

UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERIA CIVIL



**“Influencia de la fibra de caña de azúcar en el incremento de la
resistencia a la compresión del adobe, Caraz 2023”**

Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil

Autor:

Trebejo Malla Jhober Gilver

Asesor:

Ing. Pitman Meléndez Wilfredo Felipe

Código ORCID 0000 – 0002 – 2748 – 2842

HUARAZ – PERÚ

2024

ÍNDICE GENERAL

Índice general	i
Índice de tablas	ii
Índice de figuras	iii
Palabras claves.....	iv
Constancia de originalidad.....	v
Título.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract	viii
INTRODUCCIÓN	01
METODOLOGIA.....	35
RESULTADOS.....	43
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	56
CONCLUSIONES	58
RECOMENDACIONES	59
AGRADECIMIENTO.....	60
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
ANEXOS	63

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cantidad de adobes para ensayo de compresión y absorción.....	36
Tabla 2. Ensayos de campo para la selección de cantera más adecuada	37
Tabla 3. Determinación de contenido de humedad	43
Tabla 4. Limite liquido (Ll).....	44
Tabla 5. Limite plástico (Lp).....	44
Tabla 6. Ensayo granulométrico de suelos norma ASTM – D422.....	46
Tabla 7. Resultado global	47
Tabla 8. Resultado de ensayo a unidades de adobe experimental	49
Tabla 9. Resultado de ensayo a unidades de adobe con adición al 3%	50
Tabla 10. Resultado de ensayo a unidades de adobe con adición al 6%	51
Tabla 11. Resumen global de resistencia a la compresión axial	52
Tabla 12. Resumen global de absorción natural del H ₂ O (Agua).....	54

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Máxima longitud en muros de adobe	19
Figura 2. Altura máxima en muro de adobe	19
Figura 3. Hilada tradicional con los adobes en los muros	20
Figura 4. Refuerzos ante muros con adobe	21
Figura 5. Forma de colocación de viga en construcciones de adobe	21
Figura 6. Comportamiento de muro de adobe ante un evento sísmico	22
Figura 7. Resistencia del adobe a la compresión	26
Figura 8. Resistencia al corte de adobe	27
Figura 9. Definición de los límites de Aterberg	31
Figura 10. Carta de plasticidad para clasificación de suelos	34
Figura 11. Ubicación de la cantera de estudio	39
Figura 12. Ubicación de la cantera de caña	40
Figura 13. Ensayo granulométrico por tamizado	41
Figura 14. Lugar de elaboración de adobes	42
Figura 15. Ensayo de compresión axial en el laboratorio USP	43
Figura 16. % Humedad vs N° golpes	46
Figura 17. Curva de la distribución granulométrica del suelo de la localidad de Llacta	48
Figura 18: % de bagazo de caña de azúcar vs resistencia a la compresión de adobes	52
Figura 19. Comparación de las $f'c$ de la NTP E. 080 con las $f'c$ de los adobes al 0%, 3% y 6%	53
Figura 20. Resultado de la absorción en 2 minutos	54

Palabras clave:

Tema : Resistencia, adobe, bagazo de caña de azúcar.

Especialidad : Albañilería.

Key words:

Theme : Endurance, adobe, Sugarcane bagasse.

Speciality : Brickwork.

Línea de investigación – OCDE:

Línea : Construcción y gestión de la construcción.

Área : Ingeniería civil.

Sub área : Ingeniería civil.

Disciplina : Ingeniería civil.



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "Influencia de la fibra de caña de azúcar en el incremento de la resistencia a la compresión del adobe, Caraz 2023" del (a) estudiante: **TREBEJO MALLA JHOBER GILVER**, identificado(a) con Código N° 1517100130, se ha verificado un porcentaje de similitud del 28%, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019- USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 06 de septiembre de 2024

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

TÍTULO

Influencia de la fibra de caña de azúcar en el incremento de la resistencia a la compresión del adobe, Caraz 2023.

RESUMEN

En esta tesis de investigación tuvo como objetivo realizar el ensayo de la compresión axial en el laboratorio, influyendo el bagazo de caña de azúcar con respecto a su volumen del material seca en la localidad de Llacta. La investigación fue de una manera experimental que se basó elaborar adobes en tres porcentajes de tratamiento que son de 0%, 3% y 6%. Primero, para elaborar los adobes se llevó la muestra del suelo al laboratorio para el EMS que se realizó como: Límites de consistencia y análisis granulométrico. Se vio que cumple con los parámetros establecidos de acuerdo a la Norma E. 0.80. Los resultados que se obtuvieron con 0% 3% y 6% fueron de valor promedio de 11.70Kg/cm², 17.97 Kg/ cm² y 13.56 Kg/ cm² respectivamente. Finalmente, La hipótesis fue acertada de una manera positiva, debido a que con la influencia del bagazo de caña de azúcar la resistencia de los bloques de adobe supera de una forma notoria al de 0% y a la norma E. 0.80.

ABSTRACT

In this research thesis, the objective was to carry out the axial compression test in the laboratory, influencing the sugar cane bagasse with respect to its volume of dry material in the town of Llacta. The research was in an experimental way that was based on making adobes in three treatment percentages that are 0%, 3% and 6%. First, to prepare the adobes, the soil sample was taken to the laboratory for the EMS, which was carried out as: Consistency limits and granulometric analysis. It was seen that it complies with the parameters established according to Standard E. 0.80. The results obtained with 0%, 3% and 6% had an average value of 11.70 Kg/cm², 17.97 Kg/ cm² and 13.56 Kg/ cm² respectively. Finally, the hypothesis was correct in a positive way, because with the influence of sugarcane bagasse the resistance of the adobe blocks significantly exceeds the 0% and the E. 0.80 standard.

INTRODUCCIÓN

Las construcciones de material rústica, son las primeras en realizarse y ser utilizadas para varias construcciones. Debido a que este material de construcción es de obtención económico y de fácil de obtener por la misma tierra se encuentra en todos los lados que uno recorre en el mundo.

Los adobes son elaborados por los mismos pobladores de las zonas andinas, que tienen un conocimiento empírico con las experiencias necesarias. Los muros y otras estructuras de adobe son construidas por los mismos maestros de obra ya que la técnica de construcción tradicional es muy sencilla y no requiere un uso adicional de energía.

En el Perú y el mundo el bloque de tierra es muy utilizada por su bajo costo que representa; sin embargo, a veces estos bloques son afectados por el: Viento, lluvia, sismos, humedad, etc. Aparte de la propia naturaleza del clima, y tipo del suelo, que es comúnmente arcillosa los suelos también cuando entran en contacto con el agua, su resistencia a la compresión, flexión y desintegración se reduce debido a su tendencia a la afinidad con el agua, Con estos factores que le dan la erosividad y fisuración de los bloques y las juntas, pudiendo provocar su desgaste total o parcial durante un cierto tiempo limitada.

Los Llactinos del distrito de Caraz utilizan los adobes de tierra reforzada con ichu en un porcentaje muy elevado. Es por ello como es no muy favorable a los fenómenos climáticos y sísmicos, se plantea y buscamos mejorar sus propiedades mecánicas.

¿Cuál es la resistencia a la compresión del adobe con la influencia de la fibra de caña de azúcar en diferentes porcentajes?

El estudio realizado tuvo como referencia a la norma E. 080; que se realizó la prueba de ensayo a la compresión. la influencia de la fibra de caña de azúcar en diferentes porcentajes de 0%, 3% y 6%. Realizando un total de 24 bloques de adobe a los 30 días de secado.

Con motivo del Simulacro Nacional de Sismos, que se realiza la fecha 30 de mayo de cada año, el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) dijo que en 2013 en el país existían 7 millones 828 mil de viviendas particulares. De todas ellas, en 3 millones 688 mil 452 (47,1%) eran residencias donde el material predominante era adobe, tierra apisonada o adobe en sus paredes exteriores.

Quincha; piedra más barro; cinturón; u otros materiales sensibles a los movimientos del suelo que afectan a 14 millones 441 mil 645 habitantes.

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI- 2017) El material con una tasa de participación del 45,3%. Los bloques de adobe son muy utilizados, en común en las paredes de las viviendas de Áncash. El ladrillo, a menudo conocido como bloque de cemento, es el segundo material más utilizado, que indica en un 25,9% de todas las residencias de la dicha zona de Áncash.

El problema fundamental es la falta de conciencia entre los vecinos de la localidad de Lacta y su municipalidad sobre el riesgo que conlleva la residencia en caso de un evento sísmico, aunque exista un evento sísmico histórico ocurrido de la fecha del 31 de mayo de 1970 - Yungay.

Posteriormente se llevó a cabo una campaña de concientización entre todos los habitantes. Simultáneamente, existe una mayor influencia en las investigaciones sobre adobe y viviendas de adobe, muchos de estos estudios recomiendan el uso de materiales tanto orgánicos como inorgánicos, como cemento, cal y fibras vegetales hasta máximo 2 pisos de altura, por su propia inestabilidad en movimientos telúricos. En muchas oportunidades es posible aumentar las propiedades del adobe, como la compresión o contracción, lo que contribuye a mejorar las propiedades de los bloques de adobe.

El objetivo principal de este estudio fue conocer la resistencia a la compresión axial y porcentajes de absorción de adobes elaborados con la influencia de la fibra de caña de azúcar en tres porcentajes.

Como antecedente de la investigación se tomó referencia a los siguientes autores:

Como antecedente internacional

Montenegro y Godoy (2019), presentaron una tesis titulada: “caracterización del adobe reforzado con fibras naturales y artificiales para la recuperación de construcciones tradicionales en la Comuna de Zuleta” y tuvo como objetivo general : averiguar, si las fibras naturales y artificiales incrementan las propiedades físicas del adobe, con el fin de recomendar su uso en las viviendas de la comunidad de Zuleta, el método que utilizó fue: cuantitativa experimental por que se modifican la dosificación del adobe por un porcentaje de fibras naturales y artificiales, cuyos resultados demuestran que: la resistencia a la compresión del adobe con la fibra artificial al 20% fue de 33.8 kg/cm² , seguido de 31.4 kg/cm² con la fibra artificial al 50%. Asimismo, encontró que la fibra de cabuya al 30% le dio la menor resistencia (16.1 kg/cm²) donde se comprueba que cumplieron con la norma E 0.80 debido a que los resultados superaron 10.2 kg/cm² para las construcciones tradicionales, conclusión: los adobes que contenían fibras naturales como la paja y cabuya se deterioraron fácilmente debido a su límite de aplastamiento que estuvo entre 40 y 50 toneladas., por lo tanto, perdió su forma inicial al ser sacados de la máquina universal de 200 toneladas, por otro lado los adobes que contenían fibra artificial no se vieron afectados por la compresión lo que no modificó su estructura inicial por lo que afirmaron que la utilización de fibras artificiales adicionados en el adobe incrementan las resistencia a la compresión y flexión.

Ruiz (2019), En su investigación tuvo como objetivo comparar el mejor fibra para obtener una mejor resistencia a compresión del adobe, en un laboratorio de materiales se ensayaron las características de peso, volumen, peso volumétrico, porcentaje de absorción de agua y resistencia a la compresión de cuatro tipos de adobes con diferentes composiciones: a) Arcilla y zacate (gramíneas), b) arcilla y fibras de agave, c) arcilla y bagazo, y d) arcilla, fibras y bagazo, para determinar el adobe más adecuado para la construcción de muros de viviendas. El resultado favorable fue obtuvo al comparar la resistencia a la compresión del adobe tradicional con el adobe adicionado con fibra de agave, este último tenía aprox. Resistencia a la compresión 35% mayor que el adobe tradicional en el área de estudio.

Antecedente nacional tenemos:

Torres (2023) en su investigación tuvo como objetivo determinar la resistencia a compresión y flexión del adobe tradicional con sustitución de arcilla de bentonita y reforzado con fibra de penca azul, Cajamarca 2023. Los resultados que se obtuvieron respecto al ensayo de resistencia a compresión indican que todos los adobes elaborados con sustitución de arcilla de bentonita y reforzados con fibra de penca azul superan la resistencia mínima que establece la norma E-080 (10.2 kg/cm²), los resultados de los bloques de adobes tradicionales con sustitución del 5%, 10% y 15% muestran valores de 13.25 kg/cm² , 14.74 kg/cm², 15.82 kg/cm² y la muestra patrón 13.29 kg/cm² y muestra patrón sometidos a ensayos de flexión presentan valores de 21.39 kg/cm², 29.60 kg/cm², 26.87 kg/cm² y 26.60 kg/cm² respectivamente.

Ureña (2019), en su investigación titulada “Estudio de la resistencia a compresión de adobe artesanal utilizando estabilizadores orgánicos: estiércol de vaca, savia de nopal, paja y sangre de toro” tuvieron como objetivo estudiar la resistencia a compresión de muestras cubicas de adobe, estos fueron elaborados a base de suelos de la sierra ecuatoriana y cuatro estabilizadores orgánicos (estiércol vacuno, savia de nopal, paja y sangre de toro), estos fueron añadidos en porcentajes específicos de forma individual y combinada, los ensayos que se realizaron fueron de acorde al “Proyecto de actualización –versión 1 de la Norma Peruana E.080 de noviembre del 2013”. Al final de la investigación los resultados obtenidos indican que los cuatro estabilizadores orgánicos mejoran la resistencia a compresión desde un 0.5% al 13.1%. Obteniendo la resistencia más alta en la combinación del 10% de estiércol vacuno con 20% de sangre de toro, esta alcanza una resistencia a la compresión del 13.1% en relación al adobe tradicional.

Antecedente local

Villacaqui (2022) en su investigación tubo objetivo de esta investigación fue evaluar la estabilidad del adobe con adición de viruta y aserrín de Eucalipto para su uso en viviendas rurales. El tipo de estudio es aplicado cuantitativo de nivel descriptivo y el diseño de la investigación es experimental puro, de corte transversal, prospectivo y cuantitativo. Los resultados mostraron que la adición de viruta de Eucalipto para los

porcentajes de 0.5%, 1.5%, 3.0%, 4.5% y 5.5%, obtuvieron una resistencia a compresión de 24.77 kg/cm², 27.13 kg/cm², 33.92 kg/cm², 34.03 kg/cm² y 32.17 kg/cm² respectivamente, la adición de aserrín de Eucalipto para los porcentajes de 0.5%, 1.5%, 3.0%, 4.5% y 5.5% obtuvieron una resistencia a compresión de 22.92 kg/cm², 12.90 kg/cm², 10.96 kg/cm², 10.56 kg/cm² y 10.51 kg/cm² respectivamente, la adición de viruta + aserrín de Eucalipto para los porcentajes de 0.5%, 1.5%, 3.0%, 4.5% y 5.5% obtuvieron una resistencia a compresión de 24.76 kg/cm², 27.53 kg/cm², 33.75 kg/cm², 34.91 kg/cm² y 34.66 kg/cm² respectivamente. Se concluye que el adicionamiento óptimo de viruta y aserrín de Eucalipto para que la unidad de albañilería sea más resistente a la compresión fue de 4.5 % de viruta y 4.5% de viruta + aserrín de Eucalipto.

Javiliano (2022) en su tesis tuvo como objetivo general, evaluar la estabilidad del adobe con adición de ceniza de hoja de eucalipto para su uso en viviendas rurales, Piscobamba – 2022 y una hipótesis alterna que se evaluó fue, que al menos algún porcentaje de adición de ceniza de hoja de eucalipto influirá significativamente en la resistencia a la compresión del adobe estabilizado para su uso en viviendas rurales, Piscobamba - 2022. El método de investigación se enmarcó en un enfoque aplicativo y cuantitativo, donde la población y muestra fue de 30 adobes. Los resultados mostraron que a mayor cantidad de ceniza de hoja de eucalipto incrementó la resistencia a la compresión comparado con el adobe patrón, donde los tratamientos T4 (adobe con 5% de c.h.e.) y T5 (adobe con 7.5% de c.h.e), obtuvieron una mayor resistencia a la compresión cuyos valores fueron de 30.50 kg/cm² y 30.28 kg/cm² respectivamente, seguido del T6 (adobe con 10 % de c.h.e.) y T3 (adobe con 2.5 % de c.h.e.) quienes a su vez son estadísticamente iguales, finalmente el T2 (adobe con 1.5% de c.h.e.) y T1 (adobe patrón con 0% de c.h.e.) como los de menor resistencia.

