C.B.	203	102	89
D.P. + 9% C.B.	198	99	93
Prom. D.P. + 9% C.B.	200.50	99.78	90.75
Variación Dimensional	-0.50	0.25	-0.75

Con respecto a la tabla 12 basándonos en las variaciones dimensionales logradas; el patrón (L=0.75mm, A=0.50mm, H=0.50mm), el D.P.+5%C.B. (L=0.50mm, A=0.25mm, H=0.75mm), el D.P.+ 7%C.B. (L=0.25mm, A=0.50mm, H=0.75mm), y el D.P.+ 9%C.B. (L=0.50mm, A=0.25mm, H=0.75mm); estos diseños se hallan en el rango (hasta 100mm± 8mm) (hasta 150mm ± 6mm) (más de 150mm±4mm) admitido por la NTP 339.613.

Luego, se desarrolló el ensayo de alabeo para adobes (NTP 339.613). Este se realizó a los adobes con adición de ceniza de bejuco al 0%, 5%, 7% y 9%.

Objetivo 2: Determinar el efecto de la ceniza de bejuco en el ensayo de alabeo de los adobes, Cajamarca 2024

Figura 24:

Ensayo de alabeo (Cóncavo y convexo)



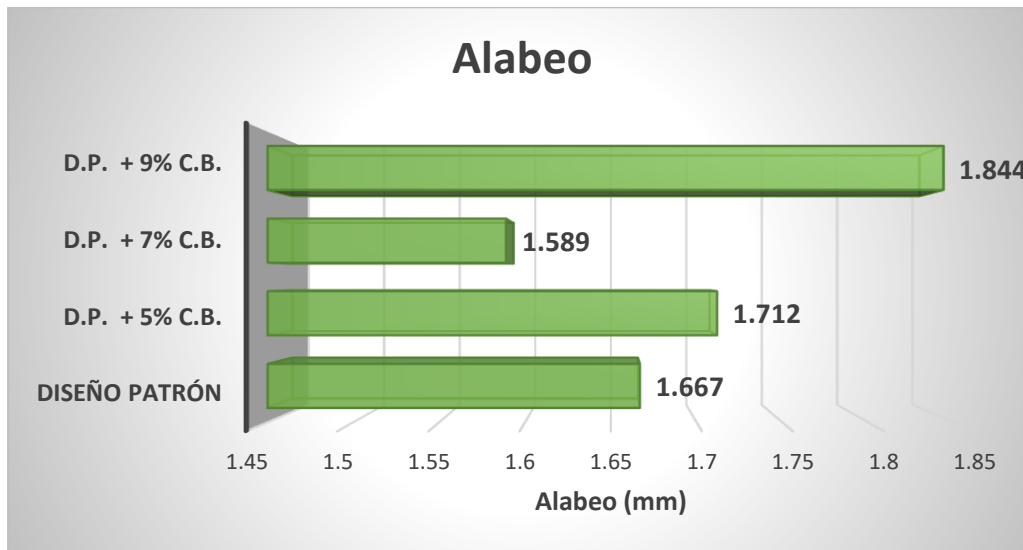
Tabla 13:

Resultados de Alabeo

DISEÑOS	CONCAVO (mm)	CONVEXO (mm)	ALABEO (mm)
Prom. Diseño Patrón	1.750	1.583	1.667
Prom. D.P. + 5% C.B.	1.643	1.781	1.712
Prom. D.P. + 7% C.B.	1.571	1.607	1.589
Prom. D.P. + 9% C.B.	1.813	1.875	1.844

Figura 25:

Resultados de Alabeo



En la figura 25 se observan los alabeos logrados; el patrón con 1.667mm, el D.P.+5%C.B. con 1.712mm, el D.P.+7%C.B. con 1.589mm y el D.P.+9%C.B. con 1.844mm; todos los diseños estudiados cumplen con el rango no mayor a 10mm permitido por la NTP 339.613.

Luego, se desarrolló el ensayo de absorción para adobes (NTP 339.187). Este se realizó a los adobes con adición de ceniza de bejuco al 0%, 5%, 7% y 9%.

Objetivo 3: Determinar el efecto de la ceniza de bejuco en la absorción de los adobes,

Cajamarca 2024

Figura 26:

Ensayo de absorción (adobes)



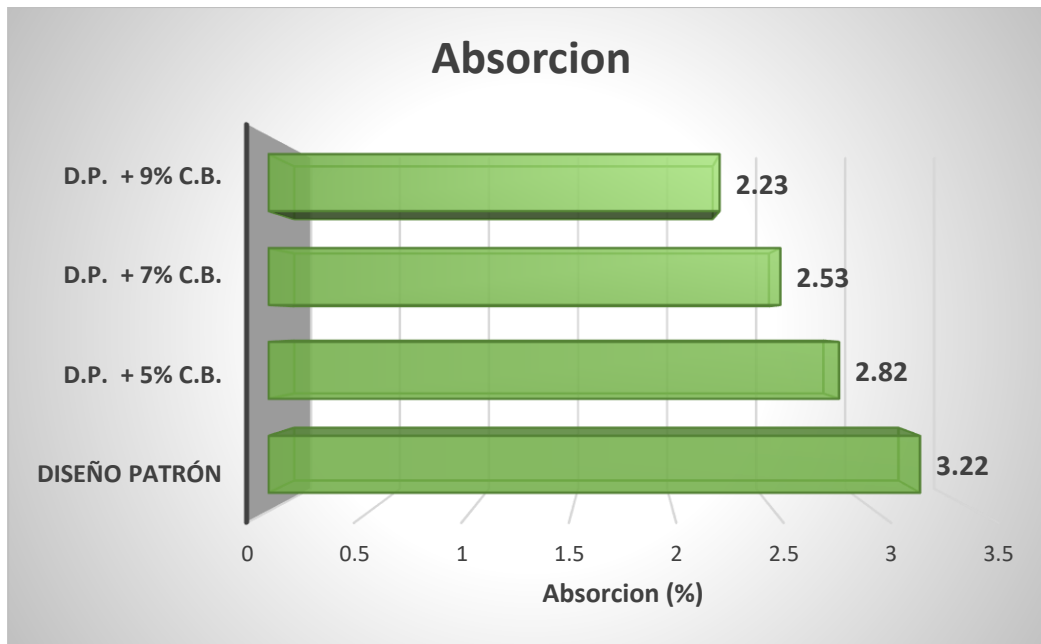
Tabla 14:

Densidades de absorción y vacíos

DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS NORMA ASTM C 642 / NTP 339.187			
IDENTIFICACIÓN	MASA SECO N°1	MASA SATURADO N°2	% ABSORCION
PATRON	3660	3782	3.33
PATRON	3658	3775	3.20
PATRON	3663	3778	3.14
		PROMEDIO	3.22
DISEÑO PATRON + 5% C.B.	3648	3746	2.69
DISEÑO PATRON + 5% C.B.	3635	3739	2.86
DISEÑO PATRON + 5% C.B.	3642	3748	2.91
		PROM. D.P. + 5% C.B.	2.82
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	3641	3731	2.47
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	3645	3739	2.58
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	3632	3724	2.53
		PROM. D.P. + 7% C.B.	2.53
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	3644	3726	2.25
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	3631	3712	2.23
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	3639	3719	2.20
		PROM. D.P. + 9% C.B.	2.23

Figura 27:

Resultados de absorción



En la figura 27 las absorciones alcanzadas son; el patrón con 3.22%, el D.P.+5%C.B. con 2.82%, el D.P.+7%C.B. con 2.53% y el D.P.+9%C.B. con 2.23%; también se observó que los porcentajes de absorción de los diseños estudiados tiende a disminuir, el mejor de los diseños es el de D.P. + 9%C.B., mejorando un 69% en relación con el patrón. También, debemos mencionar que los diseños estudiados se hallan en el rango permitido por la Norma E-080 (Adobes).

A continuación, se pasó establecer los desempeños mecánicos de los adobes con adición de ceniza de bejuco al 0%, 5%, 7% y 9% en la cual obtuvimos lo siguiente:

Objetivo 4: Determinar el efecto de la ceniza de bejuco en la resistencia a la compresión por unidad de los adobes, Cajamarca 2024

Figura 28:

Ensayo de compresión por unidad de los adobes a 28 días



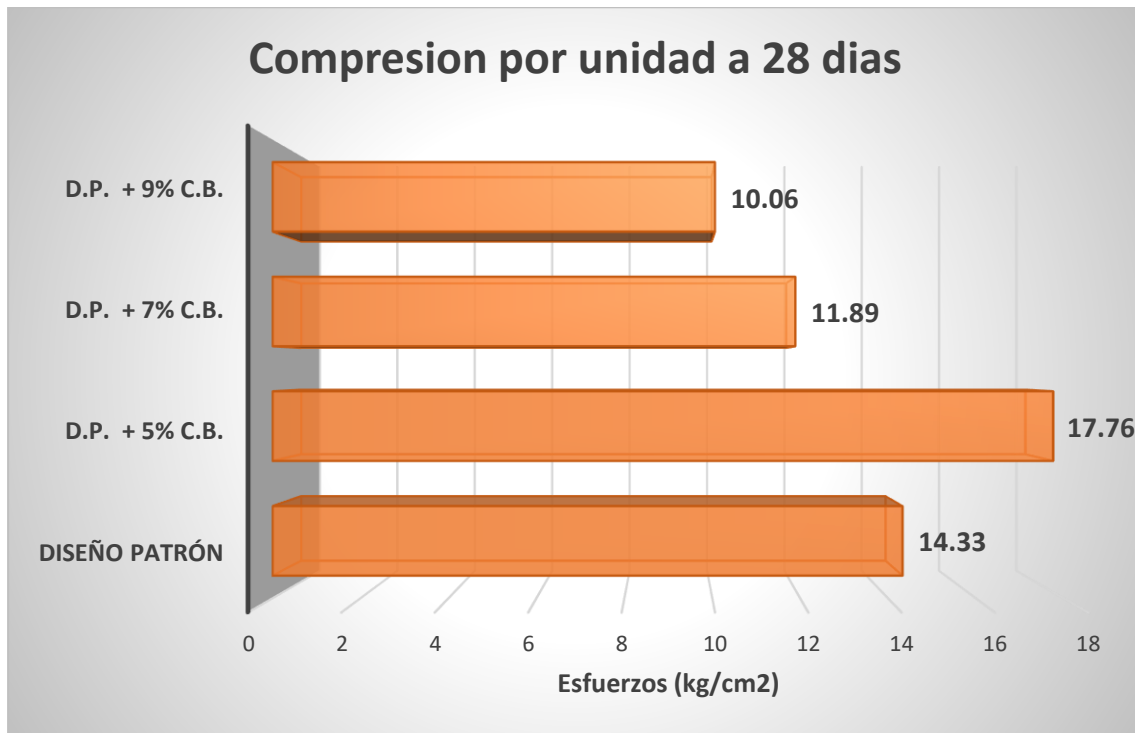
Tabla 15:

Valores del esfuerzo de compresión por unidad del adobe

COMPRESIÓN POR UNIDADES DE ADOBE			
IDENTIFICACIÓN	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F'b Kg/cm ²
DISEÑO PATRON	2745.0	200.0	13.7
DISEÑO PATRON	2896.0	200.0	14.5
DISEÑO PATRON	2958.0	200.0	14.8
PROMEDIO			14.33
DISEÑO PATRON + 5% C.B.	3435.0	200.0	17.2
DISEÑO PATRON + 5% C.B.	3652.0	200.0	18.3
DISEÑO PATRON + 5% C.B.	3568.0	200.0	17.8
PROM. D.P. + 5% C.B.			17.76
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	2483.0	200.0	12.4
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	2351.0	200.0	11.8
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	2297.0	200.0	11.5
PROM. D.P. + 7% C.B.			11.89
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	2058.0	200.0	10.3
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	2024.0	200.0	10.1
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	1952.0	200.0	9.8
PROM. D.P. + 9% C.B.			10.06

Figura 29:

Esfuerzos de compresión por unidades



En la figura 29 vemos los esfuerzos para unidades logrados; el patrón con 14.33kg/cm², el D.P.+ 5%C.B. con 17.76kg/cm², el D.P.+ 7% C.B. con 11.89kg/cm² y el D.P.+ 9% C.B. con 10.06kg/cm²; también se observa que dichos esfuerzos tienden a elevarse hasta adicionarle el 5% C.B., después tiende a disminuir, el más eficaz fue D.P. + 5% C.B., mejorando un 24% con relación con el patrón.

Luego se procedió con el análisis inferencial de los resultados alcanzados.

Planteo estadístico inferencial:

Ho: El adicionado de ceniza de bejuco no mejorara los esfuerzos para unidades de adobes, Cajamarca 2024.

Ha: El adicionado de ceniza de bejuco mejorara los esfuerzos para unidades de adobes, Cajamarca 2024.

Para iniciar este se procesó se debe ejecutar el Test de normalidad. Primero se definen los niveles de significancias estos son iguales a 0.05.

Test de normalidad de Esfuerzos para unidades

En el caso estudiado se debe utilizar la prueba “Shapiro Wilk”, este tipo de prueba se usa para cuando las muestras a analizar son > 50 unidades.

Hipótesis y criterios de normalidad

Ho: Los resultados se distribuyeron normalmente (Tiene aceptación Ho: $\alpha < 0.05$)

Ha: Los resultados no se distribuyeron normalmente (Tiene aceptación Ha: $\alpha \geq 0.05$)

Tabla 16

Prueba Shapiro-Wilk de Esfuerzos para unidades

Esfuerzos para unidades		Shapiro-Wilk		
		Estadística	gld	Sigs.
Diseño Patrón	28	,926	3	,395
D.P. + 5% C.B.	28	,972	3	,692
D.P. + 7% C.B.	28	,981	3	,825
D.P. + 9% C.B.	28	,982	3	,620

a. Corregiendo de manera significativa mediante Liliefors

Con respecto a la tabla 16 se observó que los valores sigs., alcanzados de Shapiro – Wilk, todos los diseños tienen sigs.>0.05; por tal motivo, **se aceptó la Ho**, los resultados de esfuerzos para unidades se distribuyeron normalmente.

Paso siguiente se desarrolló la prueba ANOVA esta nos permitió realizar una comparación de medias de acuerdo a sus varianzas de los diseños y definirlos si tienen igualdades o diferencias entre sí.

Hipótesis de acuerdo a los criterios establecidos por el Test ANOVA

Ho: $A_0=A_1=A_2=A_3$ (Se aceptará la Ho en el momento que sigs.<0.05)

Ha: $A_i \neq A_j$ normal (Se aceptará la Ha en el momento que sigs. ≥ 0.05)

Tabla 17

ANOVA de Esfuerzos para unidades.

