



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**“Influencia de la fibra de eucalipto en las propiedades físico -
mecánicapara elaboración del adobe en zonas rurales de
Apurímac”**

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

AUTOR:

Hinojosa Amani Jami Yasser (ORCID: 0000-0003-1829-066X)

ASESOR:

Dr. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique (ORCID: 0000-0002-0684-5114)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Dedico a dios ya que es mi fortaleza y guía para el logro de la culminación de mi carrera.

A mi padre por brindarme los recursos necesarios y estar a mi lado apoyándome y aconsejándome siempre.

A mi madre por hacer de mí una mejor persona a través de sus consejos y amor.

A mis hermanos que siempre han estado junto a mí y brindándome su apoyo, durante todo mi desarrollo académico. A todos espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento sincero a Dios por permitirme finalizar esta etapa de mi vida de la mejor manera posible, dotándome de sabiduría y fortaleza para poder superar las adversidades presentadas en el camino, que fueron solucionadas con éxito.

A la universidad Cesar Vallejo, y en especial a los Docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, quienes aportaron con sus conocimientos y moldearon mi perfil profesional.

A mis compañeros, que con su apoyo y amistad me dieron aliento en los momentos más difíciles de mi vida estudiantil.

A la Dr. Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique, asesor de tesis, por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento científico, así como también haberme tenido toda la paciencia para el asesoramiento en la realización de la tesis.

Finalmente agradezco a todas las personas que de una u otra manera colaboraron con la culminación de este proyecto.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátura	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	10
II. MARCO TEÓRICO	13
III. METODOLOGÍA	31
3.1. Tipo y Diseño de investigación	31
3.2. Variables y Operacionalización	32
3.3. Población, Muestra y Muestreo	32
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	35
3.5. Procedimientos	36
3.6. Método de análisis de datos	37
3.7. Aspectos Éticos	37
IV. RESULTADOS	38
V. DISCUSIÓN	49
VI. CONCLUSIONES	54
VII. RECOMENDACIONES	55
REFERENCIAS:	56
ANEXOS	61

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1	<i>Propiedades Físicas de la madera de Eucalipto.....</i>	16
TABLA 2	<i>Propiedades Mecánicas de la madera de Eucalipto.....</i>	17
TABLA 3	<i>Propiedades Mecánicas de la madera de Eucalipto.....</i>	17
TABLA 4	<i>Tabla de números de tamices</i>	20
TABLA 5	<i>Tabla de simbología SUCS.....</i>	21
TABLA 6	<i>Tabla de Sistema Unificado de Clasificación de Suelos – SUCS... </i>	21
TABLA 7	<i>Tabla de Sistema Unificado de Clasificación de Suelos – SUCS... </i>	22
TABLA 8	<i>Tabla de clasificación de suelos – Sistema AASTHO.....</i>	23
TABLA 9	<i>Cuadro de Resistencia a la comprensión de algunas Técnicas de construcción.....</i>	26
TABLA 10	<i>Total de muestra para la investigación.....</i>	30
TABLA 11	<i>Total de muestras para ensayo a comprensión.....</i>	31
TABLA 12	<i>Total de muestras para ensayo de resistencia flexión.....</i>	31
TABLA 13	<i>Total de muestras para ensayo de absorción.....</i>	32
TABLA 14	<i>Contenido de Humedad de Muestra N° 1.....</i>	36
TABLA 15	<i>Contenido de Humedad de Muestra N° 2.....</i>	37
TABLA 16	<i>Análisis Granulométrico por tamizado.....</i>	37
TABLA 17	<i>Tabla de índice de plasticidad.....</i>	38
TABLA 18	<i>Tabla de resultados de ensayo de comprensión con 0%.....</i>	38
TABLA 19	<i>Tabla de resultados de ensayo de comprensión con 0.5%.....</i>	38
TABLA 20	<i>Tabla de resultados de ensayo de comprensión con 1%.....</i>	39
TABLA 21	<i>Tabla de resultados de ensayo de comprensión con 1.5 %.....</i>	39
TABLA 22	<i>Tabla de resultados de ensayo de Flexión con 0 %.....</i>	40
TABLA 23	<i>Tabla de resultados de ensayo de Flexión con 0.5%.....</i>	41

TABLA 24	<i>Tabla de resultados de ensayo de Flexión con 1%.....</i>	41
TABLA 25	<i>Tabla de resultados de ensayo de Flexión con 1.5%.....</i>	41
TABLA 26	<i>Tabla de resultados de absorción con 0% o adobe patrón.....</i>	43
TABLA 27	<i>Tabla de resultados de absorción con 0.5%.....</i>	43
TABLA 28	<i>Tabla de resultados de absorción con 1%</i>	43
TABLA 29	<i>Tabla de resultados de absorción con 1.5%.....</i>	44

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1	Árbol de Eucalipto.....	15
FIGURA 2	Prueba de sedimentación en la que se puede ver diferentes estratos con súbitos cambios en la distribución granulométrica	18
FIGURA 3	Prueba de Rollito se realiza para conocer si la cantidad de arcilla es adecuada para la elaboración de adobes.....	19
FIGURA 4	Prueba de bolita para identificar si la tierra sirve para la elaboración de adobe.....	19

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo analizar si la incorporación de las fibras de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe mejora sus propiedades físicas y mecánicas en zonas rurales del departamento de Apurímac, asimismo la metodología de la presente investigación es de tipo aplicada, porque tiene propósitos prácticos inmediatos bien definidos; por tanto; en la presente investigación se realizaron pruebas de laboratorio respecto a los propiedades físicos y mecánicos del adobe , para evaluar la influencia de la incorporación de las fibras de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe.

Se realizó un grupo de control con 0.0% de fibras y tres grupos experimentales con 0.5%, 0.1% y 1.5% de fibras respecto al peso de suelo seco, de igual forma se evaluó en el laboratorio su desempeño en los ensayos de resistencia a la compresión, flexión y absorción del agua.

En conclusión, se ha demostrado que la incorporación de las fibras de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe presente una influencia en su propiedad física con la incorporación de porcentajes 0.5% se obtuvo una absorción de 19.40%, con 1% se alcanzó un 19.60% y con 1.5% se logró 20.11%, así mismo en sus propiedades mecánicas en su resistencia a la compresión se presento que con 0.5% llego a una reducción de 13.43 kg/cm², con 1% se produjo una igualdad 15.66 kg/cm² con el adobe patrón (15.95kg/cm²), y con 1.5% provoco un aumento de 17.49 kg/cm² con respecto al adobe patrón (15.95kg/cm²), finalmente su resistencia a la flexión con porcentaje de 0.5% se obtuvo una igualdad de 2.43 kg/cm² con respecto al adobe patrón (2.47kg/cm²), con 1% se logro un aumento de 2.97 kg/cm² con respecto al adobe patrón (2.47kg/cm²), y con 1.5% se alcanzo un aumento de 2.89 kg/cm², en lo cual se demuestra que las fibras de eucalipto presento una influencia en las propiedades físicas mecánicas del adobe.

Palabras clave: propiedades físicas, propiedades mecánicas, fibras de eucalipto.

ABSTRACT

The objective of this research is to analyze whether the incorporation of eucalyptus fibers in the mud for the elaboration of adobe improves its physical and mechanical properties in rural areas of the department of Apurímac, likewise the methodology of the present investigation is of an applied type, because it has well-defined immediate practical purposes; therefore, in the present investigation, laboratory tests were carried out regarding the physical and mechanical properties of adobe, to evaluate the influence of the incorporation of eucalyptus fibers in the mud for the elaboration of adobe.

A control group was carried out with 0.0% of fibers and three experimental groups with 0.5%, 0.1% and 1.5% of fibers with respect to the weight of dry soil, in the same way, their performance in resistance tests was evaluated in the laboratory. compression, bending and water absorption.

In conclusion, it has been shown that the incorporation of eucalyptus fibers in the mud for the elaboration of adobe has an influence on its physical property with the incorporation of 0.5% percentages, an absorption of 19.40% was obtained, with 1% a 19.60% and with 1.5% 20.11% was achieved, likewise in its mechanical properties in its resistance to compression it was shown that with 0.5% it reached a reduction of 13.43 kg / cm², with 1% there was an equality 15.66 kg / cm² with the standard adobe (15.95kg / cm²), and with 1.5% it caused an increase of 17.49 kg / cm² with respect to the standard adobe (15.95kg / cm²), finally its resistance to bending with a percentage of 0.5% was obtained an equality of 2.43 kg / cm² with respect to the standard adobe (2.47kg / cm²), with 1% an increase of 2.97 kg / cm² was achieved with respect to the standard adobe (2.47kg / cm²), and with 1.5% an increase of 2.89 kg / cm², which shows that eucalyptus fibers have an influence on mechanical physical properties of the Adobe.

Keywords: physical properties, mechanical properties, eucalyptus fibers.

I. INTRODUCCIÓN

El adobe es uno de los métodos de edificación más tradicionales y famoso del mundo. Su uso ha sido patentado a más de 10 mil años en las múltiples zonas y climas que existen en el planeta. Hassan Fathy (1899 – 1989) fue un valioso arquitecto egipcio explorador en el uso de construcciones con adobes, que en la era moderna es aún considerada apropiada en Egipto. Él repuso el uso del adobe usando tecnologías de diseño y materiales tradicionales. Integro el medio financiero rural del país con el extenso conocimiento de la arquitectura antigua y métodos de diseños de edificaciones. Preparó a la población local para que fundaran sus propias viviendas y nos dejó al mundo su gran legado. (Mannise, 2012)

La tierra, la piedra y la madera, se considera los materiales más viejos que se han usado para la elaboración de edificios y trabajos civiles, la cual muchas son todavía usadas en la época moderna. Como es obvio, estos materiales se utilizan de manera masiva en las zonas donde abundan en exceso. Al ser naturales, se adecuan al contexto y son de manera accesible y pueden ser más durables que otros materiales. La tierra es el material que se ha usado durante más de mil años por todo el mundo para la elaboración de edificio u otras construcciones, normalmente se usa en zonas no lluviosas. (Norma E 080)

En las épocas antiguas el Perú se utilizaba el Tapial y la Piedra (Costa, Sierra). Los españoles enseñaron los métodos para la elaboración del Adobe. El adobe es un método constructivo en función de bloques de tierra arcillosa y colocados en el sol para su secado que luego se juntan con mortero. Sus propiedades hacen que el adobe sea un método constructivo con grandes aislamientos térmico y acústicos, solo por su espesor y su coeficiente de conductividad térmica y acústica. (Norma E 080)

Hasta el último tercio del siglo XX, más de la mitad del país tenía sus casas elaboradas de tierra. Luego del sismo de 1970 se modificó las normas de construcción, como la norma relacionada a la elaboración del adobe, ya que se observó mucha debilidad sísmica en las casas. Según el último reporte en 2007, el

35% de las casas en todo el país contienen muros elaborados por adobe, concentrándose normalmente en zonas rurales. (Norma E 080)

El adobe es un material muy usado para las construcciones de muros, tabiquería, etc. en las zonas rurales de la región de Apurímac, por su bajo costo económico y fácil acceso, pero a la vez es un material que no tiene control de calidad al ser elaborado lo cual ocasiona el colapso de las construcciones que se elaboran con ellas ya sea por lluvias, temblores u otros factores naturales tales como los que ocurrieron en las zonas de:

El distrito de Circa, provincia de Abancay, región de Apurímac, el 28 de febrero del 2019 las intensas lluvias ocasionaron el colapso de una vivienda dejando toda una familia de tres personas damnificada, informo el Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci).

En la provincia de Abancay, región de Apurímac, el 11 de abril del 2016 las fuertes lluvias ocasionaron el colapso de una vivienda que ocasiono la muerte de dos personas, también ocasiona daños a otras 12 viviendas de adobe más lo cual dejo a 2 personas con lesiones leves.

Por tales motivos se opta por realizar el proyecto de investigación denominado: "Influencia de la fibra de eucalipto en las propiedades físico - mecánica para elaboración del adobe en zonas rurales de Apurímac" por lo cual se realizó la pregunta del **Problema general**: ¿Cómo afectara las fibras de eucalipto en el barro en las propiedades físico y mecánica para la elaboración del adobe en las zonas rurales de Apurímac? Y los **Problemas específicos** serian: ¿De qué manera la incorporación de las fibras de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe mejora las propiedades físicas? ¿De qué manera la incorporación de las fibras de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe mejora las propiedades mecánicas?

El adobe es un material de mucho uso por las personas que viven en zonas rurales, pero también es un material que no tiene control de calidad al ser diseñado, lo cual ocasiona fallas en las construcciones que se elaboran con ellas, por ese motivo la **Justificación técnica**, consiste en la elaboración de un adobe adicionado con

fibras de eucalipto lo cual será evaluado de manera física y mecánica comprobando sus propiedades con un adobe normal.

El eucalipto es conocido como una planta mala por ocasionar mucho daño al suelo como también ocasiona sequias donde se encuentran, por ese motivo la **Justificación ambiental** de darle un uso más al eucalipto para así evitar el aumento de estas plantas y tener un control de ella para evitar más sequias y daño al ecosistema.