Adobe

Proveniente del idioma árabes como el: AL – TUB; en cual indica que es un bloque sin haber pasado por las puertas del horno (no cocinado), que por lo general tiene la forma de sección tipo rectangular (forma de ladrillo de construcción). Sirve para la construcción que está hecha de una masa de barro bien mezclada, Con la paja o ichu y puesto o elaborado al sol durante un mes para su respectivo secado favorable (sin fisurar) que utilizan para construir diversos tipos de elementos como: Muros, escaleras, arcos, pisos, bancas, etc.

Según Norma E. 080 - Diseño de Adobe Reforzado: El Adobe se define como una masa sólida sin tratar que puede contener paja o cualquier otro material beneficioso capaz de aumentar su estabilidad frente a factores externos.

En zonas del ande tienen la facilidad de aumentar la paja porque ellos mismos realizan sembríos de trigo, cebada, etc. Durante el tiempo de cosecha obtienen una gran cantidad de paja para aumentar su resistencia, muy considerable como un material muy importante para la elaboración y fabricación de adobes. En la zona costa peruana por lo general la paja y/o ichu es sustituida por la caña de azúcar cortada en pedazos (bagazo) por la misma facilidad de obtener debido a que genera la misma zona, En ocasiones son añadidas como la cal, grava, etc. Para darle mayor consistencia.

Adobe se puede mejorar utilizando cemento, incluso evitando cambios de volumen y al mismo tiempo logrando una mayor resistencia a la compresión, la intemperie y la humedad.

Las construcciones residenciales en el Perú se construyen en adobe, en su mayoría de 1 a 2 pisos, generalmente en la región andina, sin suficiente conocimiento del mismo tipo de suelo sobre el que se ubican, con muros que varían en espesor desde 0,30 m. Hasta 1,00m. (Casa antigua) Las habitaciones son amplias (especialmente el salón y otras zonas grandes que quedan fuera de la casa).

Preparación y/ elaboración de barro

La composición de la unidad de adobe se confirma en su material principal, pero el fenómeno de cambios en el volumen de arcilla asociado a la presencia de humedad puede provocar la erosión de la estructura de adobe, lo que conlleva a la pérdida de estabilidad y resistencia de la estructura de adobe, la pared.

Una vez determinado el tamaño de asentado adecuado en función de la calidad del ejemplar, se retira la tierra mediante una capa de la altura necesaria y adecuada, se deja secar como mínimo 28 días bajo la sombra para su respectivo secado adecuado. Después de eso, se deben retirar las piedras y otros objetos como: Huesos, plumas, restos de raíces, etc.

La mezcla se retira con pala o de forma manual o mecánica, dependiendo de la cantidad de trabajo necesario y recursos disponibles de la empresa o persona. Se adquirirá agua en la cantidad necesaria para comenzar a mezclar, es difícil calcular la cantidad necesaria de agua, Normalmente se adiciona un 30 % del peso del suelo seco, Para que sea manejable su moldeado y formación. Se deja a la mezcla reposar la arcilla por lo mínimo 24 horas para conseguir una óptima dispersión integración en las pequeñas partículas de arcilla para que activen sus propiedades cohesivas.

Si se utilizan estabilizadores como el asfalto, cal o cemento, se deben agregar antes del pallet, como también antes de ser agregados el agua y luego ser mezclados hasta que presente una mezcla homogénea, que luego de agregar una dosis adecuada de agua también mezclarla hasta que el barro no presente manchas.

Antes de elaborar los bloques de adobe se realiza una prueba de la humedad de la mezcla a través de una prueba sencilla para resistencia de mezcla: Tomar una barra de arcilla y cortarla en forma de esfera para reproducirla aproximado de 1 metro, si se rompe en algunas partículas en dimensiones grandes es porque hay suficiente agua y si está roto en muchas partículas pequeñas, es probable que este deshidratado.

Técnicas de fabricación de adobes con ichu o paja

El primer intento de aumentar la resistencia del adobe fue utilizar bagazo de caña de azúcar, ichu y paja para evitar grietas que ocurren durante o después del periodo de secado, lo que tiene el efecto de reducir la resistencia del adobe principalmente en términos de flexión.

En cuanto a la cantidad de adición de la paja cortada de 6 cm aprox. Se agrega al proceso de elaboración de adobes, esta está determinada por la experiencia de la persona que realiza el trabajo, quien, por su conocimiento empírico, que le hace su propia experiencia adiciona de una manera adecuada y/o suficiente paja para permitir la experimentación. Para dejar de evitar grietas provocadas únicamente por algún material orgánica o por la presencia muy alta de arcilla.

Es importante indicar que, en la preparación de la mezcla para elaborar los adobes, uno de los factores muy significativos después del tipo de suelo es que se debe dejar que el barro este en estado de reposo por un tiempo mínimo de 24 horas (una noche y un día), lo que ayuda a aumentar la resistencia del adobe.

Especificaciones técnicas

Las propiedades del suelo que más afectan la resistencia axial de la mampostería son aquellas relacionadas con el proceso de contracción, generalmente determinado por el método de secado o la resistencia al secado del material. A veces, bajo la influencia de los rayos UV, es necesario secar en un lugar fresco para este fin.

- Arcilla: Las rocas se depositan y consisten en agregados de aluminosilicato que se hidratan como resultado de la descomposición de la roca. Es una materia prima importante para la producción de Adobe, proporciona mayor resistencia a la humedad y permite la separación durante el secado.
- Aditivos: Durante el proceso de secado, la paja y en menor medida el área total, son los agentes que regulan las microfisuras en el mortero y así aumentan la resistencia de la mampostería de adobe.
- Construcción: La variabilidad total de la resistencia del orden general, está provocada por un rol muy significativo de calidad del acabado en la obtención de bloques de adobes resistentes.

Moldeo y dimensionamiento de los bloques de adobe

Por lo general se utiliza la adobería hecha de madera, como también de aluminio que existen en numerosas medidas, formas, etc. De los adobes que mantienen el tamaño ideal se pretende fabricar, las medidas tienen que ser en interna. Es necesario moldear los adobes ya que depende de ellos para que pueden tener un buen moldeo.

Sin demasiado fondo, es posible lograr mayores avances en cuanto a la elaboración, pero con mayor exigencia y concentración del parte del obrero indicado, ya que el moldeo debe realizarse directamente desde el suelo. Aunque los adobes más profundos son menos eficientes en términos de producción de adobe, proporcionan más compactación (mejor manejo) y menos esfuerzo al construir usando huellas. Para ayudar en la adherencia de las adoberas, para ello las adoberas deben tener agarradero u orejas en ambos lados, para facilitar el proceso de vaciamiento y permitir la

entrada del aire al retirar la adobera, es necesario dejar un pequeño vacío en las cuatro esquinas de la adobera. Establecido las dimensiones del adobe, es necesario indicar algunas proporciones correctas de las unidades de adobe.

- Las dimensiones de un adobe son rectangulares y su longitud es el doble de su lado corto.
- Una proporción recomendada de longitud a altura es de 4 a 1.
- La altura práctica debe ser superior a 0,8 m.

Antes de verter la mezcla del barro en el interior del molde se debe humectar con un trapo o en caso contrario sumergirlo en el envase apropiado, como también echarla un poco de arena fina para evitar que el barro se pegue, luego haz un montón sólido de mezcla, para que rellene bien, especialmente en las aristas, mover el molde y golpea el borde de la adobera agarrando de sus agarraderos.

Observar la verticalidad de los pelos orientados lateralmente para determinar si el adobe se deforma por demasiada agua o se rompe por presencia de agua. En estas situaciones, retirarla y repetirla la revolución de la mezcla o como también se puede dejarla por un tiempo para su uso posterior.

Actualmente, existen las prensas que son de forma manual, disponibles para la creación de bloques de adobe, capaces de moldear hasta tres bloques de forma simultánea. Por lo general los adobes prensados llegan a tener superficies lisas y dimensiones de una gran uniformidad, Pero llegan a tener una menor resistencia a la compresión axial y flexión, lo que involucra que se debe añadir entre un 4% a 8% de cemento, aumentando un mayor costo de la producción de bloques de adobe.

Secado

Luego de haber elaborado los adobes se debe pasar un periodo de tiempo dependiendo del clima o la zona donde se encuentren, el agarre de resistencia mínima tarda de tres a cinco días, para cambiar su posición, es decir, después de tres a cinco días, debemos colocar el adobe en forma de caballete para que aguante toda la resistencia.

Según la norma los adobes como mínimo deberían de tener 28 días de secado bajo la sombra, luego de haber sido elaboradas. Pero se puede decir que el tiempo que tarda los bloques en secarse está determinado principalmente por el lugar donde se realizó. Otros factores que lo afectan son como: La incluyen la temperatura del ambiente, como el viento y la humedad del ambiente.

Los adobes no deberían de estar expuestas a la luz solar directa, ya que puedes desarrollar defectos externos e internos, Hablamos de las grietas y fallas, por lo que, si por a o b son expuesta al sol, se recomienda tapar los adobes con plástico, de lo contrario deben realizar los adobes bajo una sombra para que así el secado se lleve de una forma correcta, por lo menos los primeros días de su fabricación.

Luego de los 28 días calendarios, los adobes son listas para su respectivo uso, por ello deben ser trasladados y apiladas en un lugar adecuado donde no sufran mucha humedad y otros factores que lo puedan afectar.

Medidas de adobe utilizadas en localidad de Llacta y sus alrededores:

- 0.30 m. x 0.60 m. x 0.15m.
- 0.45 m. x 0.45 m. x 0.18m.
- 0.40 m. x 0.30 m. x 0.16m.
- 0.20 m. x 0.15 m. x 0.14m.
- 0.40 m. x 0.50 m. x 0.15m.
- 0.35 m. x 0.45 m. x 0.18m.

Control de calidad

Si se examina que hay fisuras, agrietamientos o deformaciones durante los 28 días del secado, es por la falta de algún tipo de aditivos puede ser paja u otro material, según quien lo realice en la mezcla con la tierra arcillosa. Si después de cuatro semanas el escarabajo de prueba no puede soportar el peso de una persona, se debe agregar arcilla al barro. Su carga admisible (carga máxima de trabajo) es de 1 a 1,5 kg/cm². La resistencia a la compresión axial del adobe oscila entre 11 y 16 kg·cm. 2.

Usos.

En los siguientes casos se utiliza el adobe:

- Muros: Es una pared de separación entre ambientes, que en este caso está formado por bloques de adobe con las juntas horizontales y verticales de 2cm. Son las construcciones de sistema tradicional.
- Losas: Colocan parecido al ladrillo (losa aligerada) que luego encima lo aparejan con el barro o algún otro material como el cemento.
- Tabiques: Son aquellos muros no portantes, por ejemplo, un cerco perimétrico de adobe o algún otro material de construcción.

Ventajas y desventajas del adobe

- Costo ahorrador.
- Construcción sin la necesidad de ayuda profesional.
- Facilidad de obtener el material y tiempo de producción.
- Autorregula la temperatura en las viviendas.
- Ahorro de tiempo y mano de la obra.
- Muy bajo en cuanto a impacto ambiental.
- No presenta toxicidad que pueda afectar a la humanidad o la familia.

Desventajas

- Construcción máxima de dos pisos en las viviendas.
- Perdida de espacio por el mismo ancho de adobes.
- Mayor vulnerabilidad en un acontecimiento sísmico.
- Manteniendo en corto tiempo comparando con los ladrillos.

Caña de azúcar

Es una especie de hierba perenne que se utiliza para la producción de azúcar, la cual de ellas logra medir de 2.00 m. hasta 6.00 m. de altura, con unos tallos muy gruesas, articulados y muy fibrosas que son muy dulces, para ello se acumula en entrenudos de su tallo.

Es perteneciente a la familia de gramíneas, una familia de las angiospermas económicamente muy importante que influye como al maíz, arroz, sorgo, trigo, etc.

La caña de azúcar es cultivada en zona cálidas y tropicales del Perú y como también son bastante cultivadas en: India, Asia, nueva guinea, etc.

Partes de una caña de azúcar

La caña de azúcar está formada en dos principales partes.

- Parte aérea: Son aquellas que se pueden visualizar como: Tallos, hojas, inflorescencias, semillas, etc.
- Parte subterránea: Son los que se pueden visualizar arrancándola del suelo, por ello podemos decir que se encuentra como: Raíces, rizomas, etc.

Hábitat

Se cultiva en climas cálidas y tropicales, por la misma planta que necesita estar en esas condiciones. En el Perú, Cutervo y Chota son los que más cultivan caña de azúcar.

Puede crecer en diferentes tipos del suelo, pero lo más adecuada para ellas es un tipo de suelos de textura franca arcillosa, que tenga una buena drenalidad, aireados en materia orgánica, con una topografía plana o semiplana con un pH de 5.5 a 7.5.

Potencialidad de la caña de azúcar en el Perú

Según Etchemeni. Se espera que la producción de caña de azúcar del Perú alcance las 885.000 toneladas métricas (TM) en 2007, después de una disminución de 885.000 toneladas métricas (TM) en 2006.

En 2003, el gobierno peruano aprobó la Ley 28054, que promueve el uso de biocombustibles. La costa norte del Perú presenta buenas condiciones para el cultivo de caña de azúcar. Todos los campos de la zona cuentan con riego superficial, lo que permite a los productores cortar el suministro de agua en los momentos adecuados, aumentando la producción de azúcar en aproximadamente un 12%.

Las inversiones en la región son enormes. Inversionistas peruanos y extranjeros están comprando tierras y el volumen y la rentabilidad están aumentando.

Casa Grande es el mayor productor de azúcar del Perú y fue adquirida por Gloria en 2006. Puede hacerlo duplicando rápidamente la producción de azúcar, plantando espacios abiertos y actualizando la producción mediante cambios tecnológicos.

Cartavio, el segundo productor de azúcar del Perú, ha invertido 58 millones de soles en los últimos siete años para mejorar y aumentar su capacidad de producción. Sin embargo, hay otros ingenios que están cerrando como: Comarca y Tumán, que niegan a fusionarse con otras empresas que pueden ser socios estratégicos.

Usos

- Producción de azúcar.
- Producción de bebidas destiladas.
- Se puede fabricar papel, cemento, abonos, etc.
- También se puede fabricar alimentos para animales

Cultivo

- Necesita una clima cálida o tropical
- Lo más recomendable para la caña de azúcar es un suelo de textura franca arcillosa, que tenga una buena drenalidad, aireados en materia orgánica.
- Recomendable que el terreno cuente con una topografía plana o semiplana con un pH de 5.5 a 7.5.

La fibra Tipos de fibra

Desde el comienzo del año 1960, se reflejó desarrollada el hormigón reforzado con algunas fibras, que eran como fibras de acero, vidrio, polipropileno y algunas ciertas fibras sintéticas. La investigación sobre estas aún está en curso. Sin embargo, en general pueden considerarse inadecuadas para los países en desarrollo debido a sus altos costos y disponibilidad limitada de las fibras mencionadas, así como a la abundancia de las fibras orgánicas disponibles en el país, que sirve como un sustituto barato de otras fibras porque son un recurso local y renovable. A las fibras vegetales podemos separar en cuatro grandes grupos.

- Fibras de tronco o líber: Como: Lino; yute; cáñamo, etc.
- Fibras de hojas: Como: Fibra de maguey; sisal; henequén; abacá, etc.
- Fibras de pelusas de frutas: Como: Estopa de coco, etc.
- Fibras de madera: Como: Bambú; juncos; bagazo, etc.

Características.

- Originada de Nueva Guinea, según algunas informaciones del Wikipedia se empezó a cultivar en el año 327 A.C. Que era un cultivo muy importante en Sureste Asiático.
- Uso como fruto agrícola, conformada por 75% de agua, que está formada por nudos y entrenudos.
- Utilizada para la industria de azúcar blanca o morena, cultivo perenne que se produce en Nayabit.

Técnicas para el proceso de obtención de bagazo.

- Tumar y cortar el tallo en pedazos de 7cm. a 10 cm. Con algún material y/o herramienta filuda, por ejemplo, con machete; siempre previniéndose con los EPPs para prevenir accidentes y /o incidentes durante el trabajo o Método mecánico de obtención de fibra de agave.
- Chancar las hojas cortadas con el mazo, hasta desgastar toda su pulpa y luego dejarla secar para su respectivo uso Incorporación de fibras de caña de azúcar a ladrillos de adobe.

Técnicas para la elaboración de adobes con bagazo.

