



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de las propiedades físico mecánicas en adobes empleando
fibra seca de retama y fibra de yute, Ayacucho - 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Bejar Preguntegui, Aschly Darline (orcid.org/0000-0003-4030-3017)

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CALLAO – PERÚ

2023

Dedicatoria

Doy gracias a Dios por permitirme tener vida, salud y poder realizar uno más de mis propósitos.

A mis padres Donato Bejar Ramos, Felicitas Preguntegui Ramos y familiares quienes son mi motor y motivo, me apoyaron incondicionalmente en el camino de la vida y decirles que este logro es para ellos.

Agradecimiento

A mi Asesor Ing. Vargas Chacaltana, Luis Alberto por compartir sus conocimientos, su apoyo, cordialidad y asignación ofrecida en la realización de este proyecto de investigación.

A la Universidad César Vallejo por brindarme la oportunidad de poder lograr uno de mis objetivos.

A mi familia y amigos porque siempre me brindaron su apoyo incondicional.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Indice de contenidos	iv
Indice de tablas	v
Indice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. Introducción.....	1
II. Marco teórico	8
III. Metodología.....	35
3.1 VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN	36
3.2 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	37
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.	40
3.4 PROCEDIMIENTO	40
3.5 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS	47
3.6 ASPECTOS ÉTICOS	47
IV. Resultados.....	48
V. Discusión	86
VI. Conclusiones	96
VII. Recomendaciones	99
Referencias	101
Anexos	104

Índice de tablas

tabla 1: normativa de ensayos físicos	26
tabla 2: ensayos mecánicos del adobe.	27
tabla 3: estabilización de adobe con fibras naturales.	30
tabla 4: total de muestras.	38
tabla 5: ensayo de absorción de la muestra patrón.	52
tabla 6: contenido de humedad promedio	54
tabla 7: análisis granulométrico	54
tabla 8: tipo de suelo	54
tabla 9 : limite consistencia	54
tabla 10 : ensayo de variación dimensional.	80
tabla 11: ensayo de absorción de la muestra con dosificación de fibra al 1.75%.	81
tabla 12: ensayo de absorción de la muestra con dosificación de fibra al 1.90%.	82
tabla 13: ensayo de absorción de la muestra con dosificación de fibra al 2.20%.	83
tabla 14: ensayo de absorción de la muestra con dosificación de fibra al 2.30%.	84
tabla 15: ensayo de absorción de la muestra con dosificación de fibra al 2.45%.	85
tabla 16: resistencia a compresión, muestra patrón a los 28 días	82
tabla 17: resistencia a la compresión, diseño 1.75%(0.40%fdy + 1.35%fdr).	83
tabla 18: resistencia a la compresión, diseño 1.90%(0.15%fdy + 1.75%fdr).	84
tabla 19: resistencia a la compresión, diseño 2.20%(0.30%fdy+1.90%fdr).	84
tabla 20: resistencia a la compresión, 2.30%(0.45%fdy + 1.85%fdr).....	85
tabla 21: resistencia a la compresión, diseño 2.45%(0.20%fdy + 2.25%fdr).	86
tabla 22: esfuerzo a la flexión, muestra patrón a los 28 días	90
tabla 23: esfuerzo a la flexión, diseño 1.75% (0.40%fdy + 1.35%fdr) a los 28 días	90
tabla 24: esfuerzo a la flexión, diseño 1.90% (15%fdy + 1.75%fdr) 28 días.....	91
tabla 25: esfuerzo a la flexión, diseño 2.20% (0.30%fdy + 1.90%fdr) a los 28 días	92
tabla 26: esfuerzo a la flexión, diseño 2.30% (0.45%fdy + 1.85%fdr) a los 28 días	92
tabla 27: esfuerzo a la flexión, diseño 2.45% (0.20%fdy + 2.25%fdr) a los 28 días	93
tabla 28: resistencia a la tracción muestra patrón a los 28 días	96
tabla 29: resistencia a la tracción, diseño 1.75% (0.40%fdy + 1.35%fdr).	97
tabla 30: resistencia a la tracción, diseño 1.90% (0.15%fdy + 1.75%fdr)	98
tabla 31: resistencia a la tracción, diseño 2.20% (0.30%fdy + 1.90%fdr) a los 28 días	99
tabla 32: resistencia a la tracción, diseño 2.30% (0.45%fdy + 1.85%fdr) a los 28 días	99
tabla 33: resistencia a la tracción, diseño 2.45% (0.20%fdy + 2.25%fdr).	100
tabla 34: Incidencia de mi dosificacion en cada ensayo	103
tabla 35: matriz de consistencia	95
tabla 36: matriz de operacionalizacion de la variable.....	96

Índice de figuras

<i>figura 1: plantas de retama</i>	18
<i>figura 2: plantas de yute y la fibra procesada.</i>	19
<i>figura 3: adobes durante el secado.</i>	19
<i>figura 4: adobe con fibras de retama y yute.</i>	20
<i>figura 5: dimensiones del adobe.</i>	20
<i>figura 6: tipos de suelo.</i>	21
<i>figura 7: estratificación de materiales, a) mezcla b) resultado del reposo de partículas.</i>	22
<i>figura 8: prueba de la botella, para determinar la proporción de los componentes principales.</i>	22
<i>figura 9: prueba de cohesión, a) moldeo del cigarro b) posibles medidas del cigarro.</i>	23
<i>figura 10: prueba de cohesión para mi investigación.</i>	23
<i>figura 11: test de resistencia del cilindro, 1) baja resistencia (inadecuado), cuando el disco se aplasta fácilmente. 2) y 3) media o alta resistencia (adecuada), cuando el disco se aplasta con dificultad o se rompe con un sonido seco.</i>	24
<i>figura 12: test de resistencia del cilindro, para mi investigación.</i>	24
<i>figura 13: adhesión de arcilla a la piel.</i>	25
<i>figura 14: ensayo de caída de bola.</i>	25
<i>figura 15: piezas de adobe.</i>	28
<i>figura 16: prueba de flexión de las piezas de adobe.</i>	28
<i>figura 17: prueba de compresión de las muestras.</i>	28
<i>figura 18: secado y selección de adobes.</i>	29
<i>figura 19: viviendas de adobe.</i>	32
<i>figura 20. resistencia a la compresion.</i>	33
<i>figura 21: obtención de las materias primas.</i>	41
<i>figura 22: proceso de elaboración de fibras para su obtención.</i>	42
<i>figura 23: proceso de elaboración de las muestras.</i>	42
<i>figura 24: realizando ensayo de variación dimensional.</i>	43
<i>figura 25: realizando ensayo de granulometría.</i>	43
<i>figura 26: realizando ensayo de variación dimensional.</i>	44
<i>figura 27: proceso del ensayo de resistencia a la compresión.</i>	44
<i>figura 28: proceso de elaboración del ensayo de resistencia a la flexión.</i>	45
<i>figura 29: proceso de elaboración del ensayo de resistencia a la tracción.</i>	45
<i>figura 30: resultados del ensayo de absorción en adobes.</i>	46
<i>figura 31. procedimiento para la elaboración de adobes.</i>	46
<i>figura 32: ubicación geográfica de la región de ayacucho.</i>	48
<i>figura 33: ubicación geográfica del complejo deportivo mariscal CÁCERES – HUAMANGA.</i>	49
<i>figura 34: obtención de retama para la fibra (huatatas-ayacucho).</i>	50
<i>figura 35 : segundo paso para ensayo de absorción.</i>	52
<i>figura 36: cuarto paso para ensayo de absorción.</i>	52

figura 37: porcentaje de absorción por cada dosificación.....	53
figura 38: realizando el ensayo de granulometría.....	54
figura 39: primer paso para ensayo de variación dimensional.....	55
figura 40: segundo paso para ensayo de variación dimensional.....	56
figura 41: variación dimensional por cada dosificación.....	80
figura 42: ensayo a compresión.....	81
figura 43: ensayo a compresión.....	82
figura 44: ensayo a compresión.....	82
figura 45: resumen de especímenes, ensayos a compresión.....	87
figura 46: resumen de especímenes, ensayos a compresión.....	87
figura 47: ensayo esfuerzo a flexión.....	88
figura 48: ensayo esfuerzo a flexión.....	89
figura 49: ensayo esfuerzo a flexión.....	89
figura 50: resumen de especímenes, ensayos a flexión.....	94
figura 51: resumen de especímenes, ensayos a flexión.....	94
figura 52: ensayo resistencia a la tracción.....	95
figura 53: ensayo resistencia a la tracción.....	96
figura 54: ensayo resistencia a la tracción.....	96
figura 55: resumen de especímenes, ensayos a tracción.....	101
figura 56: resumen de especímenes, ensayos a tracción.....	101
figura 57: proceso de elaboración de fibras.....	102
figura 58: proceso de elaboración de fibras.....	103
figura 59: absorción por cada dosificación.....	86
figura 60: porcentaje de absorción por cada dosificación.....	87
figura 61: variación dimensional por cada dosificación.....	88
figura 62: variación dimensional por cada dosificación.....	89
figura 63: resistencia a la compresión por cada dosificación.....	90
figura 64: resumen de especímenes, ensayos a compresión.....	90
figura 65: resistencia a la flexión por cada dosificación.....	91
figura 66: resumen de especímenes, ensayos a flexión.....	92
figura 67: resistencia a la tracción por cada dosificación.....	93
figura 68: resumen de especímenes, ensayos a tracción.....	93
figura 69: extracción de una muestra de suelo para ensayo de granulometría.....	50
figura 70: proceso de elaboración de la fibra de retama y yute.....	51
figura 71: molde para elaborar adobes.....	52
figura 72: molde para elaborar adobes.....	52
figura 73: elaboración de adobes.....	53
figura 74: registro y selección de adobes.....	53
figura 75: secado de adobes.....	54

figura 76: preparación de muestras en el laboratorio.	54
figura 77: ensayo de variación dimensional.	55
figura 78: ensayo de variación dimensional.	55
figura 79: ensayo de resistencia a la compresión.	56
figura 80: ensayo de resistencia a la tracción.	56
figura 81: ensayo de resistencia a la flexión.	57
figura 82: ensayo de absorción.	57
figura 83: ensayo de absorción.	58
figura 84: ensayo de absorción.	58
figura 85: ensayo de granulometría.	59
figura 86: ensayo de granulometría.	59
figura 87: ensayo de granulometría.	60
figura 88: ensayo de granulometría.	60

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo general evaluar cómo influye la adición de la fibra seca de retama y fibra yute en las propiedades físico mecánicas del adobe, Ayacucho – 2022. Para lo cual se realizó los siguientes ensayos: de absorción, granulometría, granulometría por sedimentación, variación dimensional, resistencia a la compresión, resistencia flexión y resistencia tracción. Como metodología empleada se consideró, el tipo de investigación como aplicada, el diseño de investigación es experimental, el nivel de investigación es explicativo y el enfoque de investigación es cuantitativo. Los resultados obtenidos de laboratorio, empleando la dosificación (1.75%, 1.90%, 2.20%, 2.30% y 2.45%), de fibra de retama y yute en la elaboración de adobes, respecto a las propiedades físicas en el ensayo de variación dimensional se comprobó que están por debajo del mínimo determinado por la norma, en granulometría resultó ser un suelo adecuado para la elaboración de adobes se clasificó según SUCS como arena arcillosa, respecto a la absorción el adobe resultó ser poroso y absorbente. En cuanto a las propiedades mecánicas el empleo de fibra seca de retama y yute mejoró la resistencia a la compresión, flexión y tracción, resultando con valores mayores respecto al mínimo establecido por la norma E0.80. Se concluye que el empleo de la fibra de retama y yute mejoraron la mayoría de propiedades físicas y mecánicas del adobe, la única propiedad que no cumple con la normativa es el ensayo de absorción, el cual se podría mejorar aumentando la cantidad de arcilla en la fabricación de adobes y serían más impermeables.

Palabras clave: Adobe, propiedades, retama, yute, dosificación.

Abstract

The present investigation has as a general objective to evaluate how the addition of dry broom fiber and jute fiber influences the physical-mechanical properties of adobe, Ayacucho - 2022. For which the following tests were carried out: absorption, granulometry, sedimentation granulometry, dimensional variation, compressive strength, flexural strength and tensile strength. The methodology used was considered to be the type of research as applied, the research design is experimental, the level of research is explanatory, and the research approach is quantitative. The results obtained from the laboratory, using the dosage (1.75%, 1.90%, 2.20%, 2.30% and 2.45%), of broom fiber and jute in the elaboration of adobes, with respect to the physical properties in the dimensional variation test are I verified that they are below the minimum determined by the norm, in granulometry it turned out to be a suitable soil for the elaboration of adobes, it was classified according to SUCS as clayey sand, with respect to the absorption the adobe turned out to be porous and absorbent. Regarding the mechanical properties, the use of dry broom and jute fibers improved the resistance to compression, flexion and traction, resulting in higher values compared to the minimum established by the E0.80 standards. It is concluded that the use of broom and jute fibers improved most of the physical and mechanical properties of adobe, the only property that does not comply with the regulations is the absorption test, which could be improved by increasing the amount of clay in the manufacture of adobes and would be more waterproof.

Keywords: (Adobe, properties, broom, jute, dosage).

I. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación tomo como referencia a la Provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho; donde más del 70% de viviendas son de adobe y el problema que presentan es que tienen una limitada durabilidad ante las precipitaciones, baja resistencia ante los movimientos telúricos, el agrietamiento y las fisuras. Esta serie de problemas se presentan en las construcciones de adobe; abordando cada una de ellas respectivamente, las viviendas construidas con adobe cuando entran en contacto con la lluvia y humedad, disminuye las propiedades de resistencia y rigidez, como consecuencia genera la desintegración del mismo y afecta a las zonas rurales de bajos recursos. Este problema es recurrente en la sierra peruana debido a la diversidad climatológica de nuestro país que genera precipitaciones periódicas cada año. En cuanto a la baja resistencia ante los sismos se debe al peso elevado del adobe, consecuentemente de la estructura misma; otra causa es la naturaleza frágil del adobe, quiere decir ante un movimiento telúrico y el gran peso de la estructura, este desarrolla fuerza sísmica a niveles elevados y falla debido a su naturaleza frágil. El agrietamiento en las construcciones de adobe se debe a la capacidad de absorción en temporadas de lluvia y cuando entra en contacto con la humedad, otra de las causas son los movimientos telúricos; todo esto genera inseguridad estructural en viviendas construidas de adobe. Finalmente, las fisuras se originan en el momento de secado de los adobes o sea sucede un cambio físico el cual genera la contracción del adobe. Este es uno de los motivos por los que se debe de mejorar las propiedades físico mecánicas del adobe y/o muros de adobe y pueda resistir las afecciones de los agentes externos; esto se lograra adicionando al adobe tradicional (tierra, agua y paja) fibras vegetales secas las cuales mejoraran las propiedades físico mecánicas en los adobes, siendo específicos para nuestro caso se empleara fibra seca de retama y fibra de yute; a las soluciones que se pretende llegar con el empleo de las fibras secas vegetales es mejorar la resistencia a la flexión, cortante, tracción, de esta manera evitando la contracción del adobe al momento del secado, mejorar las propiedades elásticas y reducir el peso del adobe.

A nivel internacional, (Ríos, 2021, p.1), la tierra es una materia que está conformada en su mayoría por materias primas, como arcilla; el cual es empleado en la elaboración de adobes de tierra. Los adobes son considerados como una unidad de albañilería desde tiempos remotos, cuando los hombres se vieron en la obligación de emplear materiales naturales y todo lo que la naturaleza nos ofrece como fibras vegetales, tallos secos, etc. los cuales son empleados como unidades de construcción cuya elaboración son de bajo costo, y puede estar al alcance de las personas de bajo recurso económico.

(Ríos, 2021, p.1), al emplear la tierra en su estado natural para la elaboración de construcciones son técnicas que se revaloran desde tiempos remotos, esto a causa de que el material se encuentra accesible en forma natural y abundante, lo ventajoso del empleo de este material es que esta accesible a las necesidades de la sociedad, son sencillas de emplear y amigable con el medio ambiente, a diferencia de otras unidades de albañilería.

(Atalaya, 2021, p.2), se obtuvo resultados en la provincia de Sichuan - China, se sostiene que la compactación de tierra tiene menor resistencia, debido a la humedad en el adobe, el cual no presenta una justificación científica que lo dirige, otra deficiencia es la resistencia y espesor del muro son frágiles, teniendo en cuenta todas estas deficiencias presentadas por Mu Jun, Zhou Tie gang y otros participantes de dicho proyecto, decidieron indagar las deficiencias en laboratorio y también decidieron realizar estudios en el terreno, después de realizar las investigaciones respectivas se llegó a la deducción que la cal aumenta la composición de los muros de adobe y le proporciona control de humedad en un 15% a 20%, se comprobó que la adición de cal mejoró la calidad de los muros de adobe. Mientras Mu Jun sostuvo que la composición de un adobe no es tan aceptable en la provincia de Sichuan a causa del rendimiento bajo de la tierra, en cambio sí mejoraría si se empleara la mezcla con otros componentes (como las fibras secas) y tecnologías otorgándole una mejor eficacia en su rendimiento.

A nivel nacional, (Aliaga, et. Al, 2020, p.13), el empleo del adobe cuyo elemento principal es la tierra, radica porque el uso y empleo de esta unidad de albañilería en construcción resulta ser más económico y genera menos impacto ambiental, además emplea materias primas sin mucha transformación, otra de las

cualidades es que se emplea más en zonas alto andinas y zonas rurales, entre muchas de las cualidades es empleado por los lugareños que presentan bajos recursos económicos, a razón de estas características del adobe se puede apreciar un índice elevado de viviendas construidas por adobe, esto conlleva a poder definir los problemas existentes en esta unidad de albañilería tanto en la durabilidad y la resistencia.

(Colque, 2021, p.2), Además de ello la variedad de climas que posee el Perú es muy variado, el cual afecta generando precipitaciones periódicas cada año que generan inundaciones, esta es otra de las razones por lo que el adobe convencional tiene desventajas en la construcción, entonces para contrarrestar tal desventaja una opción es emplear adobes estabilizados, de esa forma puedan contar con viviendas dignas y seguras frente a un sismo, los adobes y/o muros de adobe estabilizados están garantizados por la norma peruana E.080, mientras la durabilidad también dependerá de la estabilización del adobe. Durante los 2 últimos años se encontraron innovadoras técnicas de elaboración de adobes con fibra seca de plantas en Puno, Cajamarca y Huancavelica, las cuales fueron el centro de estudio, en donde se incorporó fibra de totora y fibra de coco, según las investigaciones realizadas la incorporación de fibras vegetales y materiales nuevos en el lodo dormido y luego fabricar bloques de adobe, se comprobó la mejora de las propiedades físico mecánicas.

(Aliaga et. al, 2020, p.16), En nuestro país, sostienen que los bloques de adobe tienen bastante aceptación en las zonas rurales y alto andinas, precisamente tiene que ver porque en estas zonas se encuentran las poblaciones de bajos recursos y es aquí donde se observa el alto índice de viviendas de este tipo y problemas con su baja resistencia y durabilidad.

A nivel local, (Noa & Ordoñez, 2022, p.1), Se sabe que en el Perú el adobe es el segundo material predominante, según las estadísticas del CENSO 2017, por ejemplo, en nuestra región de Ayacucho existen diversas comunidades que están conformadas por viviendas de adobe. Las deficiencias que tiene este material es cuando entra en contacto con la lluvia se convierte en un material cambiante o contacto con el agua y cuando entra en contacto con el viento erosiona, esto implica una variación en la conformación del adobe en cuanto a

las propiedades físico mecánicas de la resistencia a flexión y resistencia a la compresión, con ello la durabilidad se reducirá.

(Ríos & Vargas, 2021, pag.1), En el ámbito del sector de la construcción, el empleo del adobe como unidad de elemento de albañilería ha sido propalado a nivel local debido a las ventajas que ofrece debido a su bajo costo que implica la elaboración por ello resulta de fácil disponibilidad y accesibilidad para poder elaborarlos, el adobe está compuesto principalmente de agua y tierra. Se tiene conocimiento que la tierra está compuesta por elementos como la arcilla las cuales se utilizara con la proporción adecuada ya que otorgara una mayor adherencia al adobe. Una de las técnicas más antigua de la humanidad es el empleo de la tierra para la utilización en el sector de la construcción, ya que el principal elemento del adobe es la tierra y este material se encuentra en el medio ambiente en abundancia en su estado natural, por esta razón resultan ser económicos y de fácil alcance para su adquisición, por ello el adobe es considerado uno de los elementos de albañilería más antiguos que existen, siendo empleada por muchas personas, el adobe si no son elaboradas correctamente pueden ser un riesgo latente frente a los riesgos sísmicos. Es por esta razón que se requiere trabajos de investigación la cual recomiende la elaboración correcta del adobe para obtener adobes de buena calidad con mejores características en cuanto se refiere a sus propiedades físico mecanicistas.

Se tiene como conocimiento en el país que el adobe es un elemento de albañilería de gran importancia por la versatilidad económica que compone su elaboración por ello son empleadas en mayor escala en zonas alto andinas y zonas rurales, es por esta razón que también los adobes son utilizados en el sector de la construcción por personas de bajos recursos, por ello se presenta un alto índice de viviendas construidas con adobe con problemas en la durabilidad y resistencia.

(Apukinto, 2016, pag.1), desde tiempos muy antiguos en diferentes partes del mundo los adobes son utilizados en las construcciones de viviendas, la elaboración del adobe destaca la técnica tradicional. En Latinoamérica y el Perú resulta común la utilización ya que es una alternativa muy concurrente para que las personas de bajos recursos puedan tener su vivienda. Se tiene como

registro que en el Perú el 60% de las viviendas son construidas por adobe y utilizan como materia prima la tierra, este indicador para la investigación resulta ser muy importante, el trabajo de investigación propone un aporte para la elaboración de adobes, por ello se dispone de materia prima en abundancia a nivel local, los pobladores suelen elaborar los adobes sin ningún tipo de orientación técnica ignorando los riesgos latentes que ocasionaran sus construcciones con tierra, resultando ser inconscientes de los peligros existentes en sus viviendas, las viviendas están expuestas a los agentes externos como las precipitaciones, la estructura suelen ser debilitadas al tener contacto con el agua; en la elaboración de los adobes en el proceso de secado suelen ser vulnerables a agrietamientos esto general mente se presenta en suelos arcillosos.

El trabajo de investigación tiene como principal objetivo determinar el comportamiento del adobe estabilizado adicionando un pasto natural (*Stipa ichu*) y con suelo de la zona sur de Ayacucho provincia de Lucanas distrito de Puquio, obteniendo información importante en la elaboración de los adobes estabilizados para poder lograr una mejora en su durabilidad y resistencia.

El presente proyecto de investigación presenta como problema general; ¿Cómo influye la adición de la fibra seca de retama y yute en las propiedades físico mecánicas del adobe, Ayacucho - 2022? problemas específicos; ¿cómo influye la adición de la fibra seca de retama y yute en las propiedades físicas del adobe, Ayacucho - 2022? ¿Cómo influye la adición de la fibra seca de retama y yute en las propiedades mecánicas del adobe, Ayacucho - 2022? ¿la dosificación de la adición de la fibra seca de retama y yute influye en las propiedades del adobe, Ayacucho - 2022?

Esta investigación tiene una justificación teórica, se concentra en el aporte del desarrollo del conocimiento ya prelevante, basándose en las normativas vigentes, RNE (reglamento nacional de edificaciones), la Norma E.080 (diseño y construcción con tierra reforzada), las cuales nos permitirán poder conocer las propiedades físico mecánicas del adobe al adicionarle fibra seca de retama y fibras de yute, con esto poder comprobar si las propiedades físico mecánicas mejoran o disminuirán, se busca poder comprobar las propiedades físico mecánicas en adobes y el cumplimiento de las especificaciones técnicas

detalladas como unidad constructiva de albañilería para ser empleadas en viviendas. Seguidamente tenemos la justificación metodológica, es una investigación que se encargara de realizar un procedimiento detallado y de esa forma brindar una alternativa innovadora como una metodología de poder mejorar las unidades de albañilería y proponer una alternativa de solución ya que se pueden mejorar las propiedades físico mecánica del adobe, dando origen a adobes con una mejor propiedad de resistencia, cumpliendo las normativas existentes. Justificación técnica, da soluciones a un problema a través del comportamiento del adobe, mejorando las propiedades físico mecánica empleando fibra seca de retama y fibras de yute con el propósito de conseguir óptimos resultados en el adobe reforzado empleando este tipo de fibras. Justificación social, con el presente trabajo de investigación los beneficiados directos será el sector de la construcción y población de bajos recursos económicos ya que se propone mejorar las propiedades físico mecánicas en el adobe empleando fibra seca de retama y fibras de yute, con esto se propone mejorar las condiciones de vida del lugar, ya que resulta ser una buena elección para obtener una vivienda por el bajo costo que presenta. Justificación económica, los elementos que conforman el adobe reforzado con fibra seca de retama y fibras de yute se localiza en el medio ambiente de manera natural y presenta un fácil alcance y disponibilidad ya que las fibras de retama también podemos encontrar como material reciclado orgánico, las fibras de yute se obtienen comprando, pero su costo es económico; entonces la accesibilidad de los recursos o materias para la elaboración del adobe es económico y está al alcance de la gente de la localidad. El presente estudio de investigación cuenta también con justificación ambiental porque la fibra seca de retama podemos encontrar como material reciclado y orgánico de esta manera contribuiremos a darle un manejo a los materiales reciclados para lograr una mejora en el sector de la construcción al emplear unidades de adobe reforzados con fibra seca de retama y fibras de yute; se sabe también que el adobe al estar constituido por materiales naturales, orgánicos se convierten en recursos renovables ya que cuando una vivienda de adobe ha cumplido su vida útil se reintegra totalmente a la naturaleza, cosa que no sucede con el concreto, hormigón y ladrillo.

Se tiene como **objetivo general**; Evaluar cómo influye la adición de la fibra seca de retama y yute en las propiedades físico mecánicas del adobe, Ayacucho – 2022. **Objetivos específicos**; Determinar cómo influye la adición de la fibra seca de retama y yute en las propiedades del adobe, Ayacucho – 2022, Determinar cómo influye la adición de la fibra seca de retama y yute en las propiedades mecánicas del adobe, Ayacucho – 2022, Determinar la influencia de la dosificación en la adición de la fibra seca de retama y yute en las propiedades del adobe, Ayacucho – 2022.

La **hipótesis general**; la adición de la fibra seca de retama y yute influye positivamente en las propiedades físico mecánicas del adobe, Ayacucho – 2022. **Hipótesis específica**; la adición fibra seca de retama y yute influye en las propiedades físicas del adobe, Ayacucho – 2022, La adición de fibra seca de retama y yute influye en las propiedades mecánicas del adobe, Ayacucho – 2022, La dosificación de la adición de la fibra seca de retama y yute influye en las propiedades del adobe, Ayacucho – 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Con el propósito de lograr el avance del presente trabajo de investigación se consideró las investigaciones realizadas anteriormente, a nivel internacional, (Brito del Pino et al, 2021, p.61), la siguiente investigación tiene como objetivo realizar la verificación de las cualidades del adobe el cual es la unidad de albañilería sostenible y antiguo de la construcción. La metodología empleada es de tipo aplicada ya que se cuenta con información validada, el diseño de la investigación es cuasi – experimental, el nivel de la investigación es correlacional y presenta un enfoque cuantitativo. En los resultados se simula el comportamiento térmico de los bloques de tierra que se emplearan, luego se comparan los resultados experimentales y simulados. Luego se selecciona el tipo de suelo para la fabricación de adobes, siempre enfocado en las ventajas que ofrecen los adobes estabilizados empleando fibras naturales. En conclusión, para este trabajo de investigación se utilizó una guía metodológica para los siguientes estudios de investigación para la elaboración del adobe sostenible, tomando en cuenta la demanda de viviendas que toman como recurso principal la tierra viviendas que en actualidad son consideradas ancestrales por el proceso constructivo que conforma cada unidad de ladrillo, estos sistemas son más utilizados en las zonas andinas.

(Ruiz, 2019, p.4), Tiene como objetivo de estudio promover el desarrollo local sostenible en Santa María La Asunción, mediante el desarrollo de adobes con fibras de agave y con arcilla. La metodología que se empleó es de tipo aplicada ya que se cuenta con información validada, como diseño de la investigación es cuasi – experimental, en el nivel de la investigación es correlacional y presenta un enfoque cuantitativo. Se tiene como resultados de la presente investigación los siguiente: el principal material empleado para la fabricación del adobe es de recursos naturales provenientes de bagazo de agave, los recursos mencionados son provenientes del medio ambiente de la comunidad debido a las diferentes situación y condiciones de las zonas, como los suelos arcillosos con agave (*Angustifolia haw*), este tipo de suelo arcillo predomina en la región y presenta condiciones apropiadas para la mezcla. También se realizaron encuestas con la finalidad de captar he incrementar el conocimiento en materia de bio - construcción. Se tiene conocimiento que el adobe tradicional y el adobe

conformado con bagazo presentan las condiciones de una amplia y fácil accesibilidad a la materia prima que se empleara para la fabricación de los adobes, estos adobes cumplen con las características que se requiere, estas características son exigidas por los constructores o maestro mezcaillero, los mencionados se dedican a la auto-construcción. Se tiene por conclusión, en referencia a la materia ambiental, debido a utilización de un recurso sub-utilizado como el bagazo, evita que este material se acumule y su adición a los adobes ayudara a mejorar las cualidades de las propiedades mecánicas de los adobes esto a la vez ayudara a mejorar las construcciones de las viviendas.

(Zenteno, 2019, p.2), tiene como objetivo estudiar y analizar la conducta de BTC estabilizado con fibras vegetales procedente de cascarillas de arroz, viruta de madera y bagazo de caña. Se realizó también la investigación de las propiedades de la tierra que son adecuadas para la elaboración. Como metodología se empleó el de tipo aplicada ya que se cuenta con información validada, como diseño de la investigación es cuasi – experimental, en el nivel de la investigación es correlacional y presenta un enfoque cuantitativo. Para lograr los resultados se tuvo que realizar ensayos de laboratorio previa evaluación de campo, los bloques estabilizados que contienen fibra, se fabricaron en bloques de 29x14x7,5 cm en una máquina manual del tipo “CINVA-RAM” y se sometieron a una breve prueba de resistencia a la compresión a los 30, 60 y 90 días después de su manipulación. En cuanto a la conclusión, se determinó que la incorporación de fibras vegetales en la mezcla mejora las propiedades y otorga un módulo positivo, lo que resulta en una mejor resistencia a la compresión y una conductividad térmica más baja, y los bloques hechos únicamente de fibras vegetales tienen valores de resistencia a la compresión más bajos. La conductividad térmica de BTC es más baja que la de otros materiales. El coeficiente de permeabilidad es más alto que el bloque de piedra pómez, más bajo que la pared de ladrillo, más bajo que la pared de piedra pómez, también calculamos el calor de las paredes BTC sin valores altos de pared de bloque pómez. Finalmente, explica por qué el proceso de producción manual y el bajo consumo de energía en la fabricación tiene un menor impacto en el medio ambiente que los bloques y ladrillos utilizados en el mercado.

Según los antecedentes nacionales tenemos a (Mendoza, 2019, p.7), en el que las investigaciones apuntaron a mejorar las propiedades mecánicas utilizando fibras de caña de azúcar como estabilizadores. El objetivo de este estudio fue analizar las propiedades mecánicas del adobe con fibra de caña de azúcar y comparar las propiedades con las del adobe convencional. La metodología empleada en el tipo aplicada porque se cuenta con información validada, el diseño es cuasi - experimental, el nivel de investigación es correlacional y el enfoque de investigación es cuantitativo. Tenemos como resultados de laboratorio a la absorción de agua donde se observó la disminución en un 9% en el adobe convencional, resistencia a la compresión del adobe empleando fibra de caña resulto 16.58 kg/cm² y del adobe convencional resulto 13.48kg/cm², que significa un aumento del 23% respecto al adobe convencional, para las pruebas de pilas en el laboratorio se realizó también con fibras de caña resultando 0.6kg/cm² y mientras con el adobe convencional resulto 0.5kg/cm² el cual significa un incremento del 20% y con el adobe convencional resulto 0.8 kg/cm². En conclusión, las pruebas de flexión empleando con fibras de caña presento 5.8kg/cm² y en el adobe convencional tuvo como resultad 5.31 kg/cm² alcanzando así de esta manera incrementar en 9.2 % respecto al adobe convencional.

(Flórez y Limpe, 2019, p.1), tienen como objetivo evaluar los comportamientos mecánicos del adobe estabilizado con fibras de maguey, además de ello mejorar considerablemente las características físico – mecánicas de las unidades de albañilería; porcentajes de gel de sábila en diferentes dosificaciones en 10 %, 15 % y 20% y consecuentemente, a la vez se analizó las propiedades físicas - mecánicas de los bloques sometidos a ensayos de laboratorio. La metodología empleada es de tipo aplicada – experimental – descriptivo porque se manipula la variable independiente, en este caso vendría a ser la fibra de maguey. Como resultado se tiene que el adobe patrón resulto con una resistencia a la compresión y flexión de 51.12 kg/cm² y 3.91 kg/cm²; el gel de sábila de 10% que presentan los adobes presentan una resistencia de 51.29 kg/cm² y 3.87 kg/cm², el gel de sábila de 15% que presentan los adobes presentan una resistencia de 64.28 kg/cm² y 4.90 kg/cm² y finalmente el mucilago de sábila de 20% tienen resistencia de 64.61 kg/cm² y 5.58 kg/cm². En conclusión, las

unidades de albañilería llegaron al 100% de absorción, aumenta la resistencia al agua respecto al adobe patrón, consecuentemente, son más resistentes al agua. (Alba et. al, 2022, p.8), tiene como objetivo verificar como influye la incorporación de fibras y cenizas de cáscaras de pacay en las propiedades físico - mecánicas del adobe, se realizó ensayos en La Rinconada, en este lugar se seleccionó el terreno y el tipo de tierra que cumple con la norma E.080, para corroborar se hicieron 3 calicatas en distintos áreas de la zona, todo con la finalidad de juntar muestras que se encuentren limpias de residuos orgánicos, para luego llevarlos al laboratorio y realizar los ensayos correspondientes de granulometría, contenido de humedad y límites de consistencia, se corroboró que la tercera calicata cumple con las características, para fabricar los bloques de adobe, la metodología empleada a esta investigación es aplicada – experimental – descriptivo debido a que se manipula la variable independiente, en este caso vendría a ser el empleo de las fibras y cenizas de cascara de pacay, como resultado presento un suelo tipo arcilloso levemente arenosa, se realizó las pruebas de fluorescencia de “rayos x” a la ceniza de cáscara de pacay, donde se detectó compuestos químicos como: óxido de silicio (SiO_2) y óxido de calcio (CaO) los cuales mejoraron las propiedades físicas mecánicas del adobe, otras pruebas realizadas fueron los ensayos de tracción a la cáscara de pacay, también se hizo el ensayo de resistencia a la compresión del adobe, cuyos resultados fueron favorables con las muestras experimentales, logrando con esto mejorar la resistencia promedio de los adobes patrones y los adobes con adición de 1.5% de fibra de cascara de pacay tienen una resistencia promedio de 22.00 kg/cm^2 , se llegó a la conclusión el empleo de las cascara de pacay mejora la resistencia a la compresión y durabilidad en los adobes, se tiene una población de 154 muestras de adobe, 22 patrones y 132 muestras para experimentación; finalmente se realizó las pruebas de absorción y variación dimensional, se obtuvo resultados positivos ya que no presentaron demasiada variación en las dimensiones y se comprobó que la incorporación de la fibras y cenizas aumentan el tiempo de durabilidad.