Este proyecto de investigación tratara de evitar el aumento de estas plantas por ser conocidas como plantas malas para el ecosistema, para así evitar más daños al ecosistema, por eso la **Justificación práctica**, consiste en elaborar adobes, remplazando de paja y usar fibras de eucalipto para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas.

El proyecto de investigación tiene como **Objetivo general**; Analizar si la incorporación de las fibras de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe mejora sus propiedades físicas y mecánicas. **Los Objetivo Específicos** que se realizaran durante todo el proyecto son: Determinar si la incorporación de las fibras de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe mejora sus propiedades físicas, Determinar si la incorporación de las fibras de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe mejora sus propiedades mecánicas.

Con respecto a la hipótesis del proyecto de investigación se menciona que la **hipótesis general** consiste en, la incorporación de las fibras de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe si influyen en la mejora de sus propiedades físicas y mecánicas. Y las **hipótesis específicas** serian: la incorporación de las fibras de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe si influyen en la mejora de sus propiedades físicas. La incorporación de las fibras de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe si influyen en la mejora de sus propiedades mecánicas.

II. MARCO TEÓRICO

Tras estar indagando, averiguando y buscando información relacionado a las variables del proyecto de investigación se seleccionó los más adecuados y aproximados al proyecto de investigación.

Los autores Vilma y Anderson (2019) elaboraron una tesis “Influencia De La Fibra De Maguey En La Compresión, Tracción Y Absorción Del Adobe” para la obtención de título profesional de ingeniería civil en la Universidad Nacional De Huancavelica. El **objetivo** de la investigación es comprobar si las de fibra de maguey en el adobe ocasionaran resultados positivos o resultados negativos en las características de resistencia a comprensión, tracción y absorción del adobe, el **tipo de investigación** fue aplicada y el diseño fue experimental donde realizo muestras con 0%,8%,16% y 33 % de fibras de maguey, con **una población** de 144 bloques de adobe, para luego realizar estudios de resistencia a la comprensión, atracción y absorción del adobe. La **conclusión** fue que comprobó que las fibras de maguey mejoran la resistencia a comprensión, tracción y evita la fisuración del adobe en el secado.

Jhenifer thajana (2016) elaboro la tesis “Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Adobe Compactado Con Adición De Viruta Y Aserrín, Cajamarca 2016” para la obtención del título profesional de ingeniería civil en la Universidad Privada Del Norte Cajamarca. El **objetivo** de la investigación fue de evaluar el adicional de virutas y aserrín de eucalipto en el adobe compactado, con la finalidad de verificar sus desventajas o ventajas que estos aran a las propiedades físicas y mecánicas del adobe , el **tipo de diseño de investigación** fue experimental donde se realizó **una población de** 140 bloques de adobe , llegando a una **conclusión** de que las virutas de eucalipto dan mejores resultados ya que mejora de las propiedades físicas y mecánicas del adobe compactado fueron mucho mejores comparado con el adicional del aserrín por lo cual se llegó a que las virutas de eucalipto mejoran las propiedades del adobe en diferencia al aserrín.

Mallory Márquez elabora la tesis “Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto, Chincha 2018” para la obtención de título profesional de ingeniería civil en la universidad cesar vallejo. El **objetivo** de la investigación fue evaluar el comportamiento del adobe estabilizado con viruta de eucalipto en sus propiedades

físicas y mecánicas, el **tipo de diseño de investigación** fue experimental donde se realizó **una población** de 72 bloques de tierra, llegando a una **conclusión** de que la viruta de eucalipto mejora la resistencia a compresión del adobe, la viruta de eucalipto disminuye la resistencia a la flexión, se concluye que el porcentaje de absorción en los adobes estabilizados 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta de eucalipto se mantiene constante con valores de 21.12%, 20.98% y 22.44% respectivamente, mostrando un resultado superior con respecto al adobe patrón el cual tiene un promedio de 18.98%.

Palomino Lucero y Pérez Edna (2019) elaboraron la tesis “Adobe Estabilizado Con Mucílago De Penca De Tuna, Resistentes Al Contacto Con El Agua Para La Construcción De Viviendas Populares Empleados En La Sierra Del Perú” para la obtención del título profesional de ingeniería civil en la universidad peruana de ciencia aplicadas. El **Objetivo** de la investigación es el equilibrio del adobe a través del uso de mucílago de penca de tuna con el fin de perfeccionar sus propiedades físicas a modo que se pueda usar como material en las construcciones, el **tipo de diseño de investigación** fue experimental donde se realizó una **Población** de 60 bloques de adobe , llegando a una **conclusión** que de acuerdo a los datos obtenidos se puede concluir que la viscosidad y densidad del mucílago de penca de tuna tienen una relación inversamente proporcional, ya que cuanto mayor es la viscosidad menor es su densidad.

Yveth Ortiz Zamora elabora la tesis “Efectos De La Incorporación De Cuatro Porcentajes (2.5%, 5%, 7.5% Y 10%) De Estiércol De Caballo En La Resistencia A La Compresión Y Flexión Del Adobe” para la obtención del título profesional de ingeniería civil en la universidad privada del norte Cajamarca Perú 2019. El **Objetivo** de la investigación es establecer los efectos de la incorporación de cuatro porcentajes (determinados según el volumen del adobe), de estiércol de caballo, en la resistencia a la compresión y flexión del adobe, el **tipo de diseño de investigación** fue experimental donde se realizó una **población** de 100 adobes, llegando a una **conclusión** en que la hipótesis no es válida debido a lo demostrado con los ensayos realizados en laboratorio, ya que el adobe disminuye su resistencia en la compresión y en la flexión al aumentar los porcentajes de estiércol de caballo.

Sandra Llumitasig y Ana Salazar elaboraron la tesis “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” para la obtención del título profesional de ingeniería civil en la universidad técnica de Ambato ecuador 2017. El **objetivo** es verificar la resistencia de compresión axial del adobe usando estiércol de vaca, sangre de toro, savia de penca de tuna y paja; establecer su conducta sísmica usando un modelo a escala, el **tipo de diseño de investigación** fue experimental con una **población** de 60 adobes artesanales llegando a una **conclusión** de que la mezcla más dura fue: barro dormido mezclado con sangre de toro y estiércol de vaca, ya que los modelos de adobe lograron la mayor resistencia a rotura logrando así un valor de 11,29 Kg/cm² a los 30 días.

Mauricio Esguerra elaboro la tesis “Adobe De Suelo Derivado De Cenizas Volcánicas: Una Alternativa Constructiva” para la obtención del título profesional de ingeniería civil en la universidad Libre De Colombia. El **objetivo** de la investigación es encontrar un material constructivo (adobe) no estructural hecho a base de suelo predominante en la región, derivado de cenizas volcánicas mezclado con diferentes materiales usados desde la antigüedad en la construcción de vivienda como son boñiga, paja, arena fina, y cal buscando la mezcla más adecuada y mejorando la calidad del producto terminado, el **tipo de diseño de investigación** fue experimental donde se realizó con una **población** de 60 bloques de adobes llegando a una **conclusión** de que no pueden ser comparados los adobes con la resistencia de los ladrillos macizos, y debe seguirse la investigación verificando la respuesta sísmica de los adobes.

El Ingeniero Mauricio (2019) elaboro la tesis” Conformación de bloques de adobe con residuos de agave “Angustifolia Haw”. Estrategia para el desarrollo local sustentable en Santa María La Asunción, Zumpahuacán, Estado de México “para obtener el grado maestro(a) en Estudios Sustentables Regionales y Metropolitano en la Universidad Autónoma Del Estado De México. El **objetivo** de esta investigación es de elaborar adobes con fibras de agave para el desarrollo sostenible en Santa María La Asunción, Municipio de Zumpahuacán, Estado de México. El tipo de **diseño de investigación** fue experimental donde se realizó una

población de 4 muestras de adobe, llegando a **una conclusión** de que los adobes diseñados con agave son aptos para el diseño de muros u otros tipos de construcciones, ya que se notó el aumento de su resistencia a compresión y flexión en diferencia al adobe tradicional.

Mauricio Arteaga y Alejandro Loja elaboraron la tesis “Diseño de adobes estabilizados con emulsión asfáltica ecuador 2018” para la obtención de título de arquitecto en la universidad de cuenca ecuador. El **objetivo** es diseñar un adobe agregando emulsión asfáltica en porcentajes para verificar si mejora sus propiedades físicas mecánicas, el tipo de **diseño de investigación** fue experimental donde se realizó una **población** de 143 adobes llegando a la **conclusión** de que los adobes mezclados con la adicional de emulsión asfáltica tienen más resistencia en sus propiedades físicas y mecánicas que los adobes tradicionales.

Los autores Eva y María (2018) elaboraron la tesis “Comparación De Parámetros Mecánicos Y Físicos Del Adobe Tradicional Con Adobe Reforzado Con Fibra De Vidrio” para obtener el título de arquitecto en la Universidad De Cuenca-Ecuador. El **Objetivo** de la investigación es verificar el comportamiento del adobe en los ensayos de resistencia a compresión y flexión adicionando fibras de vidrios. El **tipo de diseño de investigación** fue experimental donde se realizó **una población** de 5 muestras de adobe, llegando a una **conclusión** de que las fibras de vidrio como adicional en la elaboración del adobe es aceptable para las construcciones, de modo de que las fibras de vidrio son viables para mejorar las propiedades físicas-mecánicas del adobe.

Seguidamente se presentará la información con relación a las variables independiente, variables dependientes y sus referentes dimensionales para tener conocimiento de lo que se va a trabajar en el proyecto de investigación.

Con relación a las **fibras de eucalipto**, El árbol eucalipto es, hoy en día, el árbol que más abunda por las regiones andinas ee los países como Colombia, Ecuador y Perú. El árbol es normalmente procedente del país de Australia es sembrado considerablemente por su rápido desarrollo, su altura y su madera que, aunque no es de la mejor madera y tiende a rajarse con facilidad, es muy usada en

la fabricación de vigas, columnas, tablonces y otros elementos de construcción. La madera del eucalipto también es usada para la producción y creación de postes, pulpa de papel y también es usada como leña. *Eucalyptus globulus* es presentemente el árbol más grande que otros árboles que se encuentran en las zonas de clima frío, Andes tropicales; un árbol de eucalipto puede superar los 50 m de tamaño y llegar a poseer un tronco de más de 3 m de diámetro. (Guatibonza, 2014)

El eucalipto normalmente es considerado una planta mala para el medio ambiente por lo cual se ha criticado mucho a las extensas plantaciones que se han realizado de ella por todo la parte de las zonas andinas. Los efectos, que ocasiona el eucalipto son de resecaamiento al suelo lo cual evita el crecimiento de otras plantas nativas debido a su enorme crecimiento y a los aceites principales esterilizantes (eucaliptol) que secretan los árboles. (Guatibonza, 2014)



Figura 1: Árbol de Eucalipto - (Guatibonza,2014)

Fibra: Con adicionales de fibras se puede manejar la conducta de dilatación y retracción o contracción en el periodo del fraguado; este consiste en mezclar la tierra con materiales fibrosos, construyendo redes al acoplarse. las fibras son normalmente de origen vegetal pueden ser como la paja, virutas de madera, acículas de pináceas, así como las vellosidades que se puede extraer de algunas plantas o tallos, también está la fibra que se obtiene de las cáscaras de coco, y

fibras de pita o fique, también se encuentran las fibras de origen animal, como lana, crines de caballo, pelo de llama. El material fibroso debe de permanecer seco, para así evitar la descomposición del material fibrosos. (Arteaga, 2011)

Fibras de eucalipto: Fuera de la gran utilidad del eucalipto como madera y combustible, la corteza de los árboles jóvenes se utiliza como cordeles naturales en el amarre de las cargas de leña. A estos se les conoce como fibras liberianas del Eucalipto son delgadas, largas y finas, del color del cáñamo cuando están secas. (Solis,1952, p-59)

Conocemos las principales características de la madera de eucalipto que nos indicara en el punto de partida para plantear técnicas fiables en el procesado de la madera del eucalipto.

Las maderas de eucalipto desde un punto de inicio, su apariencia de la madera es de color clara y tono parecido a los de un roble, en el mercado internacional a la madera de eucalipto se le nombro "Tasrnanian oak" (roble de Tasmania) por su color que es muy parecido a los de un roble, aunque los radios no se noten visibles y los vasos no se agrupen en forma de anillos. (Guatibonza,2014)

Tabla1

Propiedades Físicas de la madera de Eucalipto

DENSIDAD (g/cm ³)	VERDE	SECA AL AIRE	ANHIDRA	BÁSICA
	1.16	0.73	0.70	0.55
CONTRACCIÓN NORMAL (%)	TANGENCIAL	RADIAL	VOLUMETRICA	T/R
	10.8	4.4	15.2	2.45
CONTRACCIÓN TOTAL (%)	14.2	6.7	20.9	2.11

En la tabla 1 se presenta las propiedades físicas de la madera de eucalipto. (Guatibonza,2014)

Tabla 2*Propiedades Mecánicas de la madera de Eucalipto*

CONDICIÓN	FLEXION ESTÁTICA			COMPRESIÓN				
				PARALELA			PERPENDICULAR	
	ELP (Kg/cm ²)	MOR (Kg/cm ²)	MOEx10 ³ (Kg/cm ²)	ELP (Kg/cm ²)	MOR (Kg/cm ²)	MOEx10 ³ (Kg/cm ²)	ELP (Kg/cm ²)	MOR (Kg/cm ²)
VERDE + 30%	383	702	104	232	288	.....	58	.....
SECO AL AIRE 12%	509	1068	138	337	470	.....	80	.....