- Analizar e identificar las características físicas, químicas y el tipo de suelo, de las canteras utilizadas para fabricar adobe. Como también se recomienda sacar las piedras grandes y materiales extraños como: plumas, huesos, restos de raíces, botellas, fierros, etc.
- Las fibras de caña deben ser cortadas de 7cm. a 8 cm. para que pueda ser mezclado de una forma muy homogénea. Luego a ello se procede adicionar agua y realizar la mezcla, para luego dejarla reposar por 24 horas para que la mezcla tenga una adición de agua favorable.
- Pasado las 24 horas desde su mezcla se procede a elaborar adobes con una adobera ya definida, junto con la ayuda de 2 o más peones.

Mortero

Según la norma E.080 del Reglamento Nacional de Edificación (RNE) "Diseño y construcción de suelos rígidos", los morteros se pueden dividir en dos categorías principales.

Mortero tipo I

El mortero de suelo y aglomerante, como el: asfalto, cal, cemento, etc. Es necesario utilizar la cantidad necesaria de agua para garantizar una mejor trabajabilidad en el momento de moldeo en los adobes.

En cuanto a las propiedades específicas de los posibles componentes, las proporciones a agregar dependen de las características granulométricas del suelo y sus conglomerantes.

Especificaciones del mortero tipo I:

Para morteros de arena y cal, la proporción en volumen es de 1:3 a 1:5. Puedes utilizar cáscaras de cítricos, aceite de coco hidratado, arena y más. La proporción es de 1:1:5 a 1:1:10.

Se deben utilizar tamaños de malla de las series 4 y 30 (ASTM). Se debe utilizar una cantidad mínima de agua para asegurar una adecuada trabajabilidad y el completo llenado de las juntas verticales y horizontales. Antes de la colocación es importante resolver la superficie de los adobes.

Mortero tipo II

En cuanto a la composición del mortero se deben seguir las instrucciones de la unidad de Adobe si éste es de mala calidad. Se debe utilizar la cantidad necesaria de agua para obtener una mezcla trabajable. Las costuras horizontales y verticales no deben tener más de 2 cm de ancho y deben estar completamente ajustadas.

Especificaciones del mortero tipo II:

Por ende, toda la composición de estos deberá seguir las mismas indicaciones sugeridas que los bloques de adobe, nunca deberá ser de menor calidad que la de ellos.

Es necesario reducir el mínimo la forma del mortero, resultado del proceso de secado; cortado en fibras de unos mm de diámetro, la proporción no debe ser inferior a 1:3 (molido). Si con esta proporción queda una figura apreciable en el mortero se debe aumentar la cantidad de paja y/o añadir una gran superficie a la mezcla. Sólo se puede añadir arena gruesa al barro en zonas donde no se puede obtener paja. Por lo menos debería de reposar las 48 horas antes de utilizar la mezcla de arcilla.

Se debe utilizar una cantidad mínima de agua para obtener un mortero trabajable. Las juntas horizontales y verticales deberán rellenarse completamente con mortero hasta un espesor máximo de 20 mm.

Si siempre hay que tener en cuenta la necesidad de una mayor adherencia, los estabilizadores o conglomerantes (cemento, asfalto, etc.) sólo podrán utilizarse para mejorar la calidad del mortero o la resistencia a la humedad.

Entre mortero y adobe. (Ninguno de estos aditivos logra menos pérdida de tracción que el barro solo).

Muro

Norma básica

Criterio para el dimensionamiento de muros

La norma E. 0.80 nos indica que el muro de adobe, por lo mínimo llegue a tener de 0.40 m. El ancho de un muro tomado entre dos muros perpendiculares o de contrafuerte no debe ser mayor que diez veces el espesor de muro.

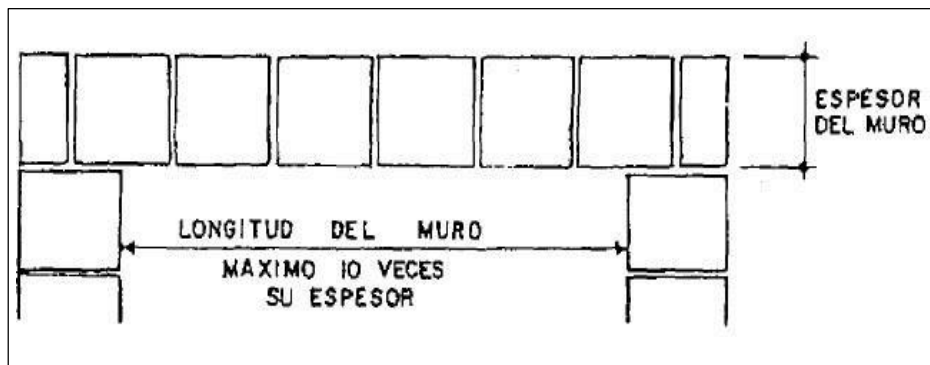


Figura 1. Máxima longitud en muros de adobe.

Fuente: Guía de construcción antisísmica para albañilería de adobe.

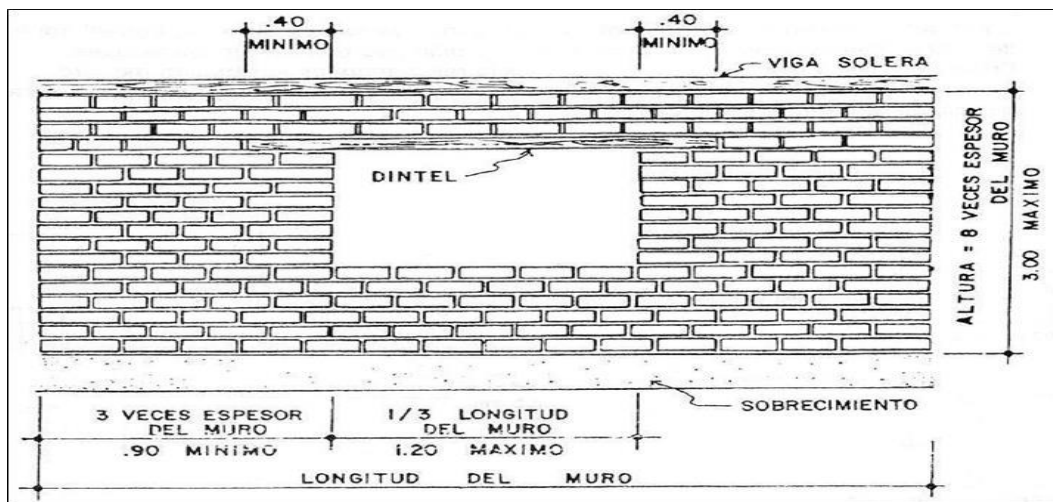


Figura 2. Altura máxima en muro de adobe.

Fuente: Guía de construcción antisísmica para albañilería de adobe.

La máxima altura en construcción con los adobes, el muro no podrá ser superior a sus ocho veces con respecto a su ancho, por ello es recomendable que los muros tengan hasta 3 veces. Como máximo.

Todas y cada una de las indicaciones deben estar bien ejecutadas. Una abertura no debe tener más de 4 pies de ancho. La distancia entre una esquina y una abertura no debe ser menor a sus 3 veces el espesor de la pared, o al menos 0.90 m. La suma de los anchos de las aberturas del muro no debe ser mayor que un tercio de su longitud. La incrustación de una lente aislada no debe ser inferior a 0.40m. Figura 5.

Los bloques de adobe deben secarse antes de su uso y disponerse en filas continuas superpuestas entre sí en una proporción de 2 a 1, lo que garantiza una alta seguridad contra los efectos del movimiento provocado por fenómenos naturales como los terremotos. Figura 6.

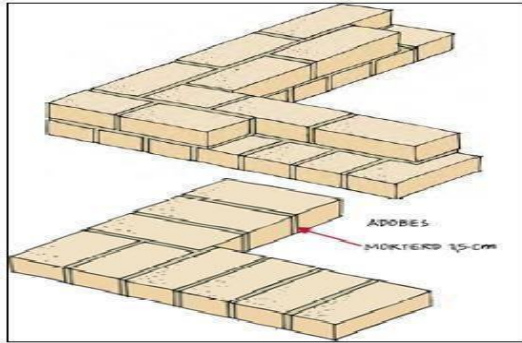


Figura 3. Hilada tradicional con los adobes en los muros.

Fuente: Guía de construcción antisísmica para albañilería de adobe.

Refuerzos

Según los ingenieros: Irala, Morales, Rengifo y Torres. (2010), En el manual para la construcción de casas de adobe: Las construcciones de adobe pueden ser reforzadas en ambos sentidos, tanto como horizontal y vertical para que tenga mayor resistencia ante eventos sísmicos

Ejemplo, se puede dar uso de un bastón hecha de madera, concreto o algo similar como refuerzo horizontal de la pared cuando se coloca horizontalmente a la distancia máxima entre cada una de las cuatro filas, cocidas en el medio.

Se reforzará la unión que se alinea con el nivel superior y el interior de todas las aberturas. Los niveles superiores deben estar alineados con las aberturas de puertas y ventanas. Como refuerzo vertical, las juntas deben ubicarse ya sea en medio de las unidades de adobe o en cajones dejando un mínimo de 0.05 m. de diámetro entre los bloques. Frente a los distintos morteros se asegurará la adherencia en cada caso.

La armadura vertical de caña debe fijarse a la losa superior y anclarse a la cimentación. Se utilizará caña madura y seca.

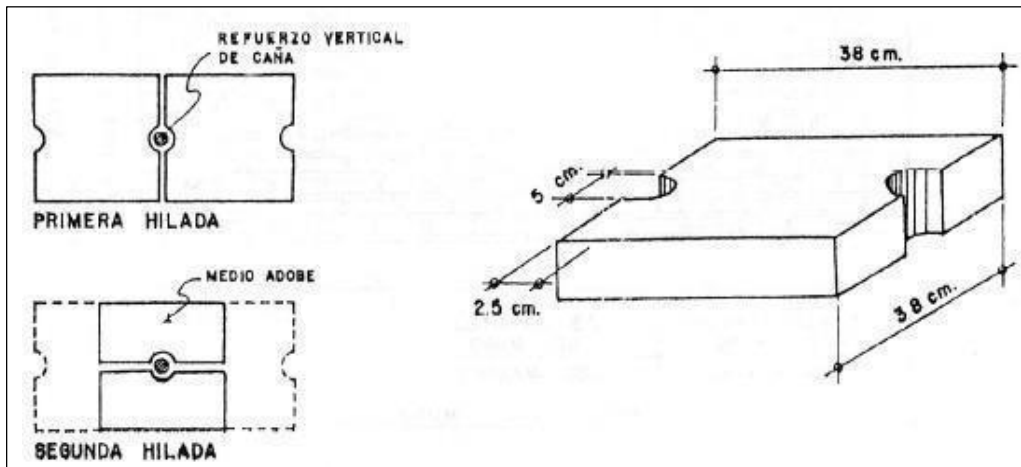


Figura 4. Refuerzos ante muros con adobe.

Fuente: Guía de construcción antisísmica para albañilería de adobe.

La colocación de una viga de base en la parte superior de los vanos debe centrarse en lo más posible con los dinteles de puertas y ventanas.

Para evitar que se rompen, las vigas del suelo se unirán todas en un mismo nivel de altura. Se colocará un zapato adicional en la parte posterior. La base de la viga estará tapiada. Como se muestra a continuación, es posible anclar una sola viga cuando se utiliza refuerzo vertical.

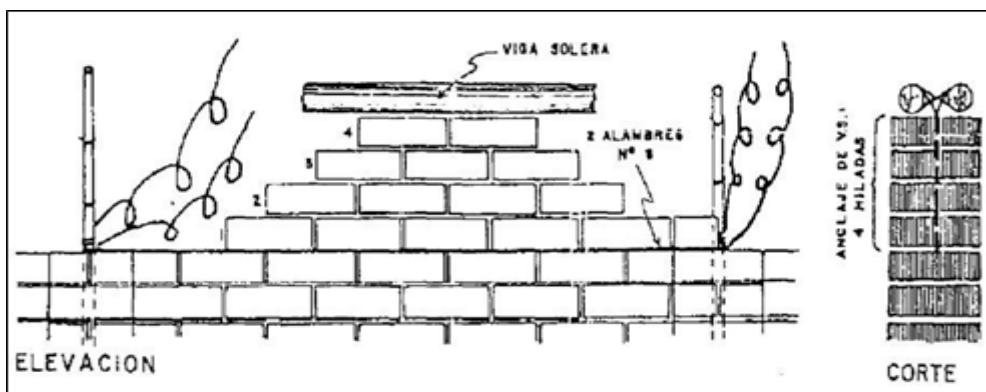


Figura 5. Forma de colocación de viga en construcciones de adobe.

Fuente: Guía de construcción antisísmica para albañilería de adobe.

Comportamiento sísmico de muros de adobe

Según, la guía adobe Block Desing, existen tres tipos de fallas en el Perú, por el comportamiento sísmico que se han observado en las construcciones con material rustico, y de material noble:

En las esquinas, se da por falla de tracción. Ocurre cuando una pared (La esquina o un T) que se apoya sobre otra. Este tipo de falla es causada principalmente por tensiones directas que ocurren en las paredes, proporcionando una obstrucción lateral a otras paredes en la unión. Si para ello se aplican la compresión de flexión, la situación se agrava.

Falla por flexión. El diagrama muestra algunos de estos tipos de errores de rotación causados por fuerzas de tracción que actúan cuando el muro actúa como una losa sostenida por su base y los miembros verticales que lo sostienen. Pueden ocurrir errores en direcciones horizontales, verticales, de inclinación, etc.

Falla por corte. Este tipo de fenómenos se observa en la figura cuando el muro se utiliza como muro de corte, debido principalmente a los esfuerzos tangenciales en las juntas horizontales.

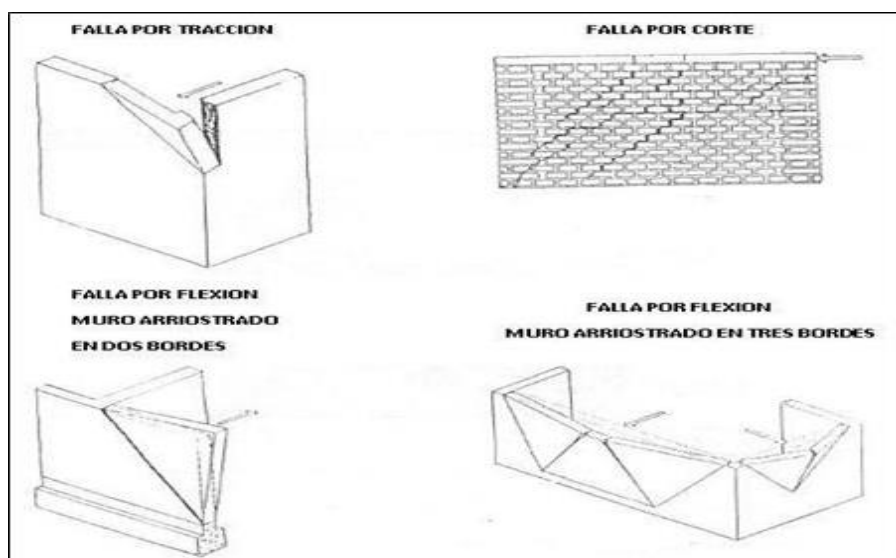


Figura 6. Comportamiento de muro de adobe ante un evento sísmico.

Fuente: Manual para la construcción de casas de adobe.

Factores que afectan las construcciones de adobe factores climatológicos

El factor del clima puede tener consecuencias constantes y periódicas sobre el objeto de estudio debido a su estado de conservación. Las propiedades físicas más afectadas que se encontraron en el área de estudio son las siguientes:

Factores que afectan las construcciones

El bienestar puede tener consecuencias constantes y periódicas sobre el objeto de estudio debido a su estado de conservación. Las propiedades físicas más afectadas que se encontraron en el área de estudio son las siguientes:

Fluctuaciones de temperatura

La temperatura de la región varía entre 10 C° hasta 25 C°, cuando la nieve está seca, el adobe está sujeto a cambios de temperatura, pero la temperatura fluctúa la mayor parte del tiempo, la temperatura aumenta con frecuencia hasta el mediodía y provoca refrigeración. Tanto en la noche como en la mañana, resultando en un coeficiente de expansión y contracción que afecta tanto en adobe como al muro en su conjunto.

Lluvias

Cuando los muros de adobe no son protegidos al 100% de su área, resulta a provocar grietas y desprendimientos de algunas piezas. Como resultado, la lluvia humedece los muros de adobe, la debilita y corre a su estructura física. La resistencia de la pared se pierde por la propia humedad. Que lo hace perder su rigidez.

Viento.