ANOVA de Esfuerzos para unidades					
	Sumatorias cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sigs.
Muestras	4'305,435	3	2'401,211	217,136	,001
Errores	41,918	8	4,751		
Totalidad	4'346,353	11			

Con respecto a la tabla 17 se observó que los valores sigs., alcanzados Anova, (0.001<0.05), por tal motivo, **se aceptó la Ha**, comparando las medias de acuerdo a sus varianzas de los diseños de Esfuerzos para unidades se concluyó que estos son diferentes, dichas diferencias están basadas en diversas dosificaciones analizadas.

Paso siguiente se desarrolló el Test de Duncan este nos permitió analizar comparativamente el desempeño de los diseños y de esa manera corroborar cuál de es el más eficaz, ya según Anova estos diseños tiene diferenciaciones entre uno y otro.

Tabla 18

Duncan de Esfuerzos para unidades

Duncan de Esfuerzos para unidades					
Diseños	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
D.P. + 7% C.B.	3	10,06			
D.P. + 9% C.B.	3		11,89		
Diseño Patrón	3			14,33	
D.P. + 5% C.B.	3				17.76
Sig.		1,000	,981	,864	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.

Con respecto a la tabla 18 se observó que los valores alcanzados en el test Duncan de esfuerzos para unidades, el diseño más eficaz fue el D.P. + 5% C.B., este logro un mejoramiento significativo, otro punto a tomar en cuenta es que existen diferencias significativas entre los diseños patrón e incorporando ceniza de bejuco al 5%, 7% y 9%.

Paso siguiente para el ensayo de resistencia a la compresión por pilas de adobe con adición de ceniza de bejuco al 0%, 5%, 7% y 9% este se realizó a los 28 días. Los valores promedios se visualizarán en la tabla siguiente.

Objetivo 5: Determinar el efecto de la ceniza de bejuco en la resistencia a la compresión por pilas de adobes, Cajamarca 2024.

Figura 30:

Ensayo de compresión por pilas de adobes a 28 días



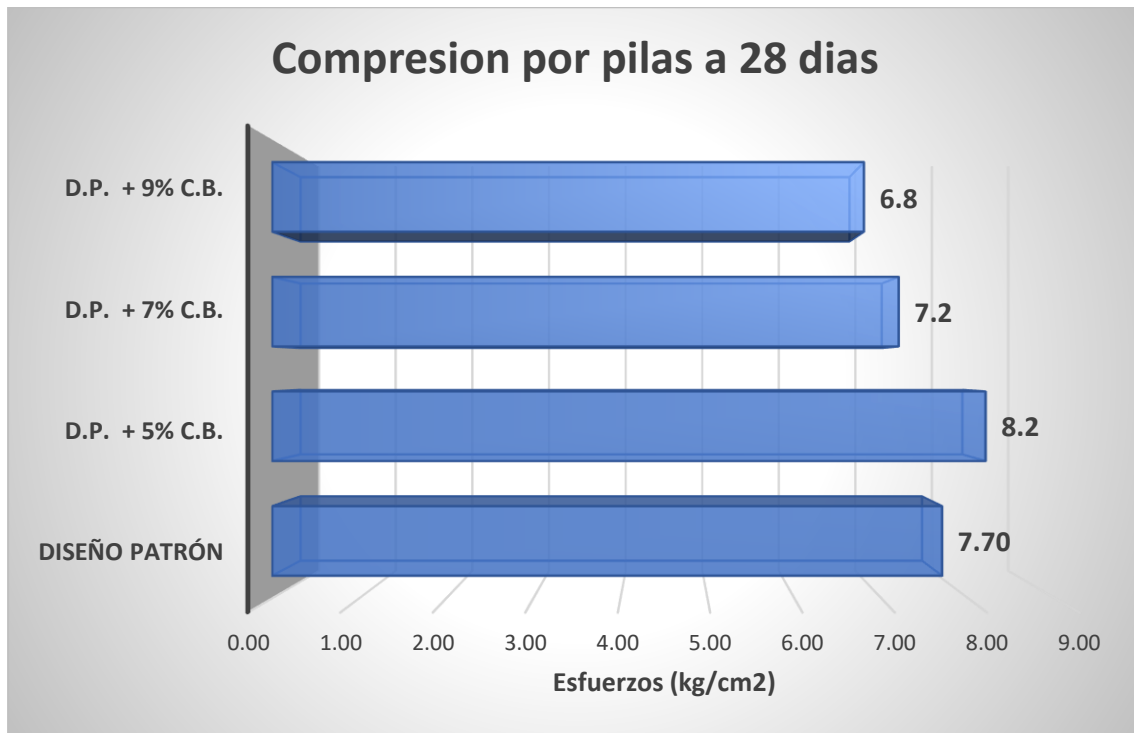
Tabla 19

Valores del esfuerzo de compresión por pila del adobe

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR PILAS DE ADOBE		
IDENTIFICACIÓN	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO F'm (kg/cm ²)
DISEÑO PATRON	1845	7.5
DISEÑO PATRON	1871	7.7
DISEÑO PATRON	1896	7.8
	PROMEDIO	7.7
DISEÑO PATRON + 5% C.B.	1998	8.2
DISEÑO PATRON + 5% C.B.	2035	8.3
DISEÑO PATRON + 5% C.B.	1977	8.1
	PROMEDIO	8.2
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	1785	7.3
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	1772	7.2
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	1745	7.1
	PROMEDIO	7.2
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	1691	6.9
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	1671	6.8
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	1655	6.8
	PROMEDIO	6.8

Figura 31:

Resultados del esfuerzo de compresión por pila



En la figura 31 vemos los esfuerzos para pilas logrados; el patrón con 7.70kg/cm², el D.P.+ 5%C.B. con 8.2kg/cm², el D.P.+ 7%C.B. con 7.2kg/cm² y el D.P.+ 9%C.B. con 6.8kg/cm²; también se observa que dichos esfuerzos tienden a elevarse hasta adicionarle el 5% C.B., después tiende a disminuir, el más eficaz fue D.P. + 5% C.B., mejorando un 7% con relación con el patrón.

Luego se procedió con el análisis inferencial de los resultados alcanzados.

Planteo estadístico inferencial:

Ho: El adicionado de ceniza de bejuco no mejorara los esfuerzos para pilas de adobes, Cajamarca 2024.

Ha: El adicionado de ceniza de bejuco mejorara los esfuerzos para pilas de adobes, Cajamarca 2024.

Para iniciar este se procesó se debe ejecutar el Test de normalidad. Primero se definen los niveles de significancias estos son iguales a 0.05.

Test de normalidad de Esfuerzos para unidades

En el caso estudiado se debe utilizar la prueba “Shapiro Wilk”, este tipo de prueba se usa para cuando las muestras a analizar son > 50 unidades.

Hipótesis y criterios de normalidad

Ho: Los resultados se distribuyeron normalmente (Tiene aceptación Ho: $\alpha < 0.05$)

Ha: Los resultados no se distribuyeron normalmente (Tiene aceptación Ha: $\alpha \geq 0.05$)

Tabla 20

Prueba Shapiro-Wilk de Esfuerzos para pilas

Esfuerzos para pilas		Shapiro-Wilk		
		Estadística	gld	Sigs.
Diseño Patrón	28	,753	3	,683
D.P. + 5% C.B.	28	,858	3	,407
D.P. + 7% C.B.	28	,936	3	,341
D.P. + 9% C.B.	28	,936	3	,341

a. Corregiendo de manera significativa mediante Liliefors

Con respecto a la tabla 20 se observó que los valores sigs., alcanzados de Shapiro – Wilk, todos los diseños tienen sigs.>0.05; por tal motivo, **se aceptó la Ho**, los resultados de esfuerzos para pilas se distribuyeron normalmente.

Paso siguiente se desarrolló la prueba ANOVA esta nos permitió realizar una comparación de medias de acuerdo a sus varianzas de los diseños y definirlos si tienen igualdades o diferencias entre sí.

Hipótesis de acuerdo a los criterios establecidos por el Test ANOVA

Ho: $A_0=A_1=A_2=A_3$ (Se aceptará la Ho en el momento que sigs.<0.05)

Ha: $A_i \neq A_j$ normal (Se aceptará la Ha en el momento que sigs. ≥ 0.05)

Tabla 21

ANOVA de Esfuerzos para pilas.

ANOVA de Esfuerzos para pilas					
	Sumatorias cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sigs.
Muestras	27,932	3	6,835	8,435	,000
Errores	1,941	8	,307		
Totalidad	29,873	11			

Con respecto a la tabla 21 se observó que los valores sigs., alcanzados Anova, ($0.000 < 0.05$), por tal motivo, **se aceptó la Ha**, comparando las medias de acuerdo a sus varianzas de los diseños de Esfuerzos para pilas se concluyó que estos son diferentes, dichas diferencias están basadas en diversas dosificaciones analizadas.

Paso siguiente se desarrolló el Test de Duncan este nos permitió analizar comparativamente el desempeño de los diseños y de esa manera corroborar cuál de es el más eficaz, ya que según Anova estos diseños tienen diferenciaciones entre uno y otro.

Tabla 22

Duncan de Esfuerzos para pilas

Duncan de Esfuerzos para pilas					
Diseños	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
D.P. + 7% C.B.	3	6,80			
D.P. + 9% C.B.	3		7,20		
Diseño Patrón	3			7,70	
D.P. + 5% C.B.	3				8.20
Sig.		,834	,961	1,000	,657

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
 a Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Con respecto a la tabla 22 se observó que los valores alcanzados en el test Duncan de esfuerzos para pilas, el diseño más eficaz fue el D.P. + 5% C.B., este logro un mejoramiento significativo, otro punto a tomar en cuenta es que existen diferencias significativas entre los diseños patrón e incorporando ceniza de bejuco al 5%, 7% y 9%.

Por último, para el ensayo de resistencia a la compresión por murete de adobe con adición de ceniza de bejuco al 0%, 5%, 7% y 9% este se realizó a los 28 días. Los valores promedios se visualizarán en la tabla siguiente

Objetivo 6: Determinar el efecto de la ceniza de bejuco en la resistencia a la compresión por muretes de adobes, Cajamarca 2024

Figura 32:

Ensayo de compresión diagonal para muretes de adobes a 28 días

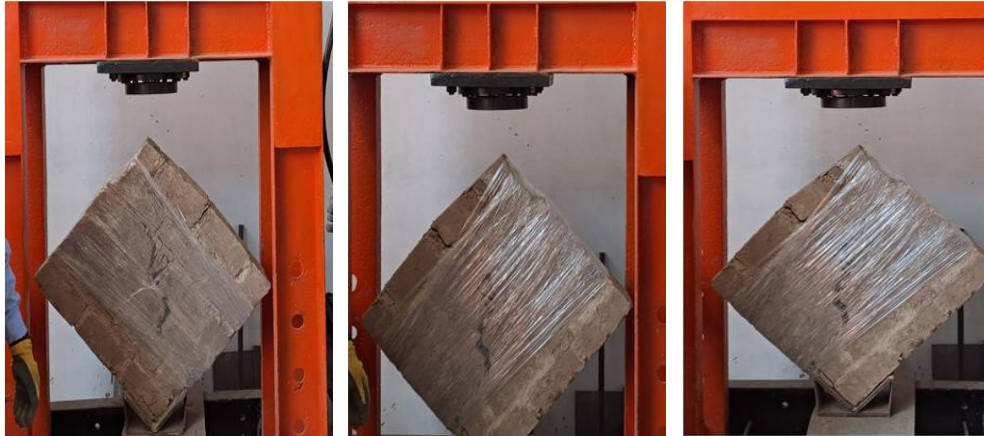


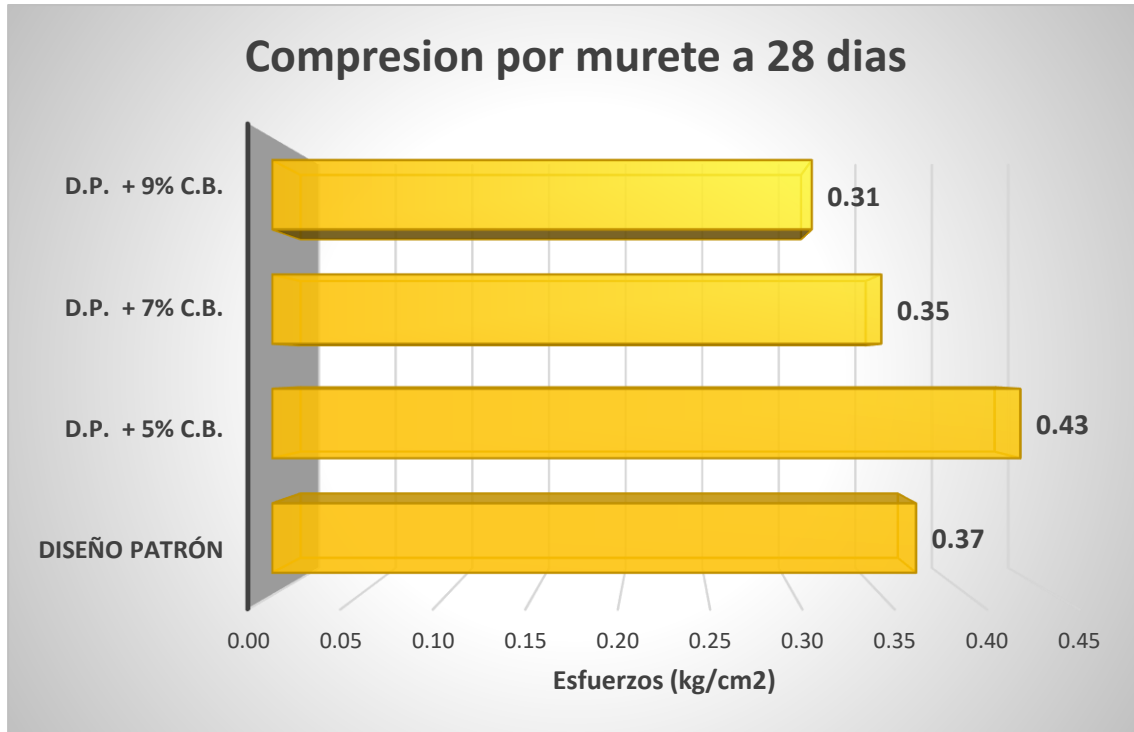
Tabla 23

Valores del esfuerzo de compresión por murete del adobe

RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL POR MURETE ASTM C140/NTP 339.604				
Murete	Edad	Carga Máxima (kgf)	Vm (kgf/cm ²)	
DISEÑO PATRON	28	341	0.38	
DISEÑO PATRON	28	325	0.36	
DISEÑO PATRON	28	331	0.37	
		PROMEDIO	0.37	
DISEÑO PATRON + 5% C.B.	28	375	0.42	
DISEÑO PATRON + 5% C.B.	28	395	0.44	
DISEÑO PATRON + 5% C.B.	28	382	0.43	
		PROMEDIO	0.43	
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	28	307	0.34	
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	28	325	0.36	
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	28	316	0.35	
		PROMEDIO	0.35	
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	28	283	0.32	
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	28	264	0.30	
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	28	275	0.31	
		PROMEDIO	0.31	

Figura 33:

Resultados del esfuerzo de compresión por murete



En la figura 33 vemos los esfuerzos para muretes logrados; el patrón con 0.37kg/cm², el D.P.+5%C.B. con 0.43kg/cm², el D.P.+7%C.B. con 0.35kg/cm² y el D.P.+9%C.B. con 0.31kg/cm²; también se observa que dichos esfuerzos tienden a elevarse hasta adicionarle el 5% C.B., después tiende a disminuir, el más eficaz fue D.P. + 5% C.B., mejorando un 16% con relación con el patrón.