En la tabla 2 se presenta las propiedades mecánicas de la madera de eucalipto. (Guatibonza,2014)

Tabla 3*Propiedades Mecánicas de la madera de Eucalipto*

CONDICIÓN	DUREZA			CIZALLADURA		TENACIDAD		EXTACCIÓN DE CLAVOS Kg.		
	CH%	Lados	Tang.	Extrem.	Tang.	Radial	Tang.	Radial	Lateral	Extremos
VERDE +30%		478	.....	480	.....	97	.....	4.81	.....	.....
SECO AL AIRE 12%		442	.....	557	.....	117	.....	3.45	.....	.....

En la tabla 3 se presenta las propiedades mecánicas de la madera de eucalipto. (Guatibonza,2014)

Esfuerzo en límite proporcional (ELP).

Módulo de ruptura (MOR).

Módulo de elasticidad (MOE).

Según La norma E.080 dice que el Adobe es un material elaborado por tierra cruda, que se puede mezclar con paja, arena gruesa y otros adictivos que ayudaran a mejorar su resistencia y durabilidad. (p-4)

Un adobe que se elabora con tierra extremadamente esponjosa, tendrá a desboronar fácilmente cuando entre en contacto con el agua, si no está bien elaborada. Normalmente se recomienda a todas las tierras con alto contenido de barro agregarle algo de arena en su elaboración para evitarnos que estos se agrieten. **El proceso para elaborar un adobe** consiste en preparar la tierra mezclando con agua y dejarlo por 2 días, unas ves pasado los 2 días se comienza a mescla con paja o el adictivo que se le adicionara, se revolverá y pisara por un

buen rato luego se dejara por un 1 día para luego colocarlo en moldes y dejarlos secar por un par de días, después se colocaran de costado por un par de días, finalmente se empezara a poner uno encima de otra hasta que estos estén en condiciones de ser utilizados. (García, 2012)

Existen muchas formas y ensayos que se pueden usar para determinar el tipo de suelo que se usaran para la elaboración del adobe, estos ensayos son:

Ensayo de sedimentación

Primero se colocará una muestra de barro dentro de un frasco lo cual se llenará con agua para luego agitarla un rato y dejar reposar, para después ver su distribución de las partículas, las partículas más grandes mayores se asientan en el fondo del frasco y las más finas se asienta en la parte superior. A partir de la distribución de las proporciones de los compones se puede considerar según lo indica la figura 2. (Minke,2005-p-26)

un suelo para ser usado en la elaboración del adobe debe tener aproximadamente los siguientes porcentajes: material fino de 30 – 45 % y contener arena entre 55 - 70%, no se debe utilizar suelos orgánicos. También se deberán sacar las piedras que sean mayores a 5 mm y otros elementos extraños. (Ministerio de vivienda,2010).

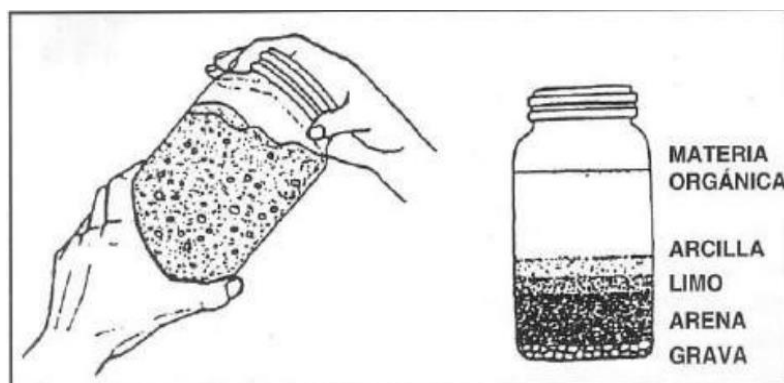


Figura 2: Prueba de sedimentación en la que se puede ver la distribución de estratos con súbitos cambios en la distribución granulométrica (Minke, 2005-p-26)

Prueba de Rollito

Consiste en agarrar un poco de tierra húmeda y con la mano formar rollitos de 2 cm de diámetro.

caso 1: si el rollo llega a medir entre 5 cm y 15 cm, significa que la tierra es adecuada para el uso de la elaboración del adobe, tal como se muestra en la Fuente 3 del lado izquierdo.

caso 2: Si el rollo llega a romperse antes de que llegue a los 5 cm, significa que la tierra no tiene suficiente arcilla lo cual indica que se le tiene que agregar un poco de arcilla para luego hacer la prueba de nuevo, tal como se muestra en la Fuente 3 de lado del medio.

Caso 3: si el rollo pasa los 15 cm, indica que la tierra contiene demasiada arcilla lo cual se necesita agregar un poco de arena para luego volver a hacer la prueba, tal como se muestra en la Fuente 3 del lado derecho. (Vargas,2010-p-22)

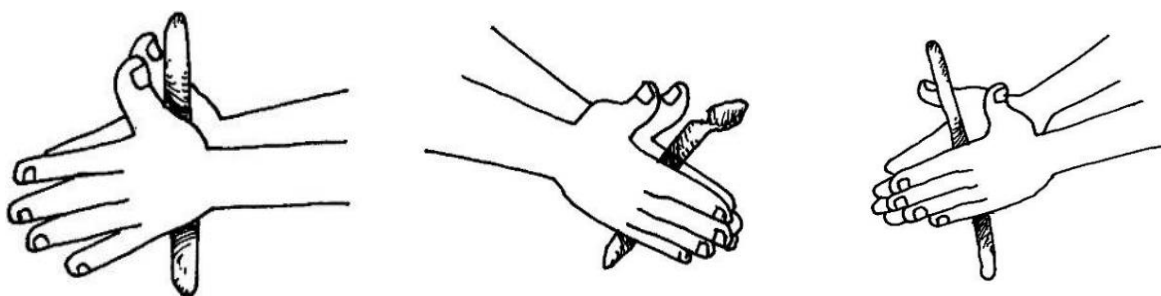


Figura 3: Prueba de Rollito se realiza para conocer si la cantidad de arcilla es adecuada para la elaboración de adobes (Vargas,2010-p-22)

Prueba de la bolita

Consiste en agarrar un poco de tierra húmeda y con las manos formar cinco bolitas de 2 cm de diámetro. Para luego dejar secar en un lugar donde no llegue el sol y el viento por dos días. Después de que las bolitas hayan secado dos días se tratarán de romper con la mano a presionándolas con el dedo pulgar y el dedo índice, si las bolitas no llegan a romperse entonces significa que la tierra es apta para la elaboración de adobes, pero si se llegan a romper no son aptas para elaborar adobes. (Vargas,2010-p-23)



Figura 4: Prueba de bolita para identificar si la tierra sirve para la elaboración de adobe (Vargas,2010-p-23)

Granulometría

el estudio granulométrico consiste en conocer el tamaño de las partículas o granos que forman un suelo y establecer, en porcentaje de su peso total, el número de granos de diferentes dimensiones que tienen. (Terzaghi, 1973-p-18)

Según la Norma NTP 339.128 la granulometría consiste en conocer la distribución de las dimensiones de las partículas de los suelos que se usaran, mediante una serie de tamices de malla cuadrada que cumplan según la norma ASTM E 11.

Tabla 4

Tabla de números de tamices

Tamices	Designación ASTM
75,0 mm	3 pulgadas
50,0 mm	2 pulgadas
37,5 mm	1 ½ pulgadas
25,0 mm	1 pulgadas
19,0 mm	¾ pulgadas
9,5 mm	3/8 pulgadas
4,75 mm	Nº 4
2,00 mm	Nº 10
850 um	Nº 20
425 um	Nº 40
250 um	Nº 60
106 um	Nº 140
75 um	Nº 200

En la tabla 4 se presenta el número de tamices para granulometría (NTP 339.128,1999)

Para determinar el tipo de suelo luego de realizar la granulometría se utiliza la clasificación de suelo de SUCS y AASTHO.

Tabla 5
Tabla de simbología SUCS

Primera y/o Segunda letra		Segunda letra	
Símbolo	Definición	Símbolo	Definición
G	Grava	Pt	Pobrementemente Graduado
S	Arena	W	Bien Graduado
M	Limo	H	Alta plasticidad
C	Arcilla	L	Baja plasticidad
O	Orgánico		

Pt: Suelos Altamente Orgánicos

En la tabla 5 se presenta la clasificación de suelos (Rondón, 2017).

Tabla 6
Tabla de Sistema Unificado de Clasificación de Suelos - SUCS

	Divisiones Mayores	Símbolo	Nombre
Suelos Granulares Gruesos Menos del 50% pasa por el tamiz n°200 (0.075mm)	Grava <50% de la fracción gruesa pasa por el tamiz n°4(4.75mm)	Grava limpia menos del 5 % pasa el tamiz n°200	GW Grava bien gradada, grava fina a gruesa
			GP Grava pobrementemente gradada
	Grava con más del 12% de finos pasante del tamiz n°200	GM Grava limosa	
		GC Grava Arcillosa	
	Arena >50% de la fracción gruesa pasa por el tamiz n°4(4.75mm)	Arena limpia	SW Arena bien gradada, arena fina a gruesa.
			SP Arena pobrementemente gradada
		Arena con más de 12% de finos pasantes del tamiz n°200	SM Arena limosa
			SC Arena arcillosa

En la tabla 6 se presenta el sistema unificado de clasificación de suelos granulares gruesos (Rondón, 2017).

Tabla 7

Tabla de Sistema Unificado de Clasificación de Suelos - SUCS

	Divisiones Mayores		Símbolo	Nombre
Suelos de grano fino más del 50% pasa el tamiz n°200 (0.075mm)	Limos y arcillas	Inorgánico	ML	Limo
	Limite liquido <50%		CL	Arcilla
		orgánico	OL	Limo orgánico, Arcilla orgánica
	Limos y arcillas	Inorgánico	MH	Limo de alta plasticidad
	Limite liquido >50%		CH	Arcilla de alta plasticidad
		orgánico	OH	Arcilla orgánica, limo orgánico
Suelos altamente Orgánicos			Pt	Turba

En la tabla 7 se presenta el sistema unificado de clasificación de suelos de grano fino (Rondón, 2017).

Tabla 8

Tabla de clasificación de suelos – Sistema AASTHO

Clasif. General	Materiales Granulares (35%o menos pasa la malla nº 200)							Limos y arcillas (35% pasa malla nº200)			
Grupos	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Subgrupos	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7/A-7-6
% que pasa tamiz:	50máx										
Nº10	30máx	50máx	51min								
Nº40	15máx	25máx	10máx	35máx	35máx	35máx	35máx	36min	36min	36min	
Nº200											
Caract. Bajo Nº40											
LL				40máx	41min	40máx	11min	40max	41min	40max	41min
IP	6máx	6máx	NP	10máx	10máx	11min	11min	10max	10max	11min	11min
IG	0	0	0	0	0	4máx	4máx	8max	12max	16max	20max
Tipo de material	Gravas y Arenas		Arena fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas				Suelos Limosos		Suelos arcillosos	
Terreno fundación	Excelente		Excelente	Excelente a bueno				Regular a malo			

En la tabla 8 se presenta el sistema unificado de clasificación de suelos (Rondón, 2017).

Límite de atterberg del suelo

Según (Sanz,1975-p-36) dice que el límite de atterberg consiste en identificar los límites convenientes de los tres estados en los cuales pueden mostrarse un suelo: límite líquido, plástico o sólido.