El estudio muestra que, en la región de la sierra como Huaraz los vientos son de una forma muy intensa y de dirección variable. Si el adobe está correctamente diseñado y asentado, el viento no afectará de una forma en sus estructuras físicas, pero si afectará significativamente las láminas de hierro corrugado que recubren las viviendas. Los fuertes vientos suelen hacer que el material sea arrastrado en forma de partículas, lo que reduce las dimensiones del adobe y hace que pierda su resistencia a la compresión axial.

Factores sísmicos

Situado dentro del “Cinturón de Fuego de Pacífico”, un área abarca más del 80% de la actividad sísmica mundial, se encuentra Perú, uno de los países sudamericanos.

Se han producido muchos terremotos en la parte sur del América del Norte como resultado de la interacción continua entre las placas tectónicas de la zona. Muchos de ellos provocaron destrucción e innumerables pérdidas de vidas materiales y humanas. Eran de enorme escala.

Factores o procesos químicos

a) Disolución.

La disolución (corrosión o disolución) es un proceso físico que implica la disociación de moléculas en iones bajo la influencia de un disolvente (agua en nuestro caso). El proceso no implica cambiar la composición química del material disuelto. Una vez que los materiales se disuelven, precipitan a medida que desaparece el disolvente. Normalmente esta deposición se realiza en el mismo lugar que la solución. Después de la disolución se producen residuos insolubles, residuos disueltos como arena y arcilla desmineralizada, arcilla con álcali.

b) Hidratación.

La hidratación de la piedra se produce a través de minerales cuyos compuestos reaccionan con el agua para fijar sus moléculas. Afecta a las rocas metamórficas fracturadas (esquistos, esquistos) de silicato de aluminio, que se convierten en arcilla con la humedad y son más sensibles a las sustancias agresivas.

c) Hidrólisis.

La hidrólisis es un proceso químico que implica la división de moléculas en presencia de agua (específicamente, el ion H, que hace que el agua se comporte como un ácido fractal). De esta forma se destruye la estructura cristalina, provocando la progresiva separación y lixiviación de la sílice, la mica, el feldespato y todos los elementos formadores de las rocas.

d) Formación de cristales.

Esto se debe a la presencia de agua (lluvia), y el aumento de volumen es provocado por la humedad, lo que favorece la cristalización de las sales en solución. Este efecto es resultado de la acción producida principalmente por los iones presentes en Adobe.

Esfuerzos admisibles.

a) Resistencia a la compresión de la unidad.

La resistencia a la compresión de la unidad se determinará probando un cubo cortado con los lados correspondientes al tamaño mínimo de la unidad de adobe.

El valor de la tensión de compresión se obtiene del área de la sección transversal, y se deben ensayar al menos 6 cubos, definiéndose como resistencia a la compresión (f_c), un valor superior al 80% de las probetas de ensayo. Los ensayos se realizarán sobre muestras completamente secas con un valor f_c mínimo permitiendo de 12 kg/cm².

b) Resistencia a la compresión de la albañilería

De conformidad con la Norma E.080. La Resistencia de la mampostería a la compresión se puede determinar mediante pruebas con materiales y tecnología de uso local. A nivel de composición, las losas deben constar de un número de unidades completas de adobe que permiten elaborar de tres (3) esbeltes (alto/ espesor). El número mínimo de adobe será de dos centímetros. El número máximo de muestras será de tres, y la duración del mortero de las muestras será de treinta días. Mediante estos experimentos se obtiene la última mesa de fibra de las muestras, teniendo en cuenta el valor que excede de dos de las tres muestras muestreadas.

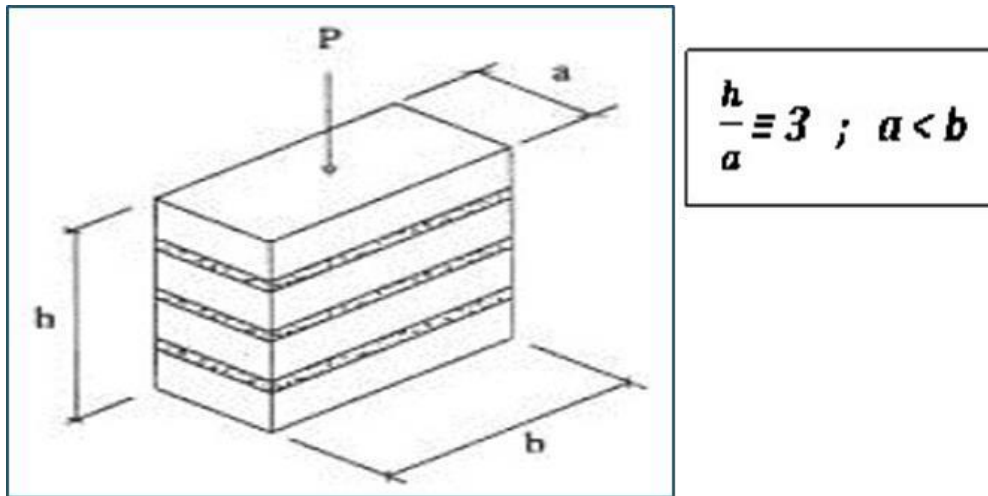


Figura 07: Resistencia a la compresión del adobe.

Fuente: Norma E.080 - Reglamento Nacional de Edificaciones.

Donde

f'_{m} : Esfuerzo de compresión final de las pilas.

Es: Esfuerzo admisible a compresión del muro (f'_{m}) se obtendrá con la siguiente expresión:

f'_{m} : $0.25 f'_{m}$.

Esfuerzos admisibles

El apartado 8.3 de la Norma E. 080 nos recomienda que: La resistencia a la compresión por aplastamiento admisible no deberá exceder de 1.25 pies.

Resistencia a la compresión de la unidad

La resistencia al corte de la albañilería se podrá determinar por:

a) Ensayos de compresión diagonal con materiales y tecnología en una obra. Se ensayarán un mínimo de tres (3) especímenes.

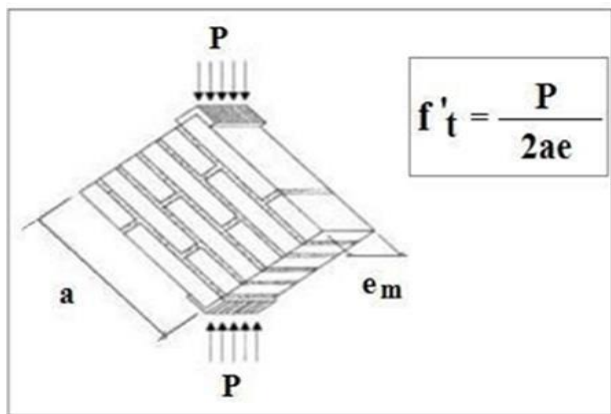


Figura 08: Resistencia al corte del adobe.

Fuente: Reglamento Nacional de Edificaciones “Norma E.080”

Diseño de muros.

Diseño de muros longitudinales.

Según la Norma E.080, la aplicación de la resistencia V_m debe realizarse en la zona crítica de la sección transversal en cada muro, eliminando las fallas si esto fuese necesario.

Operacionalización de variable

La hipótesis que se presenta para la siguiente tesis es: “La influencia de 3% y 6% del bagazo de caña de azúcar aumentará la resistencia a la compresión, para fabricar los bloques de adobe con una mayor resistencia., demostrando así mismo que cumplen con las indicaciones de resistencia establecido en la norma E.080.” Determinar la resistencia a la compresión axial de los adobes influido el bagazo de caña de azúcar en porcentajes de 3% y 6%, es el objetivo principal. Para lograrlo se plantean los siguientes propósitos.

- Analizar y clasificar el tipo de suelo según sus propiedades y características para la elaboración de unidades de adobe.
- Determinar los ensayos físicos del bagazo de caña de azúcar.
- Elaborar bloques de adobes experimental, como también en adiciones de 3% y 6%.
Con el bagazo de caña de azúcar.

- Analizar los resultados obtenidos de la compresión axial del adobe patrón y experimental, mediante un gráfico estadístico.

Suelos

Propiedades principales del suelo

Una de las sustancias más grandes que está presente en el suelo son las arcillas, que contiene porcentaje alguna de arena. Físicamente, la arcilla está formada por partículas muy finitas, que también presenta una superficie lisa, estas partículas no deben de superar a un diámetro de 0.002 mm. Una vez mezclado con el agua, la arcilla tiende a tener mayor volumen, por otro lado, cuando se expone al aire o a la luz solar directa, tiende a perder una cantidad importante del volumen.

Los gránulos deben estar en los siguientes rangos - Norma E.080, que define los requisitos mínimos para la producción de adobe, según el código nacional de construcción norma E.080. Estos rangos pueden variar a la hora de crear adobe estable, no se debe utilizar arcilla (10-20%) y arena (55-70%) ya que son altamente orgánicas.

Las grietas en los bloques de adobe son causadas por el exceso de arcilla durante la preparación de la mezcla, ya que el agua se evapora naturalmente desde las paredes exteriores hacia el interior, pero la arcilla húmeda actúa como agente impermeabilizante, evitando que el agua entre al interior del adobe y se evapore.

Al realizar una mezcla de la arcilla con arena o con otros materiales granulares, básicamente estas aumentando la permeabilidad de la mezcla para que el agua de su interior pueda evaporarse. Esto ayudara a que el adobe se separe de una forma homogénea, lo que resultara una pérdida de tamaño en constante y de demasiada desigualdad en las medidas.

Granulometría

El objetivo principal de la granulometría es evaluar y determinar la distribución de tamaño de las partículas (mezclas) de materiales de construcción, ya que esta distribución puede revelar las propiedades físicas del material, como arena, limo y arcilla. Por lo tanto, la experiencia práctica demuestra que sólo un suelo grueso y bien seleccionado, es decir, El suelo con un cierto rango de tamaño exhibe un desempeño de ingeniería más favorable para ciertas propiedades importantes.

Plasticidad

Este ensayo permite medir la cantidad arcilla que contiene el suelo, puede ser, arenoso o arcilloso arenoso mediante esta prueba. Para probar la idea, mezcle una pequeña cantidad de arcilla y asegúrese de que el contenido de agua solo se use para aireación, es decir, que no quede restos en las palmas de los manos o los dedos.

Se elabora en rollos de 1,5 cm de diámetro y 15 cm de largo. Mientras amasas el rodillo, puedes notar que la tierra no se rompe fácilmente porque contiene poca arcilla. Cuando termines el papel, colócalo sobre la mesa con una esquina hacia arriba. Luego vamos aumentando gradualmente la proyección de la figura hasta que queda completamente oscurecida o reducida por su propio peso. Se mide la punta abierta, y si mide entre 0 y 5 cm se considera área nodal, y si mide entre 4,5 y 7,5 cm se considera adecuada. De ello se deduce que cuanto más frágil es el miembro, más arcilla hay en el suelo.

Resistencia

El suelo se compactó y se formó en cuatro discos de 3 cm de diámetro y 1,5 cm de espesor. Déjalos secar durante 48 horas y luego intenta desmenuzarlos. La prueba muestra dos situaciones: si el disco se dobla o se rompe con facilidad, significa que la resistencia es baja o insuficiente, si por el contrario el disco no se dobla o se rompe con facilidad, significa que la resistencia es suficiente.

Límites de Aterberg

Basado en el libro de Bray, M. (1999) titulado: "Fundamentos de Ingeniería" define: "Una sola arcilla, cuando se mezcla con un exceso de agua, fluye en un estado semifluido. Si se prepara sólo gradualmente, se comportará como un material plástico, semisoluble o sólido dependiendo en " su contenido de agua. El límite elástico (LL) es el porcentaje en el que la suela cambia de estado líquido a plástico. De manera similar, el límite plástico (LP) y la regresión se definen como valores de contenido de humedad, expresados en porcentaje, que solo permiten la transición del estado plástico al estado semisólido y del estado semisólido al estado sólido. Límites (SL) hhy.

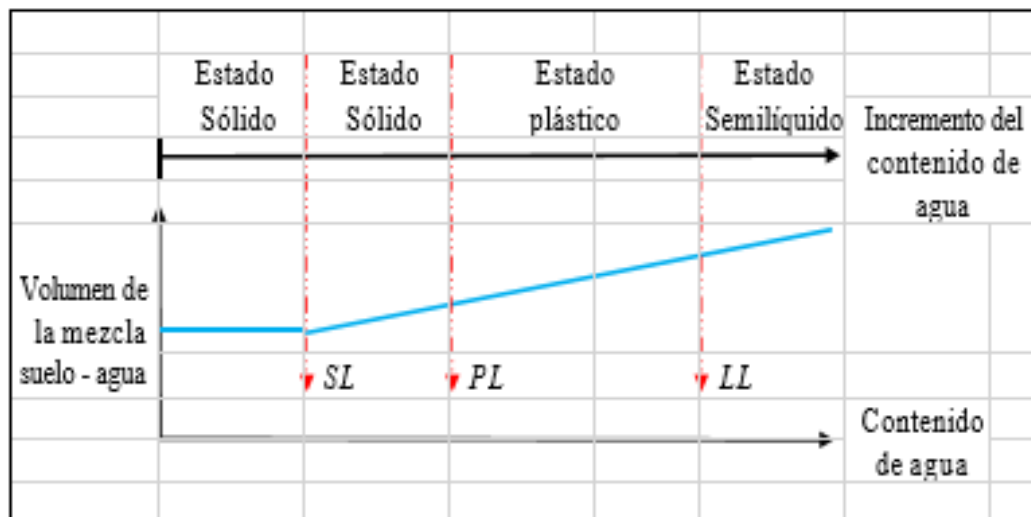


Figura 09. Definición de los límites de Aterberg.

El límite líquido (LI)

Se mide utilizando una copa Casagrande (nombre de prueba ASTM – D 4318) y se define como el contenido de humedad de un vaso cerrado de 1/2 pulgada. (12,7 mm) de diámetro usando 25 carreras.

El Limite Plástico (Lp)

Se define como el contenido de humedad del suelo cuando se rompe en rollos de 1/8 de pulgada. (3,18 mm) de diámetro (nombre de prueba ASTM - D 4318).

El Limite Contracción.

Se define como el contenido de agua en el que la suela no experimenta perdida adicional de volumen debido a la evaporación (designación de prueba ASTM – D 4318). El índice de plasticidad (IP) describe la diferencia entre el límite liquido de un solo objeto y su límite plástico.

$$IP = LL - PL$$

Sistemas de clasificación de suelo

Huanca. (1996), En su libro “Mecánica de suelos y cimentaciones” define:

Clasificación AASHTO

Divide a los suelos en dos campos:

- a) Se considera gruesas las que pasan menos del 35% por un tamiz de 200.
- b) Aquellas que pasan más del 35% por un tamiz número 200 se consideran suelos finos, o materiales arcillosos portadores de limos.

Índice de grupo: Es necesario conocer el (IG), que permite determinar la cantidad del suelo, para poder utilizar este método. La siguiente fórmula empírica determina el índice del grupo:

$$(IG) = 0.2a + 0.005ac + 0.01b$$

Donde:

a: La proporción que vale sobre el tamiz N° 200, variando entre 35% mínimo y 75% máximo. Se muestra como un número completo que oscila de 0 a 40.

b: Porcentaje que cruza el tamiz N° 200, como mínimo 15% y un máximo 55%. Se ve como un número completo que varía de 0 a 40.

c: Una porción del límite liquidación, entre 40% y el 60% del máximo. Se ve como un número completo que varía de 0 a 20.

d: Una porción del índice de plasticidad, que va desde un mínimo del 10% hasta un máximo de 30%.

Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, o clasificación SUCS. Divide a los suelos en dos grupos:

- a) Solo las partículas gruesas son aquellas de las cuales más del 50% vuelven a pasar por el tamiz hasta el número 200. Este se divide solo en brit y arena.
- b) Además, las partículas finas son aquellos en las que más del 50%, pasa el tamiz N°200.

La utilización de la tarjeta de plasticidad de Casagrande es fundamental para el método "SUCS".

Curva Granulométrica: Además de los tamaños de partículas en abscisas, la tabla de tamaños de partículas tiene el porcentaje en ordenadas. Los pedidos corresponden al % en peso de partículas menores que el tamaño correspondiente.

Características de la curva granulométrica.

Coefficiente de uniformidad (Cu).

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

Para gravas bien graduadas (**GW**): $Cu > 4$

Para gravas bien graduadas (**SW**): $Cu > 6$

Coefficiente de curvatura (Cc).

$$Cc = \frac{(D_{60})^2}{D_{10} \times D_{60}}$$

Solo para el bien graduados (**W**):

D₆₀ : Dimensiones tales que el 60% del peso del suelo menor o igual.