Antecedentes locales, (Noa & Ordoñez, 2022, p.1), En la comunidad de Rancho (Ayacucho), existe mayor porcentaje de viviendas de adobe, el cual es altamente usado por su bajo costo. Pero, este material tiene variaciones debido a su

capacidad resistente y bajo aislamiento térmico, este aspecto es notorio debido a las bajas temperatura de la localidad. También se sabe que la densidad y porcentaje de absorción no son iguales para todos los adobes, esto debido a que los materiales empleados son diferentes en cada zona, clima, etc. Una de las posibles soluciones es añadir fibras PET al adobe. Este trabajo tiene como objetivo, definir el efecto de las fibras PET en la resistencia a la compresión, densidad, porcentaje de absorción y conductividad térmica del adobe. La metodología empleada esta investigación es aplicada – experimental – descriptivo porque se manipula la variable independiente, en este caso vendría a ser la incorporación de las fibras PET. El proceso de elaboración de muestras consiste en fabricar muestras de adobe patrón y de adobe con fibras PET (2%,4%,6%), las cuales están de acuerdo a los ensayos basados en la norma E.080 (adobe) y E.070 (albañilería). Los resultados que se obtuvieron de los ensayos, se definió que el porcentaje óptimo de fibras PET es el 6%, puesto que su resistencia a la compresión en unidades aumentó en 19% y en muretes un 62%. Además de ello, la densidad se redujo en 16.4%, el porcentaje de absorción en 12% y la conductividad térmica en 35%. Por esta razón se concluye que la propuesta contribuye al reciclaje de botellas PET, a la mejora de las propiedades mecánicas y físicas del adobe para que su tiempo de vida se prolongue y mejore el confort térmico dentro de las viviendas.

(Rios & Vargas, 2021, p.1), este trabajo de investigacion plantea el objetivo de verificar el adobe compuesto con paja de ichu, paja de trigo y con paja de cebada, con ello comprobar cual de las dosificaciones tiene mayor resistencia. como metodologia se considero el tipo de investigacion como aplicada, diseño de investigacion es experimental, nivel de investigacion se considero como explicativo, el enfoque se considero como cuantitativo. Para realizar los ensayos respectivos se considero 10 muestras para cada adobe con diferentes tipos de paja. Los resultados obtenido de los ensayos, respecto al adobe conformado con paja de ichu, trigo y cebada, la resistencia a la compresión obtenida es 25.10 kg/cm², 19.80 kg/cm² y 18.40 kg/cm² y resistencia a la flexión es 5.60 kg/cm², 4.10 kg/cm² y 4.00 kg/cm² correspondientemente. La conclusion a la que se llego es que el adobe que contiene paja de ichu, es el que resulto con mayor resistencia a la compresion y flexion.

En otros idiomas (Babe et. al, 2020, p.1), The purpose of this study was to assess artisans in the Sudanese-Sahelian region of Cameroon. They widely use adobe bricks made of red millet fiber in house construction. There is little scientific data in the literature that provides the information necessary to understand the strength and thermomechanical properties of these materials. The adobes used in this study were made from soils supplemented with 0, 1, 2, 3 and 4 % millet residues. The samples are characterized by geotechnical, mechanical, thermal and durability tests in the laboratory. In the methodology used, the research level is exploratory, the research design is experimental, the research level is explanatory, and the research approach is quantitative. As a result, Therefore, experimental measurements of mechanical and thermal properties indicate that millet fibers can contribute 38% and 23%, respectively, to the improvement of compressive strength and thermal conductivity with the production of a 2% and 4%, respectively. . In addition, to determine the resistance of the samples, an evaluation of the behavior of the adobe bricks subjected to water and friction (wear) showed that the incorporation of 2 to 4% of millet fibers in the clay substrate resulted in a greater durability. Compound. compared to the pure matrix. Thus, millet fibers act as a reinforcing agent to improve the thermomechanical properties and resistance of green bricks thanks to their good adherence to the clay matrix. In conclusion, millet fiber reinforced adobe bricks can be used without damage and economically as building materials that contribute to thermal comfort.

(Araya et. al, 2020, p.1), the objective of this research is to use chicken feathers, a huge designer product generated by the global poultry industry, the disposal of which is a major environmental issue. Since chicken feathers are mainly composed of keratin, one of the most important biopolymers, their fibrous matrix structure makes it easy to create chicken feathers (CFF) from these feathers. In the methodology used, the research level is exploratory, the research design is experimental, the research level is explanatory, and the research approach is quantitative. The results in this study are the CFF that have been incorporated as fiber reinforcement of adobe mixtures using doses from 0% (non-reinforced control mixture) to 1% of fibers by weight of clayey soil. The results of an extensive test program are reported and discussed, including bulk density,

compressive strength, flexural strength, limitation of cracks due to convergent drying shrinkage, flexural strength, and resistance to water erosion. Evaluate the physical/mechanical/damage/resistance performance of Adobe Enhanced with CFF. Mixing The experimental results show that as the amount of CFF added increases, the incorporation of CFF leads mainly to statistically significant positive effects on the damage and strength of the unburned mixture, while the mechanical properties decrease. Statistically insignificant effect. For example, crack density and erosion are reduced by 99% and 44%, respectively, and flexural strength is increased by up to 134%. In conclusion, In summary, it uses fibers made from these wastes to improve the physical performance, damage and resistance of the unburnt study compounds without affecting their mechanical performance, making them cleaner and recommends reducing the environmental impact caused by feathers. chicken towards more efficient production.

(Hadi et. al, 2020, p.1), The purpose of this study was to try to combine the seismic resistance and strength of adobe structures, and the study aimed to improve the in-plane behavior of fired brick walls with natural reinforcement and materials. In the methods used, the research level is exploratory, the study design is experimental, the research level is descriptive, and the research methods are quantitative. As a result, the first to achieve this goal were 10 unfired wall panels measuring 1000mm long, 900mm high and 200mm thick, representing the combined impact of our efforts. old - Vertical compression is constant 0.3 MPa and horizontal displacement increases with increasing amplitude. Of these, two samples were used as controls. The remainder is reinforced with External Bonded Plate (EB) or Near Surface Mounted (NSM) reinforcement and finished with straw-clay mortar. The aim of this experiment was to use locally available and sustainable reinforcing materials such as palm fiber and reeds. However, for comparison, a wall panel is also reinforced with a special plastic mesh. The results are explained in terms of hysteretic load-displacement behavior, ultimate resistance, displacement capacity, plastic modulus, energy dissipation, and equivalent viscous damping. In summary, the experimental results demonstrate that the use of natural reinforcements can significantly improve the structural response of unfired walls. Additionally, externally adhered palm fiber (EB) mesh

was found to outperform plastic meshes of similar mesh size. Finally, EB grids and NSM crossbars with a dense mesh size can significantly improve in-plane performance of unfired walls, but the former suffer from a higher power loss, equivalent mass, and depreciation rate.

Esta investigación tiene los siguientes Artículos científicos, (Moreno, 2019, p.2), Su objetivo es demostrar que el empleo del suelo y/o tierra en la construcción de viviendas de adobe juega un papel importante en la sociedad. Esto también se aplica al proyecto de construcción del barrio granadino "El Pantanal", donde una comunidad de mujeres constructoras apoyadas por varias instituciones y organizaciones construyeron ellas mismas decenas de casas cada m² con tecnología tradicional. Están contruidos a base de adobe y con resistencia a sismos. En la metodología empleada se considero el tipo de investigación como aplicada, diseño de investigación como experimental, nivel de investigación como explicativo y enfoque de investigación como cuantitativo. Los resultados se basan en el diseño de una propuesta innovadora para mejorar los adobes utilizados en el proyecto del barrio 'El Pantanal', centrándose en el uso de fibras naturales de bambú. Se obtienen resultados favorables con respecto a las propiedades de compresión mediante el uso de la mezcla como estabilizador. En conclusión, el empleo de fibras naturales de bambu determino positivamente en la mejora de las propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería, convirtiendolo en un adobe estabilizado y recomendable en la construcción de viviendas más resistentes.

(Escalante et.al, 2022, p.81), Tiene como objetivo investigar la existencia de variaciones en sus propiedades físicas o mecánicas, para ello se realizaron ensayos de caracterización física, ensayos triaxiales. La metodología empleada considera al tipo de investigación como aplicada, el diseño de investigación es experimental, el nivel de investigación es explicativo y el enfoque de investigación es cuantitativo. Para obtener los resultados se elaboraron pruebas de propiedades físicas de los materiales que componen la matriz del suelo, así como ensayos mecánicos de resistencia a compresión y cortante mediante ensayos triaxiales U-U para la presencia de variaciones en sus propiedades mecánicas. También confirma que las propiedades físicas y mecánicas de los

suelos que componen la matriz de adobe no cambian, incluso bajo exposición constante a la humedad y la luz solar. En conclusión el suelo que se empleó se clasificó como un ML (limo de baja plasticidad), cuya densidad seca fue de 15,29 kN/m³ y humedad natural de 2,90 %.

(Mateo et.al, 2021, p.45), El mezcal es conocido internacionalmente por ser catalogado como uno de los mejores vinos del mundo, y la demanda se está disparando debido a su excepcional producción artesanal. La preparación de esta bebida se realiza por proceso manual (92%), ancestral (1%) o industrial (7%), con más de 7 millones de litros producidos anualmente, y este número va en aumento cada vez. El objetivo es aprovechar los residuos sólidos orgánicos “bagazo” utilizados en la elaboración del mezcal. El bagazo no se usa en la fabricación de productos o artesanías porque las fibras son tan duraderas que a menudo se queman o se depositan al aire libre donde se contaminan. Producido en el estado mexicano de Oaxaca, llamado 'mezcal', este licor es el más reconocido a nivel nacional e internacional, con el mayor número de empresas mezcaleras productoras de bagazo en la región y una demanda creciente. Adobe para nuevas construcciones residenciales, hoteles y/o renovaciones de edificios del centro histórico. La metodología empleada en esta investigación considera al tipo de investigación como aplicada, el diseño de investigación es experimental, el nivel de investigación es explicativo y el enfoque de investigación es cuantitativo, también se realizó a través de un análisis a cinco años del costo beneficio en la fabricación de adobe, aprovechando el bagazo de los desechos de la empresa familiar “El Rey de Matatlán”. Como resultado se tiene el análisis técnico de las propiedades de las fibras de bagazo y su resistencia, por otro lado, se utilizaron métodos de evaluación costo-beneficio. Esto también demuestra los beneficios ambientales, así como la viabilidad técnica, económica y financiera. En conclusión, la producción de adobes a partir del bagazo se ha validado como una opción de material para la construcción sustentable, con el objetivo de crear nuevos insumos para la industria y los fabricantes de mezcal.

Bases teóricas de la variable **X**, se tiene a las **fibras vegetales orgánicas**; (Pilay, 2021), la cual está conformada por las fibras de retama (*spartium junceum*) y yute (*corchorus capsularis*), que son las variables independientes,

las fibras secas vegetales son solidos relativamente flexibles, llamadas asi porque se procesan tal cual se encuentran en la naturaleza, estas reducen el impacto ambiental en su respectiva fabricacion, ademas de ello al fabricarse de forma manual se necesita tiempo para su extraccion y fabricacion. Tambien se sabe que las fibras vegetales son materias primas renovables porque no contaminan el medio ambiente y se reincorporan al medio facilmente, lo mas importante del empleo de este material es que aumentan la resistencia a la flexion y compresion, otro aspecto importante es que esta al alcance de todos y no genera gastos, por lo que su demanda es alta en zonas de bajo recursos economicos. Ademas de las fibras de coco una de sus características resaltantes es la firmeza y persistencia, lo que le hace un material adecuado para el area de la construcción, por ejemplo para la elaboracion de adobes se puede emplear este tipo de fibras como estabilizador, tambien puede ser empleado como material de aislamiento térmico y acústico (p.8).

La retracción debido a la baja superficie específica de la arcilla, la contracción de los adobes sin fibras durante el secado es muy baja. Sin embargo, debido a las sensibilizaciones o atención al contexto cultural específico del área o región que se está tratando, se acordaron agregar fibra como mejorador de mezcla y se buscó fibras vegetales disponibles en esas zonas (Bel - Anzue et.al, 2017, p.255).

(Llunitasig y Siza, 2021), se tiene como primera dimension de la variable independiente a la fibra seca de retama, para obtenerlo lleva un proceso, el primero paso es ir a recolectar al campo y luego trasladarlo, despues se hace secar al sol por 30 dias para luego extraer la fibra de retama y cortarlos en medidas normalizadas de 20 cm, finalmente combinarlo con la tierra hasta formar una pasta humeda y fabricar los adobes. Una de las propiedades mas resaltantes de las fibras vegetales es que prevee el agrietamiento, ademas de ello es resistente a la tracción y le da fuerza y durabilidad al adobe. Tambien se comprobo cuando se agrega al adobe diminutas fibras finas, la resistencia a la compresión aumenta ligeramente. Por el contrario cuando se agrega paja sucede lo contrario. Aunque para enlucidos de muros de barro empleando paja,

se ha comprobado que la hojarasca de las cebadas es más competente por ser blando, (p.9).

(Llunitasig y Siza, 2021), Acerca de la dosificación de fibra cuando se utiliza la proporción de arcilla a suelo, se consulta el porcentaje de fibra vegetal que se puede agregar a cada BTC utilizado como muestra de prueba, se hace referencia a una fuente secundaria y la cantidad de material requerida es a 1% se recomienda la proporción de fibras para realizar los especímenes, se requiere 100gr de fibras por cada 10 000gr de mezcla de suelo de arcillo que será necesario para un bloque.



Figura 1: *Plantas de retama*

Así también se presentó la segunda dimensión de nuestra variable independiente a la fibra de yute, también se caracteriza por ser orgánica, biodegradable y su costo está al alcance de todos, esta planta es de Asia Meridional, concretamente de la India, Bangladesh, Nepal y Pakistán, en estos países se produce el 95% del yute mundial. El empleo de la fibra de yute es provechoso para la fabricación de adobes, el cual favorece el aumento de la resistencia a la flexión y compresión. Luego de cortar las fibras de yute en medidas normalizadas de 20 cm se le va a agregar a la mezcla de tierra con fibra de retama, para formar una mezcla de tierra, fibra de retama, fibra de yute y agua, posteriormente elaborar los adobes (parr.11).



Figura 2: *Plantas de yute y la fibra procesada.*

Bases teoricas de la variable Y, se tiene al **adobe**, se entiende como un bloque de ladrillo macizo de tierra sin cocer, en su composición contiene fibra seca vegetal como paja u otro, esta adición aumenta las características físicas y mecánicas del adobe haciéndolas más resistentes y estable. el adobe es una unidad de albañilería, cuya estructura está compuesta con la mezcla de paja, arcilla y arena gruesa moldeada en forma de ladrillo (Norma E-080, 2017, p.4).



Figura 3: *adobes durante el secado.*

Clases de adobe: (Fernandez et. al, 2021) Adobe estabilizado; llamado así porque una de sus características principales es ser impermeable, esta característica le proporciona la arcilla, además de ello cuenta con elementos adicionales durante el proceso de fabricación, este tipo de adobe limita la absorción de agua que existe en la unidad de albañilería. Adobe no estabilizado, llamados también unidades de albañilería naturales porque se distinguen de los adobes estabilizados por las dosificaciones de absorción, por otra parte el

empleo de la unidad de albañilería elaborados a base de tierra no estabilizada encontrada en estado natural esto limitara 4 sobre el nivel de piso terminado. Los adobes reforzados son llamados también adobes sísmicos, hechos a base de arcilla, también se les agrega fibras orgánicas vegetales de estado natural, tiene como finalidad optimizar y aprovechar sus características física - mecánicas de las unidades de albañilería naturales. Se puede apreciar el empleo de fibra de retama y yute la cual garantizará la conformación del adobe y obtener adobes de buena calidad con mejores características físico mecánicas (p.28) ver figura 4.



Figura 4: Adobe con fibras de retama y yute.

Diseño y tamaño: (Fernandez et. al, 2021), generalmente los adobes para vivienda tienen la forma cuadrada o rectangular ubicado, mientras en las esquinas o uniones debe existir perpendicularidad, o sea formar un ángulo de 90° . Las medidas empleadas es según la indicación del reglamento nacional E.080 y también para aquellos adobes que presentan forma, el largo estará en proporción al ancho y largo, esto es la longitud en proporción de la altura de 4 a 1. Si es que es posible, la altura será de 8 cm a más (p.21).

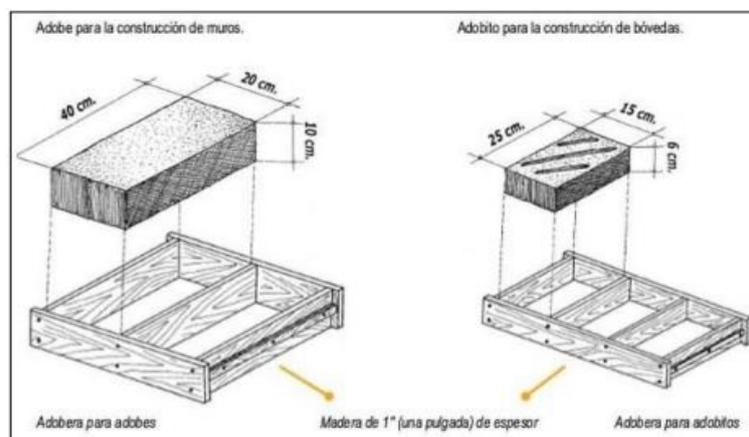


Figura 5: dimensiones del adobe.

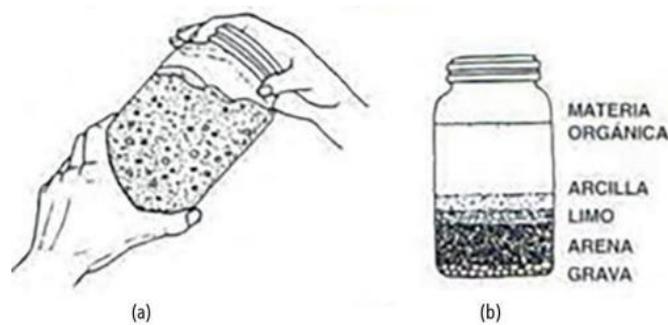
(Moreno et. al, 2021), Identificación y recolección de muestras de suelo: Para obtener adobes de buena calidad la tierra será extraída de una cantera con características óptimas conformadas por arcilla, limo y arena, estos elementos se encontrarán en cantidades recomendadas para la arcilla y limo, para la arcilla será un 45%, para el limo 25%, el resto será completado con arena. El suelo será evaluado por los ensayos realizados en un laboratorio de mecánica de suelo las cuales utilizará los sistemas de AASHTO Y SUCS. La metodología que se aplica es en la característica del suelo: variación del tamaño y límite de consistencia o límite de Atterberg (Guerrero y Velasco, 2018). La fig. 1 resume las principales características, fortalezas y debilidades de varios sistemas de clasificación de suelos. La forma de medir la calidad de la referencia utilizada es aplicando la fórmula $PI/LL = 0.0077T_{max} + 0.3397$ (2). donde PL: límite plástico, LL: límite líquido, T_{max} es dureza máxima, es decir, tenacidad frente a la humedad de PL.



Figura 6: Tipos de suelo.

(Morales et. al, 1993), Pruebas manuales de selección: Contamos con la prueba de la botella y la granulometría del suelo de la tierra a emplearse esto servirá para obtener una proporción adecuada, como es limo, arcilla y la arena existentes en el suelo en estado natural. Tamizar la tierra en un matraz de boca ancha de 1 L esto se realizará a media altura del recipiente luego se procederá a llenar la otra mitad del recipiente con agua. Agite la botella con mucha

intencidad hasta que la tierra se suspenda o flote, luego esperar que se asienten ya que las partículas de arena tienen un mayor peso específico que la tierra, esto permitirá que la arena se acumule en el fondo del recipiente. Las que cuentan con menor peso específico como el barro y la arcilla se asentarán pero con un mayor tiempo de espera. Luego se procederá a medir las alturas de los asentamientos de arena, polvo y arcilla, esto permitirá obtener una adecuada proporción, la proporción recomendada de arcilla, arena y polvo es de 1,5 a 3 veces la cantidad de limo y arcilla, ver figura 7, (p.67).



De Minke, (2005, p. 26).

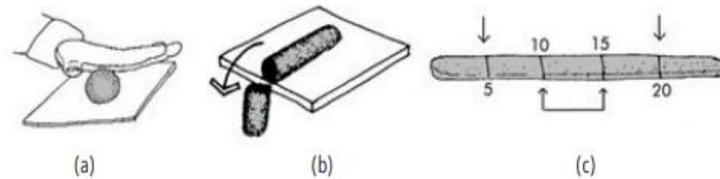
Figura 7: Estratificación de materiales, a) mezcla b) resultado del reposo de partículas.



Figura 8: Prueba de la botella, para determinar la proporción de los componentes principales.

(Carazas et. al, 2002), Prueba de cohesión: Para hacer esta prueba, retire la grava de la muestra, húmedezcala, mézclela bien, déjela reposar durante 30 minutos para permitir que la arcilla reaccione con el agua y asegúrese de que el

suelo esté limpio. en la figura 1. Estratificación de materiales (a) Mezclas. b) los resultados de partículas restantes. Un cigarro de 3 cm de diámetro se funde en hierro, el cigarro se empuja lentamente al vacío y se mide la longitud del cigarro liberado. Se hace tres veces y media. El suelo adecuado para 7-15 cm, ver figura 8, (p.68).



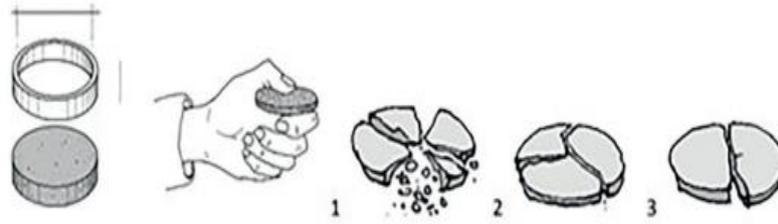
De Carazas, (2002, p. 9).

Figura 9: Prueba de cohesión, a) moldeo del cigarro b) posibles medidas del cigarro.



Figura 10: Prueba de cohesión para mi investigación.

Prueba de resistencia: Este ensayo determinara la cantidad de arcilla en el suelo. Para comenzar esta prueba, la muestra se humedece hasta que el material se ablanda pero conserva su forma. Se fabricaran y secaron al sol cinco cilindros de 5 cm de diámetro y 1 cm de espesor. Cuando el cilindro este seco, para luego el punto es aplastarlo con el dedo índice y el pulgar para convertirlo en polvo. ver la figura 9, según Brito del Pino et. al (como se cito en Carazas et. al, 2002, p.68).



De Carazas, (2002, p. 9).

Figura 11: Test de resistencia del cilindro, 1) baja resistencia (inadecuado), cuando el disco se aplasta fácilmente. 2) y 3) media o alta resistencia (adecuada), cuando el disco se aplasta con dificultad o se rompe con un sonido seco.

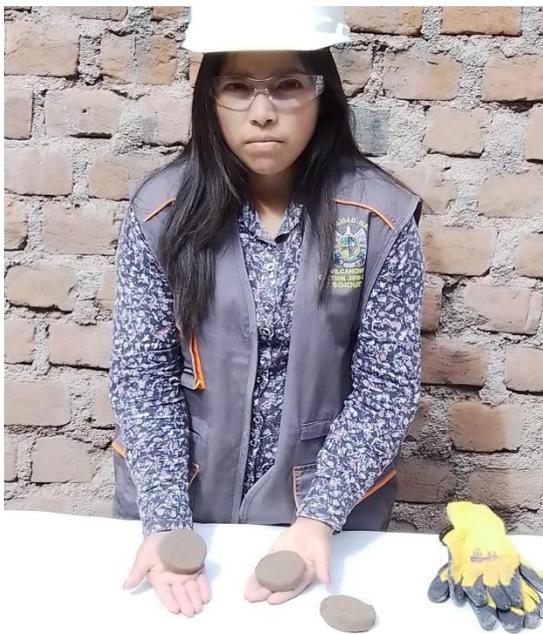
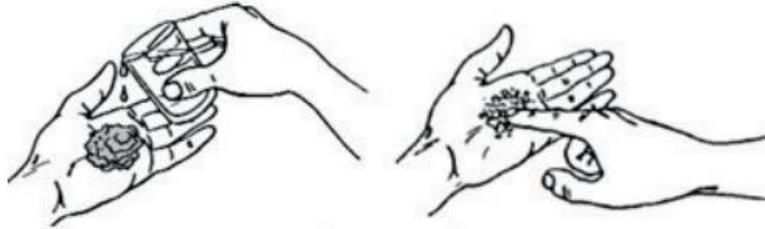


Figura 12: Test de resistencia del cilindro, para mi investigación.

Prueba de lavado: Esta prueba al frotar la muestra de lodo húmedo entre tus manos. Si las partículas son claramente palpables, indica que el lodo contiene mucha arena o grava. Viscoso. Es pegajoso y tienes que usar agua para lavarlo. Esto indica que el barro es arcilla., ver la figura 13, según Brito del Pino et. al (como se cito en Carazas et. al, 2002, p.69).



De Carazas, (2002, p. 9).

Figura 13: Adhesión de arcilla a la piel.

Ensayo de caída de bola: La mezcla a ensayar es tierra y agua, formando esferas de 4 cm de diámetro. Dejar caer esta pelota desde una altura de 1,5 m sobre una superficie plana puede producir resultados diferentes. Si la pelota está ligeramente aplanada con pocas o ninguna grieta, tiene un contenido de arcilla muy alto y, por lo tanto, una buena capacidad de unión. Por lo general, esta mezcla debe diluirse agregando arena. Si los resultados de la prueba se parecen a la imagen de la derecha en la Figura 14, indica un contenido de arcilla muy bajo. La fuerza adhesiva es generalmente débil y no se puede utilizar como material de construcción. Para la tercera muestra desde la izquierda, la capacidad de unión es aproximadamente baja, pero generalmente una composición que se puede usar para adobes o tierra apisonado, ver figura 14, según Brito del Pino et. al (como se cito en Carazas et. al, 2002, p.69).



De Minke, (2005, p. 27).

Figura 14: Ensayo de caída de bola.

Pruebas de laboratorio para selección: Los ensayos y experimentos ayudan a enumerar y caracterizar las propiedades geotécnicas de los suelos y determinar las propiedades de los diversos elementos estudiados. Este procedimiento se basa en los estándares de la Sociedad Estadounidense de Pruebas y Materiales (ASTM). la American Asociación de State Highway and Transportation Officials (AASHTO); el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) y el Sistema

Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), según Brito del Pino et. al (como se cita en Alverca et. al, 2018, p.70).

Test de características físicas: Es la primera dimension de la variable dependiente, las pruebas para lograr las características físicas del suelo, que se refiere a la relación con que esta conformado el suelo, como la textura del suelo, la estructura y la densidad. Entre los primeros tipos de análisis se encuentran el contenido de humedad, el tamizado por granulometria, límite líquido y límite de plasticidad. La realizacion de las pruebas para determinar las características físicas del suelo se emplearas las normas NTE INEN 0690 1982 - 05 que tratan sobre las pruebas de contenido de humedad, la norma NTE INEN 0691 1982 - 05 alusivo al ensayo de límite líquido, la norma NTE INEN 0692 - 1982 - 05 referente al límite plástico, la norma NTE INEN 0696 - 2011 alusivo al ensayo de granulometría. En la Tabla 1, indica las normas a emplearse para las pruebas físicas de lavado de finos, granulometría, límites de Attemberg, ver Tabla 1, según Brito del Pino et. al (como se cito en Alverca et. al, 2018, p.70).

Tabla 1: *Normativa de ensayos físicos*

Ensayo	Norma
Ensayo normalizado para materiales más finos que una criba No. 200 (75 μ m), en agregados minerales mediante lavado.	ASTM C117 - 03
Granulometría	ASTM D – 422 – 63 /AASHTO T 88 / NTE INEN 696: 2011 / Ecuador /NTE INEN 0697: 2010 /Ecuador
Límite líquido	ASTM D4318 /AASHTO T 89 / NTE INEN 0691: 1982 / Ecuador
Límite plástico	ASTM D4318 /AASHTO T 90 / NTE INEN 0692: 1982 / Ecuador

Fuente: de Alberca, (2018, p.70).

Esta es la segunda dimensión de la variable dependiente, se determinan las propiedades de resistencia a la compresión y a la flexión de la piezas de los adobes, y los resultados se procesan estadísticamente para generar los valores de las resistencias a la flexion y compresión. Permitido para este material de

construcción. Los ensayos se realizaron empleando la prensa universal de 100 Ton. Así también se recolectó el peso volumétrico promedio de los especímenes ensayados, se realizó el ensayo a compresión en pilas de 3 piezas de ladrillo de adobe. Se realizaron ensayos a 10 piezas a flexión y compresión. La figura 1 muestra algunas muestras de prueba. Cabe mencionar que se utilizó esta normativa porque no existen procedimientos definidos a nivel nacional para probar los ladrillos de adobe. El trabajo de laboratorio se lleva a cabo de acuerdo con los siguientes pasos. (Ruiz et. al, 2014, p.136).

Tabla 2: *Ensayos mecánicos del adobe.*

Ensayos de laboratorio de las propiedades mecánicas del adobe	
1.	Peso volumétrico: se pesaron cada una de las piezas con el fin de registrar su peso (ver figura 2). Se promedió el peso de las 50 piezas ensayadas.
2.	Preparación de las muestras: debido a que el adobe no se puede recubrir con una capa de yeso y arena fina, para los ensayos de compresión, se utilizó en su lugar hule espuma para lograr una mejor distribución de la fuerza de compresión sobre las piezas de adobe (ver figura 3).
3.	Resistencia a compresión: se aplicó fuerza de compresión a cada pieza de adobe hasta alcanzar la falla y se registró su valor (ver figura 3).
4.	Resistencia a flexión: cada pieza se sometió a un estado de carga de flexión y se registró el valor para el cual ocurrió la falla del material (ver figura 4).
5.	Resistencia a compresión de pilas: se construyeron un total de 10 pilas utilizando 3 piezas de adobe para cada una de ellas. Se ejerció una fuerza de compresión y se registró el valor de la falla de la pila (ver figura 5).
6.	Resistencia a compresión del mortero de unión entre piezas utilizado para construir las pilas (ver figura 6). Se prepararon 3 especímenes con dimensiones de 5x5x5 cm.

Fuente: fuente elaboración propia.



Figura 15: *Piezas de adobe.*



Figura 16: *Prueba de flexión de las piezas de adobe.*



Figura 17: *Prueba de compresión de las muestras.*

Fabricación de los bloques de adobe: Calidad, preparación, forma y tamaños del adobe; Se ha determinado que el tamaño de un bloque de adobe cuadrado no debe exceder los 0,40 m. Aparte, por razones de peso. Un bloque sin quemar debe ser rectangular y su longitud debe ser el doble de su ancho. La altura del bloque sin quemar debe estar entre 0,08 m y 0,12 m. El suelo debe tamizarse e hidratarse continuamente durante al menos 48 horas. El secado de los bloques de ladrillo de adobe debe protegerse adecuadamente del sol y del viento de forma natural. Un bloque de ladrillo terminado debe estar libre de objetos extraños, grietas y otros defectos que puedan reducir su resistencia y durabilidad. Calidad, preparación y grosor del mortero; asegurarse de que los adobes se remojen durante 15-30 segundos antes de asentarlos. El contenido de humedad del mortero no debe exceder el 20% para evitar el agrietamiento. Use la menor cantidad de agua posible para reducir el riesgo de agrietamiento. La proporción de volumen de paja cortada a suelo varía de 1:1 a 1:2. En ausencia de paja, se debe utilizar arena gruesa. Las tasas de uso deben desarrollarse de acuerdo con las pruebas de campo. El espesor del mortero varía de 5 mm a 20 mm. (E.080, 2017, p.15).



Figura 18: Secado y selección de adobes.

Enfoques conceptuales de la variable independiente tenemos a las fibras vegetales, que se adicionarán para que sea un adobe estabilizado; se espera que

la estabilidad a largo plazo del adobe se logre agregando otros aditivos según sea necesario para cumplir con los estándares de calidad de fabricación del adobe además de las fibras naturales. La Tabla 8 resume el impacto del uso de fibras naturales con y sin aditivos en la fabricación de adobes.

Tabla 3: Estabilización de adobe con fibras naturales.

N°	Tipos de fibra natural	Aditivo adicional	efectos	referencia
1	paja	aserrín	Aunque tiene un efecto positivo sobre las propiedades mecánicas, la paja reduce la conductividad. La adición de fibras reduce la densidad aparente, así como la conductividad térmica y la resistencia.	(Castillo et. al, 2021)
2	Cascara de maní		Debido a su baja conductividad eléctrica y alta absorción de agua, es verdaderamente reconocido por su uso en la creación de hábitats ambientales que requieren poca energía para lograr el confort térmico interno. Liberación de macromoléculas polifenólicas Al presionarlo, se liberan sustancias activas que estabilizan el adobe.	(Bobet et. Al, 2020)
3	Polvo de bambú		Esta sustancia también se emplea como aditivo al momento de preparar el lodo dormido, para la elaboración de ladrillos de adobe, cuyo efecto aumenta significativamente la resistencia.	(Paradiso et. al, 2018)
4	Botellas plásticas		Colabora a aminorar el impacto ambiental, ya que su empleo excesivo genera desequilibrio ambiental y cuya degradación demora 450 años. Basándonos en el análisis de costos se dedujo que los bloques PET eleva su costo moderadamente lo que es una prueba para fabricar este tipo de bloques a nivel industrial y estos cumplen con la norma NTE INEN 3066.	(Gómez y Guzmán, 2019)
5	Fibra de yute		El uso de esta fibra contribuye a mejorar la resistencia a la flexión, la resistencia al impacto y el rendimiento de agrietamiento por contracción.	(Concha – Riedel et. al, 2019)
6	Fibra de maguey		Sobre la base de este contexto, Adobe se afirma que una dosis del 0,25 % de esta fibra se comprimiría con una resistencia a la compresión mayor que la que podría obtenerse.	(Terrones, 2019)
7	Polímero natural de penca		Aporta positivamente a mejorar las características mecánicas y físicas, como la absorción en el adobe, de esta manera cumple con la Norma E.080 en cuanto a compresión y flexión.	(Díaz, 2019)
8	Mucilago de cactus		Se trata de una sustancia que mejora la absorción del adobe a una dosis del 12%, compuesta por jabonato de alumbre o mucilago de nopal San Pedro.	(Díaz y Puyen, 2019)

9	ceniza	cemento	El empleo de esta sustancia es óptimo con una sustitución de suelo de 20% ceniza y 9% cemento en peso resultó en una resistencia a la compresión de 11 kg/cm ² aprobada según la norma E.080.	(Noriega y Madeley, 2019)
10	Fibra natural de caña		Al emplear este tipo de fibra trae ventajas y desventajas con relación a las características físico – mecánicas, por ejemplo la resistencia a la compresión, flexión y absorción aumenta sus propiedades en 91.20%, 58.24% respectivamente, pero la absorción aumenta porque lo convierte en un material más poroso.	(Campos, 2019)
11	Estiércol de caballo		El uso de este tipo de elemento sin calentar reduce la resistencia a la compresión en un 46,82 % y la resistencia a la flexión en un 27,17 %. Cumple con las especificaciones de la norma E.080	(Ortiz, 2019)

Fuente: fuente elaboracion propia.