Luego se procedió con el análisis inferencial de los resultados alcanzados.

Planteo estadístico inferencial:

Ho: El adicionado de ceniza de bejuco no mejorara los esfuerzos para muretes de adobes, Cajamarca 2024.

Ha: El adicionado de ceniza de bejuco mejorara los esfuerzos para muretes de adobes, Cajamarca 2024.

Para iniciar este se procesó se debe ejecutar el Test de normalidad. Primero se definen los niveles de significancias estos son iguales a 0.05.

Test de normalidad de Esfuerzos para unidades

En el caso estudiado se debe utilizar la prueba “Shapiro Wilk”, este tipo de prueba se usa para cuando las muestras a analizar son > 50 unidades.

Hipótesis y criterios de normalidad

Ho: Los resultados se distribuyeron normalmente (Tiene aceptación Ho: $\alpha < 0.05$)

Ha: Los resultados no se distribuyeron normalmente (Tiene aceptación Ha: $\alpha \geq 0.05$)

Tabla 24

Prueba Shapiro-Wilk de Esfuerzos para muretes

Esfuerzos para muretes		Shapiro-Wilk		
		Estadística	gld	Sigs.
Diseño Patrón	28	,232	3	,253
D.P. + 5% C.B.	28	,419	3	,195
D.P. + 7% C.B.	28	,520	3	,417
D.P. + 9% C.B.	28	,742	3	,593

a. Corregiendo de manera significativa mediante Liliefors

Con respecto a la tabla 24 se observó que los valores sigs., alcanzados de Shapiro – Wilk, todos los diseños tienen sigs.>0.05; por tal motivo, **se aceptó la Ho**, los resultados de esfuerzos para muretes se distribuyeron normalmente.

Paso siguiente se desarrolló la prueba ANOVA esta nos permitió realizar una comparación de medias de acuerdo a sus varianzas de los diseños y definirlos si tienen igualdades o diferencias entre sí.

Hipótesis de acuerdo a los criterios establecidos por el Test ANOVA

Ho: $A_0=A_1=A_2=A_3$ (Se aceptará la Ho en el momento que sigs.<0.05)

Ha: $A_i \neq A_j$ normal (Se aceptará la Ha en el momento que sigs. ≥ 0.05)

Tabla 25

ANOVA de Esfuerzos para muretes.

ANOVA de Esfuerzos para pilas					
	Sumatorias cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sigs.
Muestras	12.516	3	3.548	2.759	.003
Errores	7.425	8	1.103		
Totalidad	19.941	11			

Con respecto a la tabla 25 se observó que los valores sigs., alcanzados Anova, ($0.003 < 0.05$), por tal motivo, **se aceptó la Ha**, comparando las medias de acuerdo a sus varianzas de los diseños de Esfuerzos para muretes se concluyó que estos son diferentes, dichas diferencias están basadas en diversas dosificaciones analizadas.

Paso siguiente se desarrolló el Test de Duncan este nos permitió analizar comparativamente el desempeño de los diseños y de esa manera corroborar cuál de es el más eficaz, ya que según Anova estos diseños tienen diferenciaciones entre uno y otro.

Tabla 26

Duncan de Esfuerzos para muretes

Duncan de Esfuerzos para muretes					
Diseños	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
D.P. + 7% C.B.	3	6,80			
D.P. + 9% C.B.	3		7,20		
Diseño Patrón	3			7,70	
D.P. + 5% C.B.	3				8.20
Sig.		,834	,961	1,000	,657

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.
a Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Con respecto a la tabla 26 se observó que los valores alcanzados en el test Duncan de esfuerzos para muretes, el diseño más eficaz fue el D.P. + 5% C.B., este logro un mejoramiento significativo, otro punto a tomar en cuenta es que existen diferencias significativas entre los diseños patrón e incorporando ceniza de bejuco al 5%, 7% y 9%.

Capítulo 4. Discusión

Limitaciones

En base a los hallazgos logrados el uso de los abobes está limitado para lugares con climas templados, semifríos, o extremadamente fríos. No son adecuados a climas cálidos húmedos ya que tienden a absorber la humedad del ambiente por ende pierden resistencia. También se tomó en cuenta las limitantes entorno a las propiedades físicas en el alabeo en los rangos de diferencia de dimensiones no mayor a 10mm, en la absorción de humedad hasta una mejora de 2% frente a los adobes convencionales. En el aspecto de los esfuerzos de compresión por unidad este se limita hasta un mejoramiento del 24%, en los esfuerzos de compresión por pilas este se limita hasta un mejoramiento del 7% y en los esfuerzos de compresión por muretes este se limita hasta un mejoramiento del 16% todos comparándolos con los adobes convencionales.

Se tomó en cuenta a Alejos, (2022) este realizo adobes con incorporación de ceniza de cañihua para el procedimiento de obtener la ceniza y sus propiedades químicas de la ceniza de cañihua los resultados alcanzados fueron, esta contiene un elevado contenido de cloruro y óxido de calcio, los cuales son compuestos que ayudan a mejorar la estabilización del adobe. En nuestro caso la obtención de la liana de bejuco para se tuvo que realizar una visita al centro poblado San Pablo ubicado en la ciudad de Contumazá en el distrito de Homónimos el proceso de incineración se realizó en el horno mufla a 587°C y de esa manera se obtuvo la ceniza de bejuco. En la obtención de las propiedades químicas se obtuvieron; óxido de calcio (27.28%), dióxido de silicio (16.38%), trióxido de hierro (2.29%), óxido de zinc (2.08%), trióxido de aluminio (6.67%), donde prevalecen los compuestos puzolánicos que mejoran la resistencia. Comparando los procesos de obtención y las propiedades químicas podemos

observar que nuestra ceniza tiene mejores características ya que mejoro los desempeños físicos y mecánicos del adobe.

Se tomó en cuenta a Torres (2021), en su investigación diseño adobes con proporciones de 0%,25% y 50% de ceniza de caña de azúcar en la propiedad física de alabeo los diseños cumplieron con el rango de variación dimensional y en la absorción de humedad su mejor diseño fue el de 25% de ceniza de caña de azúcar con una absorción de 4.33%. En nuestro caso las propiedades físicas obtenidas fueron del ensayo de alabeo donde basándonos en la normativa E 080 de adobe todos los diseños cumplieron con los rangos de diferencia de dimensiones no mayor a 10mm. También se obtuvo la absorción de humedad donde el más eficaz fue el diseño con 9% de ceniza de bejuco con 2.23% de absorción. Comparando las propiedades físicas podemos ver que en el alabeo las dos cumplen con los parámetros, pero en el caso de absorción nuestro adobe tiene una mejora en un 2%.

Se tomó en cuenta Mamami & Barrantes (2020) en su estudio donde analizo como el añadir fibra de caña al 5% afecta las propiedades de compresión del adobe. Entonces se verificó que el adobe con un 5% de fibra de caña obtuvo un esfuerzo por unidad igual a 16.58 kg/cm², un esfuerzo axial por pilas igual a 6.1 kg/cm² y un esfuerzo diagonal por murete igual a 0.31 kg/cm² todos los valores mencionados cumplen con la norma E.080. En nuestro caso en las propiedades mecánicas de resistencia a la compresión a los 28 días el más eficaz fue el diseño de 5% de ceniza de bejuco en el esfuerzo por unidad logro un 17.76 kg/cm², en el esfuerzo axial por pilas logro un 8.2 kg/cm² y en el esfuerzo diagonal por murete logro un 0.43 kg/cm² dichos valores cumplen con las normas E.080. Comparando las propiedades mecánicas podemos ver que en las resistencias a la compresión por unidad pila y murete las dos cumplen con los parámetros, pero en nuestro caso tiene mejores resultados lo cual se debe a que nuestra ceniza tiene más componentes químicos puzolánicos lo cual ayuda a mejorar la resistencia.

Los aportes de este estudio se mencionan a continuación; primero mencionamos que el uso de la ceniza de bejuco si mejora los desempeños físico y mecánico del adobe por ende serviría para la aplicación en la edificación de residencias para climas adversos hasta fríos extremos.

Los puntos a tomar en cuenta como aporte a la ingeniería civil son las mejoras mecánicas en los esfuerzos por unidad, pilas y murete de los adobes adicionando ceniza de bejuco. Estos resultados proporcionan información valiosa sobre como la adición de ceniza de bejuco nos proporciona unos adobes más fuertes y duraderos.

La ceniza de cascara de bejuco como aditivo para lograr la mejora del desempeño físico y mecánico del adobe. Los valores alcanzados tienen implicancias prácticas de suma importancia para la edificación de residencias en zonas rurales, los valores alcanzados en sus esfuerzos por unidad, pilas y murete son mejores que un adobe convencional. Por ende, este influirá en los diseños para proyectos de construcción de viviendas las cuales buscan aumentar la vida útil de los adobes.

Conclusiones

Con respecto a la variación dimensional todos los diseños estudiados cumplen con el rango (hasta $100\text{ mm} \pm 8\text{mm}$) (hasta $150\text{mm} \pm 6\text{mm}$) (más de $150\text{mm} \pm 4\text{mm}$) dado por la NTP 339.613.

Con respecto al alabeo todos los diseños estudiados cumplen con el rango no mayor a 10mm permitido por la NTP 339.613.

En el aspecto de la absorción donde el más eficaz fue el diseño con 7% de ceniza de cascara de bejuco con 2.23% de absorción frente al adobe convencional con un 3.22% este logro una mejora del 30% con respecto al patrón.

En el aspecto del esfuerzo axial por unidad el más eficaz fue el diseño de 5% de ceniza de bejuco este logro un 17.76 kg/cm², De los valores mencionados en el esfuerzo por unidad mejoro en un 24% con respecto al patrón.

En el aspecto del esfuerzo axial por pilas el más eficaz fue el diseño de 5% de ceniza de bejuco este logro un 8.2 kg/cm². De los valores mencionados en el esfuerzo por pilas mejoro en un 7% con respecto al patrón.

En el aspecto del esfuerzo diagonal por muretes el más eficaz fue el diseño de 5% de ceniza de bejuco este logro un 0.43 kg/cm². De los valores mencionados en el esfuerzo por muretes mejoro un 16% con respecto al patrón.

Referencias

- ACOSTA, Salomon, LAINES, Blanca y PIÑA, Gilber. 2014. Estadística Inferencial (CE29), ciclo 2014-1. [ed.] Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. s.l. : UPC, 2014.
- Adapa, Phani, Tabil, Lope y Schoenau, Greg. 2009. bio s ystem s engineering. [En línea] University of Saskatchewan, Saskatoon, SK, Canada, 16 de Julio de 2009.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2009.06.022>.
- AGUILAR, Armando. 2017. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. [En línea] PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA,
<http://132.248.52.100:8080/xmlui/handle/132.248.52.100/13968>.
- ALTAMIRANO, Oscar. 2019. Incidencia de la fibra vegetal "paja ichu" en la resistencia mecánica del adobe en el distrito de Cajamarca.
<http://hdl.handle.net/20.500.14074/3273>.
- ANCHAYA, Antony. 2022. Repositorio de la Universidad César Vallejo.
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/101624>.
- APAZA, José. 2022. Repositorio de la Universidad César Vallejo.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/88745?show=full>.
- ARBYLDO, Keydyck y NEGRETE, Carlos. 2021. Repositorio de la Universidad César Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/77682>.
- BABÉ, Colbert, y otros. 2020, . elsevier.com. [En línea] University of Maroua,
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509520300942>.
- BELTRAN, Angie y VILLALBA, Susana. 2020. UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS. [En línea] FACULTAD TECNOLÓGICA.

<https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/25180/BeltranMichellVillalbaSusana2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

BENDEZU, Anibal y GARCIA, Gustavo. 2020. Repositorio de la Universidad César Vallejo.
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/46448>.

BOLAÑOS, Eduardo y EMILEB, Jean. 2011. Rev Mex Cienc Pecu.
<https://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v2n3/v2n3a5.pdf>.

CERESIS. 2020. Ceresis.org. [En línea] Ceresis GTZ.
<extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/http://ceresis.org/boletin/boletin001/docs/REFORZAMIENTO SISMICO DE VIVIENDA DE ADOBE-Ceresis-GTZ.pdf>.

—. 2000. Reforzamiento contra terremotos de edificaciones existentes de adobe en el Ecuador.
Ecuador : s.n., 2000.

CHACÓN, Juan, y otros. 2021. Escuela politecnica nacional de quito. [En línea] Escuela
politecnica nacional. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=688772208005>.

—. 2021,. Evaluación y reforzamiento de una estructura patrimonial de adobe con
irregularidad en planta. Redalyc. [En línea] Escuela Politécnica Nacional.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=688772208005>. 1390-0129.

CONCYTEC. 2020,. Guia práctica para la formulación y ejecución de proyectos de
investigacion y desarrollo (i & d).
<extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1423550/GUÍA PRÁCTICA PARA LA FORMULACIÓN Y EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO.pdf>.

COSTI, Maria, IOANNOU, Ioannis y PHILOKYPROU, Maria. 2021. elsevier.com.

<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.123516>. 09500618.

D2488-09a. 2009. [En línea] ASTM, Julio de 2009.

DRAE. 2022. Real academia de la lengua. [En línea] 2022. <https://dle.rae.es/paja>.

DUQUE, Gonzalo y ESCOBAR, Carlos. 2016,. Origen formación y constitución del suelo,
físicoquímica de las arcillas. Geomecánica para ingenieros. Manizales : Universidad
Nacional de Colombia, 1, pág. 441.

E080. 2017,. El Peruano. [En línea] 7 de Abril de 2017,. [https://cdn-
web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/E_080.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/E_080.pdf).
1506719-1.

Ecured. 2020. ecured.cu. [En línea] 2020.

https://www.ecured.cu/Sorghum_halepense#Nombre_cient.C3.ADfico.

Gallegos, Hector y CASABONE, Carlos. 2005. Albañilería estructural. Lima : Pontificia
universidad católica del Perú, 2005. ISBN 9972-42-754-4.

GARCIA, Haby. 2023. Repositorio de la Universidad César Vallejo. [En línea] Universidad
César Vallejo, 31 de Mayo de 2023. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/115612>.

GEOTECNIA.FACIL. 2023. [https://geotecniafacil.com/ensayo-resistencia-traccion-
brasileno/#:~:text=El%20ensayo%20de%20tracci%C3%B3n%20indirecta,a%20la%20
0fisuraci%C3%B3n%20en%20tensi%C3%B3n..](https://geotecniafacil.com/ensayo-resistencia-traccion-brasileno/#:~:text=El%20ensayo%20de%20tracci%C3%B3n%20indirecta,a%20la%20fisuraci%C3%B3n%20en%20tensi%C3%B3n..)