Donde:

G: Grava.	P: Probablemente graduado
S: Arena.	(Tamaño de partícula uniforme)
M: Limo.	W: Bien Graduado
C: Arcilla.	(Tamaños de partículas diversos)
O: Orgánico.	H: Alta plasticidad.
H: Alta plasticidad.	L: Baja plasticidad.

Como Objetivo general se tiene: Determinar la resistencia a la compresión axial de los adobes influido el bagazo de caña de azúcar en porcentajes de 3% y 6%. y como Objetivos específicos.

- Analizar y clasificar el tipo de suelo según sus propiedades y características para la elaboración de unidades de adobe.
- Determinar los ensayos físicos del bagazo de caña de azúcar.
- Elaborar bloques de adobes experimental, como también en adiciones de 3% y 6%. Con el bagazo de caña de azúcar.
- Analizar los resultados obtenidos de la compresión axial del adobe patrón y experimental, mediante un gráfico estadístico.

METODOLOGIA

El diseño del siguiente trabajo de investigación es experimental que corresponde a un DCA (diseño completamente al azar), debido a que se realiza la manipulación de la variable independiente para determinar su influencia sobre la variable dependiente, influido el bagazo de caña de azúcar a una mezcla tradicional en determinados porcentajes.

Variables.

Variables independientes.

Bagazo de la caña de azúcar

Variables dependientes.

Resistencia del adobe

Material.

- Unidad de estudio

Adobe estabilizado con la adición de la del bagazo de caña de azúcar en 0%, 3% y 6%.

- Población.

Para esta investigación se realizarán bloques de adobe de la misma tierra, realizando una mezcla tratando que se homogénea basados con diversos porcentajes de la incorporación de la caña de azúcar siguiendo las normas que se describen en la muestra.

- Muestra

La muestra es no probabilística en cual se concurrió a la norma E-080, el cual nos recomienda a trabajar como mínimo de seis cubos para ensayos a la compresión axial, por ello, en este trabajo de investigación se fijó en trabajar con 8 unidades por cada cubo de adobe y 3 unidades por cada tratamiento para el ensayo de absorción.

El diseño de este estudio es experimental y sigue un DCA (diseño completamente aleatorizado). Esto se debe a que para la evaluación de las propiedades físicas y mecánicas varía con la variable independiente, en nuestro caso el porcentaje de material de fibra de bagazo afectado. El adobe se trató con la adición de fibra de bagazo al 0, 3 y 6% en volumen. Cree 11, 11 y 11 unidades de Adobe, respectivamente, para un total de 33 resistencia a la compresión y absorción (variables dependientes).

Tabla 1

Cantidad de adobes para ensayo de compresión y absorción

CANTIDAD DE ADOBES			
Porcentaje de fibra de maguey	0 %	2%	4%
	Tipo A	Tipo B	Tipo C
Resistencia a la compresión	8	8	8
Prueba de absorción	3	3	3
Sub total	11	11	11
Total		33	

Métodos técnicas e instrumentos de recolección de datos

Métodos

- Procedimientos

a) Reconocimiento de la cantera

Para la selección del suelo a utilizar para este trabajo de investigación, se recurrió a la localidad de Llacta del distrito de Caraz, con la finalidad de elaborar los bloques de adobes reforzados.

Tabla 2

Ensayos de campo para la selección de cantera más adecuada

PRUEBA	PROCEDIMIENTO	INDICADORES PRINCIPALES	LOCALIDAD LLACTA	
			C1	C2
Prueba de color.	Observar el color del suelo.	Negro: Suelos orgánicos.	Claros y brillantes <u>Cumple</u>	Claros y brillantes <u>Cumple</u>
		Claros y brillantes: Inorgánico.		
		Gris claro: Limosos, con carbonato cálcico, suelos poco cohesivos.		
Prueba de olfativa.	Se aprecia el olor del suelo	Olor rancio: Suelos orgánicos.	Sin olor rancio	Sin olor rancio
Prueba, presencia de arcilla o resistencia seca .	Consiste en formar 4 bolitas de 2 a 5 cm de diámetro y luego dejarlas secar por 48 horas, luego se presiona entre el dedo pulgar y el índice.	Si las bolitas al ser presionadas, no se rompen, quiebran o agrietan significa que el suelo de dicha cantera puede utilizarse como material de construcción.	De las doce bolitas, tres de ellas no soportaron al ser presionadas y se quebraron	Las bolitas no se rompieron, quebraron o agrietaron <u>Cumple</u>
Prueba, cinta de barro.	Hacer un cilindro de 12 mm. De diámetro, Aplanar entre los dedos pulgar e índice formando una cinta de 4 mm. De espesor.	Si la cinta alcanza entre 20 y 25 cm. Significa que es muy arcilloso.	la cinta se cortó a los 8.5 Cm. <u>No cumple</u>	La cinta se entre cortó a los 15.60 Cm. <u>Cumple</u>
		Si la cinta corta a los 10 cm. o menos significa que el suelo tiene poco contenido de arcilla.		
Adobe de prueba (Prueba de resistencia).	Los adobes no deberán tener grietas, ni estar deformados.	Un buen adobe apoyado sobre otros dos, debe resistir el peso de una persona por lo menos un	Resistió el peso de una persona <u>Cumple</u>	Resistió el peso de una persona <u>Cumple</u>
		Se debe hacer esta prueba por lo menos cada 50 adobes que se fabriquen.		
Análisis granulométrico.	Prueba laboratorio.	La gradación del suelo debe aproximarse a los siguientes porcentajes. Arcilla 10 -20% Y arena 55 - 70%.	No se realizó	

Fuente: Apaza y Morales, (2016).

Una vez realizado los ensayos preliminares del campo, se optó a trabajar con la Cantera 2 de la localidad de Llacta, cumplió con todos los requisitos básicos para la elaboración de adobes.

b) Ubicación de la cantera seleccionada.

Cantera sector 2 Llacta (C2)

- Departamento : Áncash
- Provincia : Huaylas
- Distrito : Caraz
- Localidad : Llacta
- Latitud : 9° 01' 48"S, 77° 49' 35"O y una altitud 2228.21 m.s.n.m.

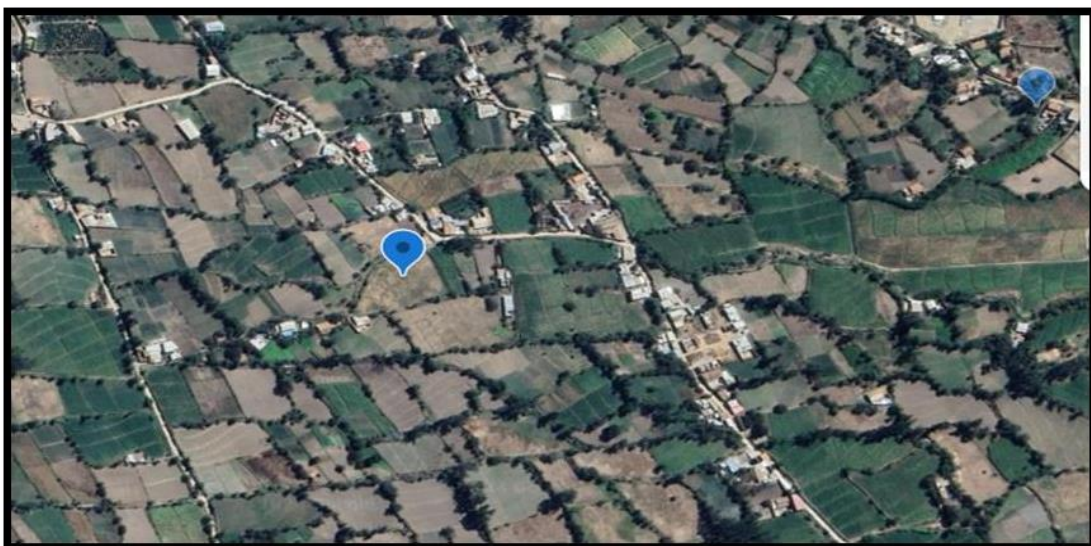


Figura 11. Ubicación de la cantera de estudio.

Fuente: Google Earth, 2024.

c) Ubicación de la cantera de caña de azúcar

Se ubicó en la siguiente zona.

- Departamento : Áncash
- Provincia : Huaylas
- Distrito : Caraz

- Localidad : Llacta
- Latitud : 8° 59' 24"S, 77° 49' 14"O y una altitud 2112.31 m.s.n.m.



Figura 12. Ubicación de la cantera de caña.

Fuente: Google Earth, 2024.

d) Estudio de suelos

Para este trabajo de investigación se realizó el estudio previo de la muestra del suelo en el laboratorio mecánica de suelos, en Universidad San Pedro (USP) de la ciudad de Chimbote – Perú.

Contenido de humedad

Este ensayo se realizó siguiendo la NTP 339.127,1998.

Granulometría

Siguiendo la NTP 339.128, 1999. Sirve para la determinación cuantitativa de la distribución de partículas de los suelos en diferentes tamaños, según los tamices que se utilice.



Figura 13. Ensayo granulométrico por tamizado.

Límite de consistencia o Aterberg

Esta prueba de consistencia nos resulta muy útil para analizar y clasificar tipos de suelo.

Peso volumétrico

Se hizo con fines de conocer su peso con respecto a su volumen del suelo para así poder adicionar la fibra del bagazo de caña de azúcar con diferentes porcentajes en cuanto a su volumen para los tres tratamientos indicados.

e) Fabricación de adobe

Las unidades de adobes fueron elaboradas en la localidad de Llacta. En un principio se pensó elaborar en el mismo laboratorio de la USP, pero debido a los factores como: la distancia y también por los mismos espacios que necesita los adobes para poder ser elaborados y como también para el tiempo de secado ya que el laboratorio no cuenta con suficiente espacio.

Ubicación del lugar de fabricación de adobes.

- Departamento : Áncash
- Provincia : Huaylas
- Distrito : Llacta
- Latitud : 9° 01' 49"S, 77° 49' 30"O y una altitud 2237.20 m.s.n.m.



Figura 14. Lugar de elaboración de adobes.

Fuente: Google Earth, 2024.

f) Ensayos de las propiedades de los adobes

Ensayo a compresión

Según la norma E. 080 – Adobe, resistencia a compresión de los bloques de adobe se determina realizando ensayos con cubos de como mínimo con 8cm. De arista. Con una cantidad mínima de 6 unidades de adobe por cada tratamiento, para ello en este trabajo de investigación se trabajó con ocho unidades, un poco más de lo mínimo por cuestiones de obtener unos resultados más exactos, debido a la distancia y el traslado del material desde localidad de elaboración de adobes hacia el EMS.

Las unidades de adobes ensayadas fueron en total de 24 unidades, 8 unidades por cada tratamiento al 0%; 3% y 6% de la adicción de bagazo de caña de azúcar en cuanto a su volumen.

Los bloques de adobes tuvieron un tiempo de secado de 30 días, hasta el día de los ensayos de compresión axial. (Norma E.080)



Figura 15. Ensayo de compresión axial en el laboratorio USP.

Ensayo a absorción

Según ASTM C-67 - Norma para pruebas y métodos de prueba para ladrillos de arcilla estructural, la absorción de cada elemento de prueba se mide como la diferencia en peso de agua absorbida por unidad después de haber estado sumergido durante un día completo. Para esta prueba se sumergieron en un baño durante unos dos minutos. Luego las muestras de adobe fueron pesadas de uno en uno.

RESULTADOS

Ensayo para la clasificación del suelo

Contenido de humedad

Tabla 3

. Determinación de contenido de humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD			
CALICATA N°		C2	
Muestra N°		01	02
Recipiente N°		T – 01	T – 02
Peso recipiente + MH	(g)	526.30	623.30
Peso recipiente + MS	(g)	515.60	609.70
Peso de tara	(g)	209.30	210.50
Peso de H₂O	(g)	10.70	13.60
Peso MS	(g)	306.30	399.20
Contenido de humedad	(%)	3.49	3.41
Humedad promedio	(%)	3.45	

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Interpretación:

Según la tabla de **contenido de humedad** se puede afirmar que el suelo de la dicha cantera de Llacta representa un 'promedio de 3.45 % de contenido de humedad y ayudó en realizar el descuento en la adición de H₂O en la elaboración de mezcla para los bloques de adobe.

Límites de consistencia o Aterberg

Tabla 4

Limite liquido (Ll)

LÍMITE LÍQUIDO				
Ensayo N°		1	2	3
Recipiente N°		T – 01	T – 02	T – 03
Peso recipiente + MH	(g)	38.00	34.90	35.71
Peso recipiente + MS	(g)	33.87	31.13	31.76
Peso de recipiente	(g)	18.32	14.69	14.79
Peso H ₂ O	(g)	4.13	3.77	3.95
Peso MS	(g)	15.55	16.44	16.97
Contenido de humedad	(%)	26.56	22.93	23.28
Humedad promedio	(%)		24.26	
N° de golpes		17	22	36

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Tabla 5

Limite plástico (Lp)

LÍMITE PLÁSTICO				
Ensayo N°		1	2	3
Recipiente N°		T – 07	T – 08	T – 09
Peso recipiente + MH	(g)	21.55	21.40	22.02
Peso recipiente + MS	(g)	20.84	20.68	21.14
Peso de recipiente	(g)	14.92	14.75	14.67
Peso H ₂ O	(g)	0.71	0.72	0.88
Peso MS	(g)	5.92	5.93	6.47
Contenido de humedad	(%)	11.99	12.14	13.60
Humedad promedio	(%)		12.57	

Fuente: Elaboración propia, 2024.

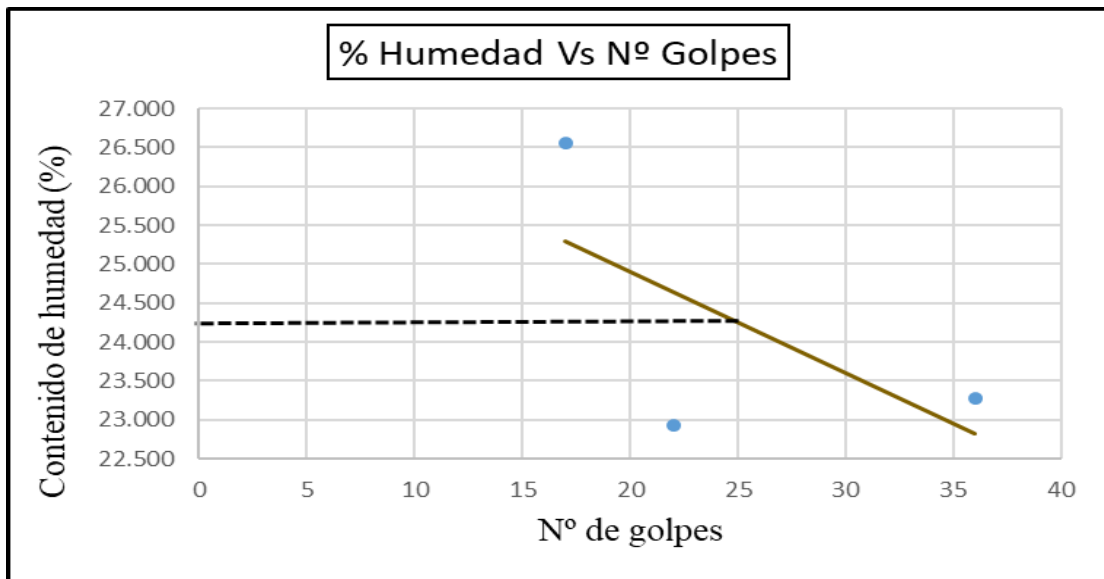


Figura 16. % Humedad vs N° golpes.

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Interpretación:

Realizando los cálculos y mediante la gráfica se obtuvo un 24.26 % del promedio de límite líquido (LL) y 12.57 % del límite plástico, lo cual la diferencia de ambos se obtiene el 11.79 % de índice de plasticidad (IP) en cual nos indica como arena limo arcillosa con grava (CL – ML).

Análisis granulométrico del suelo.