Una vez terminado la elaboracion de las unidades de albañileria, los bloques o adobes se evaporan bajo la temperatura del calor natural (sol); con ellos se elaboran las viviendas de adobe y paredes de las estructuras de adobe. El empleo y produccion de las unidades de albañileria son imprescindibles en todo el mundo y se encuentran arraigadas en varias sociedades que nunca han tenido relación alguna con la tecnologia. Sus medidas dependen de las particularidades como el tamaño de partícula del suelo y sus componentes, según Fernandez et. al (como se cito en Morales , 1993, p.27).

Viviendas a base de adobe: A las viviendas de adobe se le conceptualiza que tienen un muro ancho, teniendo como materia prima al suelo o tierra en estado natural, geoméricamente esta contiene filas de unidades de tierra cruda y como agregado adicional contienen paja y/o agregado grueso, se emplea este adicional para mejorar su resistencia y durabilidad. En el presente la construccion de viviendas con adobe tienen mucha demanda, mas en zonas de bajos recursos economicos, actualmente, estas estructuras tienen mas demanda en la zonas mas alejadas o rurales esto debido al facil acceso a este material. Sim embargo la creacion de estas viviendas de adobe requiere la consideracion de la calidad de los adobes para que estos no presenten agrietamientos y fisuras. La altura de estos adobes no deben exceder los 10cm y las juntas de mortero no deben exceder los 2cm. Además, las dimensiones deben respetarse de antemano y no deben realizarse obras de construccion de varios pisos, donde el diseño del plano

lo debe realizar profesionales de construcción, y estos deberán ser construidos en terrenos limpios, nivelados y simétricos (Perez et. al, 2021, p.7).



Figura 19: viviendas de adobe.

Refiriéndose al **enfoque conceptual** de la variable dependiente; abordaremos los conceptos sobre la propiedad física - mecánica en unidad de albañilería (adobe), estas abordan el comportamiento de las paredes de adobe empleando las fibras secas de retama y yute, posteriormente estos mismos elementos que son los adobes serán sometidos a ensayos donde se les aplicará esfuerzos para tener conocimiento sobre las propiedades físico - mecánicas. La resistencia a la compresión como tercer indicador, este tipo de propiedad mecánica se encarga de calcular la resistencia a la interperie y la calidad estructural del suelo, conceptualmente el cociente de la carga de rotura (P) y el área del elemento ensayado es igual a la resistencia a la compresión, a través de este ensayo se evaluarán las resistencias que serán sometidas a compresión de los bloques de unidad de albañilería, según las especificaciones técnicas establecidas por la Norma E.080, donde establece la resistencia a la compresión mínima en adobes es igual o mayor a 10.20 kg/cm^2 , también a través de este ensayo se determinará las presencias de arcillas y también que el adobe no concentre impurezas orgánicas, (Norma E.080, 2017, p.16).

$$f' b = \frac{P}{A} \left(\frac{kg}{cm^2} \right)$$

Figura 20. Resistencia a la compresión.

Sabemos que:

F'b = resistencia a la compresion.

P = Carga de rotura.

A = Area bruta.

III. METODOLOGÍA

Tipo de investigación. El tipo de investigación es aplicada, porque se aprovechó los saberes científicos y tecnológicos validados sobre la evaluación de las propiedades físico – mecánicas de los muros de adobe al adicionarle fibra seca de retama y yute, y ver cuánto varía con la propuesta de dosificación que se está realizando. Este tipo de investigación tiene dos propósitos básicos: a) generación de conocimiento y teoría (investigación básica) y b) resolución de problemas (investigación aplicada). Los seres humanos han evolucionado a través de estos dos tipos de investigación. La investigación es una herramienta para aprender sobre las cosas que nos rodean y sus características son universales, (Sampieri, et. al, 2014, p.24).

Diseño de la investigación. Se consideró a esta investigación como cuasi-experimental, porque se realizarán ensayos de los muros de adobe reforzado con fibra de retama y yute, mediante esto se experimentará y comprobará el comportamiento físico - mecánico. Los estudios empíricos o experimentales se presentan mediante la manipulación de variables experimentales no probadas bajo condiciones estrictamente controladas para explicar cómo o por qué ocurren ciertas situaciones o eventos, (Baena, 2017, p.18).

Nivel de investigación. Se consideró a esta investigación explicativa porque para obtener los resultados de las pruebas realizadas a los adobes reforzados con fibra de retama y yute fueron alcanzados mediante procesos experimentales en el laboratorio, para luego serán analizados y explicados. Es más que explicar conceptos y fenómenos, o establecer relaciones entre conceptos. Es decir, está dirigido a respuestas causales a eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre indica, pretende explicar por qué ocurre un fenómeno, en qué condiciones se presenta o por qué se encadenan dos o más variables (Sampieri, et.al, 2014, p.75).

Enfoque de investigación. En esta investigación se consideró al enfoque como cuantitativo, porque se puede medir las variables, en nuestro caso se medirán los distintos ensayos a través de los muros de adobe, dichos resultados se registrarán en las fichas técnicas y recolección de información. (Que representa una serie de procesos, como se mencionó anteriormente) es continuo y final. Cada paso precede al siguiente y el paso 3 no se puede "saltar" ni pasar por alto. El orden es estricto, pero por supuesto cualquier etapa puede ser redefinida. Comienza con ideas

esbozadas y, una vez definidas, se delinear los objetivos y las preguntas de la investigación, se revisa la literatura y se desarrolla un marco teórico o conceptual. A partir de preguntas se establecen hipótesis y se identifican variables. Se elabora un plan para probarlos (diseño). Una variable que se mide en un contexto específico. Las mediciones obtenidas por métodos estadísticos se analizan y se extrae un conjunto de conclusiones. (Sampieri, et. al, 2014, p.4).

3.1 Variables y Operacionalización

Variable independiente: Es la fibra seca de retama y yute porque de estos 2 productos van a depender si mejoran las propiedades físico mecánicas del adobe.

- **Definición conceptual:** Se llama fibra a los filamentos o hebras de las plantas, además a la fibra seca de retama y yute se le aplicará una dosificación y esto influirá en la variabilidad de las propiedades físico – mecánicas del adobe.
- **Definición operacional:** Las fibras de retama y yute se obtienen de manera artesanal, luego se cortarán en medidas estándares normalizados por otras investigaciones, además para la adición de las fibras vegetales en los adobes se le aplicara una dosificación, que ayuden al adobe a mejorar la resistencia a la compresión y flexión.
- **Indicadores:** Se consideró la dosificación de la fibra seca de retama y yute al 1.75%, 1.90%, 2.20%, 2.30% y 2.45%.
- **Escala de medición:** Son de porcentaje.
- **Variable dependiente:** Está conformada por las propiedades físico mecánicas del adobe porque la variación de estas propiedades dependerá de la manipulación de la variable independiente (fibra seca de retama y yute), con esto se sabrá, si mejora o disminuye las propiedades físico mecánicas del adobe.
- **Definición conceptual:** Está conformada por las propiedades físico mecánicas del adobe son aspectos influyentes e importantes en el comportamiento, durabilidad y resistencia del adobe; o sea de estas propiedades dependerán los adobes, su tiempo de duración, cuánto va resistir las inclemencias del tiempo.

- **Definición operacional:** Obviamente, la mayoría de los adobes fallan debido a la resistencia a la compresión, esto se debe a que es una unidad de construcción y fallara debido a las fuerzas de corte y al tipo de material empleado.
- **Indicadores:** Considerado así a la absorción, granulometría, variación dimensional, resistencia a la compresión (kgf/cm²), resistencia a la flexión (kgf/cm²) y resistencia a la tracción (kgf/cm²).
- **Escala de medición:** De razón.

3.2 Población, Muestra y Muestreo

Población: Considerados así a todos los adobes, adobitos y pilas elaboradas.

- **Criterios de inclusión:** están dentro de la población de adobes, adobitos y pilas cilíndricas solo aquellos que son cuadrados y cilíndricos (cumplen requerimientos de ortogonalidad - curvatura).
- **Criterios de exclusión:** Los adobes que no son cuadrados, pilas cilíndricas que no cumplan con la curvatura se excluyen de la población de adobes - pilas y solo los adobes menores a 10 cm de altura – pilas cilíndricas con 6'' de diámetro serán consideradas dentro de la normativa.
- **Muestra:** Las muestras empleadas serán, 12 adobes patrón; 12 adobes en las 5 dosificaciones; 4 adobitos patrón, 4 adobitos en las cinco dosificaciones, 4 cilindros patrón, 4 cilindros en las cinco dosificaciones, la dosificación de la fibra seca de retama y yute al 1.75%, 1.90%, 2.20%, 2.30% y 2.45% de dosificación.

Tabla 4: Total de Muestras.

Comportamientos	Ensayos	Especimen	Dimensión del especimen en cm	NUMERO DE MUESTRAS (MUROS DE ADOBE) SEGÚN PORCENTAJE DE ADICION DE FIBRAS NATURALES Y DIAS DE ENSAYO						TOTAL ENSAYOS	CANTIDAD DE ADOBES
				0.00% = (0.00% de HPR + 0.00% FC)	1.75% = (0.40% de FDY + 1.35% FDR)	1.90% = (0.15% de FDY y 1.75% FDR)	2.20% = (0.30% de FDY y 1.90% FDR)	2.30% = (0.45% de FDY y 1.85% FDR)	2.45% = (0.20% de FDY y 2.25% FDR)		
				28 días	28 días	28 días	28 días	28 días	28 días		
Físicos	Granulometria (mm) - NTP 339.128	Suelo	No especificado	0	0	0	0	0	1	1	0
	Granulometria por sedimentación (%) - ASTM D422	suelo	menores a 0.080 mm	0	0	0	0	0	1	1	0
	Absorción (%) - E.070, NTP 399.604 y NTP 399.613	adobes	26x13x10	4	4	4	4	4	4	24	24
	variacion dimensional (%)	adobes	26x13x10	4	4	4	4	4	4	24	24
Mecánicos	Resistencia a la compresión en unidades de albañilería ($f'_b=10.2$ kg/cm ²) - E.080	Adobitos	10x10x10	4	4	4	4	4	4	24	24
	Resistencia a la flexion en unidades de albañilería ($f'_b=25.05$	Adobes	26x13x10	4	4	4	4	4	4	24	24

kg/cm ²)-ASTM C-78											
resistencia a la traccion en cilindros de adobe - f _m =0.81kg/cm ² - E.080	cilindros	h=30cm	4	4	4	4	4	4	4	24	24
TOTALES			20	20	20	20	20	20	20	122	120

Fuente: *elaboración propia.*

Muestreo: Se realiza por idoneidad, deliberadamente, por elegir el mejor y no al azar, resulta ser un muestreo no probabilístico.

3.3 Técnicas e instrumento de recolección de datos.

Técnicas de Investigación: El proceso de elección de los especímenes será de manera directa y presencial, es por eso que la técnica empleada es la observación directa.

Instrumentos de recolección de datos: Nos guiaremos en base a la Norma E.080 para elaborar adecuadamente las pruebas de ensayos respectivos, estos datos se obtendrán a través de recolección de fichas.

Validez: A los adobes estabilizados con fibra de seca de retama y yute, se les realizaron ensayos experimentales a las propiedades físico mecánicas, los cuales serán corroborados por el especialista responsable de laboratorio y garantizados por ingenieros civiles colegiados.

Confiabilidad: Para verificar la confiabilidad los instrumentos deben estar debidamente calibrados y certificadas, ello nos dará la garantía de los objetivos planteados y la exactitud de los resultados; por lo tanto, estos instrumentos o herramientas de laboratorio deben cumplir con la certificación correspondiente.

3.4 Procedimiento

Para la realización del presente proyecto de investigación se utilizaron los materiales que se encuentran en la provincia de Huamanga la cual es una zona sísmica de tipo 3; dichos ensayos se realizaron un laboratorio de mecánica de suelos ubicado en la provincia de Huamanga, dicho laboratorio se encuentra a 30 minutos del lugar del proyecto. Además, se tiene proyectado para la realización del proyecto 90 días y todo ello cumpliendo con la norma E. 080. Como parte del procedimiento comenzaremos con la obtención de las materias primas como; es la extracción de la tierra, obtención de la fibra de retama y yute.



Figura 21: *obtención de las materias primas.*

Segundo preparamos los materiales esto engloba la fabricación de los adobes (26cm x 13cm x 10cm), adobitos de (10cm, 10cm y 10cm) y muestras cilíndricas (6´´x 12´´), la obtención de fibras de retama – yute, el proceso para obtener la fibra de retama es de manera artesanal y la fibra de yute se comprará.



Figura 22: proceso de elaboración de fibras para su obtención.



Figura 23: Proceso de elaboración de las muestras.

En tercer lugar, se determina las propiedades físico – mecánicas como son la granulometría, absorción, variación dimensional, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y resistencia a la tracción.



Figura 24: Realizando ensayo de variación dimensional.



Figura 25: Realizando ensayo de granulometría.



Figura 26: Realizando ensayo de variación dimensional.



Figura 27: Proceso del ensayo de resistencia a la compresión.



Figura 28: *Proceso de elaboración del ensayo de resistencia a la flexión.*



Figura 29: *Proceso de elaboración del ensayo de resistencia a la tracción.*

Como último paso tenemos a la obtención de resultados, donde se analizará los datos obtenidos según los ensayos y asumiendo los costos de elaboración.

ENSAYO DE ABSORCION

PROYECTO	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN ADOBES EMPLEANDO FIBRA SECA DE RETAMA Y FIBRA DE YUTE – AYACUCHO, 2022".		
SOLICITA	BACH. ASCHLY D. BEJAR PREGUNTEGUI	UBICACIÓN	
MUESTRA	: UNIDADES DE ADOBE	REGIÓN	: AYACUCHO
FECHA	: MARZO DE 2023	PROVINCIA	: HUAMANGA
		DISTRITO	: AYACUCHO
		LUGAR	: HUAMANGA

Nº	MUESTRA	MASA SECA (gr.)	MASA SSS (gr.)	MASA SUMERGIDA SSS (gr.)	ABSORCION (%)	DENSIDAD REAL SECA (Tn/m3)	DENSIDAD REAL SSS (Tn/m3)	DENSIDAD NETA (Tn/m3)
1	0%FDY + 0%FDR (M-1)	2,023.00	2,556.00	973.00	26.35	1.28	1.61	1.93
2	0.15%FDY + 1.75%FDR (M-1)	2,064.00	2,556.00	1,008.00	23.84	1.33	1.65	1.95
3	0.30%FDY + 1.90%FDR (M-1)	2,170.00	2,611.00	1,063.00	20.32	1.40	1.69	1.96
4	0.40%FDY + 1.35%FDR (M-1)	1,942.00	2,355.00	947.00	21.27	1.38	1.67	1.95
5	0.45%FDY + 1.85%FDR (M-1)	2,151.00	2,629.00	1,042.00	22.22	1.36	1.66	1.94

Figura 30: Resultados del ensayo de absorción en adobes.

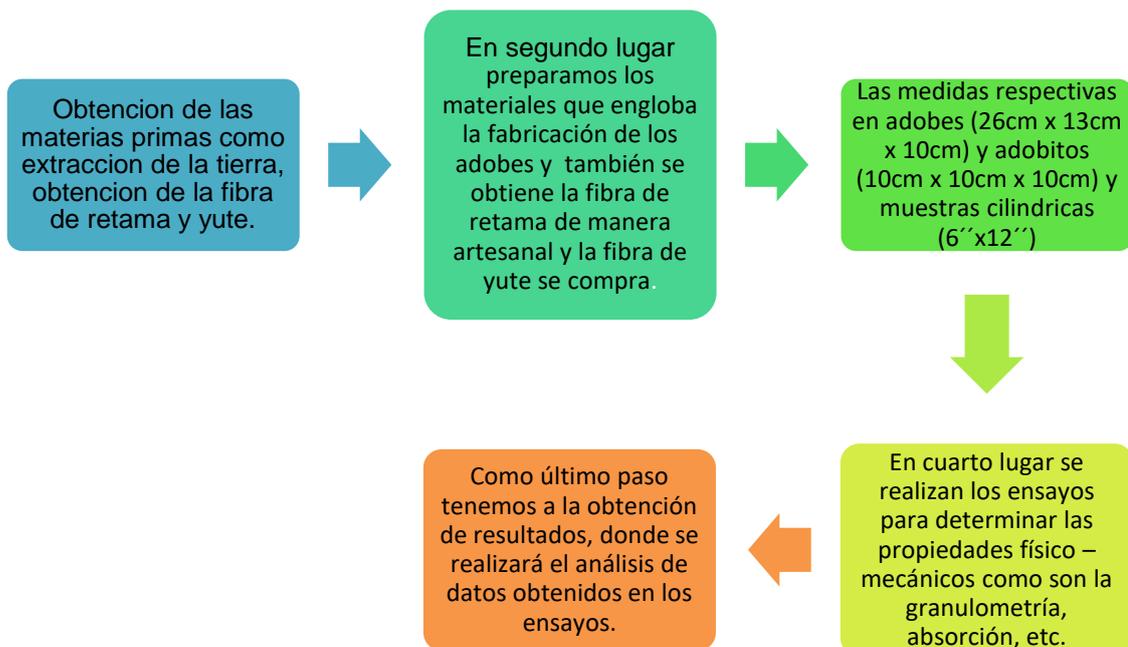


Figura 31. Procedimiento para la elaboración de adobes.

3.5 Método de análisis de datos

El método que se empleó será la utilización de cuadros que serán elaborados para dar una mejor explicación sobre la realización de los cálculos, también presentaremos, gráficos, fotos, fichas, encuestas, también se empleó softwares (S10, AutoCAD, Civil 3D, Word, Excel), estos serán los instrumentos de los trabajos realizados para poder determinar como incide la fibra seca de retama y yute en las propiedades físico mecánicas del adobe.

3.6 Aspectos éticos

La accesibilidad a los resultados y/o respuestas serán auténticos y originales, no se cambiará nada de información. El actual proyecto de estudio se realizó de forma responsable y ética, mencionado a los autores de esta investigación, respetando la autoría de sus investigaciones realizadas.

IV. RESULTADOS

Aspectos Generales del Proyecto

Denominación de la tesis:

“Evaluación de las propiedades físico mecánicas en adobes empleando fibra seca de retama y fibra de yute, Ayacucho – 2022”.

Ubicación Política

Esta investigación se encuentra ubicada en la provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, cuya altitud es de 250 m.s.n.m.

Esta localidad se encuentra limitada por el norte con la provincia de Huanta, al sur con la provincia de Vilcas Huamán y la provincia de Cangallo, al este con la provincia de La Mar y el departamento de Apurímac y al oeste con el departamento de Huancavelica.

Ubicación Geográfica

Localidad : Huamanga

Provincia : Huamanga

Departamento : Ayacucho



Figura 32: Ubicación geográfica de la región de Ayacucho.



Figura 33: Ubicación geográfica del complejo deportivo Mariscal Cáceres – Huamanga.

Vías de acceso

Para poder llegar al distrito de Huamanga, se puede utilizar las siguientes rutas; la primera es por la vía Los Libertadores, la cual tiene una longitud de 573 km. El segundo es la vía Cusco – Abancay - Ayacucho la cual tiene una longitud de 598 km de recorrido. El tercero es la vía Huancayo – Ayacucho la cual tiene una longitud de 257 km de recorrido. A Huamanga también se llega por vuelo desde la capital en 45 minutos.

Clima

El distrito de Huamanga presente un clima templado, moderadamente lluvioso, en el cual su temperatura es templada durante el día y llueve durante los meses de diciembre a marzo, la cual cuenta con un promedio de 8°C - 22°C de temperatura y cuenta con una precipitación de media anual de 76 mm. tiene una humedad promedio de 0%.

Para el presente trabajo investigación empleando fibra seca de retama y fibra de yute, se elaboro los adobes según las dimensiones indicadas por la Norma E.080 del 2017 vigente hasta la fecha, cuyas dosificaciones de fibras es de 1.75%, 1.90%, 2.20%, 2.30% y 2.45% de fibra seca de retama y fibra de yute al adobe. Por esta razón, para determinar sus diferentes comportamientos, sus resistencias y propiedades del adobe adicionado con fibra de retama y fibra de yute mejoraron, además la fibra de retama fue extraída de la zona de Huatatas – Huamanga.



Figura 34: *Obtención de retama para la fibra (Huatatas-Ayacucho).*

Trabajo de laboratorio

Primero se busco el suelo más favorable para la realización de adobe, para ello se llevo una muestra de suelo al laboratorio y poder realizar el ensayo de granulometria, al mismo tiempo tambien se realizo, lo establecido por la norma peruana E.080 el cual indica en su artículo 18, que se debe recurrir a pruebas o ensayos de campo para conocer la proporcion de arcilla y arena, por ello se realizo 01 ensayo granulométrico para identificar el suelo más favorable y así poder elaborar las unidades de albañileria, tambien se realizo otro ensayo que es granulometria por sedimentacion para identificar mas minuciosamente los componentes del suelo. Seguidamente se procedio a la elaboracion del adobe con 5 dosificaciones de fibra seca de retama y yute combinadas al 1.75%, 1.90, 2.20%, 2.30 y 2.45%, mas el adobe patron, estas muestras se secaron bajo sombra durante 28 dias.

Despues de los 28 dias, se llevo las muestras a laboratorio, iniciando con el ensayo de absorcion que según E.080 es 20% de absorcion, luego de ello se realizo el ensayo de variacion dimensional del adobe según las indicaciones de NTP 399.613. Tambien se realizo el ensayo de resistencia a la compresion de 4 de los mejores adobitos de cada una de las 5 dosificaciones mas el adobe

patron, cuyos resultados deben ser mayores a 10.2 kg/cm²; seguidamente se realizo el ensayo de resistencia a la flexion en muestras cilindricas de adobe de cada una de las 5 dosificaciones mas el adobe patron, para lo cual se selecciono las 4 mejores muestras; finalmente se realizo el ensayo de resistencia a la traccion en muestras cilindricas de adobe de cada una de las 5 dosificaciones mas el adobe patron, para lo cual se selecciono las 4 mejores muestras, cuyos resultados deben ser mayores a 0.81 kg/cm².

OE1: La adición de la fibra seca de retama y fibra de yute influye en las propiedades físicas del adobe, Ayacucho – 2022.

1. Ensayo a la absorción de bloques de adobe (NTP 399.604 – 399.613)

El ensayo de absorción es una de las propiedades físicas del adobe que se encarga de medir la cantidad de agua en porcentajes que absorbe la unidad de albañilería. Con los resultados obtenidos se puede realizar gráficos y tablas, las cuales representen valores y poder explicar el comportamiento de los adobes respecto a la absorción.

El primer paso para realizar el ensayo de absorción es pesar las unidades de adobe en seco, seguidamente se sumerge en agua según indicación de la NTP 399.604 – NTP 399.613 por 24 horas, luego otra vez se pesa el adobe húmedo y se lleva al horno a secarlo, para que nuevamente sea pesado. Este ensayo se realizó con la finalidad de verificar cuanta cantidad de agua absorbe un bloque de adobe y saber el porcentaje de absorción por unidad de albañilería ensayada, o sea significa que con este ensayo se medirá el volumen de agua que logro absorber 1 unidad de albañilería en 24 horas.

Fotografías del ensayo de absorción



Figura 3 5 : Segundo paso para ensayo de absorción.



Figura 36: cuarto paso para ensayo de absorción.

Tabla 5: Ensayo de absorción de la muestra patrón.

DESCRIPCION DE LA MUESTRA	PESO SECO (g)	PESO SATURADO (g) 24 HRS	ABSORCION (%)
muestra patrón (FDY 0% +FDR 0%)	2,023.00	2,556.00	26.35
muestra 1.90% (FDY 0.15% +FDR 1.75%)	2,064.00	2,556.00	23.84
Muestra 2.20% (FDY 0.30% +FDR 1.90%)	2,170.00	2,611.00	20.32
muestra 1.75% (FDY 0.40% +FDR 1.35%)	1,942.00	2,355.00	21.27
muestra 2.30% (FDY 0.45% +FDR 1.85%)	2,151.00	2,629.00	22.22

Fuente: Elaboración propia.

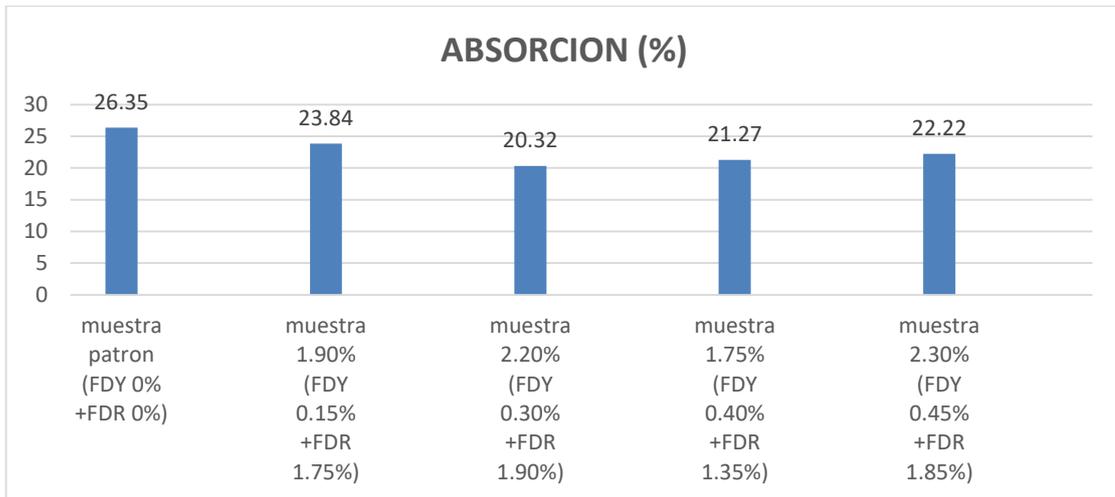


Figura 37: porcentaje de absorción por cada dosificación.

Interpretación: Según la tabla 27 y grafica se verifica que las unidades de adobe patrón con 26.35% de absorción no cumplieron con el ensayo, el cual ha estado sumergido durante 12 horas. Mientras las muestras con dosificación de fibra de retama y yute combinadas al 1.90% (0.15%FDY+1.75%FDR), 2.20% (0.30%FDY+1.90%FDR), 1.75% (0.40%FDY+1.35%FDR) y 2.30% (0.45%FDY+1.85%FDR), resultaron con valores de 23.84%, 20.32%, 21.27% y 22.22% respectivamente; de ello se comprobó que la combinación de fibra seca de retama y yute al 1.90% (0.15%FDY+1.75%FDR), 2.20% (0.30%FDY+1.90%FDR), 1.75% (0.40%FDY+1.35%FDR) y 2.30% (0.45%FDY+1.85%FDR), aumento la absorción en 3.84%, 0.32%, 1.27% y 2.22%, es por ello que la absorción en adobes no cumple, mientras la dosificación optima es 2.20% (0.30%FDY+1.90%FDR) porque su dosificación se acerca casi al 20% de absorción; se verifica que según la NTP 399.604 – NTP 399.613 el porcentaje de absorción máximo es 20% en adobes.

2. Ensayo de granulometría

Primero se realizó la extracción de suelo, el cual se empleará para la elaboración de muestras, cuya finalidad es identificar los componentes del suelo, los cuales tengan las proporciones establecidas por la norma E0.80 en arcilla, limo y arena. Además de ello en su artículo 18 de la norma E0.80 especifica que se debe realizar pruebas o ensayos de campo para identificar la combinación de arena y arcilla. Finalmente realizamos 1 ensayo granulométrico y logramos identificar el suelo más favorable.

Fotografías del ensayo de granulometría



Figura 38. Realizando el ensayo de granulometría.

Contenido de humedad (Norma MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.128)

Tabla 6: Contenido de humedad promedio

W (%)	8.1%
-------	------

Fuente: Elaboración propia

Análisis Granulométrico

Tabla 7: Análisis Granulométrico

Pasa la malla N° 200	34.07%
Pasa malla N°4	90.53%

Fuente: Elaboración propia

Clasificación de Suelo

Tabla 8: Tipo de Suelo

Tipo de Suelo	SC: Según SUCS (Arena arcillosa)
---------------	--

Fuente: Elaboración propia

Límite de consistencia

Tabla 9 : Límite consistencia

Límite Líquido (LL)	33.5%
Límite Plástico (LP)	23.5%
Índice de Plasticidad (IC)	10.0%

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Con este ensayo se demuestra que el material obtenido paso el 33.5 % en la malla n° 200, el cual significa que es un material que tiene buena cantidad de arcilla, mientras el valor de 23.5% paso la malla n° 4 el cual significa que es un material arenoso.

Consecuentemente el material extraído del estadio Leoncio Prado, según los resultados se clasifico por el método SUC en un suelo SC arena arcillosa, el cual vendría a ser un buen material para la elaboración de adobes, para la realización de este ensayo se empleó la NTP 339.128.

3. Ensayo variación dimensional

El ensayo de variación dimensional es una de las propiedades físicas del adobe que se encarga de medir el porcentaje de variación de las medidas del adobe respecto a las medidas establecidas por la norma. Con los resultados obtenidos se realizarán gráficos y tablas, y con ello visualizar claramente el comportamiento respecto a la variación dimensional de los adobes.

El ensayo de variación dimensional consiste en medir las 4 muestras empleando una regla milimétrica, se comienza midiendo el largo, ancho y altura del adobe, siendo específicos las aristas del adobe, con ello nos basamos en la norma ASTM – C67 y NTP 399.613. También este ensayo forma parte de una de las propiedades físicas del adobe.

Fotografías del ensayo de variación dimensional

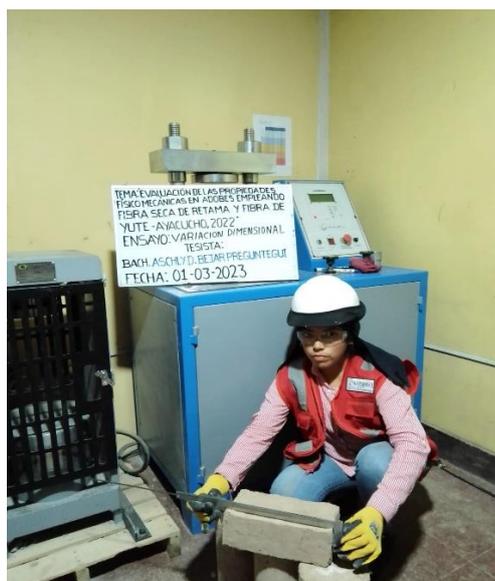


Figura 39: Primer paso para ensayo de variación dimensional.



Figura 40: Segundo paso para ensayo de variación dimensional.

Tabla 10 : Ensayo de variación dimensional.

N°	MUESTRA	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA(mm)					
		1	2	3	4	PROMEDIO	1	2	3	4	PROMEDIO	1	2	3	4	PROMEDIO	
1	Patron (0% FDY + 0% FDR)	99.60	99.20	100.65	101.00	100.11	102.00	100.00	100.70	97.60	100.08	100.05	101.00	99.70	99.60	100.09	
2	Patron (0% FDY + 0% FDR)	102.15	102.80	100.50	100.10	101.39	101.20	102.40	100.00	101.20	101.20	101.20	101.40	100.00	101.20	101.20	
3	Patron (0% FDY + 0% FDR)	100.40	101.70	99.30	100.05	100.36	99.05	98.80	100.00	98.80	99.16	100.02	99.98	100.00	100.09	100.02	
4	Patron (0% FDY + 0% FDR)	102.00	101.00	102.00	100.60	101.40	99.50	100.00	102.00	101.47	100.74	101.60	103.00	102.00	101.50	102.03	
					100.815						100.295						
					VARIACION DIMENSIONAL (%)	0.82						0.30					

Fuente: Elaboración propia.

- Según la tabla 32 en la muestra patrón se observa que la dimensión ancha tiene menor variación dimensional.

Tabla 11: Ensayo de absorción de la muestra con dosificación de fibra al 1.75%.

N°	MUESTRA	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA(mm)					
		1	2	3	4	PROMEDIO	1	2	3	4	PROMEDIO	1	2	3	4	PROMEDIO	
1	1.75% (0.40% FDY + 1.35% FDR)	100.00	101.10	99.99	100.00	100.27	100.60	100.60	101.00	103.30	101.38	100.00	100.80	103.50	100.10	101.10	
2	1.75% (0.40% FDY + 1.35% FDR)	101.00	101.60	101.20	100.00	100.95	101.11	100.22	101.30	103.00	101.41	102.80	100.00	103.50	101.80	102.03	
3	1.75% (0.40% FDY + 1.35% FDR)	101.00	99.98	101.40	101.80	101.05	100.40	101.35	101.30	103.00	101.51	100.25	102.95	103.00	100.00	101.55	
4	1.75% (0.40% FDY + 1.35% FDR)	100.00	100.10	101.30	101.20	100.65	101.35	101.00	101.30	101.60	101.31	100.00	103.30	103.10	101.00	101.85	
					100.73						101.4025						
					VARIACIÓN DIMENSIONAL (%)	0.73						0.40					

Fuente: Elaboración propia.

- Según la **tabla 11** la muestra con dosificación de fibra al 1.75% se observa que la dimensión ancha tiene menor variación dimensional.

Tabla 12: Ensayo de absorción de la muestra con dosificación de fibra al 1.90%.

N°	MUESTRA	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA(mm)					
		1	2	3	4	PROMEDIO	1	2	3	4	PROMEDIO	1	2	3	4	PROMEDIO	
1	1.90% (0.15% FDY + 1.75% FDR)	99.90	99.95	101.40	100.40	100.41	102.00	101.05	101.35	95.80	100.05	100.00	98.20	102.00	100.50	100.18	
2	1.90% (0.15% FDY + 1.75% FDR)	102.45	99.80	100.50	99.95	100.68	100.00	101.00	102.70	101.00	101.18	103.30	99.95	99.20	99.60	100.51	
3	1.90% (0.15% FDY + 1.75% FDR)	102.00	100.50	103.30	101.30	101.78	100.60	100.60	103.20	103.00	101.85	100.00	100.80	99.08	100.10	100.00	
4	1.90% (0.15% FDY + 1.75% FDR)	101.00	101.20	102.00	100.40	101.15	99.95	99.99	99.95	101.05	100.24	102.80	100.00	101.50	101.80	101.53	
					101.005						100.83						
					VARIACION DIMENSIONAL (%)	0.01						0.83					

Fuente: Elaboración propia.