Entre los límites tenemos: límite plástico (LP) y límite líquido (LL)

Límite líquido (LL) El límite de líquidos se precisa como el contenido de agua que tiene el suelo en relación al peso seco del suelo, lo cual hace que el suelo se transforme en estado líquido. (Sanz, 1975-p-36)

Límite Plástico (LP) Se precisa como la humedad lo cual hace que el mortero se pueda transformar en plástico, es decir, permite que el suelo se puede mezclar aun antes de que pierda toda su coherencia. (Sanz, 1975-p-37)

Para determinar el límite del suelo se calcula en índice de plasticidad que tiene como fórmula la siguiente:

$$IP = LL - LP$$

Fuente: ASTM D4318, 2005

LL=Límite de Líquidos (Número entero)

LP=Límite de plasticidad (Número entero)

Contenido de Humedad

Es el método que establece la cantidad o humedad que contiene un suelo, para determinar el contenido de humedad se fija la relación entre el peso de agua del objeto y el peso seco del objeto, su resultado se dice en porcentaje. (Juárez ,2005)

$$W = \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso de suelo sec. Al horno}} \times 100\%$$

$$W = \frac{M_{rsh} - M_{rs}}{M_{rs} - M_r} \times 100\% = \frac{M_a}{M_f} \times 100\%$$

Fuente: Norma NTP 339.127,1998

W= Contenido de Humedad, porcentaje

Mrsh=es el peso del recipiente más el suelo húmedo, en g

Mrs=es el peso del recipiente más el suelo secado en horno eléctrico, en g

Mr=es el peso del recipiente, en g

Ma=es el peso del agua, en g

Mf=es el peso de los fragmentos sólidos, en g

Propiedades Mecánicas

Resistencia a la compresión

La resistencia a los esfuerzos de rotura en la albañilería ($f'b$) es su propiedad más significativa. En métodos generales, se precisa no solo la altura de su calidad estructural, sino además se precisa su resistencia al exterior o a cualquier otra causa de avería (Enciso, 2016)

El esfuerzo mínimo de resistencia a rotura según lo establecido en la norma E 0.80 para los materiales elaborados por tierra cruda o conocidos como adobes es el siguiente. (Norma E 0.80 Diseño y construcción con tierra reforzada, 2017)

La resistencia mínima que debe tener un adobe o material elaborado con tierra cruda es de: $f_0 = 1.0\text{MPa} = 10.2 \text{ kg / cm}^2$. (norma E 0.80, 2017)

$$C=M/Ar$$

Fuente: Norma NTP 399.613,2005

Dónde:

C=Resistencia a la compresión del adobe, MPa o kg/cm²

M=Máximo peso de soporte en N, indicada por el aparato de ensayo

Ar=área bruta de la zona de contacto superior e inferior del adobe o mm²

Tabla 9*Cuadro de Resistencia a la comprensión de algunas Técnicas de construcción*

Material		Densidad	Resistencia a comprensión
Adobe	Fuente (4)	1.200-1.500 Kg/m ³	0,53-1,72 N/mm ²
Cob	(5)	1.615 kg/m ³	1 N/mm ²
Btc bloque de tierra comprimida	(6)	1.700-2.000 Kg/m ³	1-5 N/mm ²
Btc estabilizado bioterre (2,4,8)		1.787,5 kg/m ³	0,8 N/mm ²
Tapial	(2,4,8)	1.900-2.200	3-4 N/mm ²

En la tabla 9 se presenta la resistencia a la comprensión de algunas técnicas de construcción (Bestraten, 2010).

Resistencia a la flexión

si la grieta sucede dentro del tercio medio de la luz, la resistencia de rotura se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$R_r = PD/ah^2$$

Fuente: Norma NTP 339.078, 2012

En dónde:

R_r: es la resistencia de rotura, en MPa o Kg/cm².

K: Es el peso máximo de rotura indicada por el aparato de ensayo, en N

D: Es la distancia o luz libre entre apoyos, en mm

a: Es el ancho promedio del objeto en la sección de grieta, en mm

h: Es la altura promedio del objeto en la sección de grieta, en mm

Si la falla sucede afuera del tercio medio y a una trayectoria de este no mayor del 5 % de la luz libre, se usará la siguiente fórmula para determinar la resistencia de rotura:

$$Mr=3Pe/ah^2$$

Fuente: Norma NTP 339.078, 2012

En dónde:

e: Es la trayectoria promedio entre la línea de abertura y el apoyo más próximo, medida a lo largo de la línea central de la superficie inferior del espécimen, en mm.

Si la grieta ocurre afuera del tercio medio y a una distancia que pase del 5 % de la luz libre, se anula la prueba.

Propiedades Físicas

Absorción al agua

El Ensayo de Absorción se basa en la NTP 399.613 lo cual tiene como objetivo conocer la capacidad de absorción de las pruebas cuando estas lleguen a un estado de saturación, lo que indica que se podrá obtener el porcentaje de absorción de un material después de estar sumergida bajo el agua por 24 horas. (Enciso 2016)

se comienza a pesar las muestras en una balanza, Se preparan los depósitos con agua en los cuales se colocarán las muestras, con el propósito de que todas las caras de la muestra entren en contacto directo con el agua. Antes de sumergir las muestras se tomará la temperatura del agua potable que se encuentra en los depósitos donde se colocaran las muestras. Se comenzará a colocar las muestras en los depósitos que contienen agua potable limpia sin nada encima que se encuentre a una temperatura entre 15 °C a 30 °C, por un periodo de 24 horas. Pasado las 24 horas se sacarán las muestras y se limpiarán con un paño para luego pesarlas en una balanza. Las muestras se pesarán al instante que se saquen del agua no pasando de los 5 minutos después de ser retirados del agua. (Enciso 2016)

según la norma E 070 indica que las unidades de albañilería compuestas por arcillas no deberán pasar del 22% máximo de absorción.

Se calculará las muestras para obtener la absorción con la siguiente formula:

$$\text{Absorción\%} = 100(P_s - P_d) / P_d$$

Fuente: NTP 399.613,2005

Dónde:

P_a=Peso del adobe

P_s=Peso del adobe Saturado, después de ser colocado en agua potable.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de investigación

El Método de Investigación es experimental porque según (Carrasco,2005) dice que es la técnica de investigación que se usa para las investigaciones de forma experimental, es decir son aquellas donde se maneja de manera internacional las variables independientes para ver sus influencias en las variables dependientes, bajo la inspección del científico o investigador y en la que hay un grupo de vigilancia y un grupo experimental. (p-273)

El **enfoque para la investigación** será de cuantitativo; según (Hernández, 2014) Enfoque cuantitativo Usa la colecta de apuntes para tratar hipótesis, con base en la medición numérica y el estudio estadístico, para formar patrones de comportamiento y tratar teorías, ya que, al analizar la fibra de eucalipto en remplazo de paja para la elaboración del adobe, ya que se realizará los cálculos de las pruebas que se realizaran en la investigación. (p-04)

Según (Carrasco, 2005) el **tipo de investigación** aplicada; es aquella que se distingue por tener intenciones prácticas inmediatas bien definidas, es decir, se investiga para proceder, convertir, cambiar, o originar cambios en un determinado sector del ambiente, por lo tanto, el tipo de investigación que se elaborara es aplicada por lo que se analizó la incorporación de las fibras de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe mejora sus propiedades físicas y mecánicas. (p-43)

Según (Carrasco, 2005) el **nivel de investigación** es experimental; porque se verificará las modificaciones que ocasiona las fibras de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe en sus propiedades físicas y mecánicas. (p-42)

Según (Hernández, 2014) el **tipo de investigación** será experimental; se denomina así a los estudios de intervención donde se generarán situaciones que tratarán de explicar los diseños experimentales, donde el investigador procura establecer la posible consecuencia de una causa que se manipula, el cual permitió Analizar si la incorporación de las fibras de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe mejora sus propiedades físicas y mecánicas. (p-129)

3.2. Variables y Operacionalización

Según Carrasco Días (2005) dice que las variables pueden precisarse como aspectos de las dificultades de la investigación que expresan un conjunto de propiedades, formas y particularidades notorias de las unidades de estudio. (p-219)

Variables independientes(X1): Fibras de Eucalipto

Variables dependientes(Y1): Propiedades Físicas

Variables dependientes(Y2): Propiedades Mecánicas

3.3. Población, Muestra y Muestreo

La **población** según (Carrasco,2005) son todas las unidades de estudio que se encuentran dentro de la zona elegida por el investigador, que serán utilizadas para realizar el trabajo de investigación, por lo tanto, la población de la investigación estará compuesta por todas las viviendas de adobes en la comunidad campesina Juan Velazco Alvarado distrito-provincia, Abancay-departamento de Apurímac.

para los ensayos se recomienda un mínimo de 6 muestras de adobe adicionado fibras de eucalipto en 0 %,0.5%,1% y 1.5 %, teniendo una población de 72 muestra. (p-236)

Tabla 10

Total de muestra para la investigación

Tipos de adobes				
Muestras	0 %	0.5%	1%	1.5%
Comprensión	6	6	6	6
Flexión	6	6	6	6
Absorción	6	6	6	6
Total		72		

En la tabla 10 se presenta porcentajes de la incorporación de las fibras de eucalipto en el barro para la construcción de adobe (Elaboración propia).

La muestra según (Carrasco,2005- p-237) es una porción o trozo específico de la población cuyas particularidades esenciales son la de ser correcta y reflejo fiel de ella, de tal modo que los logros logrados en la muestra puedan difundirse a todos los componentes que se encuentra dentro de dicha población, por lo cual la muestra sería de 72 muestras comprendido por las unidades de adobe adicionado fibras de eucalipto en 0%, 0.5%,1%1.5%.

Según la norma E 0.80 dice que para ensayos a comprensión se requiere mínimos de 6 muestras.

Tabla 11

Total de muestras para ensayo a comprensión

Muestra	Tipo de adobes
6	Adobe Normal o adobe Patron
6	Adobe con 0.5 % de fibras de eucalipto
6	Adobe con 1 % de fibras de eucalipto
6	Adobe con 1.5 % de fibras de eucalipto
Total = 24 muestras de adobe	

En la tabla 11 se presenta el total de muestras a realizarse para los ensayos de comprensión (Elaboración propia).

Para la resistencia a la flexión la norma NTP 399.613 que ser requiere de 6 muestras mínimas

Tabla 12*Total de muestras para ensayo de resistencia flexión*

Muestra	Tipo de adobes
6	Adobe Normal o Adobe Patron
6	Adobe con 0.5 % de fibras de eucalipto
6	Adobe con 1 % de fibras de eucalipto
6	Adobe con 1.5 % de fibras de eucalipto
Total = 24 muestras de adobe	

En la tabla 12 se presenta el total de muestras a realizarse para los ensayos de flexión (Elaboración propia).

Para la absorción la norma NTP 399.613 indica que se requiere de 6 muestras.

Tabla 13*Total de muestras para ensayo de absorción*

Muestra	Tipo de adobes
6	Adobe Normal o Adobe patron
6	Adobe con 0.5 % de fibras de eucalipto
6	Adobe con 1 % de fibras de eucalipto
6	Adobe con 1.5 % de fibras de eucalipto
Total = 24 muestras de adobe	

En la tabla 13 se presenta el total de muestras a realizarse para los ensayos de absorción (Elaboración propia).

El muestreo Según (Hernández, 2014) es **no probabilísticas**, porque la selección de los bloques no requiere de la probabilidad, sino de efectos relacionadas con las particularidades de la investigación o las intenciones del investigador, Aquí la manera no es mecánica y tampoco se requiere fórmulas de probabilidad, sino que

requiere de la toma de decisiones del investigador o de un conjunto de investigadores, y desde luego, las muestras escogidas acatan a otros criterios de investigación. (p-176)

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según (Carrasco,2005 p-274) dice que las **Técnicas** forman un grupo de reglas y pautas que ordenan las acciones que cometan los investigadores en cada punto de las etapas que se realizan durante toda la investigación científica, las técnicas que se seleccionó para la investigación fueron:

Técnicas de fichaje Según (Carrasco,2005 p-280) dice que el fichaje utilizado como técnica de colección de datos, consiste en registrar o conseguir información explicativa y de interés del investigador, las fuentes de recolección de informes pueden ser; libros, textos, enciclopedias, etc.

Técnicas de Observación según (Carrasco,2005 p-280) dice que la observación como técnica de recopilación de datos son muy efectivos, es decir que es un instrumento muy excelente y útil en la recolección de información.

Los instrumentos de recolección de datos según (Carrasco,2005) son los instrumentos que hacen viable la recolección de datos que consecutivamente serán procesados para convertirse en conocimientos verdaderos, con carácter riguroso y general.

Para realizar los ensayos preliminares se utilizó los siguientes materiales:

- 1 frasco de Vidrio de 1 L
- Wincha o regla

Para la preparación del adobe se utilizó los siguientes materiales:

- Adoberas de 0.40x0.20x0.10 m
- Tierra
- Fibras de eucalipto
- Cubeta
- Pala

- Pico
- Carretilla

Para los ensayos en laboratorio se utilizó los siguientes materiales:

- Fichas de resistencia a comprensión
- Fichas de resistencia a flexión
- Fichas de absorción
- Balanza
- Prensa Hidráulica
- Tamices
- Horno eléctrico
- Copa de Casagrande

3.5. Procedimientos

El procedimiento para esta investigación para lograr los resultados constara de tres fragmentos:

- Las Fibras de eucaliptos
- Elaboración del adobe
- Análisis de las propiedades físicas y mecánicas

Lo primero es conseguir fibra de la madera de eucalipto, que para obtener se conseguirá madera de eucalipto luego se pondrá a secar la madera y luego se aplastara o golpear la madera para luego sacar hilachas de la corteza lo cual eso serán las fibras para la elaboración del adobe.

Segundo será elaborar adobes con fibras de eucalipto lo cual se incorporarán en porcentajes en vez de la paja que es lo más usual en la elaboración del adobe.

Después de la elaboración del adobe con fibras de eucalipto se empezará el análisis en laboratorios para verificar su propiedades físicas y mecánicas del adobe para ver si se logró mejorar o no se logrará mejorar las propiedades físicas y mecánicas del adobe.