Tabla 6

Ensayo granulométrico de suelos norma ASTM – D422

Abertura malla		Peso	%Retenido	%Retenido	%
Pulg,	mm	retenido (g)		acumulado	Que pasa
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 ½ "	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½ "	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
¾ "	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00
½ "	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8 "	9.530	0.00	0.00	0.00	100.00
¼ "	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 20	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 30	0.600	2.30	0.40	0.40	99.60
Nº 40	0.425	2.30	0.40	0.80	99.20
Nº 60	0.250	4.60	0.80	1.60	98.40
Nº 100	0.150	41.10	6.90	15.20	91.50
Nº 200	0.075	40.20	6.70	100.07	84.80
Men. 200	Fondo	507.80	84.87	100.07	-0.07
Total		598.03			

Interpretación:

La muestra analizada por el método SUCS, Nos resulta que las partículas de la muestra del suelo tienen una distribución no homogénea, debido que la gran mayoría de ellas llega hasta el fondo del tamiz (Mayoría pasa a tamiz N° 200). En cual se afirma como una muestra del suelo, Arcilloso muy fina.

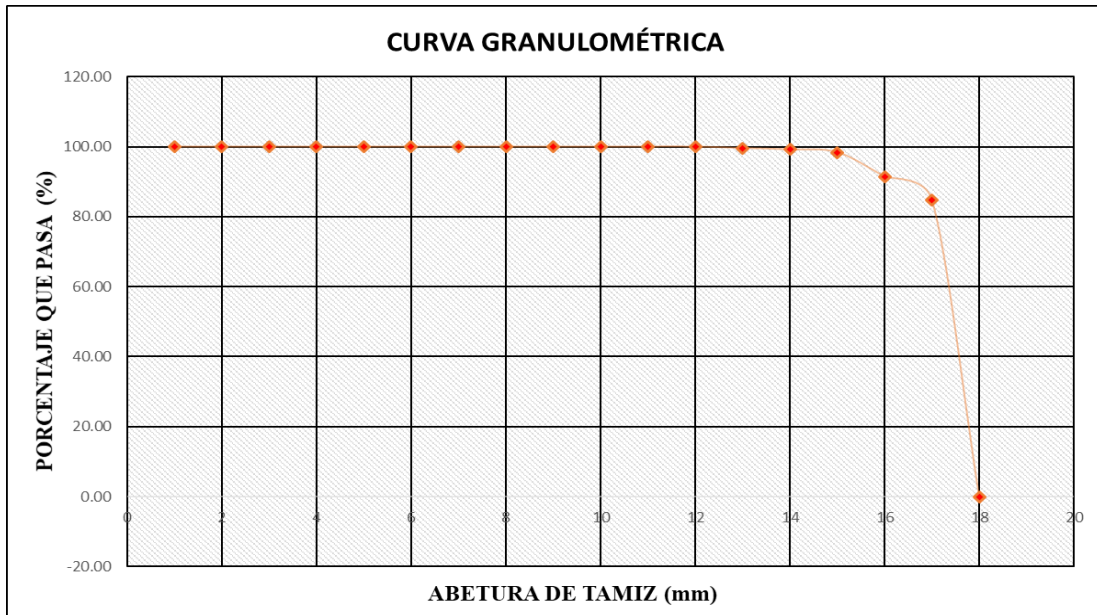


Figura 17. Curva de la distribución granulométrica del suelo de la localidad de Llacta

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Análisis e interpretación:

La figura nos indica que es suelo no es tan graduado, se observa que las partículas son muy finas porque más de 50% pasa del tamiz N° 200.

Tabla 7

Resultado global

Resultado Global				
Limite liquido	Limite plástico	Índice de plasticidad	% Pasante a malla N° 4	% Pasante a malla N° 200
24.26 %	12.57 %	11.79 %	100 %	84.80 %

Análisis e interpretación:

- ✓ Entonces como más de 50% pasa por el tamiz N° 200, podemos afirmar que es un suelo fino. Como también, el porcentaje pasante por el tamiz N° 4 supera al 50% entonces se informa que es arenoso el suelo.
- ✓ Del gráfico de plasticidad se interpreta un índice de límite de liquidez vs plasticidad, lo que nos indica como una arcilla única con baja plasticidad.
- ✓ Con respecto a las características obtenidas en laboratorio de EMS, podemos categorizar utilizando el SUCS (Sistema Unificado para la Clasificación de Suelos) de la siguiente manera: Argumentos orgánicos con plasticidad promedio baja (CL).

Resultado de los ensayos de la compresión axial a las unidades de adobe.**Resultado de los ensayos de la compresión axial.**

A continuación, se presenta con tablas y gráficas relacionadas a los ensayos realizados en el laboratorio EMS - Chimbote, para su respectivo análisis e interpretación que son más adecuada y correcta. Los resultados son a los 30 días de secado bajo la sombra

Tabla 8*Resultado de ensayo a unidades de adobe experimental*

UNIDAD DE ADOBES CON ADICIÓN DE 0%						
Muestras	Largo	Ancho	Alto	Área	Fuerza	Resistencia a
	(cm)	(cm)	(cm)	Contacto	ejercida	la compresión
				(cm ²)	(Kgf)	(Kgf/cm ²)
Muestra 1	10	10	10	100	1123.00	11.23
Muestra 2	10	10	10	100	1211.00	12.11
Muestra 3	10	10	10	100	1232.00	12.32
Muestra 4	10	10	10	100	1132.00	11.32
Muestra 5	10	10	10	100	1180.00	11.80
Muestra 6	10	10	10	100	1111.00	11.11
Muestra 7	10	10	10	100	1220.00	12.20
Muestra 8	10	10	10	100	1148.00	11.48
Promedio						11.70 Kgf/cm²

Interpretación:

En la tabla 09 podemos apreciar que todas las muestras logran superar con las estipulaciones de la norma E 0.80 del diseño de construcciones rústicas

Además, podemos decir que el suelo hasta sin la adición de cualquier elemento del material puede trabajar, porque supera al mínimo que pide la norma.

Tabla 9*Resultado de ensayo a unidades de adobe con adición al 3%*

UNIDAD DE ADOBES CON ADICIÓN DE 3%						
Muestras	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Área Contacto (cm ²)	Fuerza ejercida (Kgf)	Resistencia a la compresión (Kgf/cm ²)
Muestra 1	10	10	10	100	1769.00	17.69
Muestra 2	10	10	10	100	1696.00	16.96
Muestra 3	10	10	10	100	1610.00	16.10
Muestra 4	10	10	10	100	1708.00	17.08
Muestra 5	10	10	10	100	1680.00	16.80
Muestra 6	10	10	10	100	1740.00	17.40
Muestra 7	10	10	10	100	1670.00	16.70
Muestra 8	10	10	10	100	1700.00	17.00
Promedio						17.00 Kgf/cm²

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Interpretación:

Todas las muestras al 100% superan de una forma notoria que el adobe debe tener una resistencia de 10.20 Kgf/cm² como mínimo para construcciones.

Es muy recomendable el bagazo de caña de caña de azúcar con un 3% de adición para elaborar las unidades de adobe. Porque supera por un 16.67 % a la norma.

Tabla 10

Resultado de ensayo a unidades de adobe con adición al 6%

UNIDAD DE ADOBES CON ADICIÓN DE 6%						
Muestras	Largo (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Área Contacto (cm ²)	Fuerza ejercida (Kgf)	Resistencia a la compresión (Kgf/cm ²)
Muestra 1	10	10	10	100	1384.00	13.84
Muestra 2	10	10	10	100	1395.00	13.95
Muestra 3	10	10	10	100	1443.00	14.43
Muestra 4	10	10	10	100	1313.00	13.13
Muestra 5	10	10	10	100	1320.00	13.20
Muestra 6	10	10	10	100	1300.00	13.00
Muestra 7	10	10	10	100	1290.00	12.90
Muestra 8	10	10	10	100	1400.00	14.00
Promedio						13.56 Kgf/cm²

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Interpretación:

Con adición del 6% también todas las unidades de adobe llegan a superar a 10.20 Kgf/cm², sin embargo, es recomendable no trabajar con esta adición de 6 % porque con el de 3% la resistencia es muy mayor a esta.

Tabla 11

Resumen global de resistencia a la compresión axial

RESUMEN GLOBAL			
Unidad de Adobe por muestra	Adobe experimental	adobe con adición de 3%	adobe con adición de 6%
	Kgf/cm²	Kgf/cm²	Kgf/cm²
Muestra 1	11.23	17.69	13.84
Muestra 2	12.11	16.96	13.95
Muestra 3	12.32	16.10	14.43
Muestra 4	11.32	17.08	13.13
Muestra 5	11.80	16.80	13.20
Muestra 6	11.11	17.40	13.00
Muestra 7	12.20	16.70	12.90
Muestra 8	11.48	17.00	14.00
Promedio Kgf/cm²	11.70	16.97	13.56
Desv. Estandar	0.47	0.47	0.57

Fuente: Elaboración propia, 2024.

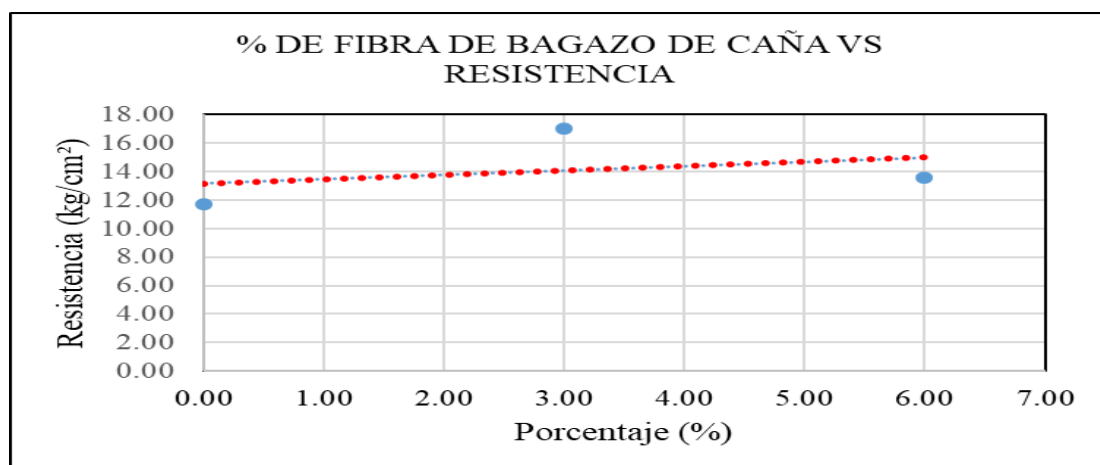


Figura 18. % de bagazo de caña de azúcar vs resistencia a la compresión de adobes.

Interpretación:

El pico más alto de la resistencia de los adobes es solo con el de 3% de incorporación de bagazo de caña de azúcar, puesto que con adición de 6% ya empieza perder su resistencia a la compresión axial.

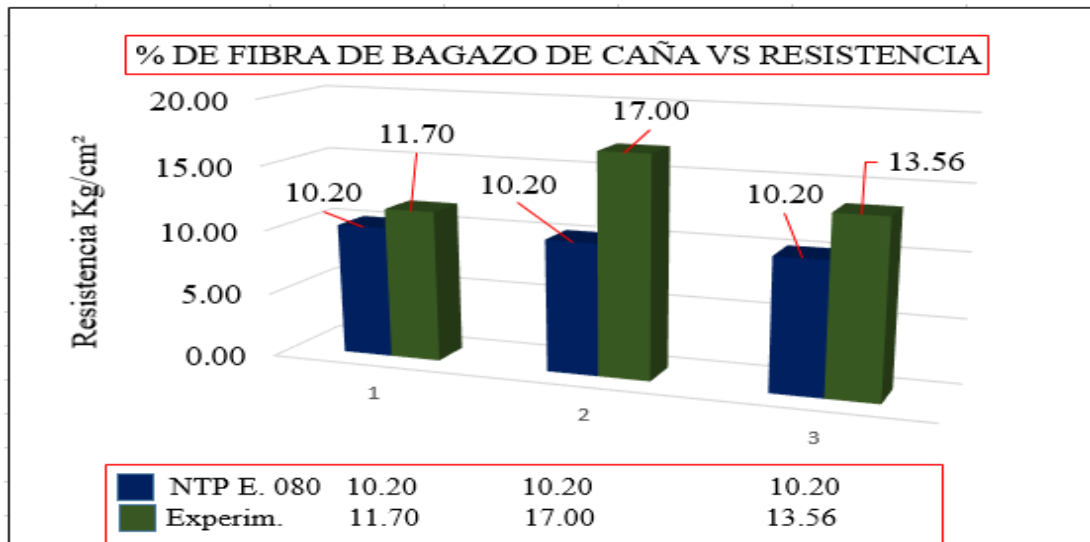


Figura 19. Comparación de las f'c de la NTP E. 080 con las f'c de los adobes al 0%, 3% y 6%.

Interpretación:

Todos los adobes cumplieron con la resistencia mínima exigida por la norma E. 080.

Resultado de los ensayos de absorción natural

Tabla 12

Resumen global de absorción natural del H₂O (Agua)

ABSORCIÓN DE H ₂ O					
Nº	Descripción	Peso seco de la muestra (g)	Peso saturado de la muestra (g)	Absorción (%)	Promedio (%)
1	Adobe adic. 0%	173	1.79	3.47	
2	Adobe adic. 0%	1.76	1.81	2.84	3.44
3	Adobe adic. 0%	1.74	1.81	4.02	
4	Adobe adic. 3%	1.72	1.77	2.91	
5	Adobe adic. 3%	1.72	1.75	2.94	2.93
6	Adobe adic. 3%	1.7	1.75	2.94	
7	Adobe adic. 6%	1.64	1.70	3.66	
8	Adobe adic. 6%	1.63	1.68	3.07	3.05
9	Adobe adic. 6%	1.65	1.69	2.42	

Fuente: Elaboración propia, 2024.

Para esta prueba de absorción solo se sumergió durante 2 minutos en un recipiente con agua, en la tabla N° 13 podemos observar que el adobe convencional tiene mayor porcentaje de absorción.

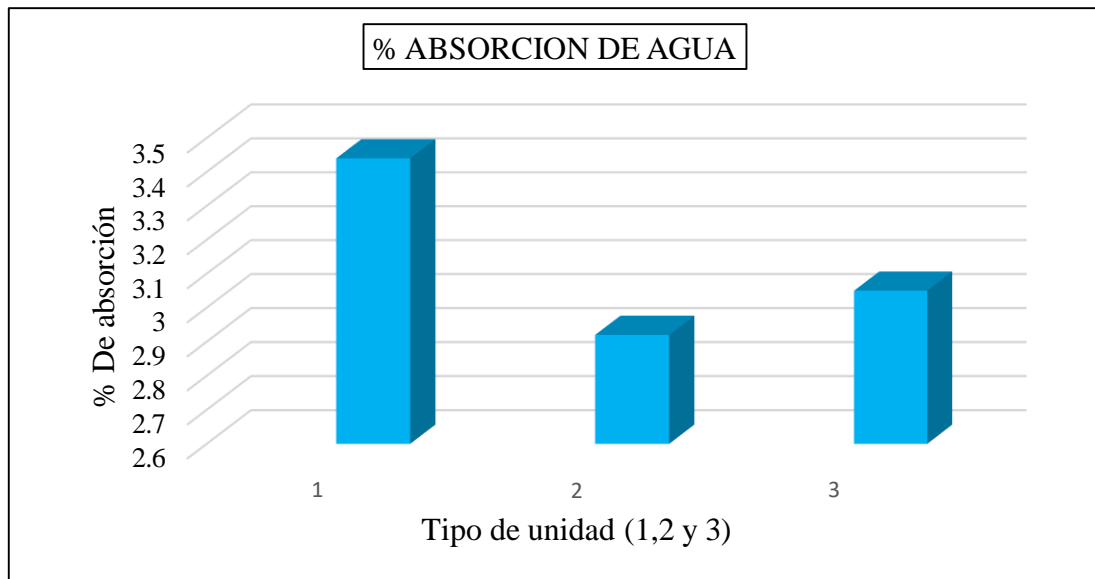


Figura 20. Resultado de la absorción en 2 minutos

Interpretación:

La muestra que más absorbió el agua, es el adobe que no cuenta con la influencia de la fibra del bagazo de la caña de azúcar. Los adobes que tienen una adición del 3% tienden a absorber la menor cantidad posible de agua a diferencia que otros dos. 3.44% y 2.93 % respectivamente.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Análisis e interpretación

Según la tabla N° 7. Tabla global de resultados se pudo concluir. Que el suelo trabajado para esta investigación presenta unas partículas finas, debido a que no supera con en el porcentaje retenido que es más de 50 % en Tamiz N° 200 para adelante.