- Según la **tabla 12** la muestra con dosificación de fibra al 1.90% se observa que la dimensión larga tiene menor variación dimensional.

Tabla 13: Ensayo de absorción de la muestra con dosificación de fibra al 2.20%.

N°	MUESTRA	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA(mm)					
		1	2	3	4	PROMEDIO	1	2	3	4	PROMEDIO	1	2	3	4	PROMEDIO	
1	2.20% (0.30% FDY + 1.90% FDR)	99.96	99.98	100.01	100.00	99.99	100.23	101.22	100.00	100.00	100.36	100.02	99.98	100.00	100.09	100.02	
2	2.20% (0.30% FDY + 1.90% FDR)	99.90	99.98	100.02	100.00	99.98	100.24	100.00	102.00	100.00	100.56	101.60	103.00	102.00	101.50	102.03	
3	2.20% (0.30% FDY + 1.90% FDR)	100.02	100.00	101.00	100.00	100.26	101.30	101.05	101.35	100.00	100.93	100.00	101.23	102.00	100.50	100.93	
4	2.20% (0.30% FDY + 1.90% FDR)	101.00	101.20	100.40	100.50	100.78	100.00	101.00	102.70	101.40	101.28	103.30	101.00	99.20	101.30	101.20	
					100.2525						100.7825						
					VARIACION DIMENSIONAL (%)	0.25						0.78					

Fuente: Elaboración propia.

- Según la **tabla 13** la muestra con dosificación de fibra al 2.20%, se observa que la dimensión altura tiene menor variación dimensional.

Tabla 14: Ensayo de absorción de la muestra con dosificación de fibra al 2.30%.

N°	MUESTRA	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA (mm)					
		1	2	3	4	PROMEDIO	1	2	3	4	PROMEDIO	1	2	3	4	PROMEDIO	
1	2.30% (0.45% FDY + 1.85% FDR)	101.75	100.00	100.40	99.95	100.53	101.35	101.00	101.20	101.00	101.14	103.30	101.00	103.00	102.95	102.56	
2	2.30% (0.45% FDY + 1.85% FDR)	101.00	101.22	100.05	101.30	100.89	100.60	100.60	101.30	103.00	101.38	100.00	100.80	103.00	100.10	100.98	
3	2.30% (0.45% FDY + 1.85% FDR)	101.00	101.20	101.23	100.40	100.96	101.35	100.10	101.00	101.05	100.88	102.80	100.00	102.95	101.80	101.89	
4	2.30% (0.45% FDY + 1.85% FDR)	101.00	101.23	101.49	101.50	101.31	100.00	100.35	100.00	102.90	100.81	100.25	101.30	102.95	100.00	101.13	
					100.9225						101.0525						
					VARIACIÓN DIMENSIONAL (%)	0.92						0.05					

Fuente: Elaboración propia.

- Según la **tabla 14** la muestra con dosificación de fibra al 2.30%, se observa que la dimensión ancha tiene menor variación dimensional.

Tabla 15: Ensayo de absorción de la muestra con dosificación de fibra al 2.45%.

N°	MUESTRA	LARGO (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA (mm)					
		1	2	3	4	PROMEDIO	1	2	3	4	PROMEDIO	1	2	3	4	PROMEDIO	
1	2.45% (0.20% FDY + 2.25% FDR)	101.00	102.00	101.50	102.90	101.85	100.40	99.50	102.70	102.90	101.38	100.25	99.80	101.40	100.00	100.36	
2	2.45% (0.20% FDY + 2.25% FDR)	102.00	101.60	100.00	101.50	101.28	99.98	99.90	101.30	101.60	100.70	100.00	107.90	98.20	101.00	101.78	
3	2.45% (0.20% FDY + 2.25% FDR)	100.00	100.02	99.98	99.99	100.00	101.21	100.00	100.70	101.10	100.75	100.05	101.00	103.00	100.00	101.01	
4	2.45% (0.20% FDY + 2.25% FDR)	100.00	100.00	100.00	100.02	100.01	101.20	101.33	100.00	101.23	100.94	101.20	102.40	103.00	101.20	101.95	
					100.785						100.9425						
					VARIACIÓN DIMENSIONAL (%)	0.79						0.94					

Fuente: Elaboración propia.

- Según la **tabla 15** la muestra con dosificación de fibra al 2.45%, se observa que la dimensión altura tiene menor variación dimensional.

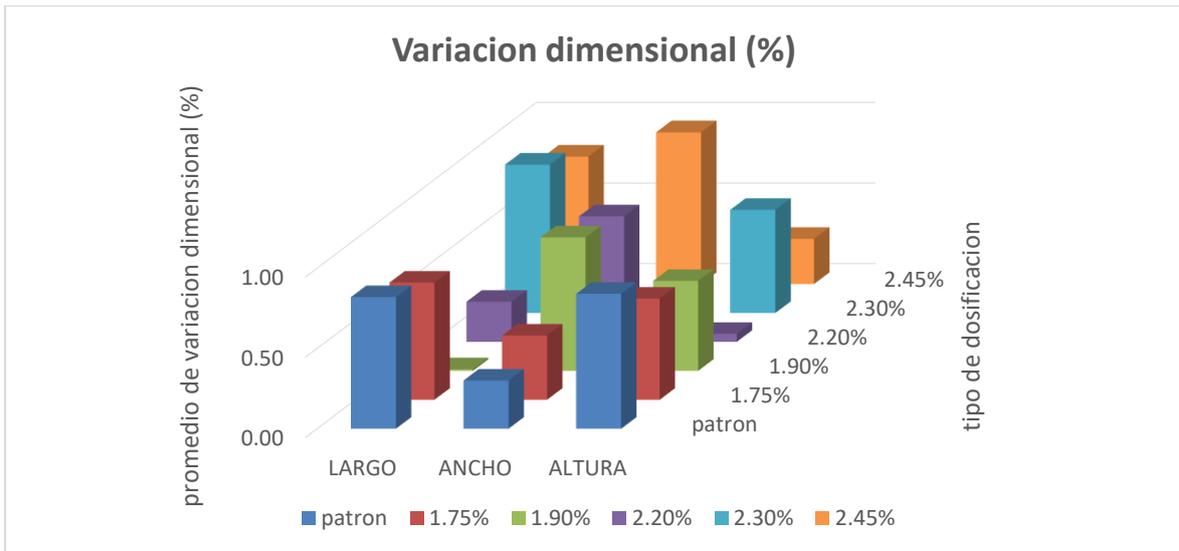


Figura 41: *variación dimensional por cada dosificación.*

Interpretación: Según la gráfica se verifica que las unidades de adobe patrón cumplieron con el ensayo de variación dimensional, cuyos valores son 0.82%, 0.30% y 0.84% los cuales se aprecian en la tabla 32 y son menores al 1%, al cual se le ha tomado la medida empleando un vernier tanto de largo, ancho y altura. Mientras las muestras con dosificación de fibra de retama y yute combinadas al 1.75% (0.40%FDY+1.35%FDR), 1.90% (0.15%FDY+1.75%FDR), 2.20% (0.30%FDY+1.90%FDR), 2.30% (0.45%FDY+1.85%FDR) y 2.45% (0.20%FDY+2.25%FDR), resultaron con valores de (0.73%-0.40%-0.63%), (0.01%-0.83%-0.56%), (0.25%-0.78%-0.05%), (0.92%-0.05%-0.64%) y (0.79%-0.94%-0.28%) respectivamente; de ello se comprobó que la combinación de fibra seca de retama y yute, disminuyó la variación dimensional promedio, ya que todos los resultados son menores al 1%, es por ello que la variación dimensional en adobes si cumple, mientras la dosificación óptima es 2.20% (0.30%FDY+1.90%FDR) porque su dosificación tiene menor variación dimensional menor al 1% con valores de (0.25%-0.78%-0.05%); se verifica que según la NTP 399.613 el porcentaje de variación dimensional máximo es (2%-6%) largo, (3%-5%) ancho y (4%-10%) alto en adobes.

OE2: Determinar cómo influye la adición de la fibra seca de retama y fibra de yute en las propiedades mecánicas del adobe, Ayacucho – 2022.

4. Ensayo resistencia a la compresión

En este ensayo se empezó con el adobe patrón y se realizó a los 28 días con 4 muestras.

El ensayo a la compresión es el ensayo de mucha consideración sino una de las más importantes, utilizadas en la unidad de albañilería. Si se presenta valores mayores a lo recomendado tendrán una buena tendencia a ser de buena calidad, para poder ser empleados en cualquier unidad estructural, si los valores obtenidos en los ensayos logran ser menores a los permitidos esto implicara que los adobes presentan baja resistencia y tendrán una corta durabilidad. Los ensayos realizados a la resistencia a compresión en los adobes realizados presentan una dimensión de 10cmx10cmx10cm. Los valores obtenidos en el esfuerzo de rotura en compresión se realizarán en función al área de la sección transversal, se realizó cuatro cubos de 10cmx10cmx10cm y se realizó el ensayo a los 28 días de su elaboración.

Evidencia del ensayo realizado resistencia a la compresión



Figura 42: Ensayo a Compresión



Figura 43: Ensayo a Compresión



Figura 44: Ensayo a Compresión.

Ensayo a los 28 días muestra patrón

Tabla 16: Resistencia a compresión, muestra patrón a los 28 días

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	E. ROTURA (KG/CM ²)
MUESTRA 1 - PATRÓN	10.01	10.01	100.19	1533.13	15.30
MUESTRA 2 - PATRÓN	10.14	10.12	102.60	1622.83	15.82
MUESTRA 3 - PATRÓN	10.04	09.22	99.52	1531.09	15.38
MUESTRA 4 - PATRÓN	10.14	10.07	102.15	1616.72	15.83
PROMEDIO					15.58

Fuente: resultados de laboratorio.

Diseño muestra patrón
f'b =15.58 Kg/cm²

El resultado obtenido en el ensayo a la resistencia a la compresión en la muestra patrón nos indica que nos encontramos por encima de la resistencia mínima (fb= 10.2 kg/cm²) recomendada por la Norma Técnica Peruana (NTP E-080). ya que se obtuvo un resultado de laboratorio promedio es fb= 15.58 kg/cm².

Luego se procedió a realizar los ensayos de la resistencia a la compresión en las dosificaciones propuestas las que se hizo a los 28 días de su elaboración.

Se tiene 5 diseños

1. Diseño 1: 0.40%FDY + 1.35%FDR = 1.75%
2. Diseño 2: 0.15%FDY + 1.75%FDR = 1.90%
3. Diseño 3: 0.30%FDY + 1.90%FDR = 2.20%
4. Diseño 4: 0.45%FDY + 1.85%FDR = 2.30%
5. Diseño 5: 0.20%FDY + 2.25%FDR = 2.45%

Primer diseño propuesto

Tabla 17: Resistencia a la compresión, diseño 1.75%(0.40%FDY + 1.35%FDR).

MUESTRA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	E. ROTURA (KG/CM ²)
MUESTRA 1	1.75%(0.40%FDY+1.35%FDR)	10.03	10.14	101.65	1992.86	19.60
MUESTRA 2	1.75%(0.40%FDY+1.35%FDR)	10.10	10.14	102.37	1975.54	19.30
MUESTRA 3	1.75%(0.40%FDY+1.35%FDR)	10.10	10.15	102.57	2019.37	19.69
MUESTRA 4	1.75%(0.40%FDY+1.35%FDR)	10.07	10.13	101.97	2018.35	19.79
PROMEDIO						19.60

Fuente: Resultados de laboratorio.

Diseño 1.75%(0.40%FDY + 1.35%FDR)
f'b = 19.60 Kg/cm²

Los resultados obtenidos por el laboratorio en el ensayo resistencia a la compresión en el diseño de 0.40%FDY + 1.35%FDR tenemos una resistencia promedio de fb=19.60 kg/cm², este resultado obtenido se encuentra por encima

del resultado a la resistencia promedio del adobe patrón que presenta un valor de $f'b = 15.58 \text{ Kg/cm}^2$ este resultado a su vez se encuentra por encima de la resistencia mínima recomendada por la norma técnica peruana (NTN E-080) de $f_b = 10.2 \text{ kg/cm}^2$.

Segundo diseño propuesto

Tabla 18: Resistencia a la compresión, diseño 1.90%(0.15%FDY + 1.75%FDR).

MUESTRA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	E. ROTURA (KG/CM ²)
MUESTRA 1	1.90%(0.15%FDY+1.75%FDR)	10.04	10.01	100.46	1715.60	17.08
MUESTRA 2	1.90%(0.15%FDY+1.75%FDR)	10.07	10.12	101.86	1693.17	16.62
MUESTRA 3	1.90%(0.15%FDY+1.75%FDR)	10.18	10.19	103.66	1687.05	16.28
MUESTRA 4	1.90%(0.15%FDY+1.75%FDR)	10.12	10.02	101.39	1669.72	16.47
PROMEDIO						16.61

Fuente: Resultado de laboratorio.

Diseño 1.90%(0.15%FDY + 1.75%FDR)
 $f'b = 16.61 \text{ Kg/cm}^2$

Los resultados obtenidos por el laboratorio en el ensayo resistencia a la compresión en el diseño de 1.90%(0.15%FDY + 1.75%FDR) tenemos una resistencia promedio de $f_b = 16.61 \text{ kg/cm}^2$, este resultado obtenido se encuentra por encima del resultado de la resistencia promedio del adobe patrón que presenta un valor de $f'b = 15.58 \text{ Kg/cm}^2$

este resultado a su vez se encuentra por encima de la resistencia mínima recomendada por la norma técnica peruana (NTN E-080) de $f_b = 10.2 \text{ kg/cm}^2$.

Tercer diseño propuesto

Tabla 19: Resistencia a la compresión, diseño 2.20%(0.30%FDY+1.90%FDR).

MUESTRA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	E. ROTURA (KG/CM ²)
MUESTRA 1	2.20%(0.30%FDY+1.90%FDR)	10.00	10.04	100.35	2324.16	23.16
MUESTRA 2	2.20%(0.30%FDY+1.90%FDR)	10.00	10.06	100.53	2248.73	22.37

MUESTRA 3	2.20%(0.30%FDY+1.90%FDR)	10.03	10.09	101.18	2276.25	22.50
MUESTRA 4	2.20%(0.30%FDY+1.90%FDR)	10.08	10.13	102.06	2304.79	22.58
PROMEDIO						22.65

Fuente: Resultados de laboratorio.

Diseño 2.20%(0.30%FDY + 1.90%FDR)
f'b = 22.65 Kg/cm²

Los resultados obtenidos por el laboratorio en el ensayo resistencia a la compresión en el diseño de 0.30%FDY + 1.90%FDR tenemos una resistencia promedio de fb=22.65 kg/cm², este resultado obtenido se encuentra por encima del resultado a la resistencia promedio del adobe patrón que presenta un valor de f'b =15.58 Kg/cm² este resultado a subes se encuentra por encima de la resistencia mínima recomendada por la norma técnica peruana (NTN E-080) de fb= 10.2 kg/cm².

Cuarto diseño propuesto

Tabla 20: Resistencia a la compresión, 2.30%(0.45%FDY + 1.85%FDR).

MUESTRA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	E. ROTURA (KG/CM ²)
MUESTRA 1	2.30%(0.45%FDY+1.85%FDR)	10.05	10.11	101.67	1890.93	18.60
MUESTRA 2	2.30%(0.45%FDY+1.85%FDR)	10.09	10.14	102.28	1873.60	18.32
MUESTRA 3	2.30%(0.45%FDY+1.85%FDR)	10.10	10.09	101.84	1813.46	17.81
MUESTRA 4	2.30%(0.45%FDY+1.85%FDR)	10.13	10.08	102.13	1814.48	17.77
PROMEDIO						18.12

Fuente: Resultados de laboratorio.

Diseño 2.30%(0.45%FDY + 1.85%FDR)
f'b = 18.12 Kg/cm²

Los resultados obtenidos por el laboratorio en el ensayo resistencia a la compresión en el diseño de 0.45%FDY + 1.85%FDR tenemos una resistencia promedio de fb=18.12 kg/cm², este resultado obtenido se encuentra por encima del resultado a la resistencia promedio del adobe patrón que presenta un valor de

$f'b = 15.58 \text{ Kg/cm}^2$ este resultado se encuentra por encima de la resistencia mínima recomendada por la norma técnica peruana (NTE E-080) de $f_b = 10.2 \text{ kg/cm}^2$.

Quinto diseño propuesto

Tabla 21: Resistencia a la compresión, diseño 2.45%(0.20%FDY + 2.25%FDR).

MUESTRA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	E. ROTURA (KG/CM ²)
MUESTRA 1	2.45%(0.20%FDY+2.25%FDR)	10.19	10.14	103.25	1906.22	18.46
MUESTRA 2	2.45%(0.20%FDY+2.25%FDR)	10.13	10.07	101.98	1875.64	18.39
MUESTRA 3	2.45%(0.20%FDY+2.25%FDR)	10.00	10.08	100.75	1924.57	19.10
MUESTRA 4	2.45%(0.20%FDY+2.25%FDR)	10.00	10.09	100.95	1928.64	19.11
PROMEDIO						18.77

Fuente: Resultados de laboratorio.

Diseño 2.45%(0.20%FDY+2.25%FDR)
 $f'b = 18.77 \text{ Kg/cm}^2$

Los resultados obtenidos por el laboratorio en el ensayo resistencia a la compresión en el diseño de 0.20%FDY + 2.25%FDR tenemos una resistencia promedio de $f_b = 18.77 \text{ kg/cm}^2$, este resultado obtenido se encuentra por encima del resultado a la resistencia promedio del adobe patrón que presenta un valor de $f'b = 15.58 \text{ Kg/cm}^2$ este resultado a subes se encuentra por encima de la resistencia mínima recomendada por la norma técnica peruana (NTN E-080) de $f_b = 10.2 \text{ kg/cm}^2$.

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN EN LOS DISEÑOS DE ADOBES A LOS 28 DÍAS, DE ACUERDO A LA DOSIFICACIÓN DE FIBRA PROPUESTA.

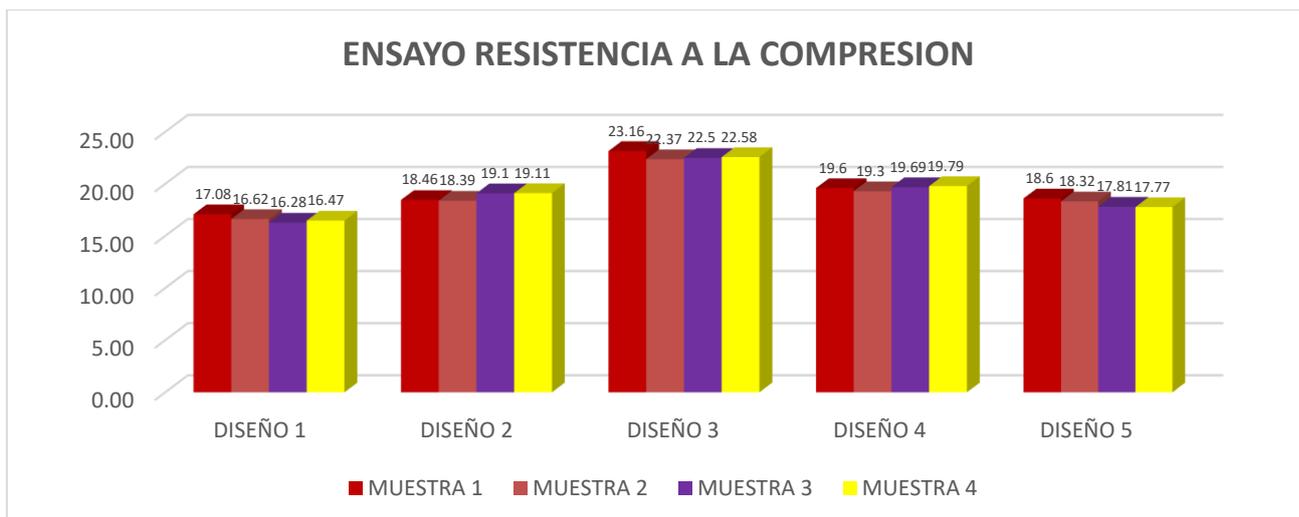


Figura 45: Resumen de especímenes, ensayos a compresión.

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ESFUERZO A LA COMPRESIÓN EN ADOBE PATRÓN VS ADOBES CON LA DOSIFICACIÓN DE FIBRA A LOS 28 DÍAS.

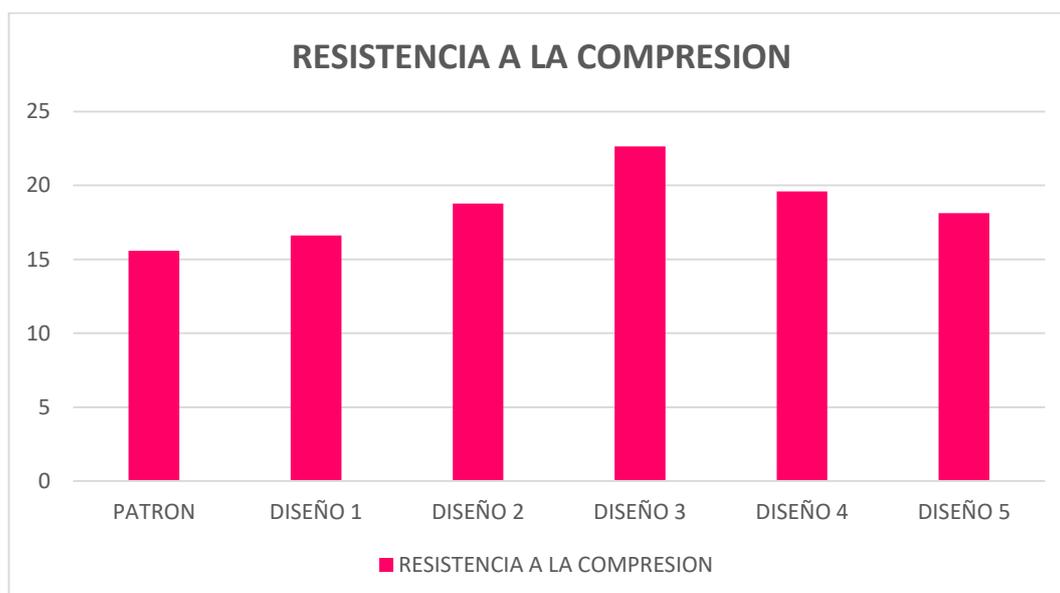


Figura 46: Resumen de especímenes, ensayos a compresión.

Interpretación: Según la gráfica se verifica que las unidades de adobe patrón cumplieron con el ensayo de resistencia a la compresión, cuyo valor es 15.58 kg/cm². Mientras las muestras con dosificación de fibra de retama y yute combinadas al 1.75% (0.40%FDY+1.35%FDR), 1.90% (0.15%FDY+1.75%FDR), 2.20% (0.30%FDY+1.90%FDR), 2.30% (0.45%FDY+1.85%FDR) y 2.45% (0.20%FDY+2.25%FDR), resultaron con valores de 19.60 kg/cm², 16.61 kg/cm², 22.65 kg/cm², 18.12 kg/cm² y 18.77 kg/cm² respectivamente; de ello se comprobó

que la combinación de fibra seca de retama y yute, aumento la resistencia a la compresión, ya que todos los resultados son mayores al 10.2 kg/cm², es por ello que la resistencia a la compresión en adobes si cumple, mientras la dosificación optima es 2.20% (0.30%FDY+1.90%FDR) porque su dosificación tiene mayor resistencia a la compresión con valor de 22.65 kg/cm²; se verifica que según la norma E0.80 la resistencia mínima establecida es 10.2 kg/cm² en adobes.

5. Ensayo esfuerzo a flexión

El ensayo esfuerzo a la flexión se realiza para lograr determinar con una mayor exactitud el esfuerzo que experimenta el adobe en sus caras longitudinales al aplicar una carga hasta el punto que el adobe presente una falla, posterior a la falla se registrara el valor de la carga aplicada.

En este ensayo primero se empezará con el adobe patrón y se realizará a los 28 días, luego se procederá con el ensayo esfuerzo a flexión con los diseños de los adobes propuestos.

Evidencia del ensayo realizado esfuerzo a flexión



Figura 47: Ensayo esfuerzo a flexión



Figura 48: Ensayo esfuerzo a flexión



Figura 49: Ensayo esfuerzo a flexión

Ensayo a los 28 días muestra patrón

Tabla 22: Esfuerzo a la flexión, muestra patrón a los 28 días

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	ANCHO (CM)	LARGO (CM)	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	E. ROTURA (KG/CM ²)
MUESTRA 1 - PATRÓN	13.10	25.33	331.76	236.57	1.81
MUESTRA 2 - PATRÓN	13.10	25.18	329.79	226.38	1.69
MUESTRA 3 - PATRÓN	13.18	25.33	333.66	222.30	1.69
MUESTRA 4 - PATRÓN	13.10	25.18	329.79	216.18	1.63
PROMEDIO					1.70

Diseño muestra patrón
 $f'b = 1.70 \text{ Kg/cm}^2$

Los resultados obtenidos del ensayo esfuerzo a la flexión en los adobes realizados tomando en consideración la recomendación de la norma E-080 para la muestra patrón presenta un esfuerzo promedio de $f_b = 1.70 \text{ kg/cm}^2$.

Luego se procedió a realizar los ensayos en las dosificaciones y se hicieron a los 28 días.

Se tiene 5 diseños:

1. Diseño 1: $0.40\% \text{FDY} + 1.35\% \text{FDR} = 1.75\%$
2. Diseño 2: $0.15\% \text{FDY} + 1.75\% \text{FDR} = 1.90\%$
3. Diseño 3: $0.30\% \text{FDY} + 1.90\% \text{FDR} = 2.20\%$
4. Diseño 4: $0.45\% \text{FDY} + 1.85\% \text{FDR} = 2.30\%$
5. Diseño 5: $0.20\% \text{FDY} + 2.25\% \text{FDR} = 2.45\%$

Primer diseño propuesto

Tabla 23: Esfuerzo a la flexión, diseño 1.75% ($0.40\% \text{FDY} + 1.35\% \text{FDR}$) a los 28 días

Muestra	Descripción de la muestra	ancho (cm)	largo (cm)	área (cm ²)	carga (kg)	e. rotura (kg/cm ²)
MUESTRA 1	1.75%($0.40\% \text{FDY} + 1.35\% \text{FDR}$)	13.13	25.53	335.02	820.87	6.76
MUESTRA 2	1.75%($0.40\% \text{FDY} + 1.35\% \text{FDR}$)	13.18	25.33	333.66	844.32	6.42

MUESTRA 3	1.75%(0.40%FDY+1.35%FDR)	13.35	25.63	342.09	851.46	6.45
MUESTRA 4	1.75%(0.40%FDY+1.35%FDR)	13.35	25.63	342.09	832.09	6.34
Promedio						6.49

Fuente: Resultados de laboratorio.

Diseño 1.75% (0.40%FDY + 1.35%FDR)
f'b = 6.49 Kg/cm²

En el diseño del adobe con adicionando fibra de yute en un 0.40% (0.40%FDY) más la fibra de retama al 1.35% (1.35%FDR) se obtiene un resultado promedio al esfuerzo a flexión de $F_b = 6.49 \text{ kg/cm}^2$, este resultado es mayor al de la muestra patrón que presenta un promedio al esfuerzo a la flexión de 1.70 kg/cm^2 , logrando obtener un resultado favorable al diseño propuesto con una diferencia de esfuerzo a la flexión de 4.79 kg/cm^2 .

Segundo diseño propuesto

Tabla 24: Esfuerzo a la flexión, diseño 1.90% (15%FDY + 1.75%FDR) 28 días

Muestra	Descripción de la muestra	ancho (cm)	largo (cm)	área (cm ²)	carga (kg)	e. rotura (kg/cm ²)
MUESTRA 1	1.90%(0.15%FDY+1.75%FDR)	13.35	25.63	342.09	505.78	3.83
MUESTRA 2	1.90%(0.15%FDY+1.75%FDR)	13.35	25.18	336.09	456.83	3.34
MUESTRA 3	1.90%(0.15%FDY+1.75%FDR)	13.35	25.63	342.09	490.48	3.74
MUESTRA 4	1.90%(0.15%FDY+1.75%FDR)	13.18	25.18	331.68	469.07	3.47
Promedio						3.60

Fuente: Resultados de laboratorio.

Diseño 1.90% (0.15%FDY + 1.75%FDR)
f'b = 3.60 Kg/cm²

En el diseño del adobe con adicionando fibra de yute en un 0.15% (0.15%FDY) más la fibra de retama al 1.75% (1.75%FDR) se obtiene un resultado promedio al esfuerzo a flexión de $F_b = 3.60 \text{ kg/cm}^2$, este resultado es mayor al de la muestra patrón que presenta un promedio al esfuerzo a la flexión de 1.70 kg/cm^2 , logrando

obtener un resultado favorable al diseño propuesto con una diferencia de esfuerzo a la flexión de 1.90 kg/cm².

Tercer diseño propuesto

Tabla 25: Esfuerzo a la flexión, diseño 2.20% (0.30%FDY + 1.90%FDR) a los 28 días

Muestra	Descripción de la muestra	ancho (cm)	largo (cm)	área (cm ²)	carga (kg)	e. rotura (kg/cm ²)
MUESTRA 1	2.20%(0.30%FDY+1.90%FDR)	13.03	25.43	331.16	1007.48	8.41
MUESTRA 2	2.20%(0.30%FDY+1.90%FDR)	13.95	25.18	326.02	1002.38	7.82
MUESTRA 3	2.20%(0.30%FDY+1.90%FDR)	13.08	25.00	326.88	1002.38	7.56
MUESTRA 4	2.20%(0.30%FDY+1.90%FDR)	13.20	25.10	331.32	999.32	7.43
Promedio						7.80

Fuente: Resultados de laboratorio.

Diseño 2.20% (0.30%FDY + 1.90%FDR)
f[']b = 7.80 Kg/cm²

En él diseño del adobe con adicionando fibra de yute en un 0.30% (0.30%FDY) más la fibra de retama al 1.90% (1.90%FDR) se obtiene un resultado promedio al esfuerzo a flexión de F_b=7.80 kg/cm², este resultado es mayor al de la muestra patrón que presenta un promedio al esfuerzo a la flexión de 1.70kg/cm², logrando obtener un resultado favorable al diseño propuesto con una diferencia de esfuerzo a la flexión de 6.10 kg/cm².

Cuarto diseño propuesto

Tabla 26: Esfuerzo a la flexión, diseño 2.30% (0.45%FDY + 1.85%FDR) a los 28 días

Muestra	Descripción de la muestra	ancho (cm)	largo (cm)	área (cm ²)	carga (kg)	e. rotura (kg/cm ²)
MUESTRA 1	2.30%(0.45%FDY+1.85%FDR)	13.13	25.80	338.63	765.81	6.39
MUESTRA 2	2.30%(0.45%FDY+1.85%FDR)	13.35	25.63	342.09	728.08	5.52
MUESTRA 3	2.30%(0.45%FDY+1.85%FDR)	13.18	25.33	333.66	757.65	5.76
MUESTRA 4	2.30%(0.45%FDY+1.85%FDR)	13.10	25.33	331.76	754.59	5.77
Promedio						5.86

Fuente: Resultados de laboratorio.

Diseño 2.30% (0.45%FDY + 1.85%FDR)

$f'b = 5.86 \text{ Kg/cm}^2$

En el diseño del adobe con adicionando fibra de yute en un 0.45% (0.45%FDY) más la fibra de retama al 1.85% (1.85%FDR) se obtiene un resultado promedio al esfuerzo a flexión de $F_b=5.86 \text{ kg/cm}^2$, este resultado es mayor al de la muestra patrón que presenta un promedio al esfuerzo a la flexión de 1.70 kg/cm^2 , logrando obtener un resultado favorable al diseño propuesto con una diferencia de esfuerzo a la flexión de 4.16 kg/cm^2 .

Quinto diseño propuesto

Tabla 27: Esfuerzo a la flexión, diseño 2.45% (0.20%FDY + 2.25%FDR) a los 28 días

Muestra	Descripción de la muestra	ancho (cm)	largo (cm)	área (cm ²)	carga (kg)	e. rotura (kg/cm ²)
MUESTRA 1	2.45%(0.20%FDY+2.25%FDR)	13.08	25.63	335.05	715.84	5.80
MUESTRA 2	2.45%(0.20%FDY+2.25%FDR)	13.08	25.65	335.37	726.04	5.74
MUESTRA 3	2.45%(0.20%FDY+2.25%FDR)	13.05	25.20	328.86	694.43	5.25
MUESTRA 4	2.45%(0.20%FDY+2.25%FDR)	13.05	25.10	327.56	693.41	5.29
Promedio						5.52

Fuente: Resultados de laboratorio.

Diseño 2.45% (0.20%FDY + 2.25%FDR)

$f'b = 5.52 \text{ Kg/cm}^2$

En el diseño del adobe con adicionando fibra de yute en un 0.20% (0.20%FDY) más la fibra de retama al 2.25% (2.25%FDR) se obtiene un resultado promedio al esfuerzo a flexión de $F_b=5.52 \text{ kg/cm}^2$, este resultado es mayor al de la muestra patrón que presenta un promedio al esfuerzo a la flexión de 1.70 kg/cm^2 , logrando obtener un resultado favorable al diseño propuesto con una diferencia de esfuerzo a la flexión de 3.82 kg/cm^2 .

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ESFUERZO A FLEXIÓN EN LOS DISEÑOS DE ADOBES CON ADICIÓN DE FIBRA DE RETAMA Y YUTE 28 DÍAS, DE ACUERDO A LA DOSIFICACIÓN DE FIBRA PROPUESTA.

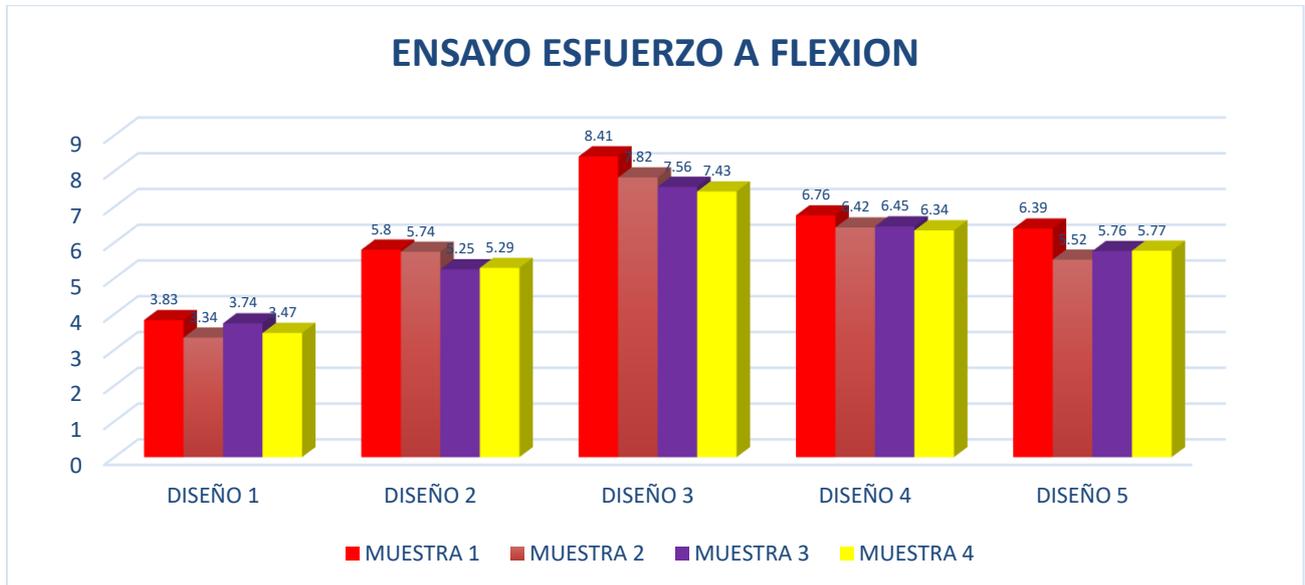


Figura 50: Resumen de especímenes, ensayos a flexion.