GOMEZ, Susana. S:F. Universidad Nacional de la Plata. UNIFORMIDAD DE UNIDADES
DE DOSIFICACIÓN. Argentina : UNLP, S:F.

HERBAS, Juan y NOLASCO, Oliver. 2021. Repositorio de la Universidad César Vallejo.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/60189>.

IBC. 2018. Código Nacional de construcción.

https://codes.iccsafe.org/content/IBC2018P6/chapter-21-masonry?site_type=public.

KOUAKOU, C y MOREL, J. 2009. elsevier.com. [En línea] Applied Clay Science, 20 de

Enero de 2009. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clay.2008.12.019>. 44.

LA TORRE, Mariana, y otros. 2007. Direccion de investigacion de Universidad catolica

sanyo Toribio de Mogrovejo. [En línea] 2007.

[extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://intranet.usat.edu.pe/campusvirtual/INV/28/40176/investigacion1469.pdf](https://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://intranet.usat.edu.pe/campusvirtual/INV/28/40176/investigacion1469.pdf).

LOPEZ, Erick y NOLASCO, Manuel. 2021. UCV-Institucional. [En línea] 2021.

https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UCVV_b7451e7de8bfe93e842b9adf6cd2838.

MACEDA, Agustin, y otros. 2021. Madera y Bosques. CONAHCYT. [En línea] 22 de

Diciembre de 2021. <https://myb.ojs.inecol.mx/index.php/myb/article/view/2137>.

MANZANO, Ramiro y GARCIA, Herney. 2016. Sobre los criterios de inclusión y exclusión.

Más allá de la publicación. [En línea] Diciembre de 2016. [Citado el: 06 de Octubre de 2023.] <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-chilena-pediatria-219-articulo-sobre-criterios-inclusion-exclusion-mas-S0370410616300511>.

MARÇAL, Rômulo, y otros. 2020. Physical and mechanical behavior in soil matrix materials

due to residues addition and burning temperature. rsdjournal.org. [En línea] 28 de

Noviembre de 2020. <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10308>. Acceso em: 1 oct. 2023.. ISSN-2525-3409.

- MILLOGO, Younoussa, y otros. 2013,. Experimental analysis of pressed adobe blocks reinforced with hibiscus cannabinus fiber. [En línea] 30 de Noviembre de 2013,. <http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2013.10.094>.
- MONTIEL, M.D., y otros. 2011,. Características físicas y químicas del grano de sorgo. Relación con la degradación ruminal en bovinos. [En línea] Archivos de Zootecnia, Septiembre de 2011,. [Citado el: 26 de Agosto de 2023.] https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-05922011000300042&lng=en&nrm=iso&tlng=en. ISSN 0004-0592.
- NBCN. 2006, . LexisNexis Group worldwide. [En línea] 2 de Agosto de 2006, . https://epp.lagosstate.gov.ng/regulations/National_Building_Code_of_Nigeria_2006.pdf. ISBN 0 409 02361 2.
- NMAC-Titulo14. 2023,. srca.nm.gov. [En línea] 2023,. <https://www.srca.nm.gov/parts/title14/14.007.0004.html>.
- NTP.331.201.1979(rev.2012). 2012. Elementos de suelo sin cocer. adobe estabilizado con asfalto para muros. Requisitos. Lima, INDECOPI. Lima : INDECOPI, 2012. pág. 15, Norma tecnica peruana.
- NTP.331.202. 1979,. Elementos de suelo sin cocer. Adobe estabilizado con asfalto para muros. Métodos de ensayo. 1ª Edición. Lma : Indecopi, 1979,.
- NTP.331.203. 1997. NTP.331.303.Elementos de suelo sin cocer, adobe estabilizado con asfalto para muros, muestreo y recepción. Lima : Indecopi, 1997.
- NTP.339.078. 2012,. INACAL. [En línea] 26 de Setiembre de 2012,.
- NTP.339.134. 1999,. Inacal. [En línea] Indecopi, 14 de Mayo de 1999,. [

NTP.399.604. 2002. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto. [En línea] 5 de Diciembre de 2002.

NTP.399.613. 2005,. Indecopi. [aut. libro] Indecopi. Lima : Indecopi, 2005,.

NWALUSI, Dickson M. y OKEKE, Francis O. 2021. iopscience.iop.org. IOP Conference Series. [En línea] 2021. [Citado el: 1 de Septiembre de 2023.]

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/730/1/012013/meta>.

OCHOA, Roberto. 2022. Repositorio de la Universidad César Vallejo. [En línea] 01 de Junio de 2022. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/89387>.

OFFARM. 2006. Homogeneidad de muestras. Medias. [En línea] OFFARM, Diciembre de 2006. <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-estadisticas-13096645>. ISSN: 0212047X.

ORTEGA, Cristina. 2023. questionpro.com. [En línea] questionpro, 24 de Septiembre de 2023. <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-explicativa/>.

PERALTA, Jefferson. 2011. PUCP. [En línea] 2011.

https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/191/PERALTA_GONZALO_RESISTENCIA_FLEXION_MUROS_ADOBE.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

PEREZ, Alejandra, y otros. 2020. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas. [En línea] 3 de Marzo de 2020. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342019000501083. ISSN 2007-0934.

PEREZ, Diego, y otros. 2021,. redalyc.org. [En línea] Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, 28 de Abril de 2021,.

- RIOS, Lenin y VARGAS, José. 2021. Repositorio de la Universidad César Vallejo. [En línea] 14 de Diciembre de 2021. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/75705>.
- RODAS, R. y ROUSÉ, P. 2010,. Revista de la Construcción. [En línea] 27 de Mayo de 2010,. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-915X2010000100011&lng=en&tlng=en. 07177925.
- Scaletti, Farina. 2007. Evaluacion de estructuras de adobe. Lima : CISMID-FIC-UNI (c), 2007.
- SERÍN, Wilson. 2022. Repositorio de la Universidad César Vallejo. [En línea] 13 de Junio de 2022. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/90016?show=full>.
- SILVA, Jesús. S.F.. Agro show. [En línea] Agro show, S.F. <https://agrotendencia.tv/agropedia/cereales/el-cultivo-de-sorgo/>.
- TRIOLA, Mario. 2016. Estadísticas. [ed.] Rubén Fuerte Rivera. 10. México : Pearson Education Inc, 2016. pág. 914. 978-970-26-1287-2.
- TUCTO, Roovinn. 2023,. Repositorio de la universidad César Vallejo. [En línea] 24 de Enero de 2023,.
- UCV. 2023,. Evaluación de competencias investigativas 2023. Chimbote : Vicerrectorado de Investigación Universidad César Vallejo, 2023,.
- VALDERRAMA, Ciro y VELÁSQUEZ, José. 2021. Repositorio de la Universidad César Vallejo. [En línea] Universidad César Vallejo, 22 de Octubre de 2021. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/71930>.
- ZIGA, Giraldo. 2015,. Universidad autonoma del estado de México. [En línea] 7 de Diciembre de 2015,. <http://hdl.handle.net/20.500.11799/80201>.

ZULOAGA, Luis. 2020,. Repositorio de la Universidad César Vallejo. [En línea] 11 de
Octubre de 2020,. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/72957>.

Anexos

Anexo 1. Matriz de Operacionalización de las Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Ceniza de bejuco	El bejuco está compuesto por calcio (Ca)=18%, fósforo (P)=13%, magnesio (Mg)=9%, sodio (Na)=11%, hierro (Fe)=22% y zinc (Zn)=4.3%, estos componentes mencionados son del tipo puzolánicos por ende ayudan a mejorar las características del suelo o tierra (Molina, 2021).	La ceniza de bejuco se obtiene en porcentajes al 5%, 7% y 9% con respecto al peso del adobe diseñado.	Obtención del bejuco. Molido e incinerado del bejuco. Propiedades químicas de la ceniza de bejuco.	Porcentajes de acuerdo al peso del adobe: 5% ceniza de bejuco 7% ceniza de bejuco 9% ceniza de bejuco	Razón
Propiedades físico mecánicas de un adobe	Son características las cuales se relacionan con los comportamientos o resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio en este caso específico para adobes (López & Ocaña, 2019).	Las propiedades físicas serán obtenidas de acuerdo a los resultados de los ensayos de laboratorio al suelo y a los adobes. Las propiedades mecánicas serán obtenidas mediante los ensayos de laboratorio para obtener la resistencia del adobe.	Ensayos físicos: Clasificación de suelos. Ensayo de variación dimensional. Ensayo de absorción. Ensayos mecánicos: Resistencia a la Compresión por Unidad Compresión por pilas Compresión por muretes	Rangos: Variación dimensional < 8 mm Alabeo < 10 mm Absorción < 20% Resistencia a la compresión: Por unidad > 10.2 kg/cm ² Por pila > 6.12 kg/cm ² Por murete > 0.25 kg/cm ²	Razón

Anexo 2. Matriz de Consistencia

Título: “Efecto de la ceniza de bejuco en las propiedades físico mecánicas de adobes, Cajamarca 2024”						
Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Método de la investigación	
<p>Problema General: ¿Cuál es el efecto de la ceniza de bejuco en las propiedades físico mecánicas de los adobes, Cajamarca 2024?</p>	<p>Objetivo General: Determinar el efecto de la ceniza de bejuco en las propiedades físico mecánicas de los adobes, Cajamarca 2024.</p>	<p>Hipótesis General: La adición de cenizas de bejuco mejorara las propiedades físico mecánicas de los adobes, Cajamarca 2024.</p>	<p>Ceniza de bejuco</p>	<p>Obtención del bejuco</p> <p>Molido e incinerado del bejuco</p> <p>Propiedades químicas de la ceniza de bejuco</p>	<p>Diseño: Tipo aplicada Alcance explicativo Diseño cuasi experimental Enfoque cuantitativo</p> <p>Población Población; Adobes convencionales y adobes con adición de ceniza de bejuco al 5%, 7% y 9% con respecto al peso del adobe. Muestras: 12 adobes para ensayo de absorción, 12 adobes para ensayo de compresión por unidad, 12 pilas de adobes para ensayo de compresión axial para pilas y 12 muretes de adobes para ensayo de compresión diagonal para muretes.</p>	
<p>Problemas específicos Problema específico 1 ¿Cuál es el efecto de la ceniza de bejuco en la variación dimensional de los adobes, Cajamarca 2024?</p>	<p>Objetivos específicos Objetivo específico 1 Determinar el efecto de la ceniza de bejuco en la variación dimensional de los adobes, Cajamarca 2024.</p>	<p>Hipótesis específicas Hipótesis específica 1 La adición de ceniza de bejuco mejorara la variación dimensional de los adobes, Cajamarca 2024.</p>	<p>Propiedades físicas del adobe</p>	<p>Propiedades físicas: Ensayos de clasificación de suelos o tierra para la elaboración de los adobes Ensayo de variación dimensional. Ensayo de alabeo Ensayo de absorción. Ensayo de succión.</p>	<p>Mediciones Técnicas: La observación directa. Instrumentos: Documentación bibliográfica Fichas para ensayos de laboratorio. Equipos de laboratorio.</p>	
<p>Problema específico 2 ¿Cuál es el efecto de la ceniza de bejuco en el ensayo de alabeo de los adobes, Cajamarca 2024?</p>	<p>Objetivo específico 2 Determinar el efecto de la ceniza de bejuco en el ensayo de alabeo de los adobes, Cajamarca 2024.</p>	<p>Hipótesis específica 2 La adición de ceniza de bejuco mejorara el ensayo de alabeo de los adobes, Cajamarca 2024.</p>			<p>Procedimiento Obtención de la ceniza bejuco y sus propiedades químicas.</p>	

Efecto de la ceniza de bejuco en las propiedades físico mecánicas de adobes, Cajamarca 2024

<p>Problema específico 3 ¿Cuál es el efecto de la ceniza de bejuco en la absorción de los adobes, Cajamarca 2024?</p>	<p>Objetivo específico 3 Determinar el efecto de la ceniza de bejuco en la absorción de los adobes, Cajamarca 2024.</p>	<p>Hipótesis específica 3 La adición de ceniza de bejuco mejorara la absorción de los adobes, Cajamarca 2024.</p>	<p>Propiedades mecánicas del adobe</p>	<p>Ensayos de clasificación de suelos o tierra para la elaboración de los adobes. Propiedades físicas: Ensayo de variación dimensional. Ensayo de alabeo Ensayo de absorción. Propiedades mecánicas: Resistencias por: Compresión por Unidad Compresión por pilas Compresión por muretes</p>
<p>Problema específico 4 ¿Cuál es el efecto de la ceniza de bejuco en la resistencia a la compresión por unidad de los adobes, Cajamarca 2024?</p>	<p>Objetivo específico 4 Determinar el efecto de la ceniza de bejuco en la resistencia a la compresión por unidad de los adobes, Cajamarca 2024.</p>	<p>Hipótesis específica 4 La adición de ceniza de bejuco mejorara la resistencia a la compresión por unidad de los adobes, Cajamarca 2024.</p>	<p>Propiedades mecánicas del adobe</p>	<p>Resistencias por: Compresión por Unidad Compresión axial para pilas Compresión diagonal para muretes</p>
<p>Problema específico 5 ¿Cuál es el efecto de la ceniza de bejuco en la resistencia a la compresión por pilas de adobes, Cajamarca 2024?</p>	<p>Objetivo específico 5 Determinar el efecto de la ceniza de bejuco en la resistencia a la compresión por pilas de adobes, Cajamarca 2024.</p>	<p>Hipótesis específica 5 La adición de ceniza de bejuco mejorara la resistencia a la compresión por pilas de adobes, Cajamarca 2024.</p>	<p>Propiedades mecánicas del adobe</p>	<p>Análisis de datos Análisis documental: Recopilación de información de las bibliografías. Análisis numérico: Mediante el Excel procesamiento y análisis de datos y graficar las tendencias. Análisis estadístico: Mediante el software SPSS para el análisis estadístico inferencial; para realizar la contrastación de hipótesis.</p>
<p>Problema específico 6 ¿Cuál es el efecto de la ceniza de bejuco en la resistencia a la compresión por muretes de adobes, Cajamarca 2024?</p>	<p>Objetivo específico 6 Determinar el efecto de la ceniza de bejuco en la resistencia a la compresión por muretes de adobes, Cajamarca 2024.</p>	<p>Hipótesis específica 5 La adición de ceniza de bejuco mejorara la resistencia a la compresión por muretes de adobes, Cajamarca 2024.</p>	<p>Propiedades mecánicas del adobe</p>	<p></p>

	FORMATO	Código	
	ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Versión	
		Fecha	
		Página	