3.6. Método de análisis de datos

El primer método que se utilizará para la elaboración de la investigación fue la observación, para verificar el estado del eucalipto ya que para obtener las fibras de eucalipto se requiere que la madera se encuentre en buen estado y seca. Para la elaboración del adobe con fibras de eucalipto se utilizó el método inductivo ya que este método nos permite una serie de pasos. Iniciando por la observación de determinados hechos, los cuales se registró, análisis y contraste, asimismo en la preparación del adobe y los ensayos en laboratorio de los cuales se obtuvieron datos estadísticos en Excel para posteriormente ser contrastados con la hipótesis y finalmente determinar la influencia de las fibras de eucalipto en las propiedades físicas y mecánicas del adobe.

3.7. Aspectos Éticos

Para la elaboración de la investigación se consideró los siguientes principios éticos:

Con respecto a la beneficencia, esta investigación se velará por el beneficio social y más para el medio ambiente ya que se tiene como propósito dar un uso más al eucalipto para así prevenir su aumento ya que es considerado una planta maléfica para el ecosistema.

Con respecto a la no maleficencia, la adquisición de las fibras de eucalipto no afecta al ecosistema ni a la sociedad, ya que el eucalipto es considerado una planta mala para el ecosistema y al darle un uso más esto evitara el aumento de ellas.

Con respecto a la justicia, este proyecto de investigación ayudara a mejorar el adobe para las personas de bajo economía que aún lo utilizan ya que las construcciones modernas son más costosas y no todas las personas tiene la economía suficiente para adquirir las construcciones modernas.

Con respecto a la autonomía, el autor realizara sus propias opiniones, criterios y análisis de los resultados obtenidos teniendo como antecedentes mencionados en el marco teórico.

IV. RESULTADOS

Para los ensayos se tubo los siguientes resultados

Para el ensayo de sedimentación:

Se calculo que el material que se encuentra en el frasco tiene una altura de 7.6 cm, lo cual el nivel de arcilla tiene una altura de 1.5 cm lo cual es un 19.74% de la muestra, el nivel de limo es de 1 cm lo cual es 13.16% de la muestra, el nivel de arena es de 4.1 cm lo cual es 53.95% de la muestra y la grava tiene un nivel de 1 cm lo cual es 13.16% de la muestra. Lo cual indica que la tierra que se usara para la elaboración de los adobes es apta por cumplir con los rangos que pide los manuales de construcción de adobes.

Para el ensayo de prueba de rollito:

se determinó que el rollito con un diámetro de 2 cm se estiro hasta 12.5 cm de largo lo cual indica que está dentro del rango por lo cual la tierra es apta para la elaboración de adobes.

Para el ensayo de prueba de la bolita:

Luego de hacer las bolitas de 2 cm de diámetro y se dejó secar por 2 días, se realizó a apretar para ver si se desmoronaba o rompía y se llegó a que las bolitas eran bastantes resistentes por lo cual indica que la tierra es apta para la elaboración del adobe.

Ensayo de Clasificación del suelo en laboratorio

Para el Porcentaje de Humedad:

Para obtener el porcentaje de Humedad se Realizó 2 ensayos:

Tabla 14*Contenido de Humedad de Muestra N° 1*

Datos de la muestra N° 1	
Peso Húmedo más el peso de la tara (Mcws): 654.3 gr	$W = \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso de suelo sec. Al horno}} \times 100$
Peso seco más peso de la tara (Mcs): 593.7 gr	$W = \frac{Mcws - Mcs}{Mcs - Mc} \times 100\%$
Peso de tara (Mc): 63.9 gr	
W (%) Humedad	11.44%

En la tabla 14 se presenta los resultados obtenidos de las muestras N° 1 del contenido de humedad.

Tabla 15*Contenido de Humedad de Muestra N° 2*

Datos de la muestra N° 2	
Peso Húmedo más el peso de la tara (Mcws): 564.4 gr	$W = \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso de suelo sec. Al horno}} \times 100$
Peso seco más peso de la tara (Mcs): 511.6 gr	$W = \frac{Mcws - Mcs}{Mcs - Mc} \times 100\%$
Peso de tara (Mc): 60.4 gr	
W (%) Humedad	11.70%

En la tabla 15 se presenta los resultados obtenidos de las muestras N° 2 del contenido de humedad.

Para El Análisis Granulométrico:

Tabla 16

Análisis Granulométrico por tamizado

Peso Inicial		1003.7 gr			
Perdida por lavado		507.9 gr			
Tamiz	(mm)	Peso Retenido(gr)	Parcial Retenido (%)	Retenido acumulado (%)	% Que pasa
½	12.50	30.3	3.0	3.0	97.0
3/8	9.50	18.3	1.8	4.8	95.2
Nº4	4.75	39.5	3.9	8.8	91.2
Nº8	2.36	89.1	8.9	17.7	82.3
Nº10	2.00	32.8	3.3	20.9	79.1
Nº16	1.18	67.5	6.7	27.6	72.4
Nº30	0.6	88	8.8	36.4	63.6
Nº40	0.425	28.9	2.9	39.3	60.7
Nº50	0.30	24.3	2.4	41.7	58.3
Nº100	0.15	50.3	5.0	46.7	53.3
Nº200	0.074	26.8	2.7	49.4	50.6
< N° 200		507.9	50.6	100.0	0.0
Total		1003.7			
Fracciones del suelo		Grava (%)		0.00	
		Arena (%)		49.4	
		Finos (%)		50.60	

En la tabla 16 se presenta los resultados obtenidos de los ensayos de granulometría en los que se presenta un 49.4 % de arena y un 50.60% de área fina.

Para los ensayos de índice de plasticidad se obtuvo los siguientes Resultados:

Tabla 17

Tabla de índice de plasticidad

Limite Liquido	Limite Plástico	Índice de Plasticidad
26.95%	20.49%	6.46%

En la tabla 17 se presenta los resultados obtenidos de los limites plásticos, líquidos y índice de plasticidad.

Prueba de Resistencia a Comprensión

Para el cálculo de los esfuerzos se tiene un área de contacto con el espécimen inferior e superior de 40 x 20 cm = 800cm²

Tabla 18

Tabla de resultados de ensayo de compresión con 0%

Prueba de compresión con 0% o adobe patrón				
Muestras	Carga de rotura (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Mínimo Esfuerzo según NormaE0.80	Aceptable y no aceptable
1	12754.82 kg	15.94 Kg/cm ²	10.2 Kg/cm ²	Aceptable
2	12361.10 kg	15.45 Kg/cm ²	10.2 Kg/cm ²	Aceptable
3	12765.14 kg	15.96 Kg/cm ²	10.2 Kg/cm ²	Aceptable
4	12386.35 kg	15.48 Kg/cm ²	10.2 Kg/cm ²	Aceptable
5	12482.31 kg	15.60 Kg/cm ²	10.2 Kg/cm ²	Aceptable
6	12664.13 kg	15.83 Kg/cm ²	10.2 Kg/cm ²	Aceptable
Promedio	12568.98Kg	15.71 Kg/cm²		

En la tabla 18 indica los resultados de ensayo a compresión con 0 % o adobe patrón que se realizó lo cual indica que se obtuvo un promedio de 15.71 kg/cm² de las 6 muestras realizadas, lo cual indica que se superó el promedio que indica la norma E 0.80 que es de 10.2 Kg/cm².

Tabla 19

Tabla de resultados de ensayo de compresión con 0.5%

Prueba de compresión con 0.5%				
Muestras	Carga de rotura (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Mínimo Esfuerzo según NormaE0.80	Aceptable y no aceptable
1	10924.18 kg	13.66 Kg/cm ²	10.2 Kg/cm ²	Aceptable
2	10729.79 kg	13.41 Kg/cm ²	10.2 Kg/cm ²	Aceptable
3	10765.14 kg	13.46 Kg/cm ²	10.2 Kg/cm ²	Aceptable
4	10714.64 kg	13.39 Kg/cm ²	10.2 Kg/cm ²	Aceptable
5	10638.88 kg	13.30 Kg/cm ²	10.2 Kg/cm ²	Aceptable
6	10699.49 kg	13.37 Kg/cm ²	10.2 Kg/cm ²	Aceptable
Promedio	10745.35Kg	13.43 Kg/cm²		

En la Tabla 19 indica los resultados de los ensayos a compresión con fibra de eucalipto en 0.5 %, se llegó a un promedio de 13.43 kg/cm² lo cual indica una reducción de 14.51% a la resistencia del esfuerzo comparado con el adobe patrón (15.95 Kg/cm²).

Tabla 20*Tabla de resultados de ensayo de compresión con 1%*

Prueba de compresión con 1%				
Muestras	Carga de rotura (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Mínimo Esfuerzo según Norma E0.80	Aceptable y no aceptable
1	12643.56 kg	15.80 Kg/cm ²	10.2 Kg/cm ²	Aceptable
2	12547.97 kg	15.68 Kg/cm ²	10.2 Kg/cm ²	Aceptable
3	12542.92 kg	15.68 Kg/cm ²	10.2 Kg/cm ²	Aceptable
4	12532.82 kg	15.67 Kg/cm ²	10.2 Kg/cm ²	Aceptable
5	12421.71 kg	15.53 Kg/cm ²	10.2 Kg/cm ²	Aceptable
6	12462.11 kg	15.58 Kg/cm ²	10.2 Kg/cm ²	Aceptable
Promedio	12525.18Kg	15.66 Kg/cm²		

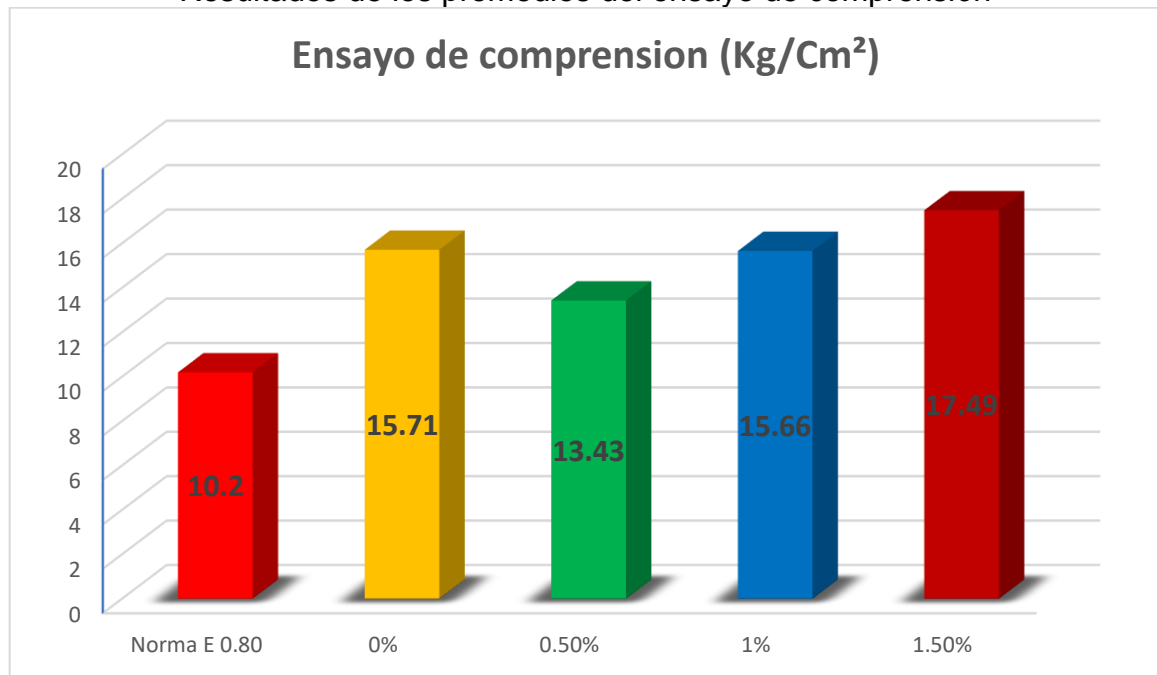
En la Tabla 18 indica los resultados de ensayo a compresión con fibras de eucalipto en 1%, obteniendo un promedio de 15.66 kg/cm², lo cual indica una casi igualdad de resistencia a los esfuerzos comparados con el adobe patrón (15.71 kg/cm²).

Tabla 21*Tabla de resultados de ensayo de compresión con 1.5 %*

Prueba de compresión con 1.5%				
Muestras	Carga de rotura (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)	Mínimo Esfuerzo según Norma E0.80	Aceptable y no aceptable
1	14054.74 kg	17.57 Kg/cm ²	10.2 Kg/cm ²	Aceptable
2	13957.06 kg	17.45 Kg/cm ²	10.2 Kg/cm ²	Aceptable
3	14002.51 kg	17.50 Kg/cm ²	10.2 Kg/cm ²	Aceptable
4	13982.31 kg	17.48 Kg/cm ²	10.2 Kg/cm ²	Aceptable
5	13962.11 kg	17.45 Kg/cm ²	10.2 Kg/cm ²	Aceptable
6	13972.21 kg	17.47 Kg/cm ²	10.2 Kg/cm ²	Aceptable
Promedio	13988.49Kg	17.49 Kg/cm²		

En la tabla 21 indica los resultados a compresión con fibras de eucalipto en 1.5%, dando como resultado un promedio de las 6 muestras de 17.49kg/cm² lo cual indica un incremento a las resistencias de los esfuerzos en 11.33% con respecto al adobe patrón (15.71 kg/cm²).