ANÁLISIS COMPARATIVO DEL ESFUERZO A FLEXIÓN EN ADOBE PATRÓN VS ADOBES CON LA DOSIFICACIÓN DE FIBRA PROPUESTA 28 DÍAS.

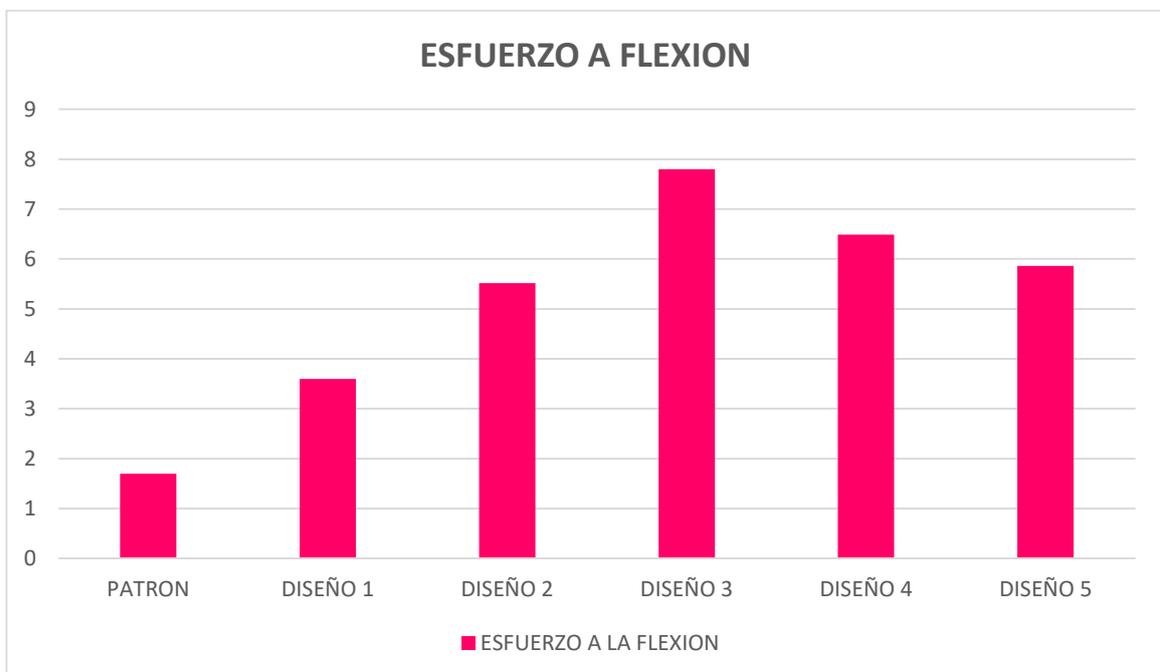


Figura 51: Resumen de especímenes, ensayos a flexión.

Interpretación: Según la gráfica se verifica que las unidades de adobe patrón cumplieron con el ensayo de resistencia a la flexión, cuyo valor es 1.70 Kg/cm². Mientras las muestras con dosificación de fibra de retama y yute combinadas al 1.75% (0.40%FDY+1.35%FDR), 1.90% (0.15%FDY+1.75%FDR), 2.20% (0.30%FDY+1.90%FDR), 2.30% (0.45%FDY+1.85%FDR) y 2.45% (0.20%FDY+2.25%FDR), resultaron con valores de 6.49 kg/cm², 3.60 kg/cm², 7.80 kg/cm², 5.86 kg/cm² y 5.52 kg/cm² respectivamente; de ello se comprobó que la combinación de fibra seca de retama y yute, aumento la resistencia a la flexión, ya que todos los resultados son mayores a 0.86 kg/cm², es por ello que la resistencia a la flexión en adobes si cumple, mientras la dosificación optima es 2.20% (0.30%FDY+1.90%FDR) porque su dosificación tiene mayor resistencia a la flexión con valor de 7.80 kg/cm²; para este ensayo se trabajó según la norma ASTM C-78.

6. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

En este ensayo primero se empezará con el adobe patrón y se realizará a los 28 días, luego se realizó con el ensayo resistencia a la tracción con los diseños de los adobes propuestos.

Evidencia del ensayo realizado resistencia a la tracción



Figura 52: *Ensayo resistencia a la tracción.*



Figura 53: Ensayo resistencia a la tracción



Figura 54: Ensayo resistencia a la tracción

Ensayo a los 28 días muestra patrón

Tabla 28: Resistencia a la tracción muestra patrón a los 28 días

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIÁMETRO TESTIGO (CM)	ALTURA TESTIGO (CM)	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	E. ROTURA (KG/CM ²)
MUESTRA 1 - PATRÓN	15.31	30.02	722.25	1105.05	1.53
MUESTRA 2 - PATRÓN	15.30	29.90	719.35	1007.09	1.40

MUESTRA 3 - PATRÓN	15.22	29.59	707.06	1103.01	1.56
MUESTRA 4 - PATRÓN	15.38	28.79	697.84	997.91	1.43
PROMEDIO					1.48

Diseño muestra patrón
 $f'b = 1.48 \text{ Kg/cm}^2$

El resultado obtenido en el ensayo a la resistencia a la tracción en la muestra patrón nos indica que nos encontramos por encima de la resistencia mínima ($f_b = 0.81 \text{ kg/cm}^2$) recomendada por la Norma Técnica Peruana (NTE E-080). ya que se obtuvo un resultado de laboratorio promedio es $f_b = 1.48 \text{ kg/cm}^2$.

Luego se procedió a realizar los ensayos de la resistencia a la compresión en las dosificaciones propuestas las que se hizo a los 28 días de su elaboración.

Se tiene 5 diseños

1. DISEÑO 1: $0.40\%FDY + 1.35\%FDR = 1.75\%$
2. DISEÑO 2: $0.15\%FDY + 1.75\%FDR = 1.90\%$
3. DISEÑO 3: $0.30\%FDY + 1.90\%FDR = 2.20\%$
4. DISEÑO 4: $0.45\%FDY + 1.85\%FDR = 2.30\%$
5. DISEÑO 5: $0.20\%FDY + 2.25\%FDR = 2.45\%$

Primer diseño propuesto

Tabla 29: Resistencia a la tracción, diseño 1.75% (0.40%FDY + 1.35%FDR).

MUESTRA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIÁMETRO TESTIGO (CM)	ALTURA TESTIGO (CM)	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	E. ROTURA (KG/CM ²)
MUESTRA 1	1.75%0.40%FDY+1.35%FDR	15.44	29.25	703.96	1605.04	2.28
MUESTRA 2	1.75%(0.40%FDY+1.35%FDR)	15.42	29.22	706.41	1561.16	2.21
MUESTRA 3	1.75%(0.40%FDY+1.35%FDR)	15.48	29.23	711.69	1700.95	2.39
MUESTRA 4	1.75%(0.40%FDY+1.35%FDR)	15.63	29.25	717.36	1649.93	2.30
PROMEDIO						2.35

Fuente: Resultados de laboratorio.

Diseño 1.75% (0.40%FDY + 1.35%FDR)
 $f'b = 2.35 \text{ Kg/cm}^2$

Los resultados obtenidos por el laboratorio en el ensayo resistencia a la tracción en el diseño de 1.75% (0.40%FDY + 1.35%FDR) tenemos una resistencia promedio de $f_b=2.35 \text{ kg/cm}^2$, este resultado obtenido se encuentra por encima del resultado a la resistencia promedio del adobe patrón que presenta un valor de $f'b =1.48 \text{ Kg/cm}^2$ este resultado a subes se encuentra por encima de la resistencia mínima recomendada por la norma técnica peruana (NTN E-080) de $f_b= 0.81 \text{ kg/cm}^2$.

Segundo diseño propuesto

Tabla 30: Resistencia a la tracción, diseño 1.90% (0.15%FDY + 1.75%FDR)

MUESTRA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIÁMETRO TESTIGO (CM)	ALTURA TESTIGO (CM)	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	E. ROTURA (KG/CM ²)
MUESTRA 1	1.90%(0.15%FDY+1.75%FDR)	15.53	30.02	730.75	1220.35	1.67
MUESTRA 2	1.90%(0.15%FDY+1.75%FDR)	15.30	28.09	674.75	1255.04	1.86
MUESTRA 3	1.90%(0.15%FDY+1.75%FDR)	15.32	28.36	684.24	1163.21	1.70
MUESTRA 4	1.90%(0.15%FDY+1.75%FDR)	15.31	28.10	674.42	1261.17	1.87
PROMEDIO						1.79

Fuente: Resultados de laboratorio.

Diseño 1.90% (0.15%FDY + 1.75%FDR)
 $f'b = 1.79 \text{ Kg/cm}^2$

Los resultados obtenidos por el laboratorio en el ensayo resistencia a la tracción en el diseño de 0.15%FDY + 1.75%FDR tenemos una resistencia promedio de $f_b=1.79 \text{ kg/cm}^2$, este resultado obtenido se encuentra por encima del resultado a la resistencia promedio del adobe patrón que presenta un valor de $f'b =1.48 \text{ Kg/cm}^2$ este resultado a subes se encuentra por encima de la resistencia mínima recomendada por la norma técnica peruana (NTE E-080) de $f_b= 0.81 \text{ kg/cm}^2$.

Tercer diseño propuesto

Tabla 31: Resistencia a la tracción, diseño 2.20% (0.30%FDY + 1.90%FDR) a los 28 días

MUESTRA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIÁMETRO TESTIGO (CM)	ALTURA TESTIGO (CM)	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	E. ROTURA (KG/CM ²)
MUESTRA 1	2.20%(0.30%FDY+1.90%FDR)	15.62	29.54	724.26	1846.87	2.55
MUESTRA 2	2.20%(0.30%FDY+1.90%FDR)	15.49	29.50	716.55	1913.19	2.67
MUESTRA 3	2.20%(0.30%FDY+1.90%FDR)	15.52	29.51	719.69	1892.79	2.63
MUESTRA 4	2.20%(0.30%FDY+1.90%FDR)	15.50	29.55	719.61	1921.36	2.67
PROMEDIO						2.63

Fuente: Resultados de laboratorio.

Diseño 2.20% (0.30%FDY + 1.90%FDR)
 $f'b = 2.63 \text{ Kg/cm}^2$

Los resultados obtenidos por el laboratorio en el ensayo resistencia a la tracción en el diseño de 0.30%FDY + 1.90%FDR tenemos una resistencia promedio de $f_b = 2.63 \text{ kg/cm}^2$, este resultado obtenido se encuentra por encima del resultado a la resistencia promedio del adobe patrón que presenta un valor de $f'b = 1.48 \text{ Kg/cm}^2$ este resultado a su vez se encuentra por encima de la resistencia mínima recomendada por la norma técnica peruana (NTN E-080) de $f_b = 0.81 \text{ kg/cm}^2$.

Cuarto diseño propuesto

Tabla 32: Resistencia a la tracción, diseño 2.30% (0.45%FDY + 1.85%FDR) a los 28 días

MUESTRA	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIÁMETRO TESTIGO (CM)	ALTURA TESTIGO (CM)	ÁREA (CM ²)	CARGA (KG)	E. ROTURA (KG/CM ²)
MUESTRA 1	2.30%(0.45%FDY+1.85%FDR)	15.31	28.48	684.77	1492.79	2.18
MUESTRA 2	2.30%(0.45%FDY+1.85%FDR)	15.42	28.50	689.81	1496.88	2.17
MUESTRA 3	2.30%(0.45%FDY+1.85%FDR)	15.19	28.47	680.25	1469.33	2.16
MUESTRA 4	2.30%(0.45%FDY+1.85%FDR)	15.20	28.50	680.09	1503.00	2.21
PROMEDIO						2.19

Fuente: Resultados de laboratorio.

Diseño 2.30% (0.45%FDY + 1.85%FDR)

$f'b = 2.19 \text{ Kg/cm}^2$

Los resultados obtenidos por el laboratorio en el ensayo resistencia a la compresión en el diseño de 0.45%FDY + 1.85%FDR tenemos una resistencia promedio de $f_b = 2.19 \text{ kg/cm}^2$, este resultado obtenido se encuentra por encima del resultado a la resistencia promedio del adobe patrón que presenta un valor de $f'b = 1.48 \text{ Kg/cm}^2$ este resultado a su vez se encuentra por encima de la resistencia mínima recomendada por la norma técnica peruana (NTN E-080) de $f_b = 0.81 \text{ kg/cm}^2$.

Quinto diseño propuesto

Tabla 33: Resistencia a la tracción, diseño 2.45% (0.20%FDY + 2.25%FDR).

MUESTRA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	DIAMETRO TESTIGO (CM)	ALTURA TESTIGO (CM)	AREA (CM ²)	CARGA (KG)	E. ROTURA (KG/CM ²)
MUESTRA 1	2.45%(0.20%FDY+2.25%FDR)	15.54	29.59	723.67	1411.16	1.95
MUESTRA 2	2.45%(0.20%FDY+2.25%FDR)	15.69	29.55	728.69	1442.80	1.98
MUESTRA 3	2.45%(0.20%FDY+2.25%FDR)	15.54	29.52	722.35	1365.25	1.89
MUESTRA 4	2.45%(0.20%FDY+2.25%FDR)	15.50	29.57	719.57	1381.57	1.92
PROMEDIO						1.91

Fuente: Resultados de laboratorio.

Diseño 0.20%FDY + 2.25%FDR

$f'b = 1.91 \text{ Kg/cm}^2$

Los resultados obtenidos por el laboratorio en el ensayo resistencia a la tracción en el diseño de 0.20%FDY + 2.25%FDR tenemos una resistencia promedio de $f_b = 1.91 \text{ kg/cm}^2$, este resultado obtenido se encuentra por encima del resultado a la resistencia promedio del adobe patrón que presenta un valor de $f'b = 1.48 \text{ Kg/cm}^2$ este resultado a su vez se encuentra por encima de la resistencia mínima recomendada por la norma técnica peruana (NTE E-080) de $f_b = 0.81 \text{ kg/cm}^2$.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN EN LOS DISEÑOS DE ADOBES CON ADICIÓN DE FIBRA DE RETAMA Y YUTE A LOS 28 DÍAS, DE ACUERDO A LA DOSIFICACIÓN DE FIBRA PROPUESTA.

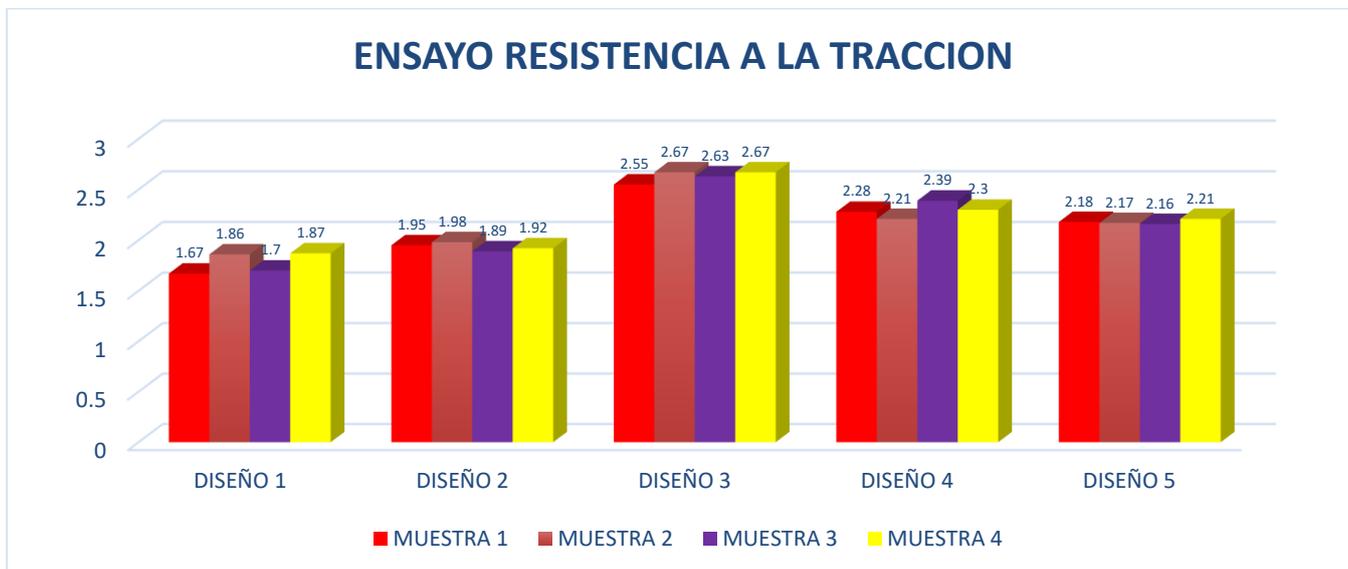


Figura 55: Resumen de especímenes, ensayos a tracción.

ANÁLISIS COMPARATIVO RESISTENCIA A LA TRACCIÓN EN ADOBE PATRÓN VS ADOBES CON LA DOSIFICACIÓN DE FIBRA PROPUESTA A LOS 28 DÍAS.

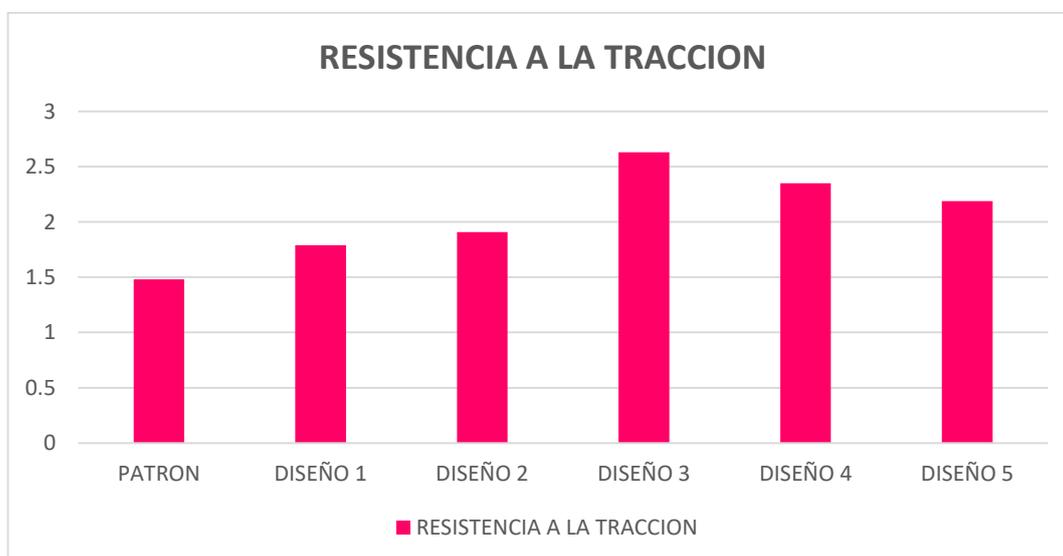


Figura 56: Resumen de especímenes, ensayos a tracción.

Interpretación: Según la gráfica se verifica que las unidades de adobe patrón cumplieron con el ensayo de resistencia a la tracción, cuyo valor es 1.48% Kg/cm². Mientras las muestras con dosificación de fibra de retama y yute combinadas al 1.75% (0.40%FDY+1.35%FDR), 1.90% (0.15%FDY+1.75%FDR), 2.20%

(0.30%FDY+1.90%FDR), 2.30% (0.45%FDY+1.85%FDR) y 2.45% (0.20%FDY+2.25%FDR), resultaron con valores de 2.35 kg/cm², 1.79 kg/cm², 2.63 kg/cm², 2.19 kg/cm² y 1.91 kg/cm² respectivamente; de ello se comprobó que la combinación de fibra seca de retama y yute, aumento la resistencia a la tracción, ya que todos los resultados son mayores a 0.81 kg/cm², es por ello que la resistencia a la tracción en adobes si cumple, mientras la dosificación optima es 2.20% (0.30%FDY+1.90%FDR) porque su dosificación tiene mayor resistencia a la tracción con valor de 2.63 kg/cm²; para este ensayo se trabajó según la norma E0.80 donde se establece que la resistencia mínima en tracción es 0.81 kg/cm².

OE3: Determinar la influencia de la dosificación en la adición de la fibra seca de retama y fibra de yute en las propiedades del adobe, Ayacucho – 2022.

Influencia de la fibra en las propiedades mecánicas: según los resultados obtenidos en laboratorio se verifico que el empleo de la fibra seca retama y yute, respecto a la absorción no mejoro, respecto a la variación dimensional si mejoro considerablemente los adobes.

mejoro considerablemente la resistencia a la compresión, flexión y tracción respecto a la resistencia mínima establecida por la norma E0.80. el empleo de las fibras para estabilizar adobes da buenos resultados ya que mejora las resistencias.



Figura 57: *proceso de elaboración de fibras.*



Figura 58: proceso de elaboración de fibras.

Tabla 34: Resumen

Descripción	Absorción (%)	Variación Dimensional (%)	Resistencia compresión (kg/cm ²)	Resistencia flexión (kg/cm ²)	Resistencia tracción (kg/cm ²)
Adobe patrón	26.35	Largo= 0.82 Ancho= 0.30 Altura= 0.84	15.58	1.70	1.48
1.75 % (0.40% FDY–1.35% FDR)	21.27	Largo= 0.73 Ancho= 0.40 Altura= 0.63	19.60	3.60	1.79
1.90 % (0.15% FDY–1.75% FDR)	23.84	Largo= 0.01 Ancho= 0.83 Altura= 0.56	16.61	5.52	1.91
2.20 % (0.30% FDY–1.90% FDR)	20.32	Largo= 0.25 Ancho= 0.78 Altura= 0.05	22.65	7.80	2.63
2.30 % (0.45% FDY–1.85% FDR)	22.22	Largo= 0.92 Ancho= 0.05 Altura= 0.64	18.12	6.49	2.35
2.45 % (0.20% FDY–2.25% FDR)		Largo= 0.79 Ancho= 0.94 Altura= 0.28	18.77	5.86	2.19

Fuente: Elaboración propia

Al realizar las 5 dosificaciones más la muestra patrón y emplear fibra seca de retama y fibra de yute con dosificación al 1.75 % (0.40% FDY–1.35% FDR), 1.90 % (0.15% FDY–1.75% FDR), 2.20 % (0.30% FDY–1.90% FDR), 2.30 % (0.45% FDY–1.85% FDR) y 2.45 % (0.20% FDY–2.25% FDR), afecto en las propiedades físico mecánicas del adobe positivamente, el cual se detalla:

Absorción

No mejoro esta propiedad física al emplearse la fibra seca de retama y fibra de yute, ya que el porcentaje máximo de absorción según norma es 20%, variación porcentual supero lo establecido por la norma y los resultados son:

Adobe patrón – 26.35%

1.75 % (0.40% FDY–1.35% FDR) - 21.27%

1.90 % (0.15% FDY–1.75% FDR) - 23.84%

2.20 % (0.30% FDY–1.90% FDR) - 20.32%

2.30 % (0.45% FDY–1.85% FDR) – 22.22%

Variación dimensional

Mejoro positivamente esta propiedad física al emplearse la fibra seca de retama y fibra de yute, ya que el porcentaje máximo de variación dimensional según norma es 4%-10% alto, 3%-5% ancho y 2%-6% largo, cuyos resultados son:

Adobe patrón – 26.35%

1.75 % (0.40% FDY–1.35% FDR) - 21.27%

1.90 % (0.15% FDY–1.75% FDR) - 23.84%

2.20 % (0.30% FDY–1.90% FDR) - 20.32%

2.30 % (0.45% FDY–1.85% FDR) – 22.22%

Resistencia a la compresión

Mejoro positivamente esta propiedad mecánica al emplearse la fibra seca de retama y fibra de yute, ya que la resistencia a la compresión mínima es 10.2 kg/cm² según norma E0.80 y los resultados en cuanto se incremento es:

Adobe patrón – 5.38 kg/cm²

1.75 % (0.40% FDY–1.35% FDR) – 9.40 kg/cm²

1.90 % (0.15% FDY–1.75% FDR) – 6.41 kg/cm²

2.20 % (0.30% FDY–1.90% FDR) – 12.45 kg/cm²

2.30 % (0.45% FDY–1.85% FDR) – 7.92 kg/cm²

2.45 % (0.20% FDY–2.25% FDR) – 8.57 kg/cm²

Resistencia a la flexión

Mejoro positivamente esta propiedad mecánica al emplearse la fibra seca de retama y fibra de yute, ya que la resistencia a la flexión mínima es 0.86 kg/cm² según norma ASTM C-78 y los resultados en cuanto se incremento es:

Adobe patrón – 0.84 kg/cm²

1.75 % (0.40% FDY–1.35% FDR) – 2.74 kg/cm²

1.90 % (0.15% FDY–1.75% FDR) – 4.66 kg/cm²

2.20 % (0.30% FDY–1.90% FDR) – 6.94 kg/cm²

2.30 % (0.45% FDY–1.85% FDR) – 5.63 kg/cm²

2.45 % (0.20% FDY–2.25% FDR) – 5 kg/cm²

Resistencia a la tracción

Mejoro positivamente esta propiedad mecánica al emplearse la fibra seca de retama y fibra de yute, ya que la resistencia a la tracción mínima es 0.81 kg/cm² según norma E0.80 y los resultados en cuanto se incremento es:

Adobe patrón – 0.67 kg/cm²

1.75 % (0.40% FDY–1.35% FDR) – 0.98 kg/cm²

1.90 % (0.15% FDY–1.75% FDR) – 1.10 kg/cm²

2.20 % (0.30% FDY–1.90% FDR) – 1.82 kg/cm²

2.30 % (0.45% FDY–1.85% FDR) – 1.54 kg/cm²

2.45 % (0.20% FDY–2.25% FDR) – 1.38 kg/cm²

V. DISCUSIÓN

OE1: La adición de la fibra seca de retama y fibra de yute influye en las propiedades físicas del adobe, Ayacucho – 2022.

- Absorción: Según, Correa & Puican (2021), para su investigación empleo la dosificación de fibras en 1%, 1.25%, 1.5% de fibra de cabuya y 2%, 4%, 6% fibra de polímero reciclado PET para la elaboración de sus adobes, resultando en el ensayo de absorción para ambos tipos de adobe, que si resistieron estar sumergidos en agua con la única diferencia de que se retiró los bloques de adobe 6 horas antes que cumpla las 24 horas según indica la E0.80, se retiraron porque si seguían los adobes sumergidos en agua durante 24 horas se desasen.

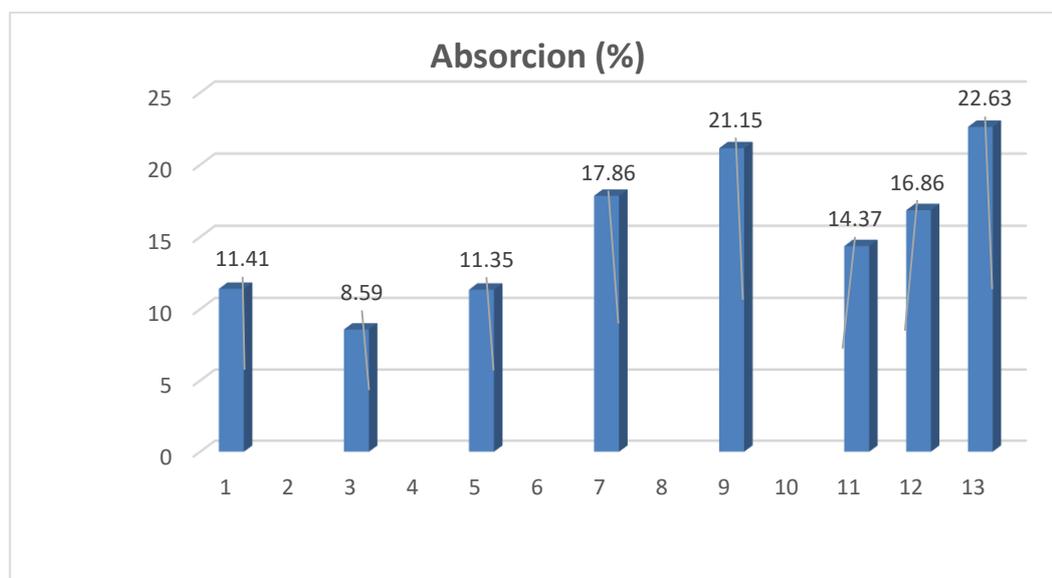


Figura 59: Absorción por cada dosificación.

En mi caso para mi proyecto de investigación, la muestra patrón tiene una absorción de 26.35% y con la dosificación de fibra de retama y yute combinadas al 1.90% (0.15%FDY+1.75%FDR), 2.20% (0.30%FDY+1.90%FDR), 1.75% (0.40%FDY+1.35%FDR) y 2.30% (0.45%FDY+1.85%FDR) resultaron con valores de 23.84%, 20.32%, 21.27% y 22.22% respectivamente, cuyos resultados son mayores a 20% establecido por la norma, con esto se comprobó el aumento de la absorción en 3.84%, 0.32%, 1.27% y 2.22% respectivamente, es por ello que la

absorción en adobes no cumple. cuando se realizó el ensayo de absorción se evidencio algo similar al antecedente, en mi caso los adobes con fibras al (1.75%, 1.90%, 2.20% y 2.30%) estaban sumergidos durante 12 horas, si se sumergía las 24 horas según indica la E0.80 se desasía, entonces mi muestra sumergida durante 12 horas si resistió, todo lo mencionado se puede corroborar en la siguiente gráfica.

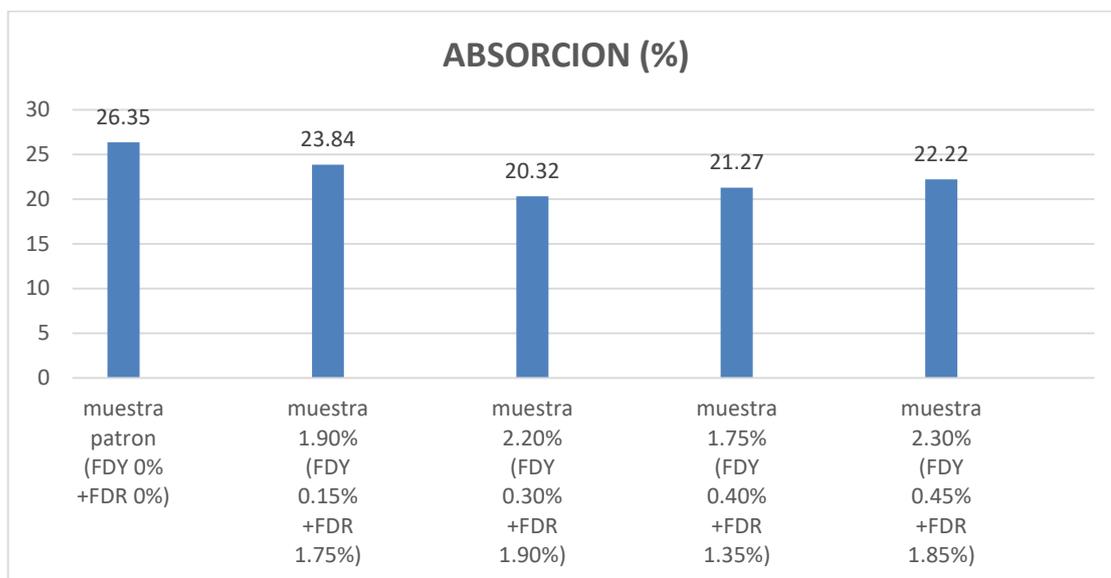


Figura 60: porcentaje de absorción por cada dosificación.

En la investigación de Correa & Puican (2021), con dosificación de 1%, 1.25%, 1.5% de fibra de cabuya y 2%, 4%, 6% fibra de polímero reciclado PET, el porcentaje de variación es de -8.65%, -2.14%, +1.15% y -5.63%, -3.14%, +2.63% respectivamente y para mi proyecto de investigación con dosificación al 1.90%, 2.20%, 1.75% y 2.30% de fibra seca de retama y yute, el porcentaje de variación es de +3.84%, +0.32%, +1.27% y +2.22% respectivamente, hay discrepancia de resultados.

Sus resultados de Correa & Puican (2021), las dosificaciones 1%, 1.25%, 2% y 4% son las que cumplen con la norma E0.80; en cambio en mi proyecto de investigación todas las dosificaciones no cumplen con la norma. A pesar de que los ensayos se realizaron de manera adecuada.

- Granulometría: Según Mendoza (2020), obtuvo como resultado que el material que paso es de 57.55% la malla n° 200, según ello se clasifico el suelo en un ML que es un limo arenoso y es apto para realizar adobes.
De la misma forma para mi proyecto de investigación la cantidad de material que paso es de 33.5 % la malla n° 200, el cual significa que es un material que tiene buena cantidad de arcilla, mientras el valor de 23.5% paso la malla n° 4 el cual significa que es un material arenoso; según ello se clasifico por el método SUC en un suelo SC arena arcillosa, el cual es apto para la elaboración de adobes.
- Variación dimensional: Según Correa & Puican (2021), para su investigación la muestra patrón tiene como resultado 4%, 5% y 8%, mientras en su dosificación al 1%, 1.25%, 1.5% de fibra de cabuya y 2%, 4%, 6% fibra de polímero reciclado PET tiene como resultado (3%, 5%, 9%); (2%, 5%, 10%); (2%, 5%, 11%) y (5%, 5%, 9%); (4%, 5%, 5%); (4%, 5%, 10%) respectivamente.

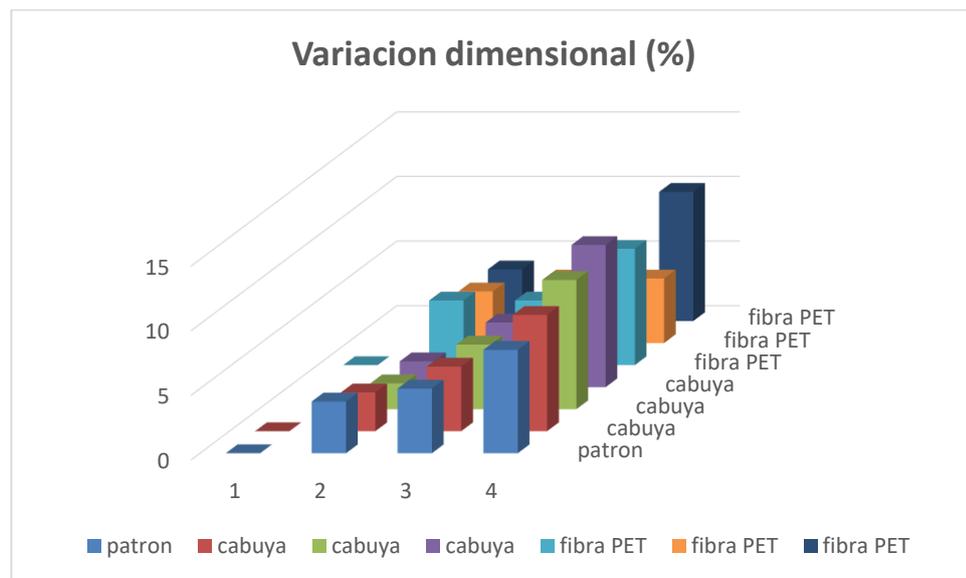


Figura 61: Variación dimensional por cada dosificación.