PROYECTO	EFFECTO DE LA CENIZA DE BEJUCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE ADOBES, CAJAMARCA 2024	REGISTRO N°:	---
SOLICITANTE	RICARDO MIGUEL ROMERO MENTIETA	MUESTREADO POR	---
CÓDIGO DE PROYECTO	---	ENSAYADO POR	---
UBICACIÓN DE PROYECTO	---	FECHA DE ENSAYO	---
MATERIAL	---	TURNOS	---
CÓDIGO DE MUESTRA	---	PROFUNDIDAD	---
SONDAJE / CALICATA	---	NORTE	---
N° DE MUESTRA	---	ESTE	---
PROGRESIVA	---	COSTA	---



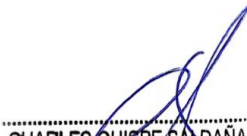

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
ASTM D6913			
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFIC.
2 1/2"	38.100		
2"	38.100		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.000		
3/8"	9.500		
N° 4	4.750		
N° 8	2.380		
N° 10	2.000		
N° 16	1.190		
N° 20	0.840		
N° 30	0.600		
N° 40	0.426		
N° 50	0.297		
N° 60	0.250		
N° 80	0.177		
N° 100	0.150		
N° 200	0.075		
Fondo	---		


CONTENIDO DE HUMEDAD	CLASIFICACIÓN VISUAL - MANUAL
ASTM D2216	*
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
MÉTODO DE SECADO	
MÉTODO DE REPORTE	
MATERIALES EXCLUIDOS	
PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	
TAMIZ SEPARADOR	
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	
LÍMITES DE CONSISTENCIA	GRÁFICO DE FLUIDEZ
ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	
LÍMITE PLÁSTICO	
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	
ÍNDICE DE CONSISTENCIA (Ic)	
ÍNDICE DE LIQUIDEZ (IL)	
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	
COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTÍCULAS	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	CLASIFICACIÓN SUCS (ASTM D2487)
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)
CONTENIDO DE FINOS PRESENTES EN EL SUELO %	NOMBRE DEL GRUPO

ROBERTO ADOLFO LAM PAREDES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 108663

CHARLES QUISPE SALDAÑA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 136657

CÉSAR OMAR LÓPEZ ARTEAGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 112584

	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA ENSAYO DE ABSORCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA ASTM C 642						Código		
							Versión		
							Fecha		
							Página		
PROYECTO	EFECTO DE LA CENIZA DE BEJUCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE ADOBES, CAJAMARCA 2024						REGISTRO N°:		
SOLICITANTE	RICARDO MIGUEL ROMERO MENTIETA						REALIZADO POR:		
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---						REVISADO POR:		
UBICACIÓN DE PROYECTO	: ---						FECHA DE ENSAYO:		
FECHA DE EMISIÓN	: ---						TURNO:		
Tipo de muestra	: ---								
Presentación	: ---								
Fc de diseño	: ---								
ENSAYO DE ABSORCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA ASTM C 642 / NTP 339.187									
IDENTIFICACIÓN : DISEÑO 1	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	MASA DE ESPECIMEN SECO N°1	MASA DE ESPECIMEN SATURADO N°1	% ABSORCION
M - 01									
M - 02									
M - 03									
IDENTIFICACIÓN : DISEÑO 2	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	MASA DE ESPECIMEN SECO N°1	MASA DE ESPECIMEN SATURADO N°1	% ABSORCION
M - 01									
M - 02									
M - 03									
IDENTIFICACIÓN : DISEÑO 3	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	MASA DE ESPECIMEN SECO N°1	MASA DE ESPECIMEN SATURADO N°1	% ABSORCION
M - 01									
M - 02									
M - 03									
IDENTIFICACIÓN : DISEÑO 4	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	MASA DE ESPECIMEN SECO N°1	MASA DE ESPECIMEN SATURADO N°1	% ABSORCION
M - 01									
M - 02									
M - 03									
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>ROBERTO ADOLFO LAM PAREDES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 108663</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>CHARLES QUISPE SALDAÑA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 136657</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>CÉSAR OMAR LÓPEZ ARTEAGA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 112584</p> </div> </div>									

	MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO DE ALABEO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA (NTP 339.613).	Código	
		Versión	
		Fecha	
		Página	

PROYECTO : EFECTO DE LA CENIZA DE BEJUCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE ADOBES, CAJAMARCA 2024		REGISTRO N° :
SOLICITANTE : RICARDO MIGUEL ROMERO MENTIETA		REALIZADO POR :
CÓDIGO DE PROYECTO : ---		FECHA DE ENSAYO :
UBICACIÓN DE PROYECTO : ---		
FECHA DE EMISIÓN : ---		

Tipo de muestra : ---	
Presentación : ---	
Resistencia de diseño : ---	


ENSAYO DE ALABEO DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA (NTP 339.613)						
IDENTIFICACIÓN DISEÑO 1:	CARA A (MM)			CARA B (MM)		
	CONCAVO	CONVEXO - I	CONVEXO - D	CONCAVO	CONVEXO - I	CONVEXO - D
M - 01						
M - 02						
M - 03						
M - 04						
PROM.	CONCAVO			CONVEXO		
PROM.	ALABEO					

IDENTIFICACIÓN DISEÑO 2:	CARA A (MM)			CARA B (MM)		
	CONCAVO	CONVEXO - I	CONVEXO - D	CONCAVO	CONVEXO - I	CONVEXO - D
M - 01						
M - 02						
M - 03						
M - 04						
PROM.	CONCAVO			CONVEXO		
PROM.	ALABEO					


IDENTIFICACIÓN DISEÑO 3:	CARA A (MM)			CARA B (MM)		
	CONCAVO	CONVEXO - I	CONVEXO - D	CONCAVO	CONVEXO - I	CONVEXO - D
M - 01						
M - 02						
M - 03						
M - 04						
PROM.	CONCAVO			CONVEXO		
PROM.	ALABEO					

IDENTIFICACIÓN DISEÑO 4:	CARA A (MM)			CARA B (MM)		
	CONCAVO	CONVEXO - I	CONVEXO - D	CONCAVO	CONVEXO - I	CONVEXO - D
M - 01						
M - 02						
M - 03						
M - 04						
PROM.	CONCAVO			CONVEXO		
PROM.	ALABEO					


OBSERVACIONES:
* ---




ROBERTO ADOLFO
LAM PAREDES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 108663



CHARLES QUISPE SALDAÑA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 136657



CÉSAR OMAR LÓPEZ ARTEAGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 112584

	MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA (NTP 339.613)	Código	
		Versión	
		Fecha	
		Página	


PROYECTO : EFECTO DE LA CENIZA DE BEJUCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE ADOBES, CAJAMARCA 2024	REGISTRO N°:
SOLICITANTE : RICARDO MIGUEL ROMERO MENTIETA	REALIZADO POR :
CÓDIGO DE PROYECTO : ---	REVISADO POR :
UBICACIÓN : ---	FECHA DE ENSAYO :
FECHA DE ELABORACION : ---	TURNO :
Tipo de muestra : ---	
Presentación : ---	
Resistencia de diseño : ---	

ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONALE DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA (NTP 339.613)															
IDENTIFICACIÓN DISEÑO 1	LARGO (MM)					ANCHO (MM)					ALTURA (MM)				
	L - 1	L - 2	L - 3	L - 4	L - P	A - 1	A - 2	A - 3	A - 4	A - P	H - 1	H - 2	H - 3	H - 4	H - P
M - 01															
M - 02															
M - 03															
M - 04															
PROMEDIOS															
DESVIACION ESTANDAR															
% DE VARIACION															


IDENTIFICACIÓN DISEÑO 2	LARGO (MM)					ANCHO (MM)					ALTURA (MM)				
	L - 1	L - 2	L - 3	L - 4	L - P	A - 1	A - 2	A - 3	A - 4	A - P	H - 1	H - 2	H - 3	H - 4	H - P
M - 01															
M - 02															
M - 03															
M - 04															
PROMEDIOS															
DESVIACION ESTANDAR															
% DE VARIACION															

IDENTIFICACIÓN DISEÑO 3	LARGO (MM)					ANCHO (MM)					ALTURA (MM)				
	L - 1	L - 2	L - 3	L - 4	L - P	A - 1	A - 2	A - 3	A - 4	A - P	H - 1	H - 2	H - 3	H - 4	H - P
M - 01															
M - 02															
M - 03															
M - 04															
PROMEDIOS															
DESVIACION ESTANDAR															
% DE VARIACION															


IDENTIFICACIÓN DISEÑO 4	LARGO (MM)					ANCHO (MM)					ALTURA (MM)				
	L - 1	L - 2	L - 3	L - 4	L - P	A - 1	A - 2	A - 3	A - 4	A - P	H - 1	H - 2	H - 3	H - 4	H - P
M - 01															
M - 02															
M - 03															
M - 04															
PROMEDIOS															
DESVIACION ESTANDAR															
% DE VARIACION															






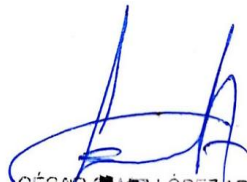
ROBERTO ADOLFO LAM PAREDES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 108663




CHARLES QUISPE SALDANA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 136657



CÉSAR OMAR LÓPEZ ARTEAGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 112584

	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ADOBES NORMA E.080										Código		
											Versión		
											Fecha		
											Página		
PROYECTO		: EFECTO DE LA CENIZA DE BEJUCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE ADOBES, CAJAMARCA 2024								REGISTRO N°:			
SOLICITANTE		: RICARDO MIGUEL ROMERO MENTIETA								REALIZADO POR:			
CÓDIGO DE PROYECTO		: ---								FECHA DE ENSAYO:			
UBICACIÓN		: ---								TURNO:			
FECHA DE EMISIÓN		: ---											
Tipo de muestra		: ---											
Presentación		: ---											
Resistencia Última (fo)		: ---											
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ADOBE NORMA E.080													
IDENTIFICACIÓN : Diseño 1	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h/t ⁴	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F'b	% F'c	
M - 01													
M - 02													
M - 03													
IDENTIFICACIÓN : Diseño 2	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h/t ⁴	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F'b	% F'c	
M - 01													
M - 02													
M - 03													
IDENTIFICACIÓN : Diseño 3	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h/t ⁴	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F'b	% F'c	
M - 01													
M - 02													
M - 03													
IDENTIFICACIÓN : Diseño 4	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h/t ⁴	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F'b	% F'c	
M - 01													
M - 02													
M - 03													
OBSERVACIONES: * --- * ---													
 ROBERTO ADOLFO LAM PAREDES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 108663				 CHARLES QUISPE SALDAÑA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 136657				 CÉSAR OMAR LÓPEZ ARTEAGA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 112584					

 <p>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN. MURETES DE ADOBE NORMA E.080</p>	Código	
	Versión	
	Fecha	
	Página	

PROYECTO : EFECTO DE LA CENIZA DE BEJUCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE ADOBES, CAJAMARCA 2024

SOLICITANTE : RICARDO MIGUEL ROMERO MENTIETA

CÓDIGO DE PROYECTO : ---

UBICACIÓN DE PROYECTO : ---

FECHA DE EMISIÓN : ---

REGISTRO N°: _____

REALIZADO POR: _____

FECHA DE ENSAYO: _____

TURNO: _____

Tipo de muestra : ---

Presentación : ---

Resistencia Última (*f_m*) : ---

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN. MURETES DE ADOBE NORMA E.080


IDENTIFICACIÓN DISEÑO 1	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	Factor admisible	Factor de aplastamiento	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F'm o Rmuc (Kg/cm ²)	% F'c
M - 01												
M - 02												
M - 03												

IDENTIFICACIÓN DISEÑO 2	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	Factor admisible	Factor de aplastamiento	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F'm o Rmuc (Kg/cm ²)	% F'c
M - 01												
M - 02												
M - 03												

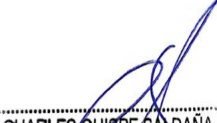
IDENTIFICACIÓN DISEÑO 3	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	Factor admisible	Factor de aplastamiento	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F'm o Rmuc (Kg/cm ²)	% F'c
M - 01												
M - 02												
M - 03												

IDENTIFICACIÓN DISEÑO 4	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	Factor admisible	Factor de aplastamiento	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F'm o Rmuc (Kg/cm ²)	% F'c
M - 01												
M - 02												
M - 03												


OBSERVACIONES:
* ---
* ---
* ---







ROBERTO ADOLFO LAM PAREDES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 108663



CHARLES QUISPE SALDAÑA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 136657



CÉSAR OMAR LÓPEZ ARTEAGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 112584

	CERTIFICADO DE ENSAYO ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL O TRACCIÓN INDIRECTA DE MURETES DE ADOBE - NORMA E.080	Código					
		Revisión					
		Aprobado					
		Fecha					
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO							
PROYECTO : EFECTO DE LA CENIZA DE BEJUCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE ADOBES, CAJAMARCA 2024 SOLICITANTE : RICARDO MIGUEL ROMERO MENTIETA UBICACIÓN : --- REGISTRO N° : --- Cantera : --- Material : --- N° Muestra : ---							
		Aprobado por: Fecha de ensayo:					
ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL O TRACCIÓN INDIRECTA DE MURETES DE ADOBE - NORMA E.080							
A) INFORMACIÓN GENERAL:							
Material: _____ Fecha de elaboración de murete: _____ Edad de roturas de murete: _____ Fecha de ensayo de murete: _____ Espesor Mortero: _____							
B) INFORMACIÓN DE MURETES:							
Murete Diseño 1	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (cm)	Carga Máxima (kgf)	F't Kg/cm2	Vm (kgf/cm2)	Descripción de Falla
M - 01							
M - 02							
M - 03							
Murete Diseño 2	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (cm)	Carga Máxima (kgf)	F't Kg/cm2	Vm (kgf/cm2)	Descripción de Falla
M - 01							
M - 02							
M - 03							
Murete Diseño 3	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (cm)	Carga Máxima (kgf)	F't Kg/cm2	Vm (kgf/cm2)	Descripción de Falla
M - 01							
M - 02							
M - 03							
Murete Diseño 4	Largo (cm)	Ancho (cm)	Espesor (cm)	Carga Máxima (kgf)	F't Kg/cm2	Vm (kgf/cm2)	Descripción de Falla
M - 01							
M - 02							
M - 03							
D) ALCANCES DEL ENSAYO:							
1) 2) 3)							
 ROBERTO ADOLFO LAM PAREDES INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 108663		 CHARLES QUISPE SALDAÑA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 136657					
		 CÉSAR OMAR LÓPEZ ARTEAGA INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 112584					

Anexo 4. Formatos de validación de juicio de expertos

VALIDACION DEL INSTRUMENTO MEDIANTE JUICIO EXPERTO

Apellidos y nombres del Experto: Roberto Adolfo Lam Paredes

Nº de registro CIP: 108663

Autores del instrumento: Ricardo Miguel Romero Mentieta

Instrumento a evaluación: "EFECTO DE LA CENIZA DE BEJUCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE ADOBES, CAJAMARCA 2024"

Puntaje de validación:

(1) Muy deficiente, (2) Deficiente, (3) Aceptable, (4) Buena, (5) Excelente

CRITERIOS	INDICADORES					
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos de estudio					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia es acorde con el conocimiento tecnológico, científico e innovador					X
OBJETIVIDAD	Los instrumentos permiten recolectar la información acerca de las variables de estudio					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes de acuerdo a la calidad y cantidad basados en las dimensiones e indicadores de las variables					X
CONSISTENCIA	La información recolectada permite analizar describir y explicar el aporte de la investigación					X
INTENCIONALIDAD	El instrumento tiene coherencia en todos los aspectos y responde las preguntas de investigación como un correcto desarrollo de los objetivos.					X
COHERENCIA	El instrumento presenta una correcta relación entre los indicadores de cada dimensión de las variables.					X
METODOLOGIA	En el desarrollo de la presente se usó de manera correcta la técnica y el instrumento de recolección de datos de esa manera se cumple el propósito de la investigación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala de valores del instrumento					X
ORGANIZACIÓN	El instrumento presenta una correcta organización entre los objetivos, pregunta de investigación e hipótesis planteadas.					X
PUNTAJE TOTAL		INSTRUMENTO ACEPTADO				50

NOTA: El puntaje mínimo para la aprobación del instrumento deberá ser 41, valores menores al mencionado son inválidos o no aceptables.