Gráfico 1
Resultados de los promedios del ensayo de compresión



En el grafico 1 se presenta que en los ensayos de compresión con la incorporación de 0.5% de fibra de eucalipto se observó una reducción de 14.51% a la resistencia con respecto al adobe patrón, con 1% se observó una igualdad de resistencia con respecto al adobe patrón, y con 1.5% se observó un aumento de 11.33% de su resistencia.

Prueba de Ensayo a la flexión

Para los ensayos de flexión se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 22

Tabla de resultados de ensayo de Flexión con 0 %

Prueba de Flexión con 0% o adobe patrón		
Muestras	Carga de rotura (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)
1	152.32 kg	2.80 Kg/cm²
2	158.49 kg	2.31 Kg/cm²
3	149.31 kg	2.45 Kg/cm²
4	172.37 kg	2.75 Kg/cm²
5	159.48 kg	2.27 Kg/cm²
6	153.26 kg	2.23 Kg/cm²
Promedio	157.54 Kg	2.47 Kg/cm²

En la Tabla 22 se presenta los resultados de la resistencia a la flexión del adobe patrón que es de 2.47 kg/cm² el dato se obtuvo del promedio de las 6 muestras que se realizaron en el laboratorio.

Tabla 23*Tabla de resultados de ensayo de Flexión con 0.5%*

Prueba de Flexión con 0.5%		
Muestras	Carga de rotura (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)
1	133.25 kg	2.00 Kg/cm ²
2	151.49 kg	2.66 Kg/cm ²
3	144.89 kg	2.45 Kg/cm ²
4	156.82 kg	2.52 Kg/cm ²
5	161.25 kg	2.34 Kg/cm ²
6	153.45 kg	2.60 Kg/cm ²
Promedio	150.16 kg	2.43 Kg/cm²

En la tabla 23 se presenta el resultado de la resistencia a la flexión del adobe con adicional de fibra de eucalipto con 0.5%, el resultado obtenido es de 2.43 kg/cm² lo cual nos indica una casi igualdad con respecto al adobe patrón (2.47kg/cm²).

En los ensayos las gritas de las muestras se dieron dentro de los tercios de la luz libre de 33 cm.

Tabla 24*Tabla de resultados de ensayo de Flexión con 1%*

Prueba de Flexión con 1%		
Muestras	Carga de rotura (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)
1	179.89 kg	3.06 Kg/cm ²
2	14.65 kg	2.73 Kg/cm ²
3	189.1 kg	3.23 Kg/cm ²
4	166.5 kg	2.86 Kg/cm ²
5	172.48 kg	2.92 Kg/cm ²
6	183.49 kg	3.00 Kg/cm ²
Promedio	177.69 Kg	2.97 Kg/cm²

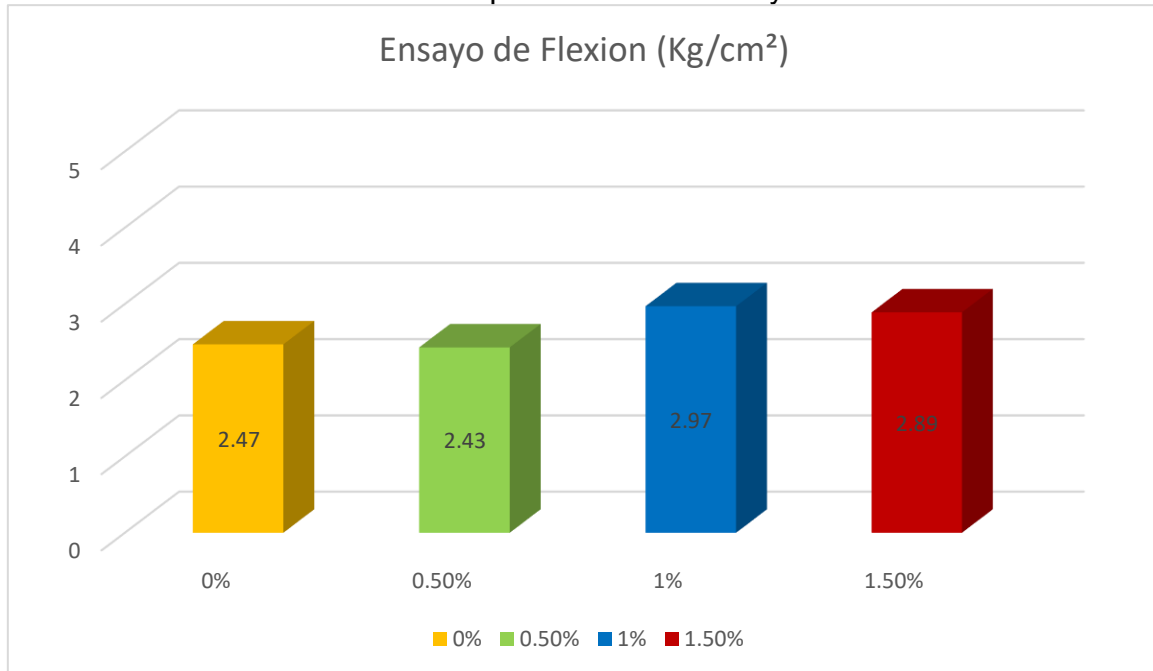
En la tabla 24 se presenta el resultado de la resistencia a flexión del adobe con adicional de fibra de eucalipto con 1%. El resultado obtenido es de 2.97 kg/cm² lo que indica un incremento de 20.24% con respecto al adobe patrón (2.47Kg/cm²).

Tabla 25*Tabla de resultados de ensayo de Flexión con 1.5%*

Prueba de Flexión con 1.5%		
Muestras	Carga de rotura (Kg)	Esfuerzo (Kg/cm²)
1	162.15 kg	2.40 Kg/cm ²
2	179.4 kg	3.10 Kg/cm ²
3	163.04 kg	2.56 Kg/cm ²
4	174.11 kg	2.92 Kg/cm ²
5	191.09 kg	3.06 Kg/cm ²
6	195.14 kg	3.32 Kg/cm ²
Promedio	177.49 Kg	2.89 Kg/cm²

En la tabla 25 se presenta el resultado del ensayo de resistencia a la flexión con adicional de fibra de eucalipto con 1.5%, lo cual nos indica el resultado de 2.89 kg/cm² por lo que muestra un aumento de 17.00% de resistencia a la flexión con respecto al adobe patrón (2.47 kg/cm²).

Gráfico 2
Resultados de los promedios del ensayo de Flexión



En el gráfico 2 se muestra los resultados de la resistencia a la flexión con fibras de eucalipto con 0.5%, se observó una casi igualdad de resistencia con respecto al adobe patrón, con 1% se presenta un aumento del 20.24% de resistencia a la flexión, y con 1.5% se aumentó un 17.00% de resistencia a la flexión.

Prueba de absorción

Para los ensayos de absorción se tuvieron los siguientes resultados:

Tabla 26

Tabla de resultados de absorción con 0% o adobe patrón

Prueba de absorción 0% o adobe patrón			
Muestra	Absorción (%)	Máximo absorción según NormaE0.70	Aceptable y no aceptable
1	17.50	22.00%	Aceptable
2	16.46	22.00%	Aceptable
3	18.52	22.00%	Aceptable
4	17.61	22.00%	Aceptable
5	18.87	22.00%	Aceptable
6	18.63	22.00%	Aceptable
Promedio	17.93		

En la tabla 26 se presenta el resultado de absorción de las 6 muestras con 0% (adobe patrón), en la cual se obtuvo un promedio de 17.93 %.

Tabla 27

Tabla de resultados de absorción con 0.5%

Prueba de absorción 0.5%			
Muestra	Absorción (%)	Máximo absorción según NormaE0.70	Aceptable y no aceptable
1	20.00	22.00%	Aceptable
2	20.67	22.00%	Aceptable
3	20.13	22.00%	Aceptable
4	16.56	22.00%	Aceptable
5	19.21	22.00%	Aceptable
6	19.86	22.00%	Aceptable
Promedio	19.40		

En la tabla 27 se presenta el resultado de absorción de las 6 muestras con la incorporación de fibras de eucalipto en porcentaje de 0.5% en la cual se obtuvo un promedio de 19.40 %.

Tabla 28*Tabla de resultados de absorción con 1%*

Prueba de absorción 1%			
Muestra	Absorción (%)	Máximo absorción según NormaE0.70	Aceptable y no aceptable
1	20.00	22.00%	Aceptable
2	19.48	22.00%	Aceptable
3	21.15	22.00%	Aceptable
4	18.18	22.00%	Aceptable
5	21.02	22.00%	Aceptable
6	17.76	22.00%	Aceptable
Promedio	19.60		

En la tabla 28 se presenta el resultado de absorción de las 6 muestras con la incorporación de fibras de eucalipto en porcentaje de 1% en la cual se obtuvo un promedio de 19.60 %.

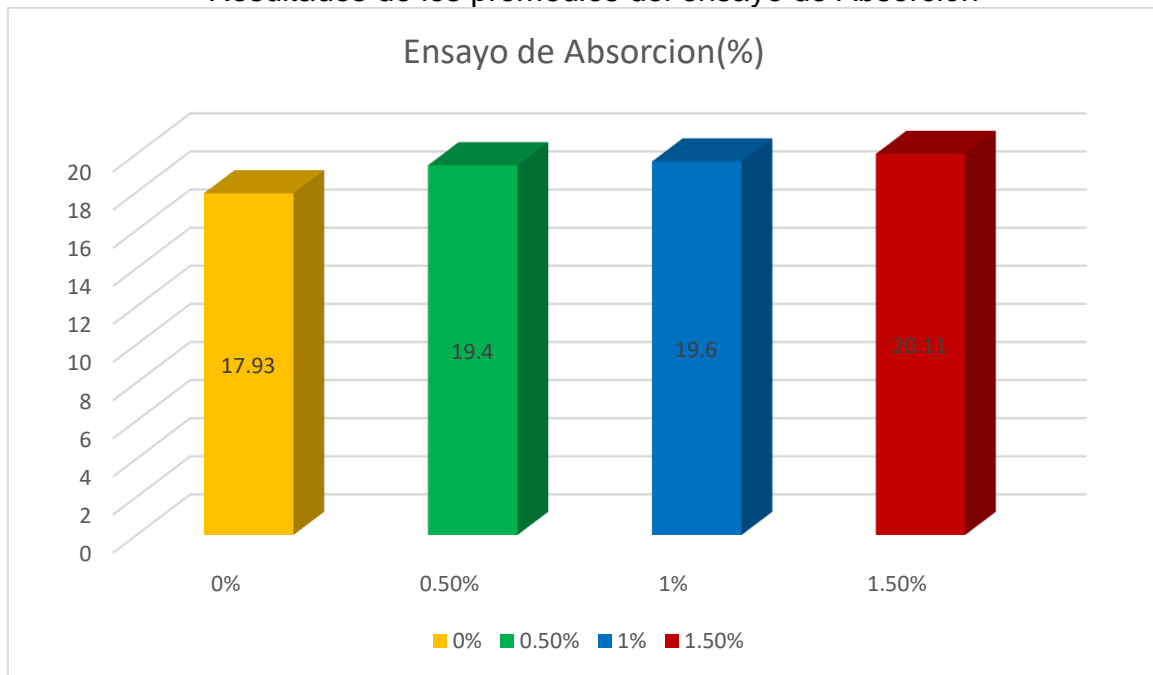
Tabla 29*Tabla de resultados de absorción con 1.5%*

Prueba de absorción 1.5%			
Muestra	Absorción (%)	Máximo absorción según NormaE0.70	Aceptable y no aceptable
1	20.50	22.00%	Aceptable
2	20.63	22.00%	Aceptable
3	19.75	22.00%	Aceptable
4	20.38	22.00%	Aceptable
5	19.25	22.00%	Aceptable
6	20.13	22.00%	Aceptable
Promedio	20.11		

En la tabla 29 se presenta el resultado de absorción de las 6 muestras con la incorporación de fibras de eucalipto en porcentaje de 1.5% en la cual se obtuvo un promedio de 20.11 %.

En las tablas 25,26 y 27 se puede observar un incremento de la absorción del adobe adicionando fibras de eucalipto con comparación con el adobe patrón (0%)

Gráfico 3
Resultados de los promedios del ensayo de Absorción



En el grafico 3 se observa que con 0.5%,1% y 1.5% se tiene un aumento de absorción con respecto al adoben patrón (17.93%).

V. DISCUSIÓN

Discusión N°1 de los resultados de las propiedades físicas

Analizando los resultados de la influencia de la fibra de eucalipto en las propiedades físicas para la elaboración del adobe en zonas rurales de Apurímac, en cuanto a las propiedades físicas se realizaron 6 muestras para los porcentajes de 0%, 0.5%, 1% y 1.5% las mismas que reflejan los resultados como se muestran en la tabla 26 absorción con 0% o adobe patrón en la cual presenta un 17.93%, en la tabla 27 absorción con 0.5% en la cual presenta un 19.4%, en la tabla 28 absorción con 1% en la cual presenta un 19.6% , en la tabla 29 absorción con 1.5% en la cual presenta 20.11%, cuya realidad se aproxima con la investigación realizada por: **Jhenifer thajana (2016)** en la tesis titulada “Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Adobe Compactado Con Adición De Viruta Y Aserrín, Cajamarca 2016”, así mismo llego a los siguiente resultados en los ensayos de absorción de agua de los adobes, los adobes mezclados con viruta de Eucalipto con los porcentajes de 1.5%, 3.0% y 4.5% adquirieron como resultado 19.36%, 20.15% y 20.95% correspondientemente. pero, los adobes mezclados con aserrín de Eucalipto con los porcentajes de 1.5%, 3.0% y 4.5% consiguieron como resultado 16.99%, 17.75% y 18.35% correspondientemente.