Mientras en mi proyecto de investigación, según la gráfica el adobe patrón cumplió con el ensayo de variación dimensional, cuyos valores son 0.82%,0.30% y 0.84%, mientras las muestras con dosificación de fibra de retama y yute combinadas al 1.75% (0.40%FDY+1.35%FDR), 1.90% (0.15%FDY+1.75%FDR), 2.20% (0.30%FDY+1.90%FDR), 2.30% (0.45%FDY+1.85%FDR) y 2.45% (0.20%FDY+2.25%FDR), resultaron con

valores de (0.73%-0.40%-0.63%), (0.01%-0.83%-0.56%), (0.25%-0.78%-0.05%), (0.92%-0.05%-0.64%) y (0.79%-0.94%-0.28%) respectivamente; de ello se comprobó que la combinación de fibra seca de retama y yute, disminuyó la variación dimensional promedio. Además, los valores que establece la norma ASTM – C67, NTP 399.613 es (4%-10%) alto, (3%-5%) ancho y (2%-6%) largo.

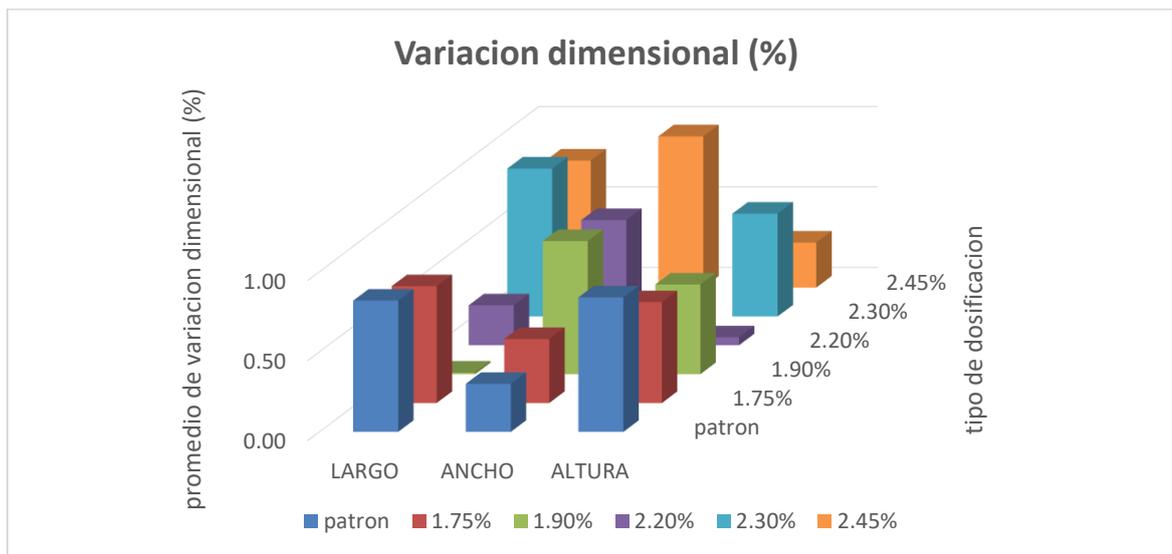


Figura 62: *variación dimensional por cada dosificación.*

En la investigación de Correa & Puican (2021), la variación dimensional promedio disminuyó en (1%-0%-5%); (0%-0%-6%); (4%-2%-1%) y (1%-0%-1%), (2%-0%-5%); (2%-2%-6%) respectivamente, por ello se considera que los valores son menores a lo establecido por la norma y cumplen con la variación dimensional.

OE2: Determinar cómo influye la adición de la fibra seca de retama y fibra de yute en las propiedades mecánicas del adobe, Ayacucho – 2022.

- Resistencia a la compresión: Según, Correa & Puican (2021), su muestra patrón tuvo una resistencia a la compresión de 16.12 kg/cm², 16.25 kg/cm², mientras la dosificación de fibras en 1%, 1.25%, 1.5% de fibra de cabuya y 2%, 4%, 6% fibra de polímero reciclado PET para la elaboración de sus adobes, resultaron con 15.95 kg/cm², 16.87 kg/cm², 13.17 kg/cm² y 14.60

kg/cm², 12.45 kg/cm², 12.32 kg/cm² de resistencia a la compresión respectivamente.

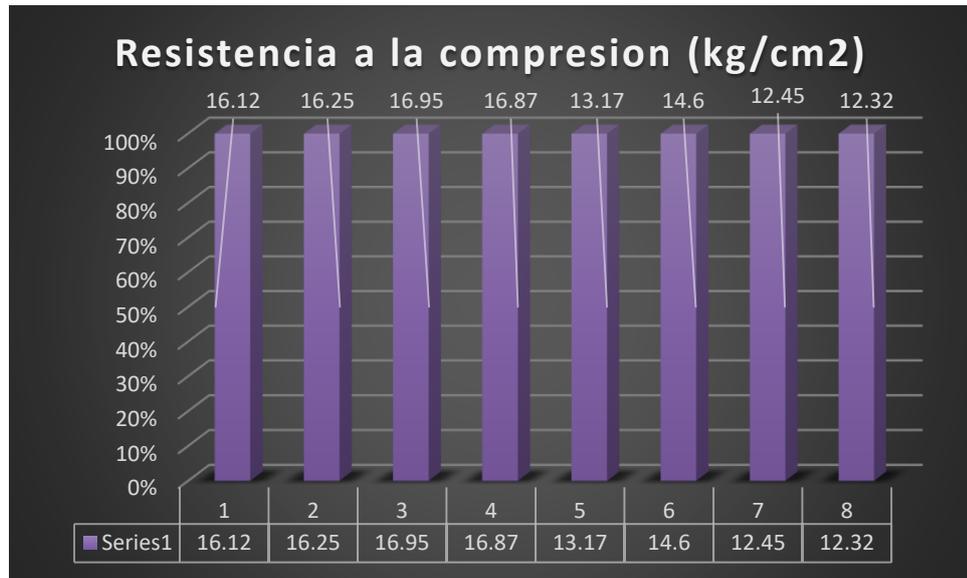


Figura 63: Resistencia a la compresión por cada dosificación.

En mi caso para mi proyecto de investigación, la muestra patrón tiene una resistencia a la compresión de 15.68 kg/cm²; mientras las muestras con dosificación de fibra de retama y yute combinadas al 1.75% (0.40%FDY+1.35%FDR), 1.90% (0.15%FDY+1.75%FDR), 2.20% (0.30%FDY+1.90%FDR), 2.30% (0.45%FDY+1.85%FDR) y 2.45% (0.20%FDY+2.25%FDR), resultaron con valores de 19.60 kg/cm², 16.61 kg/cm², 22.65 kg/cm², 18.12 kg/cm² y 18.77 kg/cm² respectivamente.

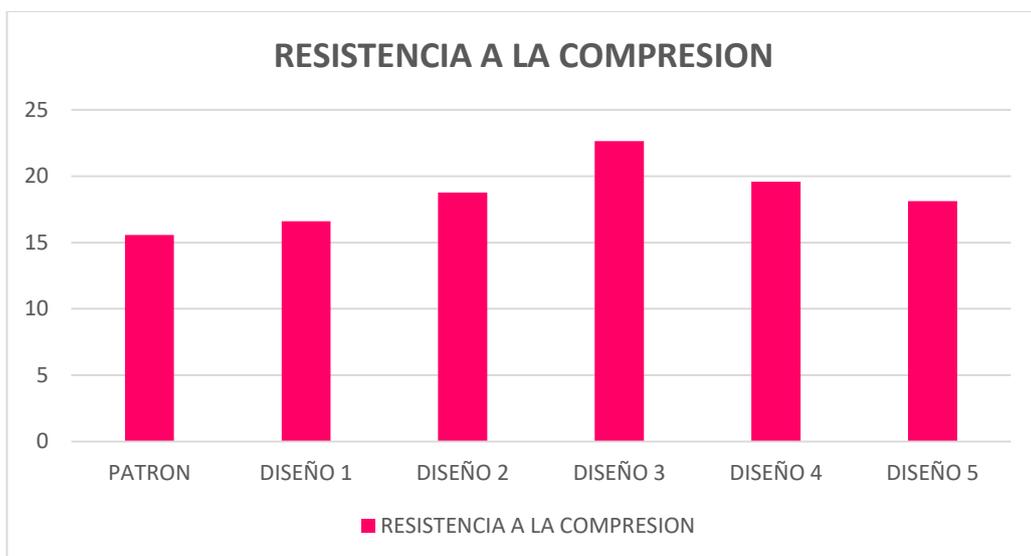


Figura 64: Resumen de especímenes, ensayos a compresión.

Sus resultados de Correa & Puican (2021) cumplen con la norma E0.80 ya sus resultados de 15.95 kg/cm², 16.87 kg/cm², 13.17 kg/cm² y 14.60 kg/cm², 12.45 kg/cm², 12.32 kg/cm² son mayores a la resistencia mínima 10.2 kg/cm². En cambio, en mi proyecto de investigación con valores de 19.60 kg/cm², 16.61 kg/cm², 22.65 kg/cm², 18.12 kg/cm² y 18.77 kg/cm² son mayores al mínimo establecido por la norma, por ello también cumple con la norma.

- Resistencia a la flexión: Según, Correa & Puican (2021), su muestra patrón tuvo una resistencia a la flexión de 7.64 kg/cm², 8.57 kg/cm², mientras la dosificación de fibras en 1%, 1.25%, 1.5% de fibra de cabuya y 2%, 4%, 6% fibra de polímero reciclado PET para la elaboración de sus adobes, resultaron con 10.29 kg/cm², 10.33 kg/cm², 12.42 kg/cm² y 8.72 kg/cm², 6.55 kg/cm², 6.45 kg/cm² de resistencia a la flexión respectivamente.

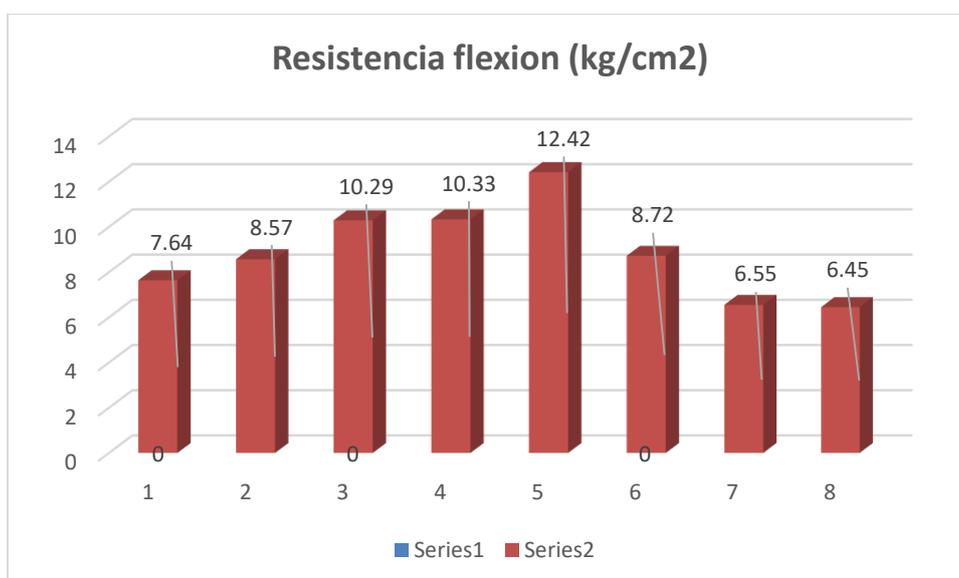


Figura 65: Resistencia a la flexión por cada dosificación.

En mi caso para mi proyecto de investigación, la muestra patrón tiene una resistencia a la flexión de 1.70 kg/cm²; mientras las muestras con dosificación de fibra de retama y yute combinadas al 1.75% (0.40%FDY+1.35%FDR), 1.90% (0.15%FDY+1.75%FDR), 2.20% (0.30%FDY+1.90%FDR), 2.30% (0.45%FDY+1.85%FDR) y 2.45% (0.20%FDY+2.25%FDR), resultaron con valores de 6.49 kg/cm², 3.60 kg/cm², 7.80 kg/cm², 5.86 kg/cm² y 5.52 kg/cm² respectivamente.

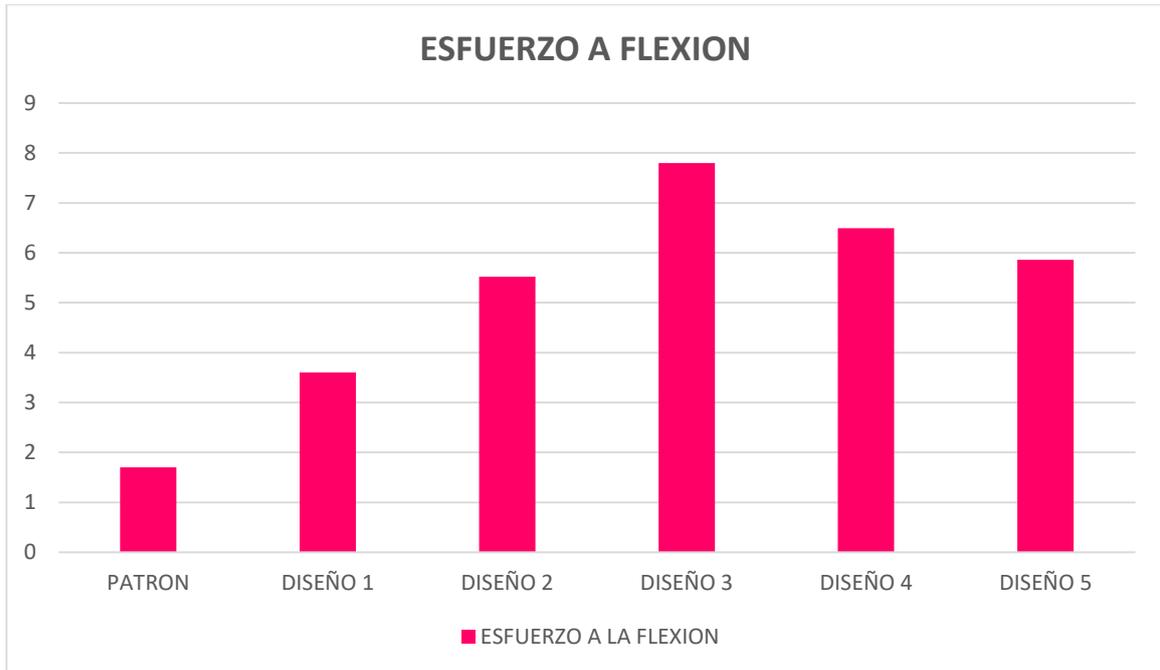


Figura 66: Resumen de especímenes, ensayos a flexión.

Sus resultados de Correa & Puican (2021) cumplen con la norma ASTM C-78, cuyos resultados de 10.29 kg/cm², 10.33 kg/cm², 12.42 kg/cm² y 8.72 kg/cm², 6.55 kg/cm², 6.45 kg/cm² son mayores a la resistencia mínima. En cambio, en mi proyecto de investigación con valores de 6.49 kg/cm², 3.60 kg/cm², 7.80 kg/cm², 5.86 kg/cm² y 5.52 kg/cm² son mayores al mínimo establecido por la norma, por ello también cumple con la norma.

- Resistencia a la tracción: Según, Florez & Limpe (2019), no cuenta con muestra patrón, mientras la dosificación de fibras en 0.20% paja + 0.05% maguey, 0.20% paja + 0.15% maguey, 0.20% paja + 0.20% maguey, resultaron con 6.71 kg/cm², 19.81 kg/cm² y 32.91 kg/cm², de resistencia a la tracción respectivamente.

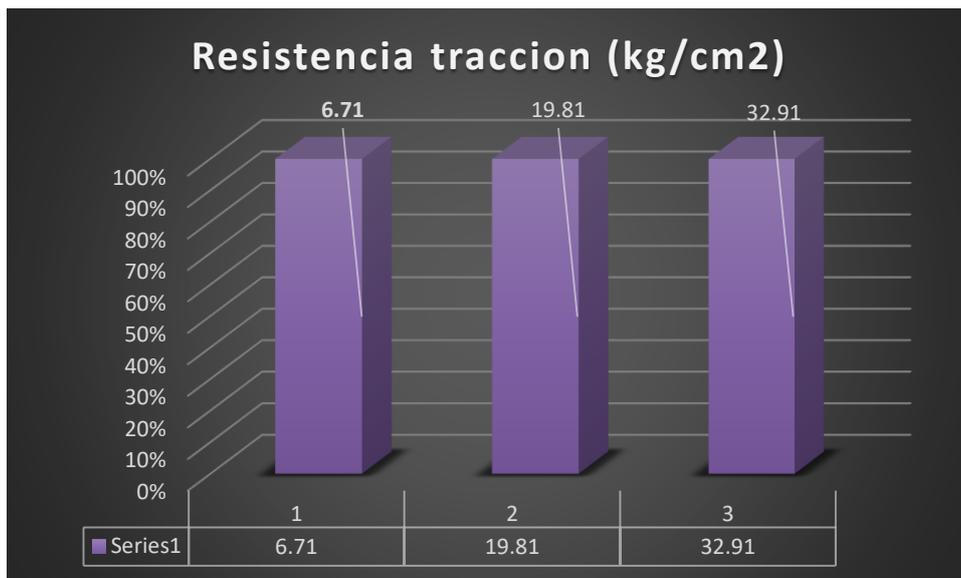


Figura 67: Resistencia a la tracción por cada dosificación.

En mi caso para mi proyecto de investigación, la muestra patrón tiene una resistencia a la tracción de 1.48 kg/cm²; mientras las muestras con dosificación de fibra de retama y yute combinadas al 1.75% (0.40%FDY+1.35%FDR), 1.90% (0.15%FDY+1.75%FDR), 2.20% (0.30%FDY+1.90%FDR), 2.30% (0.45%FDY+1.85%FDR) y 2.45% (0.20%FDY+2.25%FDR), resultaron con valores de 2.35 kg/cm², 1.79 kg/cm², 2.63 kg/cm², 2.19 kg/cm² y 1.91 kg/cm² respectivamente.

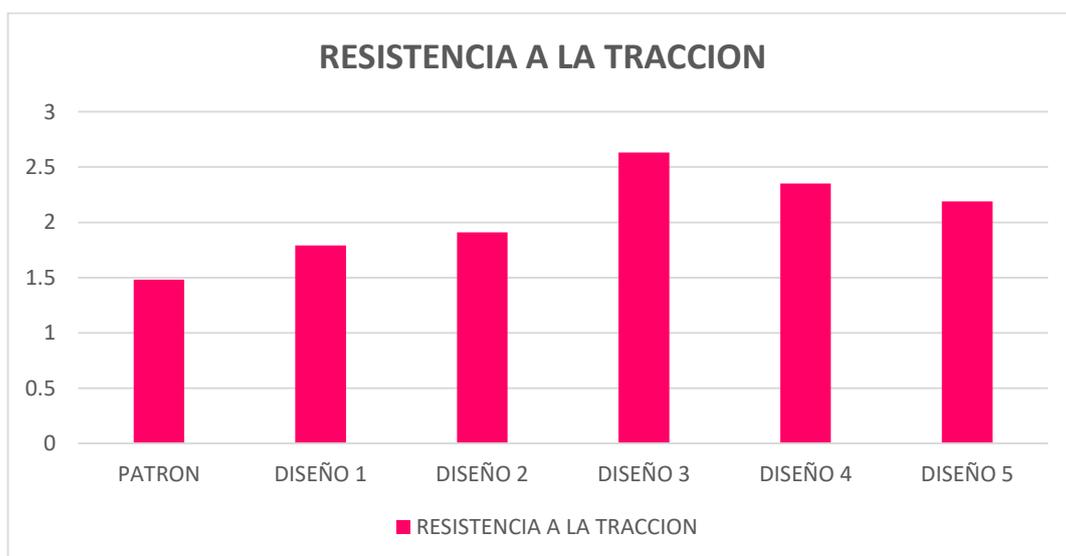


Figura 68: Resumen de especímenes, ensayos a tracción.

Sus resultados de Florez & Limpe (2019) cumplen con la norma E0.80, cuyos resultados de 6.71 kg/cm², 19.81 kg/cm² y 32.91 kg/cm² son mayores a la resistencia mínima de 0.81 kg/cm². En cambio, en mi proyecto de investigación con valores de 2.35 kg/cm², 1.79 kg/cm², 2.63 kg/cm², 2.19 kg/cm² y 1.91 kg/cm² respectivamente son mayores al mínimo establecido por la norma, por ello también cumple con la norma.

OE3: Determinar la influencia de la dosificación en la adición de la fibra seca de retama y fibra de yute en las propiedades del adobe, Ayacucho – 2022.

Según Rios & Vargas (2021), adición de fibra de ichu, trigo y cebada a la elaboración del adobe en dosificación de 1:2, en ello se observó la mejora de las propiedades mecánicas, los cuales paso a detallar en la siguiente tabla:

Tabla 35: *Incidencia de dosificación de mi antecedente en cada ensayo.*

Descripción	Resistencia compresión (kg/cm²)	Resistencia flexión (kg/cm²)
Fibra de ichu (1:2)	25.10	5.60
Fibra de trigo (1:2)	19.80	4.10
Fibra de cebada (1:2)	19.40	4

Fuente: Elaboración propia

Mientras en mi proyecto de investigación también afecto positivamente en empleo de las fibras de retama y yute con dosificación al 1.75% (0.40%FDY+1.35%FDR), 1.90% (0.15%FDY+1.75%FDR), 2.20% (0.30%FDY+1.90%FDR), 2.30% (0.45%FDY+1.85%FDR) y 2.45% (0.20%FDY+2.25%FDR), en las propiedades físicas y mecánicas del adobe, los cuales paso a detallar:

Tabla 34: *Incidencia de mi dosificación en cada ensayo.*

Descripción	Absorción (%)	Variación Dimensional (%)	Resistencia compresión (kg/cm2)	Resistencia flexión (kg/cm2)	Resistencia tracción (kg/cm2)
Adobe patrón	26.35	Largo= 0.82 Ancho= 0.30 Altura= 0.84	15.58	1.70	1.48
1.75 % (0.40% FDY-1.35% FDR)	21.27	Largo= 0.73 Ancho= 0.40 Altura= 0.63	19.60	3.60	1.79
1.90 % (0.15% FDY-1.75% FDR)	23.84	Largo= 0.01 Ancho= 0.83 Altura= 0.56	16.61	5.52	1.91
2.20 % (0.30% FDY-1.90% FDR)	20.32	Largo= 0.25 Ancho= 0.78 Altura= 0.05	22.65	7.80	2.63
2.30 % (0.45% FDY-1.85% FDR)	22.22	Largo= 0.92 Ancho= 0.05 Altura= 0.64	18.12	6.49	2.35
2.45 % (0.20% FDY-2.25% FDR)		Largo= 0.79 Ancho= 0.94 Altura= 0.28	18.77	5.86	2.19

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla se aprecia los resultados de cada ensayo los cuales mejoraron positivamente, en variación dimensional, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y resistencia a la tracción.

VI. CONCLUSIONES

1. según los resultados obtenidos se evidencia que los adobes con los cinco porcentajes no pasan el ensayo de absorción si se sumerge en agua las 24 horas, por ello se redujo el tiempo sumergido a 12 horas. Con ello las muestras si conservaron su forma geométrica y su absorción supero el máximo establecido por la norma que es 20% de absorción, lo cual no es bueno ni recomendable para la construcción de viviendas. De ello se deduce mientras se emplea más fibra, el adobe es más poroso, consecuentemente se vuelve más absorbente.

Mis muestras con valores de 0.75% en largo, 0.88% ancho y 1.16% altura, resultaron con valores mínimos establecidos por la norma, lo cual es válido. Por lo tanto, en toda elaboración de adobe siempre hay una ligera variación en las medidas, lo cual es aceptable mientras no exceda el mínimo establecido.

2. Se analizó que, la adición de fibras de retama y yute, otorgan al adobe una mejora en las características físico mecánicas del adobe, la tesis propone 5 diseños de dosificación de la retama y yute las cuales son:

1. DISEÑO 1: $0.15\%FDY + 1.75\%FDR = 1.90\%$

2. DISEÑO 2: $0.20\%FDY + 2.25\%FDR = 2.45\%$

3. DISEÑO 3: $0.30\%FDY + 1.90\%FDR = 2.20\%$

4. DISEÑO 4: $0.40\%FDY + 1.35\%FDR = 1.75\%$

5. DISEÑO 5: $0.45\%FDY + 1.85\%FDR = 2.30\%$

Al analizar los resultados del ensayo a la resistencia a la compresión se pudo observar que los diseños propuestos superan a la resistencia a la compresión del adobe patrón logrando destacar el diseño 3: $0.30\%FDY + 1.90\%FDR$ por presentar una mayor resistencia a la compresión con un valor $f_b = 23.16\text{kg/cm}^2$.

Se analizó que, la adición de fibras de retama y yute, otorgan al adobe una mejora en sus características físico mecánicas, la tesis propone 5 diseños de dosificación en la incorporación de retama y yute las cuales son:

1. DISEÑO 1: $0.15\%FDY + 1.75\%FDR = 1.90\%$
2. DISEÑO 2: $0.20\%FDY + 2.25\%FDR = 2.45\%$
3. DISEÑO 3: $0.30\%FDY + 1.90\%FDR = 2.20\%$
4. DISEÑO 4: $0.40\%FDY + 1.35\%FDR = 1.75\%$
5. DISEÑO 5: $0.45\%FDY + 1.85\%FDR = 2.30\%$

Al analizar los resultados del ensayo a la resistencia a la compresión se pudo observar que los diseños propuestos superan al esfuerzo a la flexión obtenido del adobe patrón, logrando destacar el diseño 3: $0.30\%FDY + 1.90\%FDR$ por presentar un mayor esfuerzo a la flexión con un valor $f_b = 7.80 \text{ kg/cm}^2$.

En el análisis del resultado referente al ensayo resistencia a la tracción, frente al adobe empleando adición de fibras de retama y yute, se logró obtener una mejora en las propiedades físico mecánicas del adobe, la tesis propone 5 diseños de dosificación de la retama y yute las cuales son:

1. DISEÑO 1: $0.15\%FDY + 1.75\%FDR = 1.90\%$
2. DISEÑO 2: $0.20\%FDY + 2.25\%FDR = 2.45\%$
3. DISEÑO 3: $0.30\%FDY + 1.90\%FDR = 2.20\%$
4. DISEÑO 4: $0.40\%FDY + 1.35\%FDR = 1.75\%$
5. DISEÑO 5: $0.45\%FDY + 1.85\%FDR = 2.30\%$

Al analizar los resultados del ensayo a la resistencia a la tracción se pudo observar que los diseños propuestos superan a la resistencia a la tracción frente al adobe patrón, logrando destacar el diseño 3: $0.30\%FDY + 1.90\%FDR$ por presentar una mayor resistencia a la tracción con un valor $f_b = 2.63 \text{ kg/cm}^2$.

3. Al realizar las 5 dosificaciones más la muestra patrón y emplear fibra seca de retama y fibra de yute con dosificación al 1.75 % (0.40% FDY–1.35% FDR), 1.90 % (0.15% FDY–1.75% FDR), 2.20 % (0.30% FDY–1.90% FDR), 2.30 % (0.45% FDY–1.85% FDR) y 2.45 % (0.20% FDY–2.25% FDR), influyo en las propiedades físico mecánicas del adobe positivamente, el cual se detalla:

Absorción

No mejoro esta propiedad física al emplearse la fibra seca de retama y fibra de yute, ya que el porcentaje máximo de absorción según norma es 20%, variación porcentual supero lo establecido por la norma.

Variación dimensional

Mejoro positivamente esta propiedad física al emplearse la fibra seca de retama y fibra de yute, ya que el porcentaje máximo de variación dimensional según norma es 4%-10% alto, 3%-5% ancho y 2%-6% largo.

Resistencia a la compresión

Mejoro positivamente esta propiedad mecánica al emplearse la fibra seca de retama y fibra de yute, ya que la resistencia a la compresión mínima es 10.2 kg/cm² según norma E0.80.

Resistencia a la flexión

Mejoro positivamente esta propiedad mecánica al emplearse la fibra seca de retama y fibra de yute, ya que la resistencia a la flexión mínima es 0.86 kg/cm² según norma ASTM C-78.

Resistencia a la tracción

Mejoro positivamente esta propiedad mecánica al emplearse la fibra seca de retama y fibra de yute, ya que la resistencia a la tracción mínima es 0.81 kg/cm² según norma E0.80.

VII. RECOMENDACIONES

- Para disminuir la capacidad absorbente del adobe se recomienda el empleo de arcilla en mayor cantidad, ya que le vuelve al adobe impermeable. Además de ello se recomienda también reducir el porcentaje de fibra en la dosificación de la mezcla ya que no aporta respecto a la absorción.
- Tratar de mantener en lo posible la perpendicularidad en las aristas de las unidades de albañilería y con ello cumplir respecto a la propiedad de variación dimensional.
- Se recomienda para el ensayo a la compresión que se debe de tener en cuenta las recomendaciones de la Norma Técnica de edificaciones E-080, donde nos recomienda un valor mínimo para la resistencia a la compresión de 10.20 kg/cm², razón por la cual se debe de tener en consideración para lograr obtener adobes de buena calidad.
- Para el esfuerzo a la flexión se recomienda, tener en cuenta la dosificación correcta del material orgánico a emplearse, así como también una correcta dosificación correcta de granulometría a emplear, se recomienda primero se realizar la extracción de suelo, el cual se empleará para la elaboración de muestras, cuya finalidad es identificar los componentes del suelo, los cuales tengan las proporciones establecidas por la norma E0.80 en arcilla, limo y arena tener en cuenta la recomendación de la ASTM C-78. Además de ello en su artículo 18 de la norma E0.80 especifica que se debe realizar pruebas o ensayos de campo para identificar la combinación de arena y arcilla. Finalmente realizamos 1 ensayo granulométrico y logramos identificar el suelo más favorable de esta forma evitaremos los agrietamientos en adobe al momento del secado.
- se recomienda para el ensayo a la resistencia a la tracción, a tener en cuenta las recomendaciones de la Norma E-080 la cual establece un valor mínimo de resistencia la flexión del adobe la cual es 0.81 kg/cm², este valor nos indica que debemos tener valores mayores a la recomendación de la Norma, de esta forma garantizaremos que el adobe tenga una buena resistencia a la tracción.

- Es recomendable hacer todos los ensayos para la elaboración de adobes estabilizados, con ello corroborar su aporte u afectación en adobes, sino estaríamos realizando una investigación incompleta.

REFERENCIAS

ALBA. et. al. 2022. P.8. *Evaluación de propiedades físico mecánicas del adobe adicionando fibra y ceniza de cáscara de pacay, distrito de Caraz - 2022.*Chimbote: Universidad Cesar Vallejo. 2022.

ALBERCA. et. al. 2018. P.70. *Comparación de parámetros físicos y mecánicos entre el adobe y el tapial en el austro del Ecuador.* Ecuador: ASRI. 2018.

ALIAGA. et. al. 2020. P.13. *Propuesta de mallas de fibras de maguey para mejorar la resistencia de muros de adobe en el distrito de Colcabamba – Huancavelica.* Huancavelica: Universidad Cesar Vallejo.

ALIAGA. et. al. 2020. P.16. *Propuesta de mallas de fibras de maguey para mejorar la resistencia de muros de adobe en el distrito de Colcabamba – Huancavelica.* Huancavelica: Universidad Cesar Vallejo.

ARAYA. et. al. 2020. P.1. *Waste-based natural fiber reinforcement of adobe mixtures: Physical, mechanical, damage and durability performance assessment.*

ATALAYA. 2021. P.2. *Aplicación de sistemas de acondicionamiento ambiental en la construcción no convencional de adobe en las zonas rurales andinas de Ancash.* Ancash: Universidad Cesar Vallejo. 2020.

BABE. et. al. 2020. P.1. *Thermomechanical characterization and durability of adobes reinforced with millet waste fibers (sorghum bicolor).* Camerun: Escuela Nacional Superior de Ingeniería de Maroua. 2020.

BEL - ANZUE .et. al, 2017, p.255. *“Utilización de fibras naturales en adobe”.* España: Universidad de Granada. 2017.

BRITO DEL PINO. Et. Al. 2021. P.61. *elaboración de adobe sostenible.* Ecuador: Daya Diseño Arte y Arquitectura. 2021.

CARAZAS. et. al. 2002. P.68. *Guía de construcción sísmica, Edificaciones.* Bahareque: CRATERRE. 2002.

CARAZAS. et. al. 2002. P.69. *Guía de construcción sísmica, Edificaciones.* Bahareque: CRATERRE. 2002.

CASTILLO. 2022. P.9. *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del adobe confibra de lana y polímero reciclado en Curahuasi – Abancay – Apurímac.* Apurímac: Universidad Cesar Vallejo. 2022.

COLQUE. 2021. P.2. *Adición de fibra de totora para analizar el comportamiento mecánico y físico de las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021.* Puno: Universidad Cesar Vallejo. 2021.

COLQUE. 2021. P.2. *Adición de fibra de totora para analizar el comportamiento mecánico y físico de las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021.* Puno: Universidad Cesar Vallejo. 2021.

ESCALANTE. et. al. 2022. P.81. *Caracterización física y mecánica del adobe del centro histórico de Quito sometido a envejecimiento acelerado.* Quito: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 2022.

FERNANDEZ. et. al. 2021. P.28. *Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca – 2021.* Cajamarca: Universidad Cesar Vallejo. 2021.

FERNANDEZ. et. al. 2021. P.21. *Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca – 2021.* Cajamarca: Universidad Cesar Vallejo. 2021.

FLOREZ. Et. Al. 2019. P.1. *Influencia de la fibra de maguey (furcraea andina) en las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe tradicional, Cusco – 2018.* Cuzco: Universidad Nacional San Antonio De Abad Del Cuzco. 2019.

HADI. 2020. P.1. Sustainable lateral strengthening of traditional adobe walls using natural reinforcements.

HINOJOSA. 2021. P.11. *Influencia de la fibra de eucalipto en las propiedades físico – mecánica para elaboración del adobe en zonas rurales de Apurímac.* Apurímac: Universidad Cesar Vallejo. 2021.