ROBERTO ADOLFO
LAM PAREDES
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 108663

VALIDACION DEL INSTRUMENTO MEDIANTE JUICIO EXPERTO

Apellidos y nombres del Experto: Charles Quispe Saldaña

Nº de registro CIP: 136657

Autores del instrumento: Ricardo Miguel Romero Mendieta


Instrumento a evaluación: “EFECTO DE LA CENIZA DE BEJUCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE ADOBES, CAJAMARCA 2024”

Puntaje de validación:

(1) Muy deficiente, (2) Deficiente, (3) Aceptable, (4) Buena, (5) Excelente

CRITERIOS	INDICADORES					
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos de estudio					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia es acorde con el conocimiento tecnológico, científico e innovador					X
OBJETIVIDAD	Los instrumentos permiten recolectar la información acerca de las variables de estudio					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes de acuerdo a la calidad y cantidad basados en las dimensiones e indicadores de las variables					X
CONSISTENCIA	La información recolectada permite analizar describir y explicar el aporte de la investigación					X
INTENCIONALIDAD	El instrumento tiene coherencia en todos los aspectos y responde las preguntas de investigación como un correcto desarrollo de los objetivos.					X
COHERENCIA	El instrumento presenta una correcta relación entre los indicadores de cada dimensión de las variables.					X
METODOLOGIA	En el desarrollo de la presente se usó de manera correcta la técnica y el instrumento de recolección de datos de esa manera se cumple el propósito de la investigación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala de valores del instrumento					X
ORGANIZACIÓN	El instrumento presenta una correcta organización entre los objetivos, pregunta de investigación e hipótesis planteadas.					X
PUNTAJE TOTAL		INSTRUMENTO ACEPTADO				50

NOTA: El puntaje mínimo para la aprobación del instrumento deberá ser 41, valores menores al mencionado son inválidos o no aceptables.



CHARLES QUISPE SALDAÑA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP Nº 136657

VALIDACION DEL INSTRUMENTO MEDIANTE JUICIO EXPERTO

Apellidos y nombres del Experto: Cesar Omar López Arteaga

Nº de registro CIP: 112584

Autores del instrumento: Ricardo Miguel Romero Mendieta

Instrumento a evaluación: **“EFECTO DE LA CENIZA DE BEJUCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE ADOBES, CAJAMARCA 2024”**

Puntaje de validación:

(1) Muy deficiente, (2) Deficiente, (3) Aceptable, (4) Buena, (5) Excelente


CRITERIOS	INDICADORES					
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos de estudio					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia es acorde con el conocimiento tecnológico, científico e innovador					X
OBJETIVIDAD	Los instrumentos permiten recolectar la información acerca de las variables de estudio					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes de acuerdo a la calidad y cantidad basados en las dimensiones e indicadores de las variables					X
CONSISTENCIA	La información recolectada permite analizar describir y explicar el aporte de la investigación					X
INTENCIONALIDAD	El instrumento tiene coherencia en todos los aspectos y responde las preguntas de investigación como un correcto desarrollo de los objetivos.					X
COHERENCIA	El instrumento presenta una correcta relación entre los indicadores de cada dimensión de las variables.					X
METODOLOGIA	En el desarrollo de la presente se usó de manera correcta la técnica y el instrumento de recolección de datos de esa manera se cumple el propósito de la investigación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala de valores del instrumento					X
ORGANIZACIÓN	El instrumento presenta una correcta organización entre los objetivos, pregunta de investigación e hipótesis planteadas.					X
PUNTAJE TOTAL		INSTRUMENTO ACEPTADO				50

NOTA: El puntaje mínimo para la aprobación del instrumento deberá ser 41, valores menores al mencionado son inválidos o no aceptables.



CÉSAR OMAR LÓPEZ ARTEAGA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 112584

Anexo 5. Certificados de Laboratorio



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

CERTIFICADO DE ENSAYO DE COMPOSICION QUIMICO
INFORME TECNICO N°096 – 02 – GCL

1. DATOS DEL CLIENTE

a. **Solicitante** : RICARDO MIGUEL ROMERO MENTIETA

b. **Tesis** : "EFECTO DE LA CENIZA DE BEJUCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE ADOBES, CAJAMARCA 2024".

2. FECHAS DE ENSAYO

a. **Inicio** : 25/09/2024

b. **Finalización** : 28/09/2024

c. **Emisión de Informe** : 28/09/2024

3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

a. **Temperatura** : 27.4 °C

b. **Humedad Relativa** : 36.2%

GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

4. ENSAYO SOLICITADO Y MÉTODO UTILIZADO

a. **Ensayo solicitado /** : COMPOSICIÓN QUÍMICA DE OXIDOS /
Método solicitado : FLUORESCENCIA DE RAYOS X

b. **Temp. de calcinación** : 587° Centígrados

5. DATOS DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS

TABLA 1: DATOS DE LA MUESTRA A ENSAYAR

CÓDIGO	NOMBRE DE PRODUCTO
GCL-2024 – TS 096	CENIZA DE BEJUCO

* Los resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio por parte del solicitante.

6. RESULTADOS

a. **Resultados obtenidos:**



GEOCONCRELAB
Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

TABLA 2: RESULTADOS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA

CÓDIGO	ENSAYOS	UNIDAD	RESULTADO
GCL- 053	Determinación de óxido de calcio (CaO)	%	27.28
	Determinación de dióxido de silicio (SiO ₂)	%	16.38
	Determinación de trióxido de azufre (SO ₃)	%	9.38
	Determinación de óxido de magnesio (MgO)	%	7.13
	Determinación de óxido de manganeso (MnO)	%	10.1
	Determinación de trióxido de aluminio (Al ₂ O ₃)	%	6.67
	Determinación de pentóxido de fósforo (P ₂ O ₅)	%	7.13
	Determinación de trióxido de hierro (Fe ₂ O ₃)	%	2.29
	Determinación de óxido de bario (BaO)	%	4.74
	Determinación de óxido de zinc (ZnO)	%	2.08
	Determinación de óxido de cobre (CuO)	%	1.93
	Determinación de trióxido de cromo (CrO ₃)	%	2.02
	Otros	%	2.87

Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.

Los resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio por parte del solicitante.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C

.....
ENSAYO DE MATERIALES

* Para la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

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

.....
* Para la reproducción total o parcial del presente documento

<p>GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.</p>	INFORME DE ENSAYO		Código	GR01-01
	Standard Test Methods for Particle-Size Distribution (Gradation) of Soils Using Sieve Analysis ASTM D6913 / D6913M - 17		Versión	01
			Fecha	26-09-2024
			Edición	1 de 1

PROYECTO	EFFECTO DE LA CENIZA DE BEJUCO EN LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DE ADOBES, CAJAMARCA 2024	REGISTRO N°:	GU124-75-065
SOLICITANTE	RICARDO MIGUEL ROMERO MENDETA	PRESENTADO POR	J. H. Q.
CODIGO DE PROYECTO		ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACION DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	26/09/2024
CODIGO DE MUESTRA		PROFUNDIDAD	
SONDA DE CALCATA		NOTA	
N° DE MUESTRA	16-1	EFTE	
PROGRESIVA		POSTA	
Método de ensayo utilizado	Tamizado Simple "B"	Procedimiento de calibración de muestra	Social/Elabor
Tamaño de separación (mm)	No. 60	Clasificación Visual - manual	SC - SSN

Masa Total húmeda g	510	Fracción Separada	
Masa Total seca g	423.0	Retenido en tamiz	
Masa Total Húmeda x No. 4			449.0
Masa Húmeda de Fracción			449.0
Masa Seca de Fracción			363.0
Fracción Lenta x No. 20			163.0
Fracción de Fracción			25.4
Fracción			35.8
Fracción Total		20.8	
M. de entrada			503.00 C

Áreas y Volúmenes:
 Área de Anillos E040
 Anillo E025 E027 y E010
 - Círculo E025

Horno E000
 - Círculo E025

Área : 59.16
 Línea : 27.06
 Área : 14.18

TAMIZ	ABERTURA (mm)	Fracción Gruesa de Separación (g)	Fracción Fina (Tamizado Simple) (g)	Retenido en Tamiz (g)	Factor de Tamizado	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Anularizado (g)	Especificación Mínima / Máxima
2 1/2 in.	63.500	0.0	0.00 (g)		0.2164066	0.00	0.00	100.00	
2 in.	50.800	0.00			0.2164066	0.00	0.00	100.00	
1 1/2 in.	38.100	0.00			0.2164066	0.00	0.00	100.00	
1 in.	25.400	30.3			0.2164066	2.84	2.84	92.91	
3/4 in.	19.000	10.0			0.2164066	2.35	9.45	90.54	
3/8 in.	9.500	10.0			0.2164066	2.35	11.82	88.18	
No. 4	4.750	10.0			0.2164066	2.35	14.18	85.82	
No. 8	2.367		33.00		0.2164066	2.35	16.53	83.45	
No. 10	2.000		33.00		0.2164066	2.35	18.91	81.09	
No. 16	1.190		2.00		0.2164066	0.47	19.39	80.61	
No. 20	0.840		9.00		0.2164066	2.15	21.51	78.49	
No. 30	0.600		11.00		0.2164066	2.60	24.11	75.89	
No. 40	0.425		5.00		0.2164066	1.18	25.30	74.70	
No. 50	0.297		6.00		0.2164066	1.42	26.71	73.29	
No. 60	0.250		7.00		0.2164066	0.47	27.19	72.81	
No. 80	0.177		15.00		0.2164066	3.55	30.73	69.27	
No. 100	0.150		50.9		0.2164066	13.24	43.97	56.03	
No. 200	0.075		128.00		0.2164066	28.17	72.14	27.86	
FUNDO			117.60		0.2164066	27.68	100.00	0.00	



OBSERVACIONES:
 * No se detectaron o encontraron materiales ajenos al suelo ensayado.
 * Muestre por el solicitante.

GEOCONCRELAB S.A.C.

FIRMA / SELLO LABORATORIO

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registrado CIP N° 65597

<p>GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.</p>	<p>FORMATO ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS</p>	Código	CS-PC-02
		Versión	01
		Fecha	28/09/2024
		Página	1 de 1

PROYECTO	EFFECTO DE LA CENIZA DE BEJUCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DE ADOBES, CAJAMARCA 2024	REGISTRO N°	GCL24-TS-003
SOLICITANTE	RICARDO MIBEL ROMERO MENDIETA	MUESTREADO POR	J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	---	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	28/09/2024
MATERIAL	MUESTRA DE SUELO	TUBO	Diana
CÓDIGO DE MUESTRA	---	PROFUNDIDAD	1.50 m
SONDAJE / CALICATA	C-1	---	---
N° DE MUESTRA	MH	---	---
PROCESIVIA	---	---	---
		---	---
		---	---

CONTENIDO DE HUMEDAD - ASTM D153

Tara N°		F7
Peso de taro	210	
Tara en humedad	7200	
Tara en seco	6318	
Tamaño máx. de partícula	---	
Método de Espesor	"B"	
Método de secado	Horno 110 ± 5°C	

TABLE 1 - Minimum Requirements for Mass of Test Specimen, and Balance Readability

Maximum Particle Size (100% Passing)	Minimum Sieve Size	Minimum Specimen Mass	Minimum Balance Readability	Method A Water Content Reported to Nearest 1%	Method B Water Content Reported to Nearest 0.1%
75.0 mm	30	6 kg	12	50 g	10
37.5 mm	15	300 g	1	10 kg	10
19.0 mm	7.5	50 g	0.1	2 kg	0.1
9.5 mm	4.75	25 g	0.1	100 g	0.1
4.75 mm	75	25 g	0.1	100 g	0.1
2.00 mm	75	25 g	0.1	20 g	0.01

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D600

Método de cribado: B: Tamizado húmedo < N°4

Procedimiento de obtención de muestra: "Según el ítem a 110 ± 5°C"

TAMIZ	ABERTURA	PESO
2"	50.800	4230
1 1/2"	38.100	
1"	25.400	
3/4"	19.000	
1/2"	9.500	
N° 4	4.750	
N° 8	2.360	
N° 10	2.000	
N° 16	1.190	2.0

TABLE 2 - Minimum Mass Requirement for Specimens

Maximum Particle Size of Material (100% or more passing)	Minimum Dry Mass of Specimen, g or kg*	Method A Plasticity Reported to Nearest 1%	Method B Plasticity Reported to Nearest 0.1%
No. 40	0.425	50 g	75 g
No. 60	0.250	50 g	100 g
No. 4	4.75	100 g	200 g
3/4 in.	19.0	100 g	200 g
1 in.	25.4	200 g	200 g
1 1/2 in.	38.1	10 kg	200 g
2 in.	50.8	25 kg	200 g
3 in.	76.2	70 kg	200 g

MÉTODO DE TAMIZADO Manual

TIPO DE SUELO Inorgánico

LÍMITES DE CONSISTENCIA - ASTM D400

Método de espesor	Multiplicar	LÍMITE LÍQUIDO			Método de secado	Horno	LÍMITE PLÁSTICO		
		1	2	3			1	2	3
Nro. de Recipiente									
Peso de Recipiente		12.70	12.20	12.58			7.50	7.50	7.10
Peso Recipiente + Suelo Húmedo		27.20	25.87	25.24			18.30	20.40	18.90
Peso Recipiente + Suelo Seco (85)		24.90	23.50	22.80			16.10	19.40	17.20
N° De Golpes		34	24	34			(Cajuela)	(Cajuela)	(Cajuela)

OBSERVACIONES:
Clasificación visual - (según) SC - SM Arena Limpia arcillosa en estado de mediana plasticidad de color marrón oscuro en estado parcialmente húmedo.
No hay presencia de material superficial (raíces y restos de etc)
Muestra tomada en campo por el personal de GEOCONCRELAB S.A.C.

EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO	CÓDIGO	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital New Classic 600g x 0.1g	L5-08	126-416-2023
Balanza digital Ohaus 3000g x 1g	L5-07	126-416-2023
Balanza digital Horita 20g x 0.01mg	L5-06	126-420-2023
Horno digital Tompa 180. 0° a 300°C	L5-20	126-369-2023

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORADOR)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

ABDOLAS ESQUIVEL
INGENIERO CIVIL
Registro Civil N° 85637

* Documento válido solo en el Perú y sus territorios

	FORMATO	Código	CSFO-03
	ENSAYO PARA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS	Versión	01
		Fecha	28/09/2024
		Página	1 de 1

PROYECTO	EFFECTO DE LA CENIZA DE BEJUCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE ADOBES, CAJAMARCA 2024	REGISTRO N°	GCL24-TS-066
SOLICITANTE	RICARDO MIBEL ROMERO MENDIETA	MUESTREADO POR	J. H. Q.
CÓDIGO DE PROYECTO	---	ENSAYADO POR	A. ORTIZ
UBICACIÓN DE PROYECTO	INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.	FECHA DE ENSAYO	28/09/2024
MATERIAL	MUESTRA DE SUELO	TURBO	Diam.
CÓDIGO DE MUESTRA	---	PROFUNDIDAD	: 1.20
SONDA/E CALICATA	---	NORTE	---
N° DE MUESTRA	M-1	ESTE	---
PROGRESIVA	---	COSTA	---

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
TAMIZ	ABERTURA	ASTM D6913
		QUE PASA
2 1/2"	63.500	100.00
2"	50.800	100.00
1 1/2"	38.100	100.00
1"	25.400	92.91
3/4"	19.000	90.54
5/8"	15.875	88.18
N° 4	4.750	83.82
N° 8	2.360	81.23
N° 10	1.900	71.09
N° 16	1.180	56.61
N° 20	0.840	39.49
N° 30	0.600	23.39
N° 40	0.425	14.70
N° 50	0.297	11.29
N° 60	0.250	12.81
N° 80	0.177	6.23
N° 100	0.150	36.03
N° 200	0.075	27.66
Fondo	---	0.00



CONTENIDO DE HUMEDAD	
ASTM D2216	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	20.6
MÉTODO DE SECADO	Horno a 110 ± 5°C
MÉTODO DE REPORTE	"S"
MATERIALES INCLUIDOS	Ninguno

CLASIFICACIÓN	SC - 5M Arena Lima arcillosa en estado de mediana plasticidad de color grisáceo a castaol parduzco homogéneo.
VISTA MANUAL	
NOTAS SOBRE LA MUESTRA	No hay presencia de material superficial (grava, bloques o restos de etc)

PROCEDIMIENTO DE OBTENCIÓN DE MUESTRA	"Secado al horno a 110 ± 5°C"
PROCEDIMIENTO DE TAMIZADO	B: Tamizado integral <N°4
TAMIZ SEPARADOR	Ninguno
MÉTODO DE REPORTE DE RESULTADOS	"D"

LÍMITES DE CONSISTENCIA	
ASTM D4318	
LÍMITE LÍQUIDO	20.87
LÍMITE PLÁSTICO	8.34
ÍNDICE DE PLASTICIDAD	12.53
ÍNDICE DE CONSISTENCIA	0.02
ÍNDICE DE LIQUIDEZ (IL)	1.0
MÉTODO DE ENSAYO DE LÍMITE LÍQUIDO	

COMPOSICIÓN FÍSICA DEL SUELO EN FUNCIÓN AL TAMAÑO DE PARTICULAS	
CONTENIDO DE GRAVA PRESENTE EN EL SUELO %	14.18
CONTENIDO DE ARENA PRESENTE EN EL SUELO %	58.16
CONTENIDO DE FINOS PRESENTE EN EL SUELO %	27.66

CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
CLASIFICACIÓN SUICS (ASTM D2487)	SC - 5M
CLASIFICACIÓN AASHTO (ASTM D3282)	A-7-6 (0)
NOMBRE DEL GRUPO	Arena Lima Arcillosa

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C
ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial sin consentimiento

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pinacho Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68897

* Documento válido para fines legales y técnicos

<p>GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.</p>	<p>MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO DE ALABEO Y VARIACIÓN DIMENSIONAL A ADOBES NTP 339.613</p>	Código	TC-03
		Versión	01
		Fecha	31-10-2024
		Página	1 de 1

PROYECTO : EFECTO DE LA CENIZA DE BEJUCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE ADOBES, CAJAMARCA 2024

REGISTRO N°: 2024 - TS418
REALIZADO POR: A. Ortiz
FECHA DE ENSAYO : 31/10/2024

SOLICITANTE : RICARDO MIGUEL ROMERO MENTIETA

CÓDIGO DE PROYECTO : --

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

FECHA DE EMISIÓN : 31/10/2024

Tipo de muestra : Adobes
Presentación : 20 x 10 x 9 cm

ENSAYO DE VARIACION DIMENSIONAL PARA ADOBES NTP 339.613

IDENTIFICACIÓN	LARGO (mm)					ANCHO (mm)			ALTURA (mm)		
	L - 1	L - 2	L - 3	L - 4	L - P	A - 1	A - 2	A - P	H - 1	H - 2	H - P
DISEÑO PATRON	199.80	199.80	199.70	199.80	199.78	99.70	99.80	99.80	89.80	90.00	89.9
DISEÑO PATRON	199.90	199.85	199.90	199.80	199.86	99.80	99.70	99.75	89.80	89.70	89.75
DISEÑO PATRON	199.80	199.80	199.80	199.80	199.83	99.70	99.60	99.65	89.60	90.00	89.8
DISEÑO PATRON + 5% C.B.	199.90	200.00	199.98	200.00	199.97	99.80	99.90	99.85	89.90	90.00	89.95
DISEÑO PATRON + 5% C.B.	199.90	200.00	200.00	199.80	199.93	99.90	99.80	99.85	89.80	89.70	89.75
DISEÑO PATRON + 5% C.B.	199.80	199.90	200.00	199.90	199.90	99.80	99.70	99.75	89.90	89.80	89.85
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	199.90	200.00	200.00	199.80	199.83	99.80	99.80	99.90	89.60	89.80	89.7
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	200.00	199.98	199.97	200.00	199.99	99.80	99.70	99.75	89.70	89.80	89.65
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	199.90	200.00	199.98	200.00	199.97	100.00	99.90	99.95	89.60	90.00	89.8
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	199.90	199.98	199.97	200.00	199.96	99.80	99.80	99.85	90.00	89.70	89.85
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	200.00	199.98	199.97	199.99	199.99	99.90	99.80	99.85	89.80	90.00	89.90
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	199.90	199.98	199.97	200.00	199.96	100.00	99.80	99.90	89.70	89.80	89.75

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

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

* Para todas las responsabilidades en el presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pineda Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 69657

* El presente es válido solo en el ámbito y límites señalados

	MÉTODO DE PRUEBA DE ENSAYO DE ALABEO A ADOBES NTP 339.613	Código	CS-FD-03
		Versión	01
		Fecha	31-10-2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : EFECTO DE LA CENIZA DE BEJUCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE ADOBES, CAJAMARCA 2024 REGISTRO N°: 2024 - TS418
SOLICITANTE : RICARDO MIGUEL ROMERO MENDIETA REALIZADO POR: A. Ortiz
CÓDIGO DE PROYECTO : ... FECHA DE ENSAYO : 31/10/2023
UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO, GEOCONCRELAB S.A.C.
FECHA DE EMISIÓN : 31/10/2023
Tipo de muestra : Bloques de concreto
Presentación : 20 x 10 x 9 cm

ENSAYO DE ALABEO PARA ADOBES NTP 339.613

IDENTIFICACIÓN	CARA A (mm)		CARA B (mm)	
	CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
DISEÑO PATRON	1.4	0.1	1.7	0.2
DISEÑO PATRON	1.7	0.1	1.8	0.1
DISEÑO PATRON	1.6	0	2.2	0
PROMEDIO DISEÑO PATRON	1.73	0.08		
DISEÑO PATRON + 5% C.B.	1.8	0.1	1.7	0.1
DISEÑO PATRON + 5% C.B.	2.1	0.1	1.5	0.2
DISEÑO PATRON + 5% C.B.	2.2	0.2	1.6	0.1
PROMEDIO PATRON + 5% C.B.	1.82	0.13		
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	2.2	0.1	1.6	0.2
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	1.9	0.2	1.7	0.1
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	2.1	0.1	1.4	0.1
PROMEDIO PATRON + 7% C.B.	1.80	0.13		
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	1.7	0.1	1.8	0.1
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	2.2	0.1	2.1	0.2
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	1.9	0.2	2.2	0.1
PROMEDIO PATRON + 9% C.B.	1.93	0.13		

OBSERVACIONES:
 * Muestras elaboradas y curadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.
 * Las muestras cumplen con la relación agua/cemento por lo que no fue necesaria la corrección de estirado.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO LABORATORIO

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C
 ENSAYO DE MATERIALES

FIRMA / SELLO INGENIERO RESPONSABLE

[Firma]
Abel Piliaca Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68957

	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS NORMA ASTM C 642	Código	EQ-FG-01
		Versión	01
		Fecha	30-10-2024
		Página	1 de 1

PROYECTO : EFECTO DE LA CENIZA DE BEJUCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE ADOBES, CAJAMARCA 2024

SOLICITANTE : RICARDO MIGUEL ROMERO MENDIETA

UBICACIÓN : INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

FECHA DE EMISIÓN : 30/10/2024

REGISTRO N°: 2024 - TS478

REALIZADO POR: A. Ortiz

FECHA DE ENSAYO: 30/10/2024

TURNO: Diurno

Presentación : 20 x 10 x 9 cm

Tipo de muestra : Especimen de adobe

DENSIDAD, ABSORCIÓN Y VACÍOS NORMA ASTM C 642 / NTP 339.187

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ANCHO	LARGO	ALTURA	MASA DE ESPECIMEN SECO N°1	MASA DE ESPECIMEN SATURADO N°2	% ABSORCIÓN
PATRON	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	3660	3782	3.33
PATRON	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	3658	3775	3.20
PATRON	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	3663	3778	3.14
DISEÑO PATRON + 3% C.B.	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	3648	3745	2.69
DISEÑO PATRON + 5% C.B.	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	3635	3739	2.88
DISEÑO PATRON + 5% C.B.	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	3642	3748	2.91
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	3641	3731	2.47
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	3645	3739	2.88
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	3632	3724	2.53
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	3644	3726	2.25
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	3631	3712	2.23
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	3639	3719	2.20

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRELAB S.A.C

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

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)  Abel Pineda Esquivel INGENIERO CIVIL Registro CIP N° 65697

<p>GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.</p>	<p>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ADOBES NORMA E.080</p>	Código	CS-PO-02
		Versión	01
		Fecha	30-10-2024
		Página	1 de 1

PROYECTO : EFECTO DE LA CENIZA DE BEJUCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE ADOBES CAJAMARCA 2024 REGISTRO N°: GCL24-TS-085

SOLICITANTE : RICARDO MIGUEL ROMERO MENTIETA

CÓDIGO DE PROYECTO : --- REALIZADO POR: A. ORTIZ

UBICACIÓN : Desarrollado en las instalaciones de GEOCONCRELAB S.A.C. FECHA DE ENSAYO: 30/10/2024

FECHA DE EMISIÓN : 00/10/2024 TURNO: Diurno

Tipo de muestra : Adobe endurecido

Presentación : Especímenes Rectangulares

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE ADOBE NORMA E.080

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (cm)	LONGITUD (cm)	ALTURA (cm)	h/b	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm ²)	ESFUERZO F ^b	% Fc
DISEÑO PATRON	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	NA	N.A.	2745	200	13.7 kg/cm ²	124.8%
DISEÑO PATRON	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	NA	N.A.	2896	200	14.5 kg/cm ²	131.6%
DISEÑO PATRON	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	NA	N.A.	2968	200	14.8 kg/cm ²	134.5%
DISEÑO PATRON + 5% C.B.	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	NA	N.A.	3435	200	17.2 kg/cm ²	156.1%
DISEÑO PATRON + 5% C.B.	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	NA	N.A.	3652	200	18.3 kg/cm ²	166.0%
DISEÑO PATRON + 5% C.B.	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	NA	N.A.	3568	200	17.8 kg/cm ²	162.2%
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	NA	N.A.	2483	200	12.4 kg/cm ²	112.9%
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	NA	N.A.	2351	200	11.8 kg/cm ²	106.9%
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	NA	N.A.	2297	200	11.5 kg/cm ²	104.4%
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	NA	N.A.	2058	200	10.3 kg/cm ²	93.5%
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	NA	N.A.	2024	200	10.1 kg/cm ²	92.0%
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	NA	N.A.	1952	200	9.8 kg/cm ²	88.7%

OBSERVACIONES:
 Muestras elaboradas y ensayadas por el personal técnico de GEOCONCRELAB S.A.C.
 Las muestras cumplen con la relación altura / diseño por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzos.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Piliaca Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 65657

* Documento válido solo con sello y firma digitalizada.

	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS DE ADOBE NORMA E.080	Código	CS-FO-02
		Versión	01
		Fecha	30-10-2024
		Página	1 de 3

PROYECTO	EFFECTO DE LA CENIZA DE BEJUCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE ADOBES, CAJAMARCA 2024	REGISTRO N°:	GCL24-TS-065
SOLICITANTE	RICARDO MIGUEL ROMERO MENTIETA	REALIZADO POR:	A. ORTIZ
CÓDIGO	---	FECHA DE ENSAYO:	30/10/2024
UBICACIÓN	INSTALACIONES DEL LABORATORIO GEOCONCRETAB S.A.C.	TURNO:	Diuino
FECHA DE EMISIÓN	30/10/24		
Tipo de muestra	Adobe endurecido		
Presentación	Pilas de adobes		

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PILAS EN ADOBE NORMA E.080

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	ANCHO (mm)	LONGITUD (cm)	ALTIMA (cm)	h³	Factor de Corrección	FUERZA MÁXIMA (kg)	ÁREA BRUTA (cm²)	ESFUERZO (kg/cm²)	% Fc
DISEÑO PATRON	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	0.90	0.82	1846	200	7.5 kg/cm²	107.8%
DISEÑO PATRON	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	0.90	0.82	1871	200	7.7 kg/cm²	109.3%
DISEÑO PATRON	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	0.90	0.82	1896	200	7.8 kg/cm²	110.8%
DISEÑO PATRON + 5% C.B.	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	0.90	0.82	1998	200	8.2 kg/cm²	116.6%
DISEÑO PATRON + 8% C.B.	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	0.90	0.82	2035	200	8.3 kg/cm²	118.9%
DISEÑO PATRON + 6% C.B.	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	0.90	0.82	1977	200	8.1 kg/cm²	115.5%
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	0.90	0.82	1786	200	7.3 kg/cm²	104.3%
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	0.90	0.82	1772	200	7.2 kg/cm²	103.6%
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	0.90	0.82	1745	200	7.1 kg/cm²	102.0%
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	0.90	0.82	1691	200	6.9 kg/cm²	98.8%
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	0.90	0.82	1671	200	6.8 kg/cm²	97.6%
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	2/10/2024	30/10/2024	28	10.00	20.00	9.00	0.90	0.82	1655	200	6.8 kg/cm²	96.7%

OBSERVACIONES:

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

GEOCONCRETAB S.A.C.