- Se determinó un suelo (CL).
 - Se realizó los ensayos a la compresión axial a las unidades de adobe en el laboratorio de la universidad san pedro de Filial Chimbote - Perú.
 - Como también para 9 adobes, se realizó el ensayo de absorción de agua en un tiempo de 2 minutos. Cada tratamiento tuvo 3 muestras de adobe.
- Con la incorporación del bagazo al tipo de suelo (CL). Es favorable para los dos tratamientos del 3% y 6% del bagazo de caña de azúcar, pero lo más resaltante es de un 3% de la incorporación.
- Los tres tratamientos de 0%, 3% y 6% llegan a cumplir con la resistencia mínima que estipula la norma, siendo el valor promedio de 11.70 Kg/cm², 16.97 y 13.56 Kg/cm². Respectivamente.
- En la figura 20. Se puede observar que el adobe adicionado con un 3% tiene mayor resistencia a la compresión axial que los otros dos tratamientos.
- El ingeniero Montenegro, M. Del año 2019, titulado como: “Características del adobe reforzado con fibras naturales creadas artificialmente para la restauración de construcciones tradicionales en la comunidad de Zuleta”, Llegó a tener una buena resistencia con las adiciones que hizo, al igual que en esta investigación

todos los adicionados lograron superar a lo mínimo que nos estable la norma E-080.

- Con las adiciones del 25%, 30% y 35% del confitillo con respecto a su volumen, de la investigación de los tesisistas Lozano, J. & Herrera. En el departamento de Cajamarca.

Todas las unidades de adobe estabilizados supero a la norma ($f'c = 10.20 \text{ Kg/cm}^2$), que establece la Norma E. 080, en cambio con esta investigación realizada en barrio Llacta, de la provincia de Huaylas – Ancash. Con las incorporaciones de la fibra de caña de azúcar 3% y 6%. Se logró a obtener un resultado favorable, superando con un porcentaje de 16.97 Kg/cm^2 , y 13.56 Kg/cm^2 . Respectivamente.

Aquello que presenta una mayor resistencia en esta investigación son solo los adobes con 3% que representa un promedio de 16.97 Kg/cm^2 , Así mismo el ingeniero Rodríguez Cerna John Edwin, en su investigación denominado: “Resistencia del adobe cuyas unidades han sido reforzadas al 2% con la fibra de maguey - centro poblado de Pongor de la ciudad Huaraz, en el centro de Huaraz fue establecido en 2019” La investigación afirma que el adobe adicionado al 2% con la fibra de maguey tuvo una resistencia a la compresión promedio de 14.70 Kg/cm^2 , superando 44.12 % con respecto a la norma E. 080. Ambas investigaciones tuvieron un resultado favorable en cuanto a la resistencia a la compresión de los adobes adicionados la fibra seca de maguey con los porcentajes indicados anteriormente.

CONCLUSIONES

- Las unidades de adobes ensayadas a compresión axial con la adición de bagazo de caña de azúcar de 0%, 3% y 6% tienen una resistencia a la compresión media de 11.70 Kg/cm², 16.97 Kg/cm² y 13.56 Kg/cm² respectivamente.
- Los tres tratamientos del adobe lograron a cumplir con la exigencia mínima de la norma E. 0.80.
- Los resultados de las pruebas de análisis granulométrico y límites de consistencia según la SUCS nos indica como un suelo de arenosa- arcillosa de baja plasticidad CL, resultando muy favorable para la adición del bagazo de caña de azúcar a un 3% con respecto al material seca.
- Los ensayos de absorción se realizaron en un lapso de 2 minutos con la ayuda de un cronómetro. Lo cual los resultados fueron lo siguiente, los tipos 1, 2 y 3. obteniendo una absorción de 3.44%, 2.93% y 3.05% respectivamente. Siendo lo más favorable la de adición de 3% ya que absorbe menor cantidad que otros tratamientos realizados.

RECOMENDACIONES

- Para la elaboración de adobes con el bagazo de caña de azúcar, recomendar la adición de 3% del material seco con respecto a su volumen en suelo arcillas inorgánicas (CL).
- Realizar este tipo de investigaciones a futuras, pero ya realizando una compactación con máquinas industriales, por ejemplo: La bloquetera.
- Los adobes deben ser fraguados de manera natural y bajo sombra mínimo 30 días para evitar fisuras y/o grietas por la evaporación del agua.
- Para futuras investigaciones realizar la utilización de los productos de la zona (icho, fibras de magay, paja, etc.) para el reforzamiento de los bloques de adobe, Que ayuden a mejorar su resistencia a la compresión y otras propiedades mecánicas que sean necesarias para casas rusticas.
- Estos trabajos de investigación sobre adobes deben de seguir y llevar en otras localidades de la zona rural del departamento de Áncash con la finalidad de obtener nuevos resultados, analizar, comparar y mejorar con los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación.
- Los resultados obtenidos de este trabajo de investigación deben hacerse conocer a los pobladores de Llacta, para así poder tener conocimiento de las construcciones de adobe con adición del bagazo de caña en un 3% al momento ejecutarla.
- De la dicha localidad mencionar que la mayoría de las construcciones con adobe cuenta con un acho de pared de 0.30 m. Según las indicaciones de la norma el mínimo es de 0.40 cm. Y a tener en cuenta eso.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser mi guía y fortaleza en los momentos más difíciles que a veces me tocó afrontar para llegar a culminar este trabajo.

A mis padres, por ser los autores principales de mi vida, por todo su amor, consejos, esfuerzo y dedicación, porque todo eso es una motivación para lograr mis metas. Ellos me impulsan a salir adelante y ser un buen ejemplo para ellos.

Un agradecimiento muy especial a la Universidad San Pedro (USP) que se forjó en mi carrera profesional de ingeniería civil y a los docentes que me formaron profesional.

A mi asesor, Ing. Pitman Meléndez Wilfredo Felipe por su ardua dedicación durante el desarrollo y ejecución de este trabajo de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguiluz J., Ramírez M. y Gutiérrez R. (2018). *Vivienda para autoconstrucción, Uso de bloques de tierra comprimida*. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México.
- Álvares D. (2015). *Vulnerabilidad sísmica de viviendas de adobe del C.P. la Huaraclla, Jesús, Cajamarca*. Tesis pregrado. Universidad Privada del Norte. Cajamarca Perú.
- BBC Mundo. (2010). *Terremoto en Chile: más fuerte que el de Haití, pero menos mortífero*. BBC Mundo.
- Campos N. (2018). *Resistencia a compresión, flexión y absorción de bloques de adobe compactado, con adición de fibras de caña, Cajamarca 2018*. Tesis pregrado. Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca – Perú.
- INEI. (2017). Instituto Nacional de Estadística e Informática. lima - Perú.
- INRENA. (2016). *Instituto Nacional de Recursos Naturales*. Recuperado de <http://www.minagri.gob.pe/portal/especial-iv-cenagro/210-especiales/resultados-al-2008/1981-instituto-nacional-de-recursos-naturales-inrena>.
- Llumitasig S. & Siza A. (2017). *Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con paja estiércol, savia de penca de tuna, sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo a escala*. Tesis pregrado. Universidad Técnica de Ambato. Ambato – Ecuador.
- Lozano J. & Herrera A. (2019). *Resistencia a la compresión y absorción del adobe estabilizado con confitillo, Jaén – Cajamarca*. (Tesis pregrado). Universidad Nacional de Jaén, Cajamarca – Perú.
- Mantilla J. (2018). *Variación de las propiedades físico mecánicas del adobe al incorporar viruta y caucho*. (Tesis pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca – Perú.
- Montenegro M. (2019). *Caracterización del adobe reforzado con fibras naturales y artificiales para la recuperación de las construcciones de la Comuna de Zulet*. Tesis pregrado. Universidad Central de Ecuador. Quito – Ecuador.
- Morales, R., Torres, R., Rengifo, L., Irala C. (2010). *Manual Para la Construcción de Viviendas de Adobe*. Recuperado de

<https://es.scribd.com/document/36244830/Manual-para-la-construcción-de-viviendas-en-Adobe>.

- Instituto de la Construcción y Gerencia. (2017). *Norma E-080 del Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E-080 Diseño y construcción con tierra reforzada. Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)*.
- Instituto de la Construcción y Gerencia. (2018). *Norma Técnica Peruana 333.127 - Contenido de Humedad*.
- Instituto de la Construcción y Gerencia. (2018). *Norma Técnica Peruana 333.128 - Análisis Granulométrico por Tamizado*.
- Instituto de la Construcción y Gerencia. (2018). *Norma Técnica Peruana 333.129 - Limite de consistencia e índice de plasticidad*.
- Ortega P. (2017). *Diagnóstico del sitio para el uso del adobe aplicado en viviendas en la parroquia Vilcabamba*. Cantón Loja – Ecuador. (Tesis pregrado). Universidad Internacional de Ecuador (UIDA).
- Rodríguez J. (2019). *Resistencia del adobe cuyas unidades han sido reforzadas al 2% con fibra de maguey-centro poblado de Pongor Huaraz*. (Tesis pregrado). Universidad San Pedro (USP), Áncash – Perú.
- Ruiz M. (2019). *Conformación de bloques de adobe con residuos de agave (Angustifolia Haw)*. Estrategia para el desarrollo local sustentable en Santa María La Asunción. Zumpahuacán - México. (Tesis Postgrado). Universidad Autónoma del Estado de México.
- Soto E. (2016). *Resistencia a compresión y flexión del adobe compactado con incorporación de bentonita sólida, utilizando suelos de diferentes canteras, Cajamarca*. Tesis pregrado. Universidad Privada del Norte. Cajamarca – Perú.
- Vega J. (2021). *Determinación de las resistencias mecánicas del adobe endentado y reforzado con plumas de ave, como unidades de albañilería, Huaraz- 2020*. (Tesis Pregrado). Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo (UNASAM). Áncash - Perú.
- Zendejas S., Gómez T. y Roy O. (2017). *El diseño del espacio habitable sustentable y su impacto en el mercado de la vivienda en el Estado de México*. Toluca: UAEMéx.

I. ANEXOS

Anexo 01: Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Bagazo de caña de azúcar	Según UPA, La influencia de bagazo de caña de azúcar en arcillas mejora la resistencia, deformación y absorción de agua y propiedades termofísicas de los bloques respecto a uno sin agregados	La influencia de bagazo de caña de azúcar con respecto al volumen del material con adiciones de 0%, 3% y 6%.	Porcentaje	3%
				6%

Variables	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Resistencia del adobe	Según la norma del ministerio de vivienda E – 080. La resistencia del adobe es la capacidad que tiene para resistir la acción de fuerzas externas producidas por su propio peso estructural o ensayos aplicados mediante el ensayo en laboratorio.	La Determinar la prueba de laboratorio tomando los protocolos de Norma E - 080. Lo cual indica realizar ensayos a la compresión y flexión. Llevando al laboratorio de 6 adobes secados a 28 días; cuyos resultados se plasmará en formatos de laboratorio.	Resistencia a la compresión axial	Kg/cm ²
				Kg/cm ²

Anexo 2: Pruebas de ensayo



**UNIVERSIDAD
SAN PEDRO**

PROGRAMA DE ESTUDIOS
DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE
SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES

CONTENIDO DE HUMEDAD

SOLICITA : TREBEJO MALLA JHOBER GILVER
TESIS : Influencia de la fibra de caña de azúcar, en el incremento de la resistencia a la **compresión** al adobe, Caraz 2023
FECHA : 06/11/2023
MATERIAL : MUESTRA 1
LUGAR : CARAZ - ANCASH

ENSAYO N°	0 1	0,2
Peso de tara + MH	526.30	623.30
Peso de tara + MS	515.60	609.70
Peso de tara	209.30	210.50
Peso del agua	10.70	13.60
MS	306.30	399.20
Contenido de humedad (%)	3.49	3.41
Humedad Promedio (%)	3.45	

NOTA : La muestra fue traída y realizado por el interesado en este Laboratorio.

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
SILVAPOMA
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

www.usanpedro.edu.pe

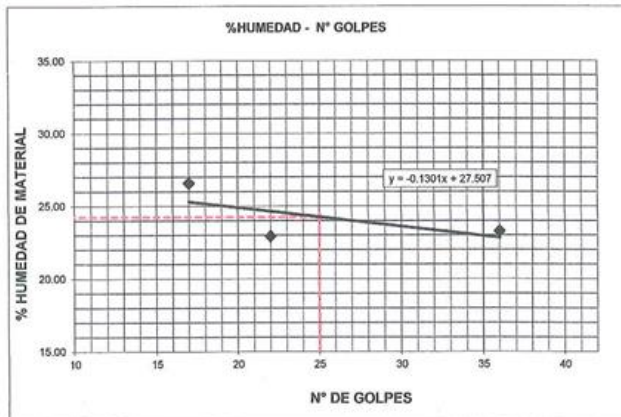
Ciudad Universitaria - Urb. Los Pinos Mz. B s/n -Chimbote
Telf. (043) 483212 - Celular. 990562762
Email: imsyem@usanpedro.edu.pe



LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO
(MTC E-110,E-111,ASTM D-4318 y MTC E-110, AASHTO T89, T90)

SOLICITA : TREBEJO MALLA JHOBER GILVER
TESIS : Influencia de la fibra de caña de azúcar, en el incremento de la resistencia a la **compresión** del adobe, Caraz 2023
LUGAR : CARAZ - ANCASH
MATERIAL: MUESTRA-1
FECHA : 06/11/2023
PROF(m) : 0.70

Nro. DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	1	2	3
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	38.00	34.90	35.71	21.55	21.40	22.02
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	33.87	31.13	31.76	20.84	20.68	21.14
PESO DE LA TARA (gr.)	18.32	14.69	14.79	14.92	14.75	14.67
PESO DEL AGUA (gr.)	4.13	3.77	3.95	0.71	0.72	0.88
PESO SUELO SECO (gr.)	15.55	16.44	16.97	5.92	5.93	6.47
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	26.56	22.93	23.28	11.99	12.14	13.60
Nro. DE GOLPES	17	22	36	12.58		



LIMITE LIQUIDO	
(MTC E-110,ASTM D-4318 y AASHTO T89)	
LL :	% 24.25

LIMITE PLASTICO	
(MTC E-111,ASTM D-4318 y AASHTO T90)	
LP :	% 12.58

INDICE DE PLASTICIDAD	
ASTM D-438	
IP :	% 11.68

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422)

SOLICITA : TREBEJO MALLA JHOBER GILVER
 TESIS : Influencia de la fibra de caña de azúcar, en el incremento de la resistencia
 a la **compresión** del adobe, Caraz 2023
 LUGAR : CARAZ - ANCASH
 FECHA : 06/11/2023

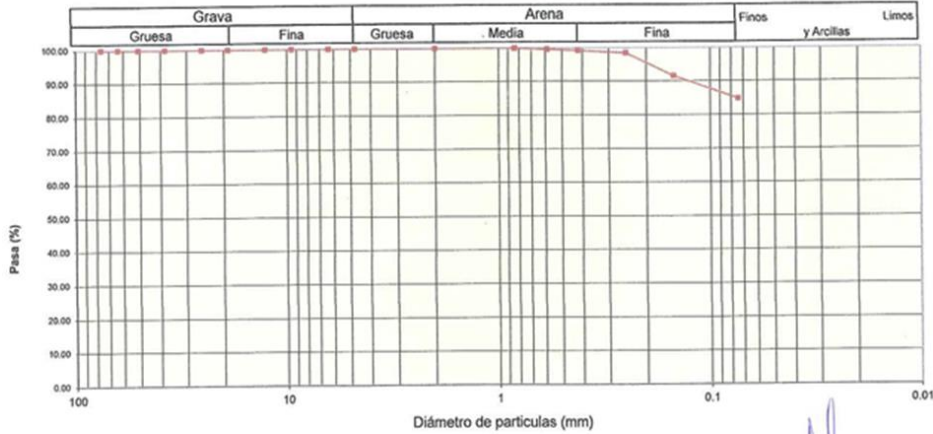
Peso Seco Inicial	598.3	gr.
Peso Seco Lavado	90.5	gr.
Peso perdido por lavado	507.8	gr.