HINOJOSA. 2021. P.8. *Influencia de la fibra de eucalipto en las propiedades físico – mecánica para elaboración del adobe en zonas rurales de Apurímac.* Apurímac: Universidad Cesar Vallejo. 2021.

LOPEZ. Et. Al. 2020. P.3. *Aprovechamiento de la fibra de cabuya para el mejoramiento de las propiedades mecánicas de la mezcla tradicional de adobe en una unidad de albañilería en el distrito de Abancay, departamento de Apurímac.* Apurímac: Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas. 2020.

LLUMITASIG Y SIZA, 2021. P.9. *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.* Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. 2021.

LLUMITASIG Y SIZA, 2021. Parr.9. *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.* Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. 2021.

MATEO. et. al, 2021, p.45. *Adobes sustentables a partir de los desechos de la producción de mezcal.* México: Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca. 2021

MANCILLA. 2021. P.1. *Incorporación con cal y cemento para la estabilización del adobe en el sector de Wilcuypata, Abancay - Apurímac, 2021.* Apurímac: Universidad Cesar Vallejo. 2021.

MENDOZA. 2019. P.7. *Análisis comparativo de las propiedades mecánicas del adobe reforzado con fibra de caña y el adobe convencional, Carabayllo - 2019.* Lima: Universidad Cesar Vallejo. 2019.

MONTOYA. 2022. P.3. *Comportamiento físico mecánico en adobe con adición de aceite de linaza, Apurímac - 2022.* Apurímac: Universidad Cesar Vallejo. 2021.

MORENO. 2019. P.2. *Estabilización de adobes con fibras de bambú. Caso de estudio: proyecto de construcción de viviendas de interés social en el barrio “El pantanal”, Granada, Nicaragua.* Nicaragua: Recinto Universitario Simón Bolívar, Managua, Nicaragua. 2019.

MORENO. Et. al. 2019. P.63. *Estabilización de adobes con fibras de bambú. Caso de estudio: proyecto de construcción de viviendas de interés social en el barrio “El pantanal”, Granada, Nicaragua.* Nicaragua: Recinto Universitario Simón Bolívar, Managua, Nicaragua. 2019.

NORMA E-0.80. 2017. P.4. *diseño y construcción con tierra reforzada.* Perú: Ministerio De Vivienda, Construcción y Saneamiento. 2017.

NORMA E-0.80. 2017. P.15. *diseño y construcción con tierra reforzada.* Perú: Ministerio De Vivienda, Construcción y Saneamiento. 2017.

ONU. 2022. Parr.11. ONU para la Alimentación y la Agricultura. EE.UU: Organización De Las Naciones Unidas Para La Alimentación y La Agricultura. 2022.

PILAY. 2021. P.8. *Estrategias de internacionalización para el crecimiento de mercado de fibra de coco de “la hacienda Ayampe”.* Ecuador: Universidad Estatal del Sur de Manabí. 2021.

RIOS. 2021. P.1. *Análisis comparativo del adobe reforzado con paja de ichu, trigo y cebada sometidos a esfuerzos mecánicos en Lucanas - Lucanas – Ayacucho.* Ayacucho: Universidad Cesar Vallejo. 2021.

RUIZ. et. al. 2014. P.136. *Caracterización mecánica de piezas de adobe fabricado en la región de Tuxtla Gutiérrez.* México: Universidad Autónoma de Chiapas (México), 2Universidad de Granada (España). 2014.

ZENTENO. 2019. P.2. *confort y eficiencia energética Comportamiento térmico y energético del bloque de tierra compactada (BTC).* Ecuador: Universidad De Cuenca. 2019.

ANEXOS

Anexo 1. matriz de consistencia

Anexo 2. matriz de operacionalización de variables

Anexo 3. certificado de validación del instrumento de recolección de datos

Anexo 4. cuadro de dosificación y resultados de antecedentes

Anexo 5. procedimientos

Anexo 6. ensayos de laboratorio

Anexo 7. certificado de calibración

Anexo 8. captura de pantalla turnitin

Anexo 9. normativa

Anexo 10. mapas y planos

Anexo 11. panel fotográfico

ANEXO 1. Matriz de Consistencia

TITULO: "Evaluación de las propiedades físico mecánicas en adobes empleando fibra seca de retama y fibra de yute, Ayacucho - 2022"

AUTOR: Bejar Preguntegui, Aschly Darline.

Tabla 35: Matriz De Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
PROBLEMA GENERAL: ¿Cómo influye la adición de la fibra seca de retama y fibra de yute en las propiedades físico mecánicas en adobes, Ayacucho - 2022?	OBJETIVO GENERAL: Evaluar cómo influye la adición de la fibra seca de retama y fibra de yute en las propiedades físico mecánicas del adobe, Ayacucho – 2022.	HIPÓTESIS GENERAL: La adición de la fibra seca de retama y fibra de yute influye positivamente en las propiedades físico mecánicas del adobe, Ayacucho – 2022.	INDEPENDIENTE	Fibra seca de retama (FDR) y fibra seca de yute (FDY)	DOSIFICACIÓN	1.75 % (0.40% FDY–1.35% FDR)	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.
						1.90 % (0.15% FDY–1.75% FDR)	
						2.20 % (0.30% FDY–1.90% FDR)	
						2.30 % (0.45% FDY–1.85% FDR)	
						2.45 % (0.20% FDY–2.25% FDR)	
PROBLEMA ESPECÍFICO: ¿Cómo influye la adición de la fibra seca de retama y fibra de yute en las propiedades físicas del adobe, Ayacucho - 2022?	OBJETIVO ESPECÍFICOS: Determinar cómo influye la adición de la fibra seca de retama y fibra de yute en las propiedades físicas del adobe, Ayacucho – 2022.	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS: La adición fibra seca de retama y fibra de yute influye en las propiedades físicas del adobe, Ayacucho – 2022.	DEPENDIENTE	propiedades físico mecánicas del adobe	PROPIEDADES FÍSICAS	absorción (%)	Ficha de recolección de datos del ensayo de absorción según NTP 399.604 y 399.613
¿Cómo influye la adición de la fibra seca de retama y fibra de yute en las propiedades mecánicas del adobe, Ayacucho - 2022?	Determinar cómo influye la adición de la fibra seca de retama y fibra de yute en las propiedades mecánicas del adobe, Ayacucho – 2022.	La adición de fibra seca de retama y fibra de yute influye en las propiedades mecánicas del adobe, Ayacucho – 2022.				granulometría (mm)	Ficha de recolección de datos del ensayo de granulometría según NTP 339.128
						granulometría por sedimentación (%)	Ficha de recolección de datos de ensayo de granulometría por sedimentación según ASTM D422.
						Variación dimensional (%)	Ficha de recolección de datos ensayo variación dimensional según NTP 399.613 y 399.604
						¿La dosificación de la adición de la fibra seca de retama y fibra de yute influye en las propiedades del adobe, Ayacucho - 2022?	Determinar la influencia de la dosificación en la adición de la fibra seca de retama y fibra de yute en las propiedades del adobe, Ayacucho – 2022.
Resistencia a la flexión (kg/cm^2)	Ficha de recolección de datos del ensayo de resistencia a la flexión del adobe según ASTM C-78.						
Resistencia a la tracción en cilindros de adobe (kg/cm^2)	Ficha de recolección de datos del ensayo de resistencia a la Tracción en cilindros de adobe según NTP E 0.80						

ANEXO 2. Matriz de operacionalización de la variable

TÍTULO: “Evaluación de las propiedades físico mecánicas en adobes empleando fibra seca de retama y fibra de yute, Ayacucho - 2022”

AUTOR: Bejar Preguntegui, Aschly Darline.

Tabla 36: Matriz De Operacionalización De La Variable

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGIA	
VARIABLE INDEPENDIENTE: fibra seca de retama y yute.	La retama pertenece a la familia de los caducifolios, crece de 2m a 4m de altura en zonas de praderas y bosques abiertos, con numerosas ramas rectas, largas de color verde, del cual se extraerá la fibra. El yute proviene de la planta de yute blanco, crece en zonas tropicales y es considerado como fibra dorada y la más usada para múltiples aplicaciones, (Pilay, 2021, p.8).	Las fibras de retama se obtienen de manera artesanal y las de yute se comprará, luego se cortarán en medidas de 20cm, estas fibras se emplearán para estabilizar los adobes, además mejorara la resistencia a la compresión y flexión.	dosificación	1.75% (0.40% FDY-1.35%FDR)	Razón	Tipo de investigación: aplicada	
				1.90% (0.15% FDY-1.75% FDR)		Nivel de investigación: explicativo	
				2.20% (0.30% FDY-1.90% FDR)		Enfoque: cuantitativo	
				2.30% (0.45% FDY-1.85% FDR)		Diseño de investigación: cuasi - experimental	
				2.45% (0.20% FDY-2.25% FDR)			
VARIABLE DEPENDIENTE: propiedades físico mecánicas.	Las propiedades físico mecánicas del adobe son aspectos influyentes e importantes en el comportamiento, durabilidad y resistencia de los adobes; o sea de estas propiedades dependerán los adobes, su tiempo de duración, cuánto va resistir las inclemencias del tiempo, (Norma E.080, 2017, p.16).	La mayoría de los muros de adobe falla por resistencia a la compresión, debido a que son unidades de barro y estas a su vez fallan por corte.	Propiedades físicas	Absorción (%)	Razón	Población: 72 adobes, 24 adobitos y 24 cilindros de adobe.	
				Granulometría (%)		Muestreo: no probabilístico	
				Granulometría por sedimentación (%)		Muestra: 74 adobes, 24 adobitos y 24 cilindros de adobe.	
				Variación dimensional (%)		Técnica: observación directa	
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión en unidades de albañilería (kgf/cm ²)		Instrumento de investigación: fichas de recolección de datos.	
				Resistencia a la flexión en unidades de albañilería (kg/cm ²)			Fichas de recopilación:
				resistencia a la tracción en cilindros de adobe (kgf/cm ²)			

ANEXO 3: CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS GENERALES:

Apellidos y nombres del experto: Ing. David Atilio Domínguez Pozo, CIP 164782
 Institución donde labora : Independiente
 Especialidad : Ingeniero Civil
 Instrumento de evaluación : Ensayo de absorción, granulometría por tamizado del suelo, granulometría por sedimentación, variación dimensional de las muestras, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y resistencia a la tracción.
 Autor de los instrumentos : Bach. Bejar Preguntegui Aschly Darline

II. ASPECTOS DE VALIDACION

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
claridad	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				x	
objetividad	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable; EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOBES EMPLEANDO FIBRA SECA DE RETAMA Y FIBRA DE YUTE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					x
actualidad	El instrumento demuestra la vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable; EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOBES EMPLEANDO FIBRA SECA DE RETAMA Y FIBRA DE YUTE.					x
organización	Los ítems del instrumento reflejan organización lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación.					x
suficiencia	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					x
intencionalidad	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					x
consistencia	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				x	
coherencia	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOBES EMPLEANDO FIBRA SECA DE RETAMA Y FIBRA DE YUTE.					x
metodología	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					x
pertinencia	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					x
PUNTAJE TOTAL						48

(nota: tener en cuenta que el instrumento es valido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable)

III. OPINION DE APLICABILIDAD

Esta orientada por buen camino basándose en cada uno de los puntos evaluados para obtener buenos resultados.

PROMEDIO DE VALORACION: 48



Ayacucho, 19 marzo de 2023

I. DATOS GENERALES:

Apellidos y nombres del experto: Ing. Franco Diomedes Choque Ramos, CIP 242744
Institución donde labora : Independiente
Especialidad : Ingeniero Civil
Instrumento de evaluación : Ensayo de absorción, granulometría por tamizado del suelo, granulometría por sedimentación, variación dimensional de las muestras, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y resistencia a la tracción.
Autor de los instrumentos : Bach. Bejar Preguntegui Aschly Darline

II. ASPECTOS DE VALIDACION

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

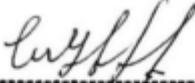
CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
claridad	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					x
objetividad	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable; EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOBES EMPLEANDO FIBRA SECA DE RETAMA Y FIBRA DE YUTE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					x
actualidad	El instrumento demuestra la vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable; EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOBES EMPLEANDO FIBRA SECA DE RETAMA Y FIBRA DE YUTE.				x	
organización	Los ítems del instrumento reflejan organización lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación.					x
suficiencia	Los ítems del instrumento son suficientes son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					x
intencionalidad	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					x
consistencia	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				x	
coherencia	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOBES EMPLEANDO FIBRA SECA DE RETAMA Y FIBRA DE YUTE.					x
metodología	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					x
pertinencia	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.				x	
PUNTAJE TOTAL						47

(nota: tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINION DE APLICABILIDAD

Está orientada por buen camino basándose en cada uno de los puntos evaluados para obtener buenos resultados.

PROMEDIO DE VALORACION: 47


FRANCO DIOMEDES
CHOQUE RAMOS
Ingeniero Civil
CIP N° 242744

Ayacucho, 19 marzo de 2023

I. DATOS GENERALES:

Apellidos y nombres del experto: Ing. Jhon James Torrez Saldivar, CIP 187207
 Institución donde labora : Independiente
 Especialidad : Ingeniero Civil
 Instrumento de evaluación : Ensayo de absorción, granulometría por tamizado del suelo, granulometría por sedimentación, variación dimensional de las muestras, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y resistencia a la tracción.
 Autor de los instrumentos : Bach. Bejar Preguntegui Aschly Darline

II. ASPECTOS DE VALIDACION

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
claridad	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.				x	
objetividad	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable; EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOBES EMPLEANDO FIBRA SECA DE RETAMA Y FIBRA DE YUTE en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					x
actualidad	El instrumento demuestra la vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable; EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOBES EMPLEANDO FIBRA SECA DE RETAMA Y FIBRA DE YUTE.					x
organización	Los ítems del instrumento reflejan organización lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación.				x	
suficiencia	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					x
intencionalidad	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					x
consistencia	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.				x	
coherencia	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS EN ADOBES EMPLEANDO FIBRA SECA DE RETAMA Y FIBRA DE YUTE.					x
metodología	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					x
pertinencia	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					x
PUNTAJE TOTAL		47				

(nota: tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no valido ni aplicable)

III. OPINION DE APLICABILIDAD

Está orientada por buen camino basándose en cada uno de los puntos evaluados para obtener buenos resultados.

PROMEDIO DE VALORACION: 47



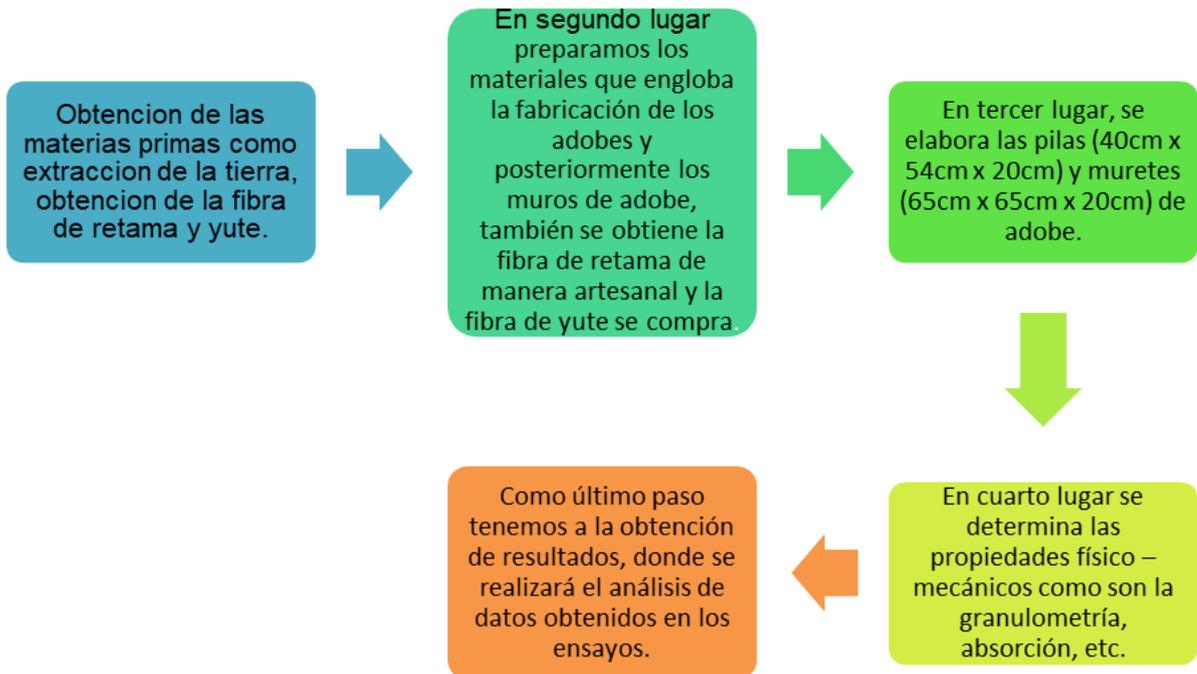
Jhon James Torrez Saldivar
 INGENIERO CIVIL
 CIP 187207

Ayacucho, 19 marzo de 2023

ANEXO 4: CUADRO DE DOSIFICACIÓN Y RESULTADOS DE ANTECEDENTES

	AUTOR	TITULO	Año	f'c de C' Patron (kg/cm2)	Fibra Agregada	Porcentajes de adición	Resistencia a la compresión (kg/cm2)	Resistencia a la tracción (kg/cm2)	Resistencia a la flexión (kg/cm2)	Asentamiento (cm)	Consistencia	Trabajabilidad	Long. Fibra (mm)
							28 días	28 días	28 días				
Tesis Internacionales	VERONICA FERNANDA ARTIGAS	"control de fisuración de mezclas de adobe reforzado con fibras sintéticas y naturales"	2020	10.2	fibras sintéticas y naturales	0.50 1.00							
	Juan José Zenteno Vásquez	comfort y eficiencia energética Comportamiento térmico y energético del bloque de tierra compactada (BTC)	2019	10.2	cascarilla de arroz, bagazo de caña y viruta de madera	1.00 2.00 3.00							
Tesis Nacionales	FRANKLIN FLOREZ LEON YESICA LIMPE ZEVALLOS	"influencia de la fibra de maguey (FURCRAEA ANDINA) en las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe TRADICIONAL, CUSCO - 2019"	2019	10.2	Fibra de maguey	0.05 0.15 0.20							
	Alba Neciosup, Alexander Adrián León Caldas, Estefani Liliana	"Evaluación de propiedades físico mecánicas del adobe adicionando fibra y ceniza de cáscara de pacay, distrito de Caraz - 2022"	2022	10.2	fibra y ceniza de cascara de pacay	0.50 1.00 1.50	21.70 22.00 14.40						
	MARIA RAQUEL, FERNANDEZ HONORIO LUIGI DAVID, FLOREZ FELIX	Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca -	2021	10.2	fibra de hoja de piña y pseudotallo de platano	1.00 1.50 2.00 2.50 3.00	17.40 15.40 12.30 12.30 11.80	14.50 13.10 12.30 11.90 11.70					
	Danitza González Krystle	Caracterización de las propiedades mecánicas de un ladrillo no estructural de tierra como soporte de material vegetal en muros verdes	2019	10.2	fibras secas de pasto	2.00 4.00							

ANEXO 5: PROCEDIMIENTO



	CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL (ASTM D 2216, MTC E 108)	F - SG - 100	
		Revisión:	1
		Fecha:	2022-04-12
PROYECTO:	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN ADOBES EMPLEANDO FIBRA SECA DE RETAMA Y FIBRA DE YUTE - AYACUCHO, 2022"		
SOLICITANTE:	BACH. ASCHLY D. BEJAR PREGUNTEGIB		
UBICACIÓN:	AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO		

I. Datos Generales

PROCEDENCIA	1 LEONCIO PRADO	TIPO DE MATERIAL:	PROPIO
MUESTRA	1 SUELO NATURAL	COD. PROYECTO:	IGM-FS-006-2022
ESTRATO	1 -	COD. MUESTRA:	M-012-2022
PROFUND. (m)	1 -	FECHA:	Feb-23

N° DE ENSAYOS		1	2
N° Tara	N°	18	5
Masa Tara + Suelo Humedo	(g)	68.5	71.5
Masa Tara + Suelo Seco	(g)	65.4	68.1
Masa Tara	(g)	24.5	26.5
Masa Agua	(g)	3.1	3.4
Masa Suelo Seco	(g)	38.9	41.6
Contenido de Humedad	(%)	8.0	8.2
Promedio (%)		8.1	

Observaciones:

.....



 Ing. Maxwell Anthony Vibrate Arias
 CIR 122654
 INGENIERO DE GEOTECNIA, GEOLÓGICO Y MINEROLOGO

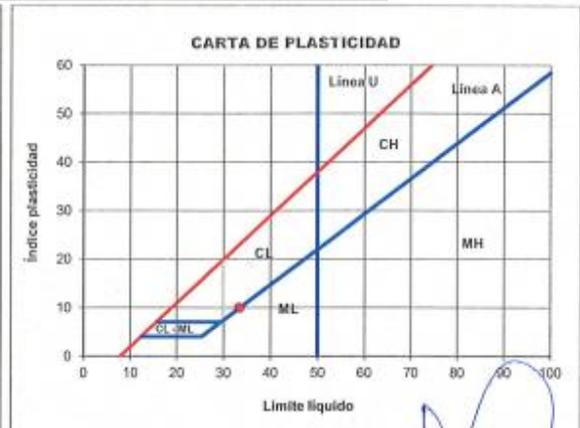
	LIMITES DE CONSISTENCIA - PASA MALLA N° 40 (ASTM D4318 , MTC E-110)	F - 5G - 101	
		Revisión:	1
		Fecha:	2022-04-12
PROYECTO:	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN ADOBES EMPLEANDO FIBRA SECA DE RETAMA Y FIBRA DE YUTE – AYACUCHO,2022"		
SOLICITANTE:	BACH. ASCHLY D. BEJAR PREGUNTEGUI		
UBICACIÓN:	AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO		

I. Datos Generales

PROCEDENCIA : LEONCIO PRADO	TIPO DE MATERIAL: PROPIO
MUESTRA : SUELO NATURAL	COD. PROYECTO: JGM-FS-006-2022
ESTRATO :-	COD. MUESTRA: M-012-2022
PROFUND. (m) :-	FECHA: Feb-23

LIMITE LIQUIDO				
N° TARRO	N°	84	54	55
MASA TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	78.71	70.19	67.57
MASA TARRO + SUELO SECO	(g)	73.26	66.12	63.71
MASA DE AGUA	(g)	5.45	4.07	3.86
MASA DEL TARRO	(g)	58.01	54.09	51.80
MASA DEL SUELO SECO	(g)	15.25	12.03	11.91
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	35.74	33.83	32.4
NUMERO DE GOLPES		15	23	32

LIMITE PLASTICO		
N° TARRO	N°	34
MASA TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	33.18
MASA TARRO + SUELO SECO	(g)	32.03
MASA DE AGUA	(g)	1.2
MASA DEL TARRO	(g)	27.16
MASA DEL SUELO SECO	(g)	4.9
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	23.6



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO (%)	33.5
LIMITE PLASTICO (%)	23.5
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	10.0



 Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
 CIE 432754
 INGENIERO EN OBRAS DE CONCRETO Y ACEROS

Observaciones:

.....

.....



**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(ASTM D422 - MTC E 107)**

F - SG - 102

Revisión: 1

Fecha: 2022-04-12

PROYECTO: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN ADOBES EMPLEANDO FIBRA SECA DE RETAMA Y FIBRA DE YUTE – AYACUCHO, 2022"

SOLICITANTE: BACH, ASCHLY D. BEJAR PREGUNTEGUI

UBICACIÓN: AYACUCHO / HUAMANGA / AYACUCHO

I. DATOS GENERALES

PROCEDENCIA : LEONCIO PRADO

TIPO DE MATERIAL: PROPIO

MUESTRA : SUELO NATURAL

COD. PROYECTO: IGM-FS-006-2022

ESTRATO : -

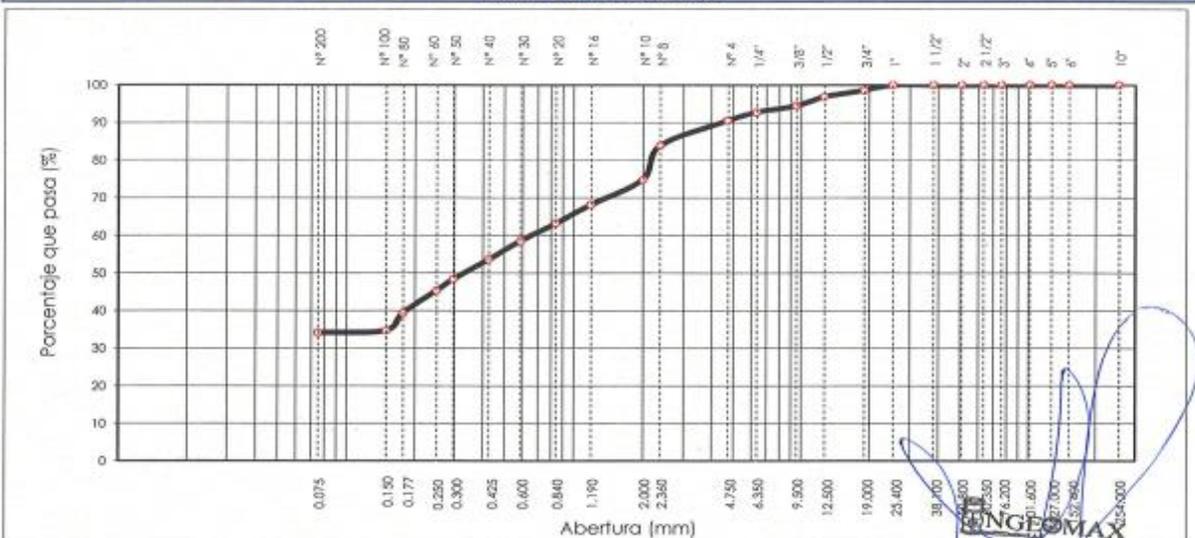
COD. MUESTRA: M-012-2022

PROFUND. (m) : -

FECHA: Feb-23

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
10"	254.000						Masa inicial: 2569.2	
6"	152.400						Masa fracción: 1693.8	
5"	127.000						% Grava : 9.47	
4"	101.600						% Arena : 56.46	
3"	76.200						% Finos : 34.07	
2 1/2"	63.500						Coefficientes de uniformidad y curvatura	
2"	50.800						D10 (mm) : 0.022	
1 1/2"	38.100						D30 (mm) : 0.066	
1"	25.400				100.00		D60 (mm) : 0.669	
3/4"	19.050	36.4	1.42	1.42	98.58		Cu: 30.38	
1/2"	12.700	45.4	1.77	3.18	96.82		Cc: 0.296	
3/8"	9.525	60.7	2.36	5.55	94.45		D15 (mm) : 0.033	
1/4"	6.350	43.8	1.70	7.25	92.75		D50 (mm) : 0.338	
Nº 4	4.750	56.9	2.21	9.47	90.53		D85 (mm) : 2.777	
Nº 8	2.380	170.8	6.65	16.11	83.89		Clasificación AASHTO Y UIC	
Nº 10	2.000	232.4	9.05	25.16	74.84		Clasificación (AASHTO) : A-2.4	
Nº 16	1.190	171.7	6.68	31.84	68.16		Índice de Grupo (IG) : (0)	
Nº 20	0.840	127.6	4.97	36.81	63.19		Clasificación (SUCS) : SC	
Nº 30	0.590	119.7	4.66	41.47	58.53		ARENA ARCILLOSA	
Nº 40	0.426	126.0	4.90	46.37	53.63			
Nº 50	0.297	136.0	5.29	51.67	48.33			
Nº 60	0.250	77.8	3.03	54.69	45.31			
Nº 80	0.177	153.5	5.97	60.67	39.33			
Nº 100	0.149	119.4	4.65	65.32	34.68			
Nº 200	0.075	15.7	0.61	65.93	34.07			
< Nº 200		875.4	34.07	100.00				
								OBSERVACIONES :

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones:

Ing. Maxwell Anghony Merote Arias
CUI: 122456
Especialista en Geotecnia y Obras de Vialidad



VARIACION DIMENSIONAL
NORMAS N.T.P. 339.613 / 339.604

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN ADOBES EMPLEANDO FIBRA SECA DE RETAMA Y FIBRA DE YUTE – AYACUCHO,2022".

SOLICITA : BACH. ASCHLY D. BEJAR PREGUNTEGUI

MUESTRA : UNIDADES DE ADOBE

FECHA : MARZO DE 2023

UBICACIÓN : AYACUCHO

REGIÓN : HUAMANGA

PROVINCIA : AYACUCHO

DISTRITO : HUAMANGA

LUGAR :

N°	MUESTRA	LARGO CARA (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA (mm)				
		LARGO 01	LARGO 02	LARGO 03	LARGO 04	LARGO PROM.	ANCHO 01	ANCHO 02	ANCHO 03	ANCHO 04	ANCHO PROM.	ALTURA 01	ALTURA 02	ALTURA 03	ALTURA 04	ALTURA PROM.
1	0%FDY + 0%FDR (M-1)	99.60	99.20	100.65	101.00	100.11	102.00	100.00	100.70	97.60	100.08	100.05	101.00	99.70	99.60	100.09
2	0%FDY + 0%FDR (M-2)	102.15	102.80	100.50	100.10	101.39	101.20	102.40	100.00	101.20	101.20	101.20	102.40	100.00	101.20	101.20
3	0%FDY + 0%FDR (M-3)	100.40	101.70	99.30	100.05	100.36	99.05	98.80	100.00	98.80	99.16	100.02	99.98	100.00	100.09	100.02
4	0%FDY + 0%FDR (M-4)	102.00	101.00	102.00	100.60	101.40	99.50	100.00	102.00	101.47	100.74	101.60	103.00	102.00	101.50	102.03
5	0.15%FDY + 1.75%FDR (M-1)	99.90	99.95	101.40	100.40	100.41	102.00	101.05	101.35	95.80	100.05	100.00	98.20	102.00	100.50	100.18
6	0.15%FDY + 1.75%FDR (M-2)	102.45	99.80	100.50	99.95	100.68	100.00	101.00	102.70	101.00	101.18	103.30	99.95	99.20	99.60	100.51
7	0.15%FDY + 1.75%FDR (M-3)	102.00	100.50	103.30	101.30	101.78	100.60	100.60	103.20	103.00	101.85	100.00	100.80	99.08	100.10	100.00
8	0.15%FDY + 1.75%FDR (M-4)	101.00	101.20	102.00	100.40	101.15	99.95	99.99	99.95	101.05	100.24	102.80	100.00	101.50	101.80	101.53
9	0.20%FDY + 2.25%FDR (M-1)	101.00	102.00	101.50	102.90	101.85	100.40	99.50	102.70	102.90	101.38	100.25	99.80	101.40	100.00	100.36
10	0.20%FDY + 2.25%FDR (M-2)	102.00	101.60	100.00	101.50	101.28	99.98	99.90	101.30	101.60	100.70	100.00	107.90	98.20	101.00	101.78
11	0.20%FDY + 2.25%FDR (M-3)	100.00	100.02	99.98	99.99	100.00	101.21	100.00	100.70	101.10	100.75	100.05	101.00	103.00	100.00	101.01
12	0.20%FDY + 2.25%FDR (M-4)	100.00	100.00	100.00	100.02	100.01	101.20	101.33	100.00	101.23	100.94	101.20	102.40	103.00	101.20	101.95
13	0.30%FDY + 1.90%FDR (M-1)	99.96	99.98	100.01	100.00	99.99	100.23	101.22	100.00	100.00	100.36	100.02	99.98	100.00	100.09	100.02
14	0.30%FDY + 1.90%FDR (M-2)	99.90	99.98	100.02	100.00	99.98	100.24	100.00	102.00	100.00	100.56	101.60	103.00	102.00	101.50	102.03
15	0.30%FDY + 1.90%FDR (M-3)	100.02	100.00	101.00	100.00	100.26	101.30	101.05	101.35	100.00	100.93	100.00	101.23	102.00	100.50	100.93
16	0.30%FDY + 1.90%FDR (M-4)	101.00	101.20	100.40	100.50	100.78	100.00	101.00	102.70	101.40	101.28	103.30	101.00	99.20	101.30	101.20

INGEOMAX
Ing. Maxwell Anthony Hidalgo Arias
CIP 387454
ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS



VARIACION DIMENSIONAL
NORMAS N.T.P. 339.613 / 339.604

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN ADOBES EMPLEANDO FIBRA SECA DE RETAMA Y FIBRA DE YUTE – AYACUCHO,2022".