En conclusión, en las presentes investigaciones se observa que a medida que los porcentajes añadidos en los adobes como adicional son mayores sus porcentajes de absorción de los adobes se comienza a aumentar.

Del mismo modo Los autores **Vilma y Anderson (2019)** en la tesis titulada “Influencia De La Fibra De Maguey En La Compresión, Tracción Y Absorción Del Adobe”, Así mismo En este apartado donde se tuvo en consideración la Norma E 080. Se pudo observar que los adobes con fibra de maguey a una proporción de 0%, 8% y 16% no resistieron al ensayo de absorción. Así mismo se pudo observar que los adobes con fibra de maguey a una proporción de 33% tienen una mayor absorción de agua (24.88%) a lo mencionado en la norma E. 070 (Albañilería) donde menciona que la absorción no será mayor a 22%.

En conclusión, las presentes investigaciones se observan que a medida que los porcentajes añadidos en los adobes como adicional son mayores sus porcentajes de absorción de los adobes se comienza a aumentar.

Similarmente la autora **Mallory Márquez** en la tesis titulada “Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto, Chincha 2018”, así mismo corroboro que los porcentajes de absorción en los adobes estabilizados 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta de eucalipto se mantiene constante con valores de 21.12%, 20.98% y 22.44% respectivamente, mostrando un resultado superior con respecto al adobe patrón el cual tiene un promedio de 18.98%.

En conclusión, las presentes investigaciones se observan que a medida que los porcentajes añadidos en los adobes como adicional son mayores sus porcentajes de absorción de los adobes se comienza a aumentar.

Discusión N°2 de los resultados de las propiedades mecánicas-resistencia a la comprensión

Analizando los resultados de la influencia de la fibra de eucalipto en las propiedades mecánicas para la elaboración del adobe en zonas rurales de Apurímac, en cuanto a las propiedades mecánicas se realizaron 6 muestras para los ensayos de resistencia a comprensión en 0%, 0.5%,1% y 1.5% las mismas que reflejan los resultados como se muestran en la tabla 18 resistencia a la comprensión en 0% o adobe patrón la cual presenta una resistencia de 15.71 kg/cm², en la tabla 19 resistencia a la comprensión en 0.5% la cual presenta una resistencia de 13.43 kg/cm², en la tabla 20 resistencia a la comprensión en 1% la cual presenta una resistencia de 15.66 kg/cm², en la tabla 21 resistencia a la comprensión en 1.5% la cual presenta una resistencia de 17.49 kg/cm², cuya realidad se aproxima con la investigación realizada por: **Jhenifer thajana (2016)** en la tesis titulada “Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Adobe Compactado Con Adición De Viruta Y Aserrín, Cajamarca 2016” , así mismo corrobora que con los resultados obtenido la agregación de viruta de Eucalipto con porcentajes de 1.5%, 3.0% y 4.5% en la elaboración del adobe, lograron una resistencia de rotura de 28.04 kg/cm² , 29.79 kg/cm² y 30.94 kg/cm² correspondientemente, y la adición de aserrín de Eucalipto con los porcentajes de 1.5%, 3.0% y 4.5% para la elaboración de los adobes,

consiguieron una resistencia de rotura de 21.01 kg/cm² , 18.53 kg/cm² y 13.64 kg/cm² correspondientemente.

En conclusión, las presentes investigaciones se observan que a medida que los porcentajes añadidos en los adobes como adicional son mayores sus porcentajes de resistencia a la compresión aumentan, pero en la investigación de Jhenifer Thajana se muestra que con aserrín de eucalipto la resistencia a compresión comienza a disminuir lo cual sería lo contrario con relación a la investigación realizada.

De igual forma los autores **Vilma y Anderson (2019)** en la tesis titulada “Influencia De La Fibra De Maguey En La Compresión, Tracción Y Absorción Del Adobe”, así mismo el corroboro que el comportamiento a la propiedad de resistencia a la compresión de las muestras estabilizadas con proporciones al 0%, 8%, 16% y 33% de fibra de maguey, resultó lo siguiente: 11.34 kg/cm², 29.95 kg/cm², 38.36 kg/cm² y 46.54 kg/cm² respectivamente.

En conclusión, las presentes investigaciones se observan que a medida que los porcentajes añadidos en los adobes como adicional son mayores sus porcentajes de resistencia a la compresión aumentan.

Del mismo modo la autora **Yveth Ortiz Zamora** en la tesis titulada “Efectos De La Incorporación De Cuatro Porcentajes (2.5%, 5%, 7.5% Y 10%) De Estiércol De Caballo En La Resistencia A La Compresión Y Flexión Del Adobe” así mismo corroboro que los resultados de resistencia a compresión del adobe patrón y de los adobes con la incorporación de cuatro porcentajes de estiércol de caballo (2.5 %, 5 %, 7.5 % y 10 %), la muestra patrón resulta ser 36.80 kg/cm², los adobes con incorporación del 2.5 % de estiércol de caballo sus resistencias resulta ser 32.61 kg/cm, el valor de resistencia a compresión del adobe con incorporación del 5% de estiércol de caballo es de 27.57 kg/cm, los adobes con incorporación del 7.5% de estiércol de caballo, sus resistencia es de 23.44 kg/cm², los adobes con incorporación del 10 % de estiércol de caballo sus esfuerzos a la resistencia a la compresión son de 19.57 kg/cm².

En conclusión, la presente investigación de Yveth Ortiz Zamora se observa que la resistencia de comprensión del adobe comienza a disminuir por el aumento de porcentajes de su adicional, lo cual sería todo lo contrario con relación a la investigación realizada.

Discusión N ° 3 de los resultados de las propiedades mecánicas-resistencia a la flexión

Analizando los resultados de la influencia de la fibra de eucalipto en las propiedades mecánicas para la elaboración del adobe en zonas rurales de Apurímac, en cuanto a las propiedades mecánicas se realizaron 6 muestras para los ensayos de resistencia a la flexión en 0%, 0.5%, 1% y 1.5% las mismas que reflejan los resultados como se muestran en la tabla 22 resistencia a la flexión en 0% o adobe patrón la cual presenta una resistencia de 2.47 kg/cm², en la tabla 23 resistencia a la comprensión en 0.5% la cual presenta una resistencia de 2.43 kg/cm², en la tabla 24 resistencia a la comprensión en 1% la cual presenta una resistencia de 2.97 kg/cm², en la tabla 25 resistencia a la comprensión en 1.5% la cual presenta una resistencia de 2.89 kg/cm², cuya realidad se aproxima con la investigación realizada por: **Jhenifer thajana (2016)** en la tesis titulada “Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Adobe Compactado Con Adición De Viruta Y Aserrín, Cajamarca 2016”, así mismo corroboro con los resultados obtenidos que el agregado de viruta de Eucalipto con porcentajes de 1.5%, 3.0% y 4.5% para elaborar adobes , ganaron una resistencia a la flexión de 20.67 kg/cm² , 19.38 kg/cm² y 23.34 kg/cm² correspondientemente, y al agregar aserrín de Eucalipto para los porcentajes de 1.5%, 3.0% y 4.5% en la elaboración de adobes , alcanzaron una resistencia a Flexión de 18.06 kg/cm² , 9.81 kg/cm² y 12.48 kg/cm² correspondientemente.

En conclusión, las presentes investigaciones se observan que a medida que los porcentajes añadidos en los adobes como adicional son mayores sus porcentajes de resistencia a la Flexión aumentan, pero en la investigación de Jhenifer Thajana se muestra que con aserrín de eucalipto la resistencia a Flexión comienza a disminuir lo cual sería lo contrario con relación a la investigación realizada.

Del mismo modo la autora **Yveth Ortiz Zamora** en la tesis titulada “Efectos De La Incorporación De Cuatro Porcentajes (2.5%, 5%, 7.5% Y 10%) De Estiércol De

Caballo En La Resistencia A La Compresión Y Flexión Del Adobe”, así mismo corroboro que los resultados de resistencia a la flexión del adobe patrón y de los adobes con la incorporación de cuatro porcentajes de estiércol de caballo (2.5 %, 5 %, 7.5 % y 10 %), la muestra patrón resulta ser 20.41 kg/cm² ; los adobes con incorporación del 2.5 % de estiércol de caballo sus resistencias resulta ser 19.02 kg/cm² , los valores de resistencia a la flexión del adobe con incorporación del 5 % de estiércol de caballo está comprendido con un resultado de 17.82 kg/cm² , los adobes con incorporación del 7.5 % de estiércol de caballo, sus resistencia es de 16.13 kg/cm, los adobes con incorporación del 10 % de estiércol de caballo, sus esfuerzos a la resistencia a la flexión es de 14.72 kg/cm estos valores comparados con el promedio de los adobes tradicionales resulta ser superior al de la norma E 080.

En conclusión, la presente investigación de Yveth Ortiz Zamora se observa que la resistencia a la flexión del adobe comienza a disminuir por el aumento de porcentajes de su adicional, lo cual sería todo lo contrario con relación a la investigación realizada.

De igual forma la autora **Mallory Márquez** en la tesis titulada “Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto, Chinchá 2018”, corroboro que la cantidad de 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta de eucalipto reduce la resistencia a flexión del adobe, obteniendo resultados de 2.48 kg/cm², 1.85 kg/cm² y 1.85 kg/cm² respectivamente. Disminuyendo así en 24% y 43%, con respecto al adobe patrón (3.27 kg/cm²). Demostrando que, a mayor cantidad de viruta, menor es el resultado de la resistencia a flexión.

En conclusión, la presente investigación de Mallory Márquez se observa que la resistencia a la flexión del adobe comienza a disminuir por el aumento de porcentajes de su adicional, lo cual sería todo lo contrario con relación a la investigación realizada.

VI. CONCLUSIONES

- De los resultados obtenidos en la presente investigación se demostró que la incorporación de las fibras de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe en porcentajes de 1% y 1.5% presento una mejora de las propiedades físicas mecánicas del adobe.

- De los resultados obtenidos en las propiedades físicas del adobe con la incorporación de las fibras de eucalipto en porcentajes de 0.5%,1% y 1.5% se demostró un aumento en absorción lo cual indica que se encuentra dentro del límite máximo que es de 22% que indica la norma E 0.70.

- De los resultados obtenidos en las propiedades mecánicas del adobe con la incorporación de las fibras de eucalipto en porcentajes 0.5% se demostró una reducción a la resistencia a la compresión, con 1% se produjo una igualdad de resistencia a la compresión con relación al adobe patrón (0%), de igual forma con 1.5% se dio un aumento de su resistencia a la compresión con respecto al adobe patrón (0%). Del mismo modo en la elaboración del barro con la incorporación de fibras de eucalipto hubo una influencia en la resistencia a la flexión con la incorporación de porcentajes de 0.5% se tuvo una casi igualdad de resistencia a la flexión con respecto al adobe patrón (0%), con 1% se originó un aumento de su resistencia a la flexión con respecto al adobe patrón, finalmente con 1.5% se dio un aumento de su resistencia a la flexión con respecto al adobe patrón.

VII. RECOMENDACIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos se demostró que existe una influencia en las propiedades físicas y mecánicas del adobe adicionando las fibras de eucalipto, por lo cual se recomienda seguir utilizando esta materia vegetal en la elaboración de los adobes.
- En la previa investigación se demostró que las fibras de eucalipto si tiene una influencia en las propiedades mecánicas del adobe mejorando su resistencia a la comprensión y flexión, por lo cual se recomienda que se utilice para la elaboración del adobe.
- De acuerdo a los resultados obtenidos se demostró que existe una influencia en las propiedades físicas del adobe adicionando fibras de eucalipto, por lo cual se recomienda seguir utilizando las fibras de eucalipto en el proceso de elaboración del adobe.