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)


GEOCONCRETAB
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C.
 ENSAYO DE MATERIALES

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento

FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)


Abel Piliaca Esquivel
 INGENIERO CIVIL
 Registro CIP N° 68657

* Documento válido solo con sellos y firmas digitalizadas

<p>GEOCONCRELAB Laboratorio de suelos y concreto S.A.C.</p>	CERTIFICADO DE ENSAYO	
	ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES DE ADOBE NORMA E.080	
	Código	CS-FD-03
	Versión	1
	Aprobado	A.O.
	Fecha	30/10/2024

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

PROYECTO : EFECTO DE LA CENIZA DE BEJUCO EN LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DE ADOBES, CAJAMARCA 2024

SOLICITANTE : RICARDO MIGUEL RÓMERO MENTIETA

UBICACIÓN : INSTALACIONES DE LABORATORIO GEOCONCRELAB S.A.C.

REGISTRO N° : 2024 - TS418

Cantera : ---

Material : Muretes de adobes

N° Muestra : ---

Aprobado por: A. Ortiz
Fecha de ensayo: 30/10/2024

ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL DE MURETES DE ADOBE NORMA E.080

A) INFORMACION GENERAL:

Material: UNIDADES DE ADOBES

Fecha de elaboración de murete: 27/10/2024

Edad de roturas de murete: 28 días

Fecha de ensayo de murete: 30/10/2024

Espesor Mortero: 1,5 cm

B) INFORMACION DE MURETES:

Murete	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Carga Máxima (kgf)	Vie. (kgf/cm ²)	Descripción de Falla
DISEÑO PATRON	630	630	100	341	0.38	Falla en dirección aproximadamente vertical en el cuerpo del murete.
DISEÑO PATRON	630	630	100	325	0.36	Falla en dirección aproximadamente horizontal en el cuerpo del murete.
DISEÑO PATRON	630	630	100	331	0.37	Falla en dirección aproximadamente vertical en el cuerpo del murete.
DISEÑO PATRON + 5% C.B.	630	630	100	375	0.42	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
DISEÑO PATRON + 5% C.B.	630	630	100	395	0.44	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
DISEÑO PATRON + 5% C.B.	630	630	100	382	0.43	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	630	630	100	307	0.34	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	630	630	100	325	0.36	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
DISEÑO PATRON + 7% C.B.	630	630	100	316	0.35	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	630	630	100	283	0.32	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	630	630	100	254	0.30	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.
DISEÑO PATRON + 9% C.B.	630	630	100	275	0.31	Falla en dirección aproximadamente lateral en el cuerpo del murete.

- D) ALCANCES DEL ENSAYO:**
- El mortero tiene que rellenar los agujeros del adobe.
 - El relleno se debe realizar en las esquinas juntas de los muretes, en las zonas donde se lo aplicarán las cargas.
 - El relleno se hace de cemento, arena y tierra, tratando de generar una superficie sin irregularidades.
 - Las deformaciones se registran con dos pares de LVDTs, uno colocado en la diagonal horizontal y otro en la diagonal vertical, en una sola cara del murete.
 - Se deben ensayar como mínimo 3 muretes.

GEOCONCRELAB S.A.C

FIRMA / SELLO (LABORATORIO)

GEOCONCRELAB
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO S.A.C
ENSAYO DE MATERIALES

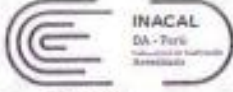
FIRMA / SELLO (INGENIERO RESPONSABLE)

Abel Pinasco Esquivel
INGENIERO CIVIL
Registro CIP N° 68667

Anexo 6. Certificados de calibración



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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 976 - 2023

Página: 1 de 3

Expediente	: 131-2023	<p>La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.</p>
Fecha de Emisión	: 2023-10-22	
1. Solicitante	: GEOCONCRELAB S.A.C.	<p>Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.</p> <p>Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.</p> <p>PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p>
Dirección	: MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA	
2. Instrumento de Medición	: BALANZA	
Marca	: OHAUS	
Modelo	: EB30	
Número de Serie	: 8031307548	
Alcance de Indicación	: 30 000 g	
División de Escala de Verificación (e)	: 1 g	
División de Escala Real (d)	: 1 g	
Procedencia	: CHINA	
Identificación	: LS-10	
Tipo	: ELECTRÓNICA	
Ubicación	: LABORATORIO	
Fecha de Calibración	: 2023-10-22	
3. Método de Calibración	<p>La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.</p>	
4. Lugar de Calibración	<p>LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C. MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA</p>	



PT-06.706 / Diciembre 2018 / Rev 02



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Coayza Capcha
Reg. CP N° 152631

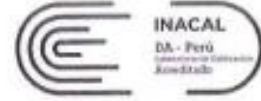
Av. Los Angeles 853 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

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

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C0772-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-114-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-115-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-116-2023

7. Observaciones

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

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TENE	ESCALA	NO TENE
OSCLACIÓN LIBRE	TENE	CURSOR	NO TENE
PLATAFORMA	TENE	SIST. DE TRABA	NO TENE
NIVELACIÓN	TENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

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



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Punto de Precisión SAC

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 131-2023
Fecha de Emisión : 2023-10-22

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

2. Instrumento de Medición : BALANZA
Marca : HENKEL
Modelo : FA2004
Número de Serie : GK109136
Alcance de Indicación : 200 g (*)
División de Escala de Verificación (e) : 1 mg
División de Escala Real (d) : 0,1 mg
Procedencia : NO INDICA
Identificación : LS-06
Tipo : ELECTRÓNICA
Ubicación : LABORATORIO
Fecha de Calibración : 2023-10-22

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

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

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

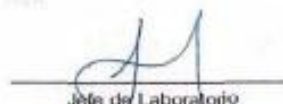
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

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

4. Lugar de Calibración
LABORATORIO de GEOCONCRELAB S.A.C.
MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA



PT-06.F05 / Diciembre 2015 / Rev 02


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

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

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

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



Punto de Precisión SAC

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-420-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	20,6	21,5
Humedad Relativa	56,8	62,6

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	IP-296-2023

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 200,0004 g
Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 199,9982 g para una carga de 200,0000 g
El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.
Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud I, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.
Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".
Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 21,5			Final 21,1		
	Carga L1= 100,0002 g			Carga L2= 200,0004 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
2	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
3	100,0001	0,0	-0,1	200,0000	0,0	-0,4
4	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
5	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
6	100,0000	0,0	-0,2	200,0001	0,0	-0,3
7	100,0001	0,0	-0,1	200,0000	0,0	-0,4
8	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
9	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
10	100,0000	0,0	-0,2	200,0000	0,0	-0,4
Diferencia Máxima	0,1			0,1		
Error máximo permitido	± 2 mg			± 3 mg		



PT-06.F08 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 1 de 3

Expediente	: 131-2023	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.
Fecha de Emisión	: 2023-10-22	
1. Solicitante	: GEOCONCRELAB S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
Dirección	: MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA	
2. Instrumento de Medición	: BALANZA	Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.
Marca	: OHAUS	
Modelo	: EB30	
Número de Serie	: 8031307548	
Alcance de Indicación	: 30 000 g	
División de Escala de Verificación (e)	: 1 g	
División de Escala Real (d)	: 1 g	
Procedencia	: CHINA	
Identificación	: LS-10	
Tipo	: ELECTRÓNICA	
Ubicación	: LABORATORIO	PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Fecha de Calibración	: 2023-10-22	

3. Método de Calibración


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

4. Lugar de Calibración

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



PT-06 F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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

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



Punto de Precisión SAC

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

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

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE20-C0772-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-007-2023
	Pesa (exactitud F1)	CCP-0340-006-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-114-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-115-2023
	Pesa (exactitud F2)	LM-116-2023

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 30 000 g. Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 983 g para una carga de 30 000 g. El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C. Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009, Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO". Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

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



PT-00.F00 / Diciembre 2010 / Rev 02

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

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

www.puntodeprecisión.com E-mail: info@puntodeprecisión.com / puntodeprecisión@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 369 - 2023

Página : 1 de 4

<p>Expediente : 131-2023 Fecha de emisión : 2023-10-22</p> <p>1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C.</p> <p>Dirección : MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA</p> <p>2. Instrumento de Medición : ESTUFA</p> <p>Indicación : DIGITAL</p> <p>Marca del Equipo : PERUTEST Modelo del Equipo : PT-H136 Serie del Equipo : 0120 Capacidad del Equipo : 134 L Código de Identificación : NO INDICA</p> <p>Marca de indicador : AUTOCOMP Modelo de indicador : TCD Serie de indicador : NO INDICA Temperatura calibrada : 110 °C</p>	<p>El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.</p> <p>Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.</p> <p>Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p>
---	--

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. A LOTE. 24 INT. 2 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA - SAN MARTIN DE PORRES - LIMA
22 - OCTUBRE - 2023

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

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	150-CT-Y-2023	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

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

7. Conclusiones

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

8. Observaciones

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



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

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

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

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



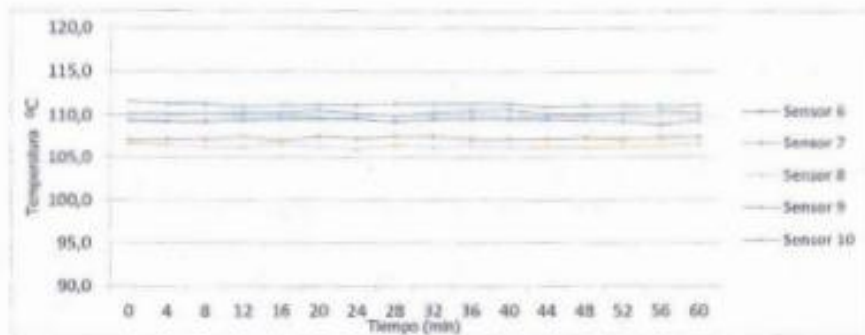
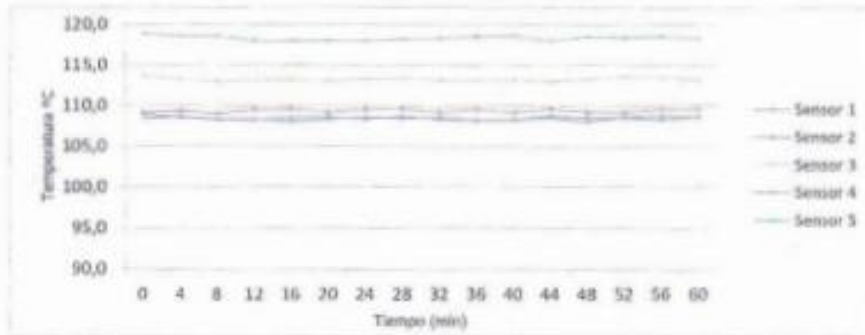
Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 369 - 2023

Página : 3 de 4

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C




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



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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 345 - 2023

Página 1 de 2

Expediente : T 271-2023
Fecha de emisión : 2023-10-22

1. Solicitante : GEOCONCRELAB S.A.C

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

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : FORNEY
Capacidad de Prensa : 100 t

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

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

Bomba Hidráulica : ELÉCTRICA

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE PUNTO DE PRECISION S.A.C.
22. OCTUBRE - 2023

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

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106-2023	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

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

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

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

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

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

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





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

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

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

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 345 - 2023

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9995	10017	0,05	-0,17	10005,8	-0,06	-0,22
20000	20072	20102	-0,36	-0,51	20087,1	-0,43	-0,15
30000	30087	30131	-0,29	-0,44	30108,7	-0,36	-0,15
40000	40130	40270	-0,33	-0,68	40200,2	-0,50	-0,35
50000	50217	50277	-0,43	-0,55	50246,7	-0,49	-0,12
60000	60372	60369	-0,62	-0,62	60370,8	-0,61	0,01
70000	70496	70393	-0,71	-0,56	70444,3	-0,63	0,15

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

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

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

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

GRÁFICO N° 1

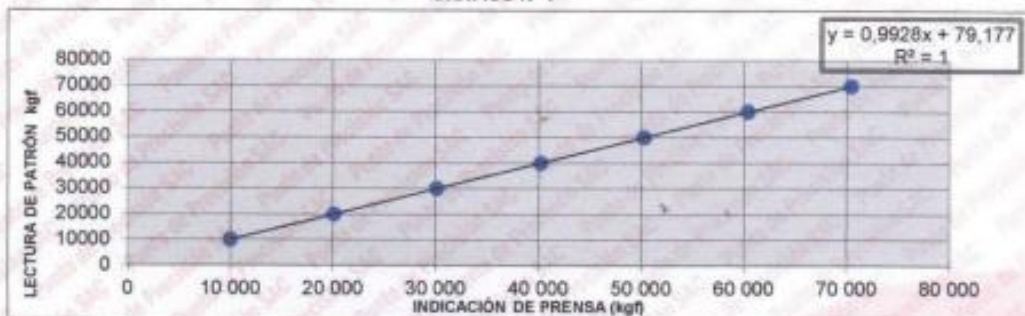
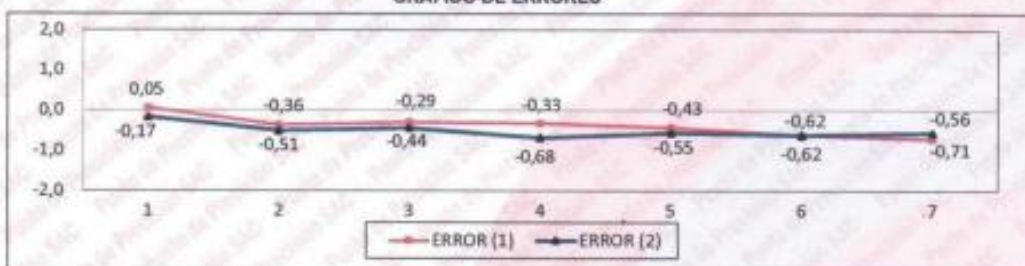


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



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

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

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

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

Anexo 7. Panel fotográfico

Proceso de obtención de la ceniza de bejuco



Cuarteo del material



Contenido de humedad



Análisis granulométrico



Limite liquido



Limite plástico



Elaboración de los adobes con 0%, 5%, 7% y 9% de ceniza de bejuco



Ensayo de variaciones dimensionales (Medición de las caras de los adobes)



Ensayo de alabeo (Cóncono y convexo)



Ensayo de absorción (adobes)



Ensayo de Compresión diagonal para muretes



Ensayo de Compresión axial para pilas



Ensayo de Compresión axial para unidades