SOLICITA : BACH. ASCHLY D. BEJAR PREGUNTEGUI **UBICACIÓN**

MUESTRA : UNIDADES DE ADOBE **REGIÓN** : AYACUCHO

FECHA : MARZO DE 2023 **PROVINCIA** : HUAMANGA

DISTRITO : AYACUCHO

LUGAR : HUAMANGA

N°	MUESTRA	LARGO CARA (mm)					ANCHO (mm)										
17	0.40%FDY + 1.35%FDR (M-1)	100.00	101.10	99.99	100.00	100.27	100.60	100.60	101.00	103.30	101.38	100.00	100.80	103.50	100.10	101.10	
18	0.40%FDY + 1.35%FDR (M-2)	101.00	101.60	101.20	100.00	100.95	101.11	100.22	101.30	103.00	101.41	102.80	100.00	103.50	101.80	102.03	
19	0.40%FDY + 1.35%FDR (M-3)	101.00	99.98	101.40	101.80	101.05	100.40	101.35	101.30	103.00	101.51	100.25	102.95	103.00	100.00	101.55	
20	0.40%FDY + 1.35%FDR (M-4)	100.00	100.10	101.30	101.20	100.65	101.35	101.00	101.30	101.60	101.31	100.00	103.30	103.10	101.00	101.85	
21	0.45%FDY + 1.85%FDR (M-1)	101.75	100.00	100.40	99.95	100.53	101.35	101.00	101.20	101.00	101.14	103.30	101.00	103.00	102.95	102.56	
22	0.45%FDY + 1.85%FDR (M-2)	101.00	101.22	100.05	101.30	100.89	100.60	100.60	101.30	103.00	101.38	100.00	100.80	103.00	100.10	100.98	
23	0.45%FDY + 1.85%FDR (M-3)	101.00	101.20	101.23	100.40	100.96	101.35	100.10	101.00	101.05	100.88	102.80	100.00	102.95	101.80	101.89	
24	0.45%FDY + 1.85%FDR (M-4)	101.00	101.23	101.49	101.50	101.31	100.00	100.35	100.00	102.90	100.81	100.25	101.30	102.95	100.00	101.13	
DIMENSION PROMEDIO (mm) :											100.75					100.88	101.16
DIMENSION ESPECIFICADA (mm) :											100.00					100.00	100.00
DESVIACIÓN ESTANDAR (mm) :											0.60					0.88	0.92
VARIACIÓN DIMENSIONAL (%) :											0.75					0.88	1.16
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :											0.60					0.87	0.91

OBSERVACIONES:





INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE UNIDADES DE ADOBE

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN ADOBES EMPLEANDO FIBRA SECA DE RETAMA Y FIBRA DE YUTE - AYACUCHO, 2022".
 SOLICITA : BACH. ASCHLY D. BEJAR PREGUNTEGUI
 UBICACIÓN :
 REGIÓN : AYACUCHO
 PROVINCIA : HUAMANGA
 DISTRITO : AYACUCHO
 LUGAR : HUAMANGA
 MUESTRA : UNIDADES DE ADOBE
 FECHA : MARZO DE 2023

Nº	MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA NETA (cm ²)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	DENSIDAD APARENTE (tn/m ³)	LECTURA DIGITAL (KN)	LECTURA DIGITAL (Kg)	RESISTENCIA (Kg / cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO DE 4 UNIDADES DE ADOBE (Kg / cm ²)
1	0%FDY + 0%FDR (M-1)	10.01	10.01	100.19	10.01	1.68	1.68	15.04	1533.13	15.30	15.58
2	0%FDY + 0%FDR (M-2)	10.14	10.12	102.60	10.12	1.70	1.64	15.92	1622.83	15.82	
3	0%FDY + 0%FDR (M-3)	10.04	9.92	99.52	10.00	1.70	1.71	15.02	1531.09	15.38	
4	0%FDY + 0%FDR (M-4)	10.14	10.07	102.15	10.20	1.69	1.62	15.86	1616.72	15.83	
5	0.15%FDY + 1.75%FDR (M-1)	10.04	10.01	100.46	10.02	1.70	1.69	16.83	1715.60	17.08	16.61
6	0.15%FDY + 1.75%FDR (M-2)	10.07	10.12	101.86	10.05	1.58	1.54	16.61	1693.17	16.62	
7	0.15%FDY + 1.75%FDR (M-3)	10.18	10.19	103.66	10.00	1.66	1.60	16.55	1687.05	16.28	
8	0.15%FDY + 1.75%FDR (M-4)	10.12	10.02	101.39	10.15	1.67	1.62	16.38	1669.72	16.47	
9	0.20%FDY + 2.25%FDR (M-1)	10.19	10.14	103.25	10.04	1.72	1.66	18.70	1906.22	18.46	18.77
10	0.20%FDY + 2.25%FDR (M-2)	10.13	10.07	101.98	10.18	1.68	1.62	18.40	1875.64	18.39	
11	0.20%FDY + 2.25%FDR (M-3)	10.00	10.08	100.75	10.10	1.63	1.60	18.88	1924.57	19.10	
12	0.20%FDY + 2.25%FDR (M-4)	10.00	10.09	100.95	10.20	1.62	1.57	18.92	1928.64	19.11	


 INGEOMAX
 Ing. Maxwil Anthony Macote Arias
 CIP. 13245
 ESPECIALISTA EN GEOTECNICA, CONCRETO Y PAVIMENTOS



INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO
ESPECIALISTAS EN SUELOS, CONCRETO Y
PAVIMENTOS



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE DE UNIDADES DE ADOBE

PROYECTO : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN ADOBES EMPLEANDO FIBRA SECA DE RETAMA Y FIBRA DE YUTE – AYACUCHO, 2022".
SOLICITA : BACH. ASCHLY D. BEJAR PREGUNTEGUI
MUESTRA : UNIDADES DE ADOBE
FECHA : MARZO DE 2023
UBICACIÓN :
REGIÓN : AYACUCHO
PROVINCIA : HUAMANGA
DISTRITO : AYACUCHO
LUGAR : HUAMANGA

N°	MUESTRA	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA NETA (cm ²)	ALTURA (cm)	PESO (kg)	DENSIDAD APARENTE (tn/m ³)	LECTURA DIGITAL (KN)	LECTURA DIGITAL (Kg)	RESISTENCIA (Kg / cm ²)	RESISTENCIA PROMEDIO DE 4 UNIDADES DE ADOBE (Kg / cm ²)
13	0.30%FDY + 1.90%FDR (M-1)	10.00	10.04	100.35	10.00	1.68	1.67	22.80	2324.16	23.16	22.65
14	0.30%FDY + 1.90%FDR (M-2)	10.00	10.06	100.53	10.20	1.71	1.67	22.06	2248.73	22.37	
15	0.30%FDY + 1.90%FDR (M-3)	10.03	10.09	101.18	10.09	1.67	1.64	22.33	2276.25	22.50	
16	0.30%FDY + 1.90%FDR (M-4)	10.08	10.13	102.06	10.12	1.69	1.63	22.61	2304.79	22.58	
17	0.40%FDY + 1.35%FDR (M-1)	10.03	10.14	101.65	10.11	1.71	1.67	19.55	1992.86	19.60	19.60
18	0.40%FDY + 1.35%FDR (M-2)	10.10	10.14	102.37	10.20	1.67	1.60	19.38	1975.54	19.30	
19	0.40%FDY + 1.35%FDR (M-3)	10.10	10.15	102.57	10.16	1.68	1.61	19.81	2019.37	19.69	
20	0.40%FDY + 1.35%FDR (M-4)	10.07	10.13	101.97	10.19	1.72	1.65	19.80	2018.35	19.79	
21	0.45%FDY + 1.85%FDR (M-1)	10.05	10.11	101.67	10.26	1.69	1.62	18.55	1890.93	18.60	18.12
22	0.45%FDY + 1.85%FDR (M-2)	10.09	10.14	102.28	10.10	1.71	1.66	18.38	1873.60	18.32	
23	0.45%FDY + 1.85%FDR (M-3)	10.10	10.09	101.84	10.19	1.69	1.63	17.79	1813.46	17.81	
24	0.45%FDY + 1.85%FDR (M-4)	10.13	10.08	102.13	10.11	1.68	1.62	17.80	1814.48	17.77	

OBSERVACIONES:

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA N° 416 - JESUS NAZARENO - Ayacucho, CCL: 998526-00, EM-AIL: ingenieria@ingemaxsac.com, comercial@ingemaxsac.com

INGEOMAX
 RUC: 20101011000
 CIP: 182454



CONTROL DE CALIDAD
**ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE CONCRETO
 HIDRAULICO**
 NORMA MTC E 708

IGM-SGC-LAB-0200F10
 Revisión: 1
 Fecha: 01/01/2022

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN ADOBES EMPLEANDO FIBRA SECA DE RETAMA Y FIBRA DE YUTE – AYACUCHO, 2022"
 Solicitante : BACH. ASCHLY D. BEJAR PREGUNTEGUI
 Código : IGM-FS-006-2023
 Muestra : TESTIGOS DE ADOBE CON ADICION DE FIBRA DE YUTE Y RETAMA
 Fecha : MARZO DE 2023

Región : AYACUCHO
 Provincia : HUAMANGA
 Distrito : AYACUCHO
 Lugar : HUAMANGA

N° Probeta	Estructura	Fecha			Diámetro testigo (cm)	Altura testigo (cm)	Lectura de Rotura (kn)	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia a la tracción (kg/cm²)	Promedio (kg/cm2)
		Moldeo	Rotura	Edad						
001	0%FDY + 0%FDR M-1	15-Feb	15-Mar	28 días	15.31	30.02	11.80	1,105.05	1.53	1.48
002	0%FDY + 0%FDR M-2	15-Feb	15-Mar	28 días	15.30	29.90	10.84	1,007.09	1.40	
003	0%FDY + 0%FDR M-3	15-Feb	15-Mar	28 días	15.22	29.59	11.78	1,103.01	1.56	
004	0%FDY + 0%FDR M-4	15-Feb	15-Mar	28 días	15.38	28.79	10.75	997.91	1.43	
005	0.15%FDY + 1.75%FDR M-1	15-Feb	15-Mar	28 días	15.53	30.02	12.93	1,220.35	1.67	1.79
006	0.15%FDY + 1.75%FDR M-2	15-Feb	15-Mar	28 días	15.30	28.09	13.27	1,255.04	1.86	
007	0.15%FDY + 1.75%FDR M-3	15-Feb	15-Mar	28 días	15.32	28.36	12.37	1,163.21	1.70	
008	0.15%FDY + 1.75%FDR M-4	15-Feb	15-Mar	28 días	15.31	28.10	13.33	1,261.17	1.87	

Ing. Maxwil Anthony Morón Arias
 CIP 12254
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

	CONTROL DE CALIDAD				IGM-SGC-LAB-0200F10		
	ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE CONCRETO						Revisión: 1
	HIDRAULICO						Fecha: 01/01/2022
NORMA MTC E 708							

Proyecto : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN ADOBES EMPLEANDO FIBRA SECA DE RETAMA Y FIBRA DE YUTE - AYACUCHO, 2022"

Solicitante : BACH. ASCHLY D. BEJAR PREGUNTEGUI

Región : AYACUCHO

Código : IGM-FS-006-2023

Provincia : HUAMANGA

Muestra : TESTIGOS DE ADOBE CON ADICION DE FIBRA DE YUTE Y RETAMA

Distrito : AYACUCHO

Fecha : MARZO DE 2023

Lugar : HUAMANGA

N° Probeta	Estructura	Fecha			Diámetro testigo (cm)	Altura testigo (cm)	Lectura de Rotura (kn)	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia a la tracción (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
		Moldeo	Rotura	Edad						
009	0.20%FDY + 2.25%FDR M-1	15-Feb	15-Mar	28 días	15.54	29.59	14.80	1,411.16	1.95	1.91
010	0.20%FDY + 2.25%FDR M-2	15-Feb	15-Mar	28 días	15.69	29.55	15.11	1,442.80	1.98	
011	0.20%FDY + 2.25%FDR M-3	15-Feb	15-Mar	28 días	15.54	29.52	14.35	1,365.25	1.89	
012	0.20%FDY + 2.25%FDR M-4	15-Feb	15-Mar	28 días	15.50	29.57	14.51	1,381.57	1.92	
013	0.30%FDY + 1.90%FDR M-1	15-Feb	15-Mar	28 días	15.62	29.54	19.07	1,846.87	2.55	2.63
014	0.30%FDY + 1.90%FDR M-2	15-Feb	15-Mar	28 días	15.49	29.50	19.72	1,913.19	2.67	
015	0.30%FDY + 1.90%FDR M-3	15-Feb	15-Mar	28 días	15.52	29.51	19.52	1,892.79	2.63	
016	0.30%FDY + 1.90%FDR M-4	15-Feb	15-Mar	28 días	15.50	29.55	19.80	1,921.36	2.67	
017	0.40%FDY + 1.35%FDR M-1	15-Feb	15-Mar	28 días	15.44	29.25	16.70	1,605.04	2.26	2.35
018	0.40%FDY + 1.35%FDR M-2	15-Feb	15-Mar	28 días	15.42	29.22	16.27	1,561.16	2.21	
019	0.40%FDY + 1.35%FDR M-3	15-Feb	15-Mar	28 días	15.48	29.23	17.64	1,700.95	2.39	
020	0.40%FDY + 1.35%FDR M-4	15-Feb	15-Mar	28 días	15.63	29.25	17.14	1,649.93	2.30	



Ing. Maxwell Anthony Morote Arias
CIP. 192458
ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS



CONTROL DE CALIDAD
**ENSAYO DE RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA DE CONCRETO
 HIDRAULICO**
 NORMA MTC E 708

IGM-SGC-LAB-0200F10

Revisión: 1
 Fecha: 01/01/2022

Proyecto : 'EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN ADOBES EMPLEANDO FIBRA SECA DE RETAMA Y FIBRA DE YUTE - AYACUCHO, 2022'

Solicitante : BACH. ASCHLY D. BEJAR PREGUNTEGUI

Región : AYACUCHO

Código : IGM-FS-006-2023

Provincia : HUAMANGA

Muestra : TESTIGOS DE ADOBE CON ADICION DE FIBRA DE YUTE Y RETAMA

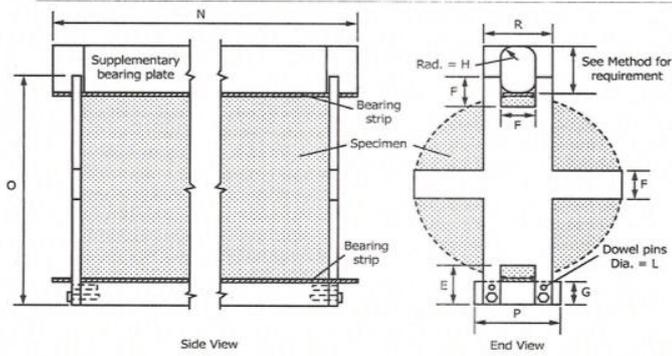
Distrito : AYACUCHO

Fecha : MARZO DE 2023

Lugar : HUAMANGA

N° Probeta	Estructura	Fecha			Diámetro testigo (cm)	Alta testigo (cm)	Lectura de Rotura (kn)	Lectura de Rotura (kg)	Resistencia a la tracción (kg/cm ²)	Promedio (kg/cm ²)
		Moldeo	Rotura	Edad						
021	0.45%FDY + 1.85%FDR M-1	15-Feb	15-Mar	28 días	15.31	28.43	15.60	1,492.79	2.18	2.19
022	0.45%FDY + 1.85%FDR M-2	15-Feb	15-Mar	28 días	15.42	28.50	15.64	1,496.88	2.17	
023	0.45%FDY + 1.85%FDR M-3	15-Feb	15-Mar	28 días	15.19	28.47	15.37	1,469.33	2.16	
024	0.45%FDY + 1.85%FDR M-4	15-Feb	15-Mar	28 días	15.20	28.50	15.70	1,503.00	2.21	

Observaciones : - Los testigos de adobe fueron elaborados por el solicitante



Fuente: ASTM C496

DIRECCION: JR. CIRO ALEGRIA 416 - Jesús Nazareno - Ayacucho, CEL: 989526400, RPM: #999328400, EMAIL: ingeomax@hotmail.com, laboratorio.ingeomax@gmail.com

Ing. Maxwil Anthony Motole Arias
 DIF 132454
 ESPECIALISTA EN CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS



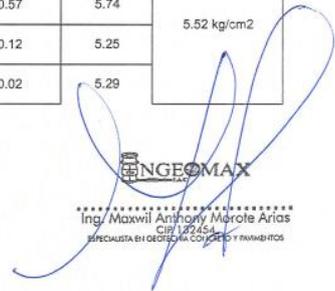
FORMATO	Código	AE-FO-124
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA UNIDADES DE ADOBE	Versión	01
	Fecha	NOVIEMBRE 2022
	Página	1 de 2

TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN ADOBES EMPLEANDO FIBRA SECA DE RETAMA Y FIBRA DE YUTE – AYACUCHO, 2022" REGISTRO N°: N°93-2023-LABINGEOMAX
TESISTA : BACH. ASCHLY D. BEJAR PREGUNTEGUI REALIZADO POR : H. Dueñas
CÓDIGO DE PROYECTO : IGMAFS-006-2023 REVISADO POR : M. Morote
UBICACIÓN : AYACUCHO FECHA DE ENSAYO : INDICADA
FECHA DE EMISIÓN : MARZO DE 2023

Tipo de muestra : ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE YUTE Y RETAMA
Presentación : UNIDADES DE ADOBE

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE UNIDADES DE ADOBE

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	ANCHO PROM. (b) cm	LARGO PROM. cm	ESPESO R PROM. (e) cm	AREA cm ²	FUERZA MÁXIMA (N)	FUERZA MÁXIMA (kg)	EDAD	DISTANCIA ENTRE APOYOS (L) cm	MÓDULO DE ROTURA F _t (Kg/cm ²)	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO F _t (Kg/cm ²)
0%FDY + 0%FDR M-1	15/02/2023	22/02/2023	13.10	25.33	10.05	331.76	2.32	236.57	28 días	20.25	1.81	1.70 kg/cm ²
0%FDY + 0%FDR M-2	15/02/2023	01/03/2023	13.10	25.18	10.13	329.79	2.22	226.38	28 días	20.10	1.69	
0%FDY + 0%FDR M-3	15/02/2023	15/03/2023	13.18	25.33	10.05	333.66	2.18	222.30	28 días	20.25	1.69	
0%FDY + 0%FDR M-4	15/02/2023	15/03/2023	13.10	25.18	10.10	329.79	2.12	216.18	28 días	20.10	1.63	
0.15%FDY + 1.75%FDR M-1	15/02/2023	22/02/2023	13.35	25.63	10.08	342.09	4.96	505.78	28 días	20.55	3.83	3.60 kg/cm ²
0.15%FDY + 1.75%FDR M-2	15/02/2023	01/03/2023	13.35	25.18	10.15	336.09	4.48	456.83	28 días	20.10	3.34	
0.15%FDY + 1.75%FDR M-3	15/02/2023	15/03/2023	13.35	25.63	10.05	342.09	4.61	490.48	28 días	20.55	3.74	
0.15%FDY + 1.75%FDR M-4	15/02/2023	15/03/2023	13.18	25.18	10.15	331.66	4.60	469.07	28 días	20.10	3.47	
0.20%FDY + 2.25%FDR M-1	15/02/2023	22/02/2023	13.08	25.63	9.85	335.05	7.02	715.64	28 días	20.55	5.80	5.52 kg/cm ²
0.20%FDY + 2.25%FDR M-2	15/02/2023	01/03/2023	13.08	25.65	9.98	335.37	7.12	726.04	28 días	20.57	5.74	
0.20%FDY + 2.25%FDR M-3	15/02/2023	15/03/2023	13.05	25.20	10.10	328.86	6.81	694.43	28 días	20.12	5.25	
0.20%FDY + 2.25%FDR M-4	15/02/2023	22/02/2023	13.05	25.10	10.03	327.56	6.80	693.41	28 días	20.02	5.29	


INGEOMAX
 Ing. Maxwell Anthony Morote Arias
 CIP 182454
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y FUNDACIONES

	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA UNIDADES DE ADOBE	Versión	01
		Fecha	NOVIEMBRE 2022
		Página	1 de 2

TESIS : "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS EN ADOBES EMPLEANDO FIBRA SECA DE RETAMA Y FIBRA DE YUTE – AYACUCHO, 2022"
TESISTA : BACH. ASCHLY D. BEJAR PREGUNTEGUI
CÓDIGO DE PROYECTO : IGM-FS-006-2023
UBICACIÓN : AYACUCHO
FECHA DE EMISIÓN : MARZO DE 2023
Tipo de muestra : ADOBE CON ADICIÓN DE FIBRA DE YUTE Y RETAMA
Presentación : UNIDADES DE ADOBE

REGISTRO N°: N°93-2023-LABINGEOMAX
 REALIZADO POR : H. Dueñas
 REVISADO POR : M. Morote
 FECHA DE ENSAYO : INDICADA

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE UNIDADES DE ADOBE												
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	ANCHO PROM. (b) cm	LARGO PROM. cm	ESPESOR PROM. (e) cm	AREA cm ²	FUERZA MÁXIMA γN	FUERZA MÁXIMA kg	EDAD	DISTANCIA ENTRE APOYOS (L) cm	MÓDULO DE ROTURA F ^t (Kg/cm ²)	MÓDULO DE ROTURA PROMEDIO F ^t (Kg/cm ²)
0.30%FDY + 1.90%FDR M-1	15/02/2023	01/03/2023	13.03	25.43	9.68	331.16	8.88	1,007.48	28 días	20.35	8.41	7.80 kg/cm ²
0.30%FDY + 1.90%FDR M-2	15/02/2023	15/03/2023	12.95	25.18	9.98	326.02	8.83	1,002.38	28 días	20.10	7.82	
0.30%FDY + 1.90%FDR M-3	15/02/2023	15/03/2023	13.08	25.00	10.05	326.88	8.83	1,002.38	28 días	19.92	7.56	
0.30%FDY + 1.90%FDR M-4	15/02/2023	22/02/2023	13.20	25.10	10.10	331.32	8.80	999.32	28 días	20.02	7.43	
0.40%FDY + 1.35%FDR M-1	15/02/2023	01/03/2023	13.13	25.53	9.73	335.02	8.05	820.87	28 días	20.45	6.76	6.49 kg/cm ²
0.40%FDY + 1.35%FDR M-2	15/02/2023	15/03/2023	13.18	25.33	10.05	333.66	8.28	844.32	28 días	20.25	6.42	
0.40%FDY + 1.35%FDR M-3	15/02/2023	15/03/2023	13.35	25.63	10.08	342.09	8.35	851.46	28 días	20.55	6.45	
0.40%FDY + 1.35%FDR M-4	15/02/2023	22/02/2023	13.35	25.63	10.05	342.09	8.16	832.09	28 días	20.55	6.34	
0.45%FDY + 1.85%FDR M-1	15/02/2023	01/03/2023	13.13	25.80	9.73	338.63	7.51	765.81	28 días	20.72	6.39	5.86 kg/cm ²
0.45%FDY + 1.85%FDR M-2	15/02/2023	15/03/2023	13.35	25.63	10.08	342.09	7.14	728.08	28 días	20.55	5.52	
0.45%FDY + 1.85%FDR M-3	15/02/2023	15/03/2023	13.18	25.33	10.05	333.66	7.43	757.65	28 días	20.25	5.76	
0.45%FDY + 1.85%FDR M-4	15/02/2023	22/02/2023	13.10	25.33	10.05	331.76	7.40	754.59	28 días	20.25	5.77	


 Ing. Maxwil Anthony Morote Arias
 CIP: 137454
 ESPECIALISTA EN GEOTECNIA, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Anexo 7: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA
 Calibration Certificate – Laboratory of Force

<p>OBJETO DE PRUEBA: Instrument</p> <p>Rangos Measurement range</p> <p>FABRICANTE Manufacturer</p> <p>Modelo Model</p> <p>Serie Identification number</p> <p>Ubicación de la máquina Location of the machine</p> <p>Norma de referencia Norm of used reference</p> <p>Intervalo calibrado Calibrated interval</p> <p>Solicitante Customer</p> <p>Dirección Address</p> <p>Ciudad City</p> <p>PATRON(ES) UTILIZADO(S) Measurement standard</p> <p>Tipo / Modelo Type / Model</p> <p>Rangos Measurement range</p> <p>Fabricante Manufacturer</p> <p>No. serie Identification number</p> <p>Certificado de calibración Calibration certification</p> <p>Incertidumbre de medida Uncertainty of measurement</p> <p>Método de calibración Method of calibration</p> <p>Unidades de medida Units of measurement</p> <p>FECHA DE CALIBRACIÓN Date of calibration</p> <p>FECHA DE EXPEDICIÓN Date of issue</p>	<p>MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN</p> <p>1 000 kN</p> <p>PINZUAR LTDA.</p> <p>PC – 42D</p> <p>286</p> <p>LAB. DE FUERZA DE INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C</p> <p>NTC – ISO 7500 – 1 (2007 – 07 – 25)</p> <p>Del 10% al 100% del Rango</p> <p>INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C</p> <p>JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS AYACUCHO – HUAMANGA - JESUS NAZARENO AYACUCHO</p> <p>T71P / ZSC</p> <p>150 tn</p> <p>OHAUS / KELI</p> <p>B504530209 / 5M56609</p> <p>N° INF – LE 190 – 22</p> <p>0.060 %</p> <p>Comparación Directa</p> <p>Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>2022 – 11 – 15</p> <p>2022 – 11 – 18</p>	<p>Pág. 1 de 3</p>
--	---	--------------------

NÚMERO DE FOLIOS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS
 Number of sheets of the certificate and documents attached

3

FIRMAS AUTORIZADAS
 Authorized Signatures

Téc. **Gilberto A. Huamán Poma**
 Responsable de Metrología





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO 696-2022 GLF
Pág. 2 de 3

Método de Calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE
Tipo de Instrumento: MÁQUINA DIGITAL DOBLE RANGO PARA ENSAYOS DE CONCRETOS

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

Dirección de la Carga: COMPRESIÓN Resolución: 0.002 kN

Indicación de la Máquina		Series de medición: Indicación del Patrón				
		1 (ASC)	2 (ASC)	2 (DESC)	3 (ASC)	4 (ASC)
%	kN	kN	kN	No Aplica	kN	No Aplica
10	100.00	101.59	101.39	No Aplica	102.68	No Aplica
20	200.00	201.14	200.94		200.94	
30	300.00	300.69	300.89		300.99	
40	400.00	400.61	400.81		401.71	
50	500.00	500.32	501.02		502.73	
60	600.00	600.79	601.79		603.30	
70	700.00	702.10	702.66		703.67	
80	800.00	802.07	803.48		804.38	
90	900.00	903.19	902.85		904.89	
100	1 000.00	1004.30	1005.20		1005.70	
Indicación después de Carga:		0.00	0.00	0.00	No Aplica	

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

Indicación de la Máquina		Errores Relativos Calculados				Resolución Relativa a (%)	Incertidumbre Relativa U _t (%) k=2
		Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Accesorios Acces. (%)		
10	100.00	-1.85	1.27	No Aplica	No Aplica	0.002	0.790
20	200.00	-0.50	0.10			0.001	0.095
30	300.00	-0.28	0.10			0.001	0.090
40	400.00	-0.26	0.27			0.001	0.182
50	500.00	-0.27	0.48			0.000	0.294
60	600.00	-0.33	0.42			0.000	0.252
70	700.00	-0.40	0.22			0.000	0.148
80	800.00	-0.41	0.29			0.000	0.181
90	900.00	-0.40	0.23			0.000	0.156
100	1 000.00	-0.50	0.14			0.000	0.106
Error Relativo de Cero fo (%)		0.00	0.00	0.00	No Aplica		

Técnico de Calibración: Gilmer Huamán Poquioma

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: 19.6 °C Humedad Mínima: 41.0 %Hr
Temperatura Máxima: 19.8 °C Humedad Máxima: 41.0 %Hr





LABORATORIO DE
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **696-2022 GLF**

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Errores relativos absolutos máximos hallados					
Exactitud q(%)	Repetibilidad b(%)	Reversibilidad v(%)	Accesorios aces(%)	Cero fe(%)	Resolución a(%) en el 20%
0,50	0,48	No Aplica	No Aplica	0,00	0,001

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 1 Desde el 20%**

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento de calibración se realizó por el método de comparación directa utilizado patrones trazables de SI calibrados en las instituciones del LEDI-PUCP tomando como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción / compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza" – Julio 2006.

PATRONES DE REFERENCIA

El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga HBM, #Serie: B504530209 / 5M56609, Patrón utilizado Celda de carga de 150 t. con incertidumbre del orden de 0,060 % con INFORME TÉCNICO LEA – PUCP, INF – LE 190 – 22.

OBSERVACIONES .

1. Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez
3. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
4. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
5. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
6. Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
7. La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6.4.2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de mediciones.
8. Se adjunta con el certificado la estampilla de calibración No. **696-2022 GLF**

FIRMA AUTORIZADA

Téc. **Gloria A. Huaman Pajuloma**
Responsable Laboratorio de Metrología



Telefónico:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° CM-1269-2022

Requerimiento
6694-2022

Fecha de Emisión
2022-08-16

1. SOLICITANTE : INGENIERÍA GEOTÉCNICA AL MÁXIMO S.A.C.

Dirección : Jr. Ciro Alegría 416 Sec. Las Nazarenas -
Ayacucho - Huamanga - Jesús Nazareno.

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

Tipo : ELECTRÓNICA
Clasificación : NO AUTOMÁTICA
Marca : OHAUS
Modelo : R31P30
Número de serie : 8335460267
Identificación : NO INDICA
Procedencia : CHINA
Capacidad máxima : 30 000 g
Div. de escala (d) : 1 g
Div. de verificación (e) : 10 g
Clase de exactitud : III
Ubicación : LAB. DE SUELOS 1

3. FECHA Y LUGAR DE LA CALIBRACIÓN
Calibrado el 2022-08-16 en INSTALACIONES DEL CLIENTE

4. MÉTODO DE CALIBRACIÓN
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001
1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de
funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

5. TRAZABILIDAD
Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a patrones nacionales e
internacionales.

Patrones Utilizados	Certificado
Juego de pesas F1	PE22-C-0110
Pesa M1 de 5 kg	CCP-1014-003-21
Pesa M1 de 10 kg	CCP-1014-002-21
Pesa M1 de 20 kg	CM-0353-2022
Juego de pesas F1	1AM-0104-2022

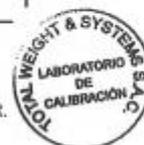
6. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN
Temperatura Ambiental : De 22,2 °C a 22,7 °C
Humedad Relativa : De 33,2% H.R. a 34,2% H.R.

Los resultados del presente certificado sólo son válidos para el instrumento calibrado, no pudiendo extenderse a ningún otro instrumento que no haya sido calibrado, así mismo, estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Total Weight & Systems S.A.C. no se responsabiliza por los perjuicios que pueda provocar cualquier interpretación errónea de los resultados del presente certificado.

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de Total Weight & Systems S.A.C.

Los certificados carecen de validez sin la firma y sellos de Total Weight & Systems S.A.C.



Ricardo Sotomayor Jaime
Ricardo Sotomayor Jaime
Gerente del L.C.



Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud

Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

L-26055-001 R0

Page / Pág. 1 de 3

Equipo <small>Instrument</small>	PIE DE REY	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <small>Manufacturer</small>	MITUTOYO	
Modelo <small>Model</small>	530-115	
Número de Serie <small>Serial Number</small>	17086137	
Identificación Interna <small>Internal Identification</small>	NO INDICA	
Intervalo de Medición <small>Measurement Range</small>	0 mm a 300 mm	
Solicitante <small>Customer</small>	INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C.	
Dirección <small>Address</small>	JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS - AYACUCHO - HUAMANGA	
Ciudad <small>City</small>	AYACUCHO	
Fecha de Calibración <small>Date of calibration</small>	2022 - 04 - 26	
Fecha de Emisión <small>Date of issue</small>	2022 - 05 - 03	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <small>Number of pages of the certificate and documents attached</small>	03	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado

Signatures Authorizing the Certificate


Tecg. Oscar Eduardo Briceño
Métrólogo Laboratorio de Metrología


Tecg. J. Valver Arnulfo López
Métrólogo Laboratorio de Metrología

UM-PC-2017-01 R0.3





CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN N° 474-2022 GLW

Página 1 de 1

FECHA DE EMISIÓN : 2022-08-28

1. SOLICITANTE : INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C

DIRECCIÓN : JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS AYACUCHO - HUAMANGA - JESUS NAZARENO

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : CAZUELA CASAGRANDE ELÉCTRICA DIGITAL

MARCA : PINZUAR LTDA. PROCEDENCIA : COLOMBIANA
MODELO : PS - 11A IDENTIFICACIÓN : (*) EQ-CC-02
NÚMERO DE SERIE : 132 TIPO : DIGITAL
ALCANCE DE : 0 a 999 VUELTAS UBICACIÓN : LABORATORIO
DIV. DE ESCALA : 1 VUELTAS
FECHA DE VERIFICACIÓN : 2022-08-16

3. PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN : Procedimiento de calibración Comparación directa con patrones calibrados.

4. LUGAR DE INSPECCIÓN : La verificación se realizó en el LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C. JR. CIRO ALEGRIA NRO. 416 SEC. LAS NAZARENAS AYACUCHO - HUAMANGA - JESUS NAZARENO

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura °C	24.6	24.8
Humedad Relativa %HR	37	37

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

7. OBSERVACIONES : (*) Serie indicado en una etiqueta adherida al equipo.
El equipo cumple con la norma INV E125-07 / ASTM D 4318 / NTC 4630

8. RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS	VALOR	UNIDAD
Peso de la copa y el soporte	207,90	g
Espesor de la copa	1,99	mm
Profundidad de la copa	26,51	mm
Altura de la base	51,23	mm
Ancho de la base	124,97	mm
Longitud de la base	151,71	mm

Tec. Gilmer Antonio Delgado Poquoma,
Responsable del Laboratorio de Metrología.

G & L LABORATORIO S.A.C

TRAZABILIDAD: G&L LABORATORIO S.A.C. Asegura y mantiene la trazabilidad de los patrones empleados en esta inspección

(*) Este certificado de inspección expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.

Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C

Certificado de Calibración - Laboratorio de Longitud

Calibration Certificate - Dimensional Metrology Laboratory

L-25480-008 RO

Page / Pág 1 de 3

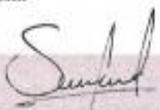
Equipo <i>Instrument</i>	TAMIZ 8"	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the international System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
Modelo <i>Model</i>	GRANOTEST	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	88457	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	EQ-TMZ-09	
Malla <i>Mesh</i>	¼ in.	
Solicitante <i>Customer</i>	INGENIERIA GEOTECNICA AL MAXIMO S.A.C.	
Dirección <i>Address</i>	Jr. Ciro Alegria Nro. 416 Sec. Las Nazarenas	
Ciudad <i>City</i>	Ayacucho	
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2022 - 02 - 09	
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2022 - 02 - 15	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	03	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan Certificado

Signatures Authorizing the Certificate



Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología



Tecg. Jaiver Arnulfo López
Métrólogo Laboratorio de Metrología

UMPC-157-81/13.4

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Laboratorio de Metrología | Cl 18 #1008-72 | PBX: 57 (1) 745 4555 - 3174233640 | informe@logia@pinzuar.com.co | WWW.PINZUAR.COM.CO

Anexo 9: Normativa

ITEM	DESCRIPCIÓN	NORMA	AÑO
1	Diseño y construcción con tierra reforzada.	E.080	2017
2	Ensayo de absorción.	NTP 399.604 y 399.613	
3	Ensayo de granulometría.	NTP 339.128	
4	Ensayo de granulometría por sedimentación.	ASTM D422	
5	Ensayo variación dimensional.	NTP 399.613 y 399.604	
6	Ensayo de resistencia a la Compresión del adobe.	NTP E.080	2017
7	Resistencia a la flexión del adobe.	ASTM C-78	
8	Ensayo de resistencia a la Tracción en cilindros de adobe.	NTP E 0.80	2017

Anexo 10: Mapas y planos



Ubicación del lugar donde se ha extraído el suelo para la elaboración de adobes – estadio Leoncio Prado.

Anexo 11: Panel fotográfico



Figura 68: *Extracción de una muestra de suelo para ensayo de granulometría.*





Figura 70: *Proceso de elaboración de la fibra de retama y yute.*



Figura 71: *Molde para elaborar adobes.*



Figura 72: *Molde para elaborar adobes.*



Figura 73: *Elaboración de adobes.*



Figura 74: *Registro y selección de adobes.*



Figura 75: *Secado de adobes.*



Figura 76: *Preparación de muestras en el laboratorio.*



Figura 77: *Ensayo de variación dimensional.*



Figura 78: *Ensayo de variación dimensional.*



Figura 79: *Ensayo de resistencia a la compresión.*



Figura 80: *Ensayo de resistencia a la tracción.*



Figura 81: *Ensayo de resistencia a la flexión.*



Figura 82: *Ensayo de absorción.*



Figura 83: *Ensayo de absorción.*



Figura 84: *Ensayo de absorción.*



Figura 85: Ensayo de granulometría.



Figura 86: Ensayo de granulometría.



Figura 87: *Ensayo de granulometría.*



Figura 88: *Ensayo de granulometría.*



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de las propiedades físico mecánicas en adobes empleando fibra seca de retama y fibra de yute, Ayacucho - 2022", cuyo autor es BEJAR PREGUNTEGUI ASCHLY DARLINE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 03 de Abril del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VARGAS CHACALTANA LUIS ALBERTO DNI: 09389936 ORCID: 0000-0002-4136-7189	Firmado electrónicamente por: LAVARGASV el 03- 04-2023 16:34:40

Código documento Trilce: TRI - 0540406