REFERENCIAS:

- NORMA E080 Diseño y construcción con tierra reforzada [Fecha de consulta: 09 de enero de 2021] Disponible en: <http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/SeminarioN/3.%20Norma%20E.080%20Dise%C3%B1o%20y%20Construcci%C3%B3n%20con%20Tierra%20Reforzada.pdf>
- El adobe (ladrillos de barro y paja) [Artículo de blog]. Raúl Mannise: ECOCOSAS (16 de Julio del 2016). [Fecha de consulta: 09 de enero del 2021] Disponible en: <https://ecocosas.com/construccion/el-adobe/>
- RPP noticias Abancay: abuela y nieto pierden la vida tras derrumbe de casa. 11 de abril del 2016 [Fecha de consulta: 8 de enero 2021] Disponible en: <https://rpp.pe/peru/apurimac/abuela-y-nieto-pierden-la-vida-tras-derrumbe-de-casa-noticia-952910>
- La Andina Agencia Peruana de Noticias Lluvias intensas originan colapso de rustica vivienda en Apurímac. [Artículo de blog]. 28 de febrero del 2019 [Fecha consulta: 8 de enero 2021] Disponible en: <https://andina.pe/agencia/noticia-lluvias-intensas-originan-colapso-rustica-vivienda-apurimac-743863.aspx>
- Condori Taipe, Anylu Vilma Y Solano Peñaloza, Yair Anderson, “Influencia De La Fibra De Maguey En La Compresión, Tracción Y Absorción Del Adobe” para la obtención de título profesional de ingeniería civil en la Universidad Nacional De Huancavelica Perú-2019 [Fecha consulta: 11 de enero 2021] Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2700>
- Carhuanambo Villanueva, Jhenifer Thajana,” Propiedades Mecánicas Y Físicas Del Adobe Compactado Con Adición De Viruta Y Aserrín, Cajamarca 2016” [Fecha de consulta: 11 de enero 2021] Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/7328/CARHUANAMBO%20VILLANUEVA%20Jhenifer%20Thajana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ing. Mauricio Ruiz Serrano,” Conformación de bloques de adobe con residuos de agave “Angustifolia Haw”. Estrategia para el desarrollo local sustentable en Santa María La Asunción, Zumpahuacán, Estado de México 2019 [Fecha de consulta: 12 de enero 2021] Disponible en:

<http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/105029/TESIS%20MAURICIO%202019.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

- Eva Catalina Chuya Sumba y María Fernanda Ayala Zumba “Comparación De Parámetros Mecánicos Y Físicos Del Adobe Tradicional Con Adobe Reforzado Con Fibra De Vidrio ecuador-2019” [Fecha de consulta:12 enero 2021] Disponible en:

<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/30095/1/TRABAJO%20DE%20TITULACION.pdf>

- Marcelino Isaac Guatibonza Amado realizo un artículo sobre el eucalipto (Usos, Características Y Propiedades). 12 de abril del 2014 [Fecha de consulta:12 enero 2021] Disponible en: <http://mueblesdomoticos.blogspot.com/2014/04/el-eucalipto-usoscaracteristicas-y.html>

- Karen Tatiana Arteaga Medina, Óscar Humberto Medina, Óscar Javier Gutiérrez junco, Bloque de tierra comprimida como material constructivo (6 noviembre del 2011) [Fecha de consulta: 13 enero del 2021] Disponible en:

<https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ingenieria/article/download/1421/1416>

- Irene García Doval. Instrucciones Para Elaborar Adobes Y Repellos 23 febrero del 2012 [Fecha de consulta: 12 Enero 2021] Disponible en:

<https://habitatydesarrollo.wordpress.com/2012/02/23/instrucciones-para-elaborar-adobes-y>

[repellos/#:~:text=El%20proceso%20de%20elaborar%20adobe,deja%20secar%20por%20un%20d%C3%ADa](https://habitatydesarrollo.wordpress.com/2012/02/23/instrucciones-para-elaborar-adobes-y-repellos/#:~:text=El%20proceso%20de%20elaborar%20adobe,deja%20secar%20por%20un%20d%C3%ADa).

- Norma E 080 Diseño y construcción con tierra reforzada, 7 abril del 2017 [Fecha de consulta: 13 enero del 2021] Disponible en :

[https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376#:~:text=1.1%20La%20norma%20es%20de,adobe%20reforzado%20y%20tapial%20reforzado\).&text=a\)%20Durante%20sismos%20leves%2C%20las,de%20fisuras%20en%20los%20muros](https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376#:~:text=1.1%20La%20norma%20es%20de,adobe%20reforzado%20y%20tapial%20reforzado).&text=a)%20Durante%20sismos%20leves%2C%20las,de%20fisuras%20en%20los%20muros).

- Fernando Enciso Peralta, Ensayo a la unidad de albañilería, 01 de febrero del 2016 [Fecha de consulta: 13 de enero del 2021] Disponible en:

<https://es.slideshare.net/putitocabron/ensayos-a-launidaddealbanileriaa-1>

- Bestraten, Hormías, & Altemir, Construcción con tierra en el siglo XXI, 30 de julio del 2010 [Fecha de consulta:13 de enero del 2021] Disponible en:

<https://core.ac.uk/download/pdf/41772038.pdf>

- Norma NTP 399,613,2005, Unidades de albañilería, 14 de junio del 2005 [Fecha de consulta:13 de enero del 2021] Disponible en: https://kupdf.net/download/ntp-399-613-pdf_5907d87bdc0d60c254959ea3_pdf
- Norma NTP 339,078,2012, Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo, 26 de Setiembre del 2019 [Fecha de consulta:13 de enero del 2021]Disponible en: https://kupdf.net/download/ntp-339078-ensayo-de-flexionpdf_5bc7cd13e2b6f5c848d97b35_pdf
- Antonio Jesús Romero Publico, Propiedades De Los Materiales, 27 de octubre del 2009 [Fecha de consulta: 19 de enero del 2021] Disponible en: <https://es.slideshare.net/ajromerovalle/propiedades-de-los-materiales-2359357>
- Roberto Hernández Sampieri, Metodología de la investigación 6ta edición, en la ciudad de México 2014 [Fecha de consulta: 19 de enero del 2021] Disponible en:<https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWVpbnxjb250YWR1cmIhcHVibGljYTk5MDUxMHxneDo0NmMxMTY0NzkxNzliZmYw>
- Carrasco Diaz S. Metodología de la investigación científica, en la ciudad de lima Perú 2005 [Fecha de consulta:19 de enero del 2021] Disponible en: https://www.academia.edu/26909781/Metodologia_de_La_Investigacion_Cientifica_Carrasco_Diaz_1
- Gernot Minke, Manual de Construcción en tierra 2da Edición en castellano 2005 [Fecha de consulta: 20 de enero de 2021] Disponible en: <http://permaconstruccion.org/wp-content/uploads/2017/06/Manual-Construccion-En-Tierra-Minke.pdf>
- Julio Vargas Neumann, Manual de Construcción con adobe reforzado con geomallas de vivienda de bajo costo saludables y seguras 2010 [Fecha de consulta: 26 de enero del 2021] Disponible en: http://www.eeri.org/site/images/projects/SPI/Adobe_construction_manual.pdf
- Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, Manual de construcción 2010[Fecha de consulta:26 de enero del 2021]Disponible en: http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Manuales_guias/MANUAL%20ADOBE.pdf
- Dr. M. acosta Solís, Las fibras y lanas vegetales en el Ecuador 1952 [Fecha de consulta: 28 de enero del 2021]Disponible en:

<http://repositorio.casadelacultura.gob.ec/bitstream/34000/18908/2/CCE-BICN-V5-N48-1952.pdf>

- ASTM D 4318-05, Los métodos estándar de ensayo para Límite Líquido, Límite de plástico, y el índice de plasticidad de los suelos, 2005 [Fecha de consulta: 28 de enero del 2021] Disponible en: <https://ensayosdelaboratoriosuelos.files.wordpress.com/2015/12/traduccic3b3n-astm-d4318.pdf>
- Ing. Juan José Sanz Llano, Mecánica de suelos, 1975 [Fecha de consulta: 28 de enero del 2021] Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=oQFZRKlix_EC&pg=PP6&dq=Mec%C3%A1nica+de+Suelos+1ra+ed.+Barcelona&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjC54TQk8DuAhUHEbkGHZo2BGAQ6AEwAHoECAMQAg#v=onepage&q&f=false
- Eulalio Juárez y Alfonso rico, Mecánica de suelos tomo 1 Fundamentos de la mecánica de suelos 2005 [Fecha de consulta: 28 de enero del 2021] Disponible en: https://suelos.milaulas.com/pluginfile.php/128/mod_resource/content/1/Mecanica%20de%20suelos%20-%20Juarez%20Badillo.pdf
- Norma NTP 339.127, Suelos método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo 1998 [Fecha de consulta: 28 de enero del 2021] Disponible en: <https://pdfslide.tips/documents/ntp-339127-suelos-metodo-de-ensayo-para-determinar-el-contenido-de-humedad.html>
- Norma NTP 339.128 Método de ensayo para el análisis Granulométrico, 1999 [Fecha de consulta: 1 de febrero del 2021] Disponible en: <https://www.udocz.com/pe/read/26394/ntp-339-128-1999-suelos-metodo-de-ensayo-para-el-analisis-granulometrico>
- Edwin Rondo público, Clasificación de suelos 2017 [Fecha de consulta: 03 de febrero del 2021] Disponible en: <https://www.academia.edu/33078646/CLASIFICACION%20DE%20SUELOS>
- Palomino lucero y Pérez Edna, “Adobe Estabilizado Con Mucílago De Penca De Tuna, Resistentes Al Contacto Con El Agua Para La Construcción De Viviendas Populares Empleados En La Sierra Del Perú Lima 2019” [Fecha de consulta: 03 de febrero del 2021] Disponible en:

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/628256/Nieto_PL.pdf?sequence=3&isAllowed=y

- Doris Yveth Ortiz Zamora, “Efectos De La Incorporación De Cuatro Porcentajes (2.5%, 5%, 7.5% Y 10%) De Estiércol De Caballo En La Resistencia A La Compresión Y Flexión Del Adobe Cajamarca 2019” [Fecha de consulta: 03 de febrero del 2021] Disponible en:

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14779/Ortiz%20Zamora%20Doris%20Yveth.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Sandra Mercedes Llumitasig Chicaiza Y Ana Lissette Siza Salazar, “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 2017 “ [Fecha de consulta: 03 de febrero del 2021] Disponible en:

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26585/1/Tesis%201170%20-%20Llumitasig%20Chicaiza%20Sandra%20Mercedes.pdf>

- Jaime Mauricio Arteaga Paucar Y Luis Alejandro Loja Saula, “Diseño de adobes estabilizados con emulsión asfáltica ecuador 2018” [Fecha de consulta: 4 de febrero del 2021] Disponible en:

<https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/30332/1/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf>

- Jhazmin Mallory Márquez Domínguez, “Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto, Chincha 2018” [Fecha de consulta: 4 de febrero del 2021] Disponible en : <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27153>

- Mauricio Esguerra Rubio “Adobe De Suelo Derivado De Cenizas Volcanicas: Una Alternativa Constructiva Colombia 2013” [Fecha de consulta: 4 de febrero del 2021] Disponible en:

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17067/ADOBES%20DE%20SUELO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Norma E 0.70 albañilería, 23 de mayo del 2006 [Fecha de consulta: 23 de febrero del 2021] Disponible en:

<https://drive.google.com/file/d/1iWRPaYHN0Z4DMdL6Rvxul6dJEp4KGqz4/view>

ANEXOS

ANEXO 1. Matriz de Operacionalización de Variables

	VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
INDEPENDIENTE	Fibras de eucalipto	A partir de las cortezas de los árboles jóvenes se puede obtener Las fibras liberianas del Eucalipto son delgadas, largas y finas, del color del cáñamo cuando estás están secas. (Solis,1952)	Se realiza la elaboración del adobe remplazando la paja por fibras de eucalipto.	Fibra de eucalipto	Fibra de eucalipto	Nominal
DEPENDIENTE	Propiedades físicas	son las características propias de la naturaleza del material. Se manifiestan sin necesidad de ninguna intervención (Antonio 2009)	Se evaluará el comportamiento físico del adobe incorporando fibras de eucalipto en vez de paja.	Absorción	Porcentaje%	Razón
	Propiedades Mecánicas	son aquellas que se manifiestan cuando sometemos al material a un esfuerzo, es decir, cómo se comporta el material cuando le aplicamos una fuerza (Antonio 2009)	Se evaluará el comportamiento mecánico del adobe incorporando fibras de eucalipto en vez de paja.	Resistencia a comprensión	Kilogramos por centímetro cuadrado	Razón
				Resistencia a flexión	Kilogramos por centímetro cuadrado	Razón

ANEXO 2. Matriz de Consistencia

	PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA
GENERAL	¿Cómo afectara las fibras de eucalipto en el barro en las propiedades físico y mecánica para la elaboración del adobe en las zonas rurales de Apurímac?	Analizar si la incorporación de las fibras de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe mejora sus propiedades físicas y mecánicas.	la incorporación de las fibras de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe si influyen en la mejora de sus propiedades físicas y mecánicas.	Variable Independiente: Fibras de eucalipto	Fibras de eucalipto	Fibras de eucalipto	Método de investigación Método Experimental
	ESPECÍFICOS	¿De qué manera la incorporación de las fibras de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe mejora las propiedades físicas?	Determinar si la incorporación de las fibras de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe mejora sus propiedades físicas	la incorporación de las fibras de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe si influyen en la mejora de sus propiedades físicas.	Variable Dependiente1: Propiedades Físicas	Absorción	Porcentaje%	Diseño de investigación Tipo Experimental
¿De qué manera la incorporación de las fibras de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe mejora las propiedades mecánicas?		Determinar si la incorporación de las fibras de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe mejora sus propiedades mecánicas	La incorporación de las fibras de eucalipto en el barro para la elaboración