MUESTRA : 1
ESTRATO : 1
PROF. (m) : 0.00 - 0.70

Tamiz(Apertura)	Peso Retenido(gr.)	Retenido Parcial(%)	Retenido Acumulado(%)	Pasante (%)	Clasificació AAHSTO
N°	(mm)				
2 1/2"	76.20	0.0	0.0	100.0	Material limoso-arenoso Pobre a malo como subgrado A-4 Suelo limoso
2"	50.80	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	100.0	
1"	22.50	0.0	0.0	100.0	
3/4"	19.00	0.0	0.0	100.0	Valor del índice de grupo (IG)
1/2"	12.50	0.0	0.0	100.0	Clasificación (S.U.C.S.)
3/8"	9.50	0.0	0.0	100.0	Suelo de partículas finas.
1/4"	6.30	0.0	0.0	100.0	Limo baja plasticidad con arena ML
N° 4	4.75	0.0	0.0	100.0	
N° 10	2.00	0.0	0.0	100.0	
N° 20	0.850	0.0	0.0	100.0	Pasa tamiz N° 4 (%) : 100.0
N° 30	0.600	2.3	0.4	99.6	Pasa tamiz N° 200 (%) : 84.9
N° 40	0.425	2.3	0.4	99.2	D60 (mm) :
N° 60	0.250	4.6	0.8	98.5	D30 (mm) :
N° 100	0.150	41.1	6.9	91.6	D10 (mm) :
N° 200	0.075	40.2	6.7	84.9	Cu
< 200		507.8	84.9	100.0	Cc
Total		598.3		100.0	

Límite líquido LL	0
Límite plástico LP	0
Índice plasticidad IP	0

CURVA GRANULOMÉTRICA



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
 Caraz 0114
Ing. Miguel Solar Jara
 INGENIERO
 INGENIERÍA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



ENSAYO EN COMPRESION DE ADOBE
(NTP-339.613, NTP-339-604)

ALUMNO : TREBEJO MALLA JHOBER GILVER
TESIS : Influencia de la fibra de caña de azúcar, en el incremento de la resistencia
a la **compresión** del adobe, Caraz 2023
LUGAR : CARAZ - ANCASH
FECHA : 06/11/2023
ENSAYO : CUBO
METODO - 1 : SECADO EN SOMBRA
MATERIAL : ADOBE
PROCEDENCIA DEL MATERIAL : LOCALIDAD DE LLACTA_ CARAZ
DIMENSIONES DE FORMATO (cm) : 10x10x10

TESTIGO	Largo (a) (cm)	Ancho (b) (cm)	Alto (c) (cm)	Area (a*b) (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia f _c (kg/cm ²)	Observaciones	
N°	ELEMENTO	(cm)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(kg)	(kg/cm ²)	
01	PATRON	10.00	10.00	10.00	100.00	1123.00	11.23	Resistencia a los 30 días
02	PATRON	10.00	10.00	10.00	100.00	1211.00	12.11	Resistencia a los 30 días
03	PATRON	10.00	10.00	10.00	100.00	1232.00	12.32	Resistencia a los 30 días
04	PATRON	10.00	10.00	10.00	100.00	1132.00	11.32	Resistencia a los 30 días
05	PATRON	10.00	10.00	10.00	100.00	1180.00	11.80	Resistencia a los 30 días
06	PATRON	10.00	10.00	10.00	100.00	1111.00	11.11	Resistencia a los 30 días
07	PATRON	10.00	10.00	10.00	100.00	1220.00	12.20	Resistencia a los 30 días
08	PATRON	10.00	10.00	10.00	100.00	1148.00	11.48	Resistencia a los 30 días

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



ENSAYO EN COMPRESION DE ADOBE-EXPERIMENTAL-3%
(NTP-339.613, NTP-339-604)

ALUMNO : TREBEJO MALLA JHOBER GILVER
TESIS : Influencia de la fibra de caña de azúcar, en el incremento de la resistencia
a la **compresión** del adobe, Caraz 2023
LUGAR : CARAZ - ANCASH
FECHA : 06/11/2023
ENSAYO : CUBO
METODO - 1 : SECADO EN SOMBRA
MATERIAL : ADOBE
PROCEDENCIA DEL MATERIAL : LOCALIDAD DE LLACTA_ CARAZ
DIMENSIONES DE FORMATO (cm) : 10x10x10

TESTIGO	Largo (a) (cm)	Ancho (b) (cm)	Alto (c) (cm)	Area (a*b) (cm ²)	Carga Máxima (kg)	Resistencia Fc (kg/cm ²)	Observaciones	
N° ELEMENTO								
01	EXPERIMENTAL	10.00	10.00	10.00	100.00	1769.00	17.69	Resistencia a los 30 días
02	EXPERIMENTAL	10.00	10.00	10.00	100.00	1696.00	16.96	Resistencia a los 30 días
03	EXPERIMENTAL	10.00	10.00	10.00	100.00	1610.00	16.10	Resistencia a los 30 días
04	EXPERIMENTAL	10.00	10.00	10.00	100.00	1708.00	17.08	Resistencia a los 30 días
05	EXPERIMENTAL	10.00	10.00	10.00	100.00	1680.00	16.80	Resistencia a los 30 días
06	EXPERIMENTAL	10.00	10.00	10.00	100.00	1740.00	17.40	Resistencia a los 30 días
07	EXPERIMENTAL	10.00	10.00	10.00	100.00	1670.00	16.70	Resistencia a los 30 días
08	EXPERIMENTAL	10.00	10.00	10.00	100.00	1700.00	17.00	Resistencia a los 30 días

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Luz Miguel Solís Jara
SUBSECTOR
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



ENSAYO EN COMPRESION DE ADOBE-EXPERIMENTAL-6%
(NTP-339.613, NTP-339-604)

ALUMNO : TREBEJO MALLA JHOBER GILVER
TESIS : Influencia de la fibra de caña de azúcar, en el incremento de la resistencia
a la compresión del adobe, Caraz 2023
LUGAR : CARAZ - ANCASH
FECHA : 06/11/2023
ENSAYO : CUBO
METODO - 1 : SECADO EN SOMBRA
MATERIAL : ADOBE
PROCEDENCIA DEL MATERIAL : LOCALIDAD DE LLACTA_ CARAZ
DIMENSIONES DE FORMATO (cm) : 10x10x10

TESTIGO	Largo (a)	Ancho (b)	Alto (c)	Area (a*b)	Carga Máxima	Resistencia Fc	Observaciones
N°	ELEMENTO	(cm)	(cm)	(cm ²)	(kg)	(kg/cm ²)	
01	EXPERIMENTAL	10.00	10.00	100.00	1384.00	13.84	Resistencia a los 30 días
02	EXPERIMENTAL	10.00	10.00	100.00	1395.00	13.95	Resistencia a los 30 días
03	EXPERIMENTAL	10.00	10.00	100.00	1443.00	14.43	Resistencia a los 30 días
04	EXPERIMENTAL	10.00	10.00	100.00	1313.00	13.13	Resistencia a los 30 días
05	EXPERIMENTAL	10.00	10.00	100.00	1320.00	13.20	Resistencia a los 30 días
06	EXPERIMENTAL	10.00	10.00	100.00	1300.00	13.00	Resistencia a los 30 días
07	EXPERIMENTAL	10.00	10.00	100.00	1290.00	12.90	Resistencia a los 30 días
08	EXPERIMENTAL	10.00	10.00	100.00	1400.00	14.00	Resistencia a los 30 días

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solís Jara
DIRECTOR
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



ENSAYO DE ABSORCION NATURAL UNIDADES DE ADOBE

SOLICITA : TREBEJO MALLA JHOBER GILVER
TESIS : Influencia de la fibra de caña de azúcar, en el incremento de la resistencia
a la compresión del adobe, Caraz 2023
UBICACIÓN : CARAZ - ANCASH
FECHA : 06/11/2023

MATERIAL : ADOBE (CONVENCIONAL)
DIMENSIONES DE FORMATO (cm) : 40 x 30 x 15

Item	DESCRIPCION	M1	M2	M3
A	Peso Material Seco (gr)	25.15	25.25	26.10
B	Peso Material Sumer. (2 minutos) (gr)	26.4	26.7	26.2
C	absorcion $100 \times (B-A)/A$	4.97	5.74	0.38
D	Promedio (%)	3.70		

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solís Jara
INSPECTOR
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



ENSAYO DE ABSORCION NATURAL UNIDADES DE ADOBE

SOLICITA : TREBEJO MALLA JHOBER GILVER
TESIS : Influencia de la fibra de caña de azúcar, en el incremento de la resistencia
a la **compresión** del adobe, Caraz 2023
UBICACIÓN : CARAZ - ANCASH
FECHA : 06/11/2023

MATERIAL : ADOBE (PATRON)
DIMENSIONES DE FORMATO (cm) : 10 x 10 x 10

Item	DESCRIPCION	M1	M2	M3
A	Peso Material Seco (gr)	1.73	1.76	1.74
B	Peso Material Sumer. (2 minutos) (gr)	1.79	1.81	1.81
C	absorcion $100 \times (B-A)/A$	3.47	2.84	4.02
D	Promedio (%)	3.44		

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



ENSAYO DE ABSORCION NATURAL UNIDADES DE ADOBE-EXPERIMENTAL 3%

SOLICITA : TREBEJO MALLA JHOBER GILVER
TESIS : Influencia de la fibra de caña de azúcar, en el incremento de la resistencia
a la compresión del adobe, Caraz 2023
UBICACIÓN : CARAZ - ANCASH
FECHA : 06/11/2023

MATERIAL : ADOBE (EXPERIMENTAL 3%)
DIMENSIONES DE FORMATO (cm) : 10 x 10 x 10

Item	DESCRIPCION	M1	M2	M3
A	Peso Material Seco (gr)	1.72	1.7	1.7
B	Peso Material Sumer. (2 minutos) (gr)	1.77	1.75	1.75
C	absorcion $100 \times (B-A)/A$	2.91	2.94	2.94
D	Promedio (%)	2.93		

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solar Jara
DIRECTOR
REGISTRADO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL



ENSAYO DE ABSORCION NATURAL UNIDADES DE ADOBE-EXPERIMENTAL 6%

SOLICITA : TREBEJO MALLA JHOBER GILVER
TESIS : Influencia de la fibra de caña de azúcar, en el incremento de la resistencia
a la compresión del adobe, Caraz 2023
UBICACIÓN : CARAZ - ANCASH
FECHA : 06/11/2023

MATERIAL : ADOBE (EXPERIMENTAL 6%)
DIMENSIONES DE FORMATO (cm) : 10 x 10 x 10

Item	DESCRIPCION	M1	M2	M3
A	Peso Material Seco (gr)	1.64	1.63	1.65
B	Peso Material Sumer. (2 minutos) (gr)	1.7	1.68	1.69
C	absorcion $100 \times (B-A)/A$	3.66	3.07	2.42
D	Promedio (%)	3.05		

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
CHIMBOTE
Ing. Miguel Solís Soria
DIRECTOR
LABORATORIO DE INGENIERIA CIVIL



Fotografía N° 01.- Ubicación y trazo de la calicata de la zona de Llacta.



Fotografía N° 02.- Excavación de la calicata para su posterior traslado de muestra al laboratorio de mecánica de suelos USP- Chimbote.



Fotografía N° 03.- En la imagen se observa en ensayo de la prueba de campo, para la resistencia seca y prueba a cinta



Fotografía N° 04.- Medida de la prueba de cinta de barro, midió entre 12 cm. A 16 cm.



Fotografía N° 05.- En la imagen se aprecia la muestra del suelo para su posterior ensayo de EMS.



Fotografía N° 06.- Tamizado del suelo para analizar su distribución granular.



Fotografía N° 07.- Embolsado de la tierra en sacos de 25 kg. Para su respectivo traslado a la zona adecuada para su respectiva elaboración de adobes.



Fotografía N° 08.- Se aprecia el traslado de materiales del suelo.



Fotografía N° 09.- Sacos de tierra para la elaboración de bloques de adobe.



Fotografía N° 10.- En la imagen se aprecia adición del bagazo de caña de azúcar para los tres tratamientos de 0%, 3% y 6%.



Fotografía N° 11.- Adición del agua a todos los tratamientos del suelo.



Fotografía N° 12.- Mezclado del barro, para su posterior reposo de 48 horas.



Fotografía N° 13.- Se aprecia el mezclado homogéneo de barro



Fotografía N° 14.- En la imagen se aprecia 2 moldes de adobera con diferentes dimensiones.



Fotografía N° 15.- Prueba de ensayo de puñado, para saber la humedad adecuada para elaboración de unidades de adobe.



Fotografía N° 16.- Elaboración de adobes de 0.10 m. x 0.10 m. x 0.10 m.



Fotografía N° 17.- Elaboración de adobes de de 0. 40 m. x 0. 30m. x 0.15m.



Fotografía N° 18.- Se aprecia la elaboración de adobes en sus dos medidas.



Fotografía N° 19.- Rotulación de adobes con respecto a su porcentaje de tratamiento.



Fotografía N° 20.- Adobe puesto de canto luego de 6 días desde su elaboración.



Fotografía N° 21.- Traslado de las muestras del adobe después de 30 días de secado bajo la sombra.



Fotografía N° 22.- En la imagen vemos las muestras de los adobes rotuladas, para su posterior ensayo del laboratorio.



Fotografía N° 23.- En la imagen se aprecia la rotura de adobe en cuanto a la compresión.



Fotografía N° 24.- El desmonte luego de haber realizado los ensayos de resistencia a la compresión de los adobes.

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
TREBEJO MALLA JHOBER GILVER		74666858	jgrebejomalla07@gmail.com
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis	<input type="checkbox"/>	Trabajo de Suficiencia Profesional
<input type="checkbox"/>	Trabajo Académico	<input type="checkbox"/>	Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional ¹			
<input type="checkbox"/>	Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/>	Título Profesional
<input type="checkbox"/>	Título Segunda Especialidad	<input type="checkbox"/>	Maestría
<input type="checkbox"/>	Doctorado		
4. Título del Documento de Investigación			
"Influencia de la fibra de caña de azúcar en el incremento de la resistencia a la compresión del adobe, Caraz 2023"			
5. Programa Académico			
INGENIERÍA CIVIL			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/>	Abierto o Público ² (Info:eu-repo/semantics/openAccess)	<input type="checkbox"/>	Acceso restringido ³ (Info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) (*)
(*) En caso de restringido sustentar motivo			

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁴

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. ⁶

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	28	11	2024

Huella Digital



Firma

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 013-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 8, inciso 8.2.
- Ley N° 30025, Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 004-2015-PCM.
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directive N° 004-2016-CONCYTEC-OEGC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RDNAT⁵ "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales prestando el uso de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

Nota: - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, nros. 32.3).

Influencia de la fibra de caña de azúcar en el incremento de la resistencia a la compresión del adobe, Caraz 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

28%

INDICE DE SIMILITUD

28%

FUENTES DE INTERNET

%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.usanpedro.edu.pe

Fuente de Internet

9%

2

hdl.handle.net

Fuente de Internet

7%

3

repositorio.unj.edu.pe

Fuente de Internet

3%

4

repositorio.unheval.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

repositorio.upn.edu.pe

Fuente de Internet

1%

7

ri.uaemex.mx

Fuente de Internet

1%

8

Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego

Trabajo del estudiante

< 1%

9	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
10	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
12	revistas.uazuay.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
13	fdocuments.es Fuente de Internet	<1 %
14	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1 %
15	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	www.uagraria.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
17	Submitted to unsaac Trabajo del estudiante	<1 %
18	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %
19	Submitted to Webster University Trabajo del estudiante	<1 %
20	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	

		<1 %
21	Submitted to Aliat Universidades Trabajo del estudiante	<1 %
22	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	renati.sunedu.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
24	www.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
25	1library.co Fuente de Internet	<1 %
26	tesis.usat.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
28	dspace.utpl.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
29	link.altmetric.com Fuente de Internet	<1 %
30	riunet.upv.es Fuente de Internet	<1 %
31	apirepositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

32	ingenieriareal.com Fuente de Internet	<1 %
33	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
34	Submitted to Universidad Ort Trabajo del estudiante	<1 %
35	Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola Trabajo del estudiante	<1 %
36	core.ac.uk Fuente de Internet	<1 %
37	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
38	creativecommons.org Fuente de Internet	<1 %
39	cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
40	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
41	www.airtexproducts.com Fuente de Internet	<1 %
42	www.incae.ac.cr Fuente de Internet	<1 %
43	doku.pub	

	Fuente de Internet	<1 %
44	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
45	repositorio.undac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
46	ru.dgb.unam.mx Fuente de Internet	<1 %
47	vbook.pub Fuente de Internet	<1 %
48	vsip.info Fuente de Internet	<1 %
49	web-directory-sites.org Fuente de Internet	<1 %
50	www.1strediskozalesak.cz Fuente de Internet	<1 %
51	www.cambridge.org Fuente de Internet	<1 %
52	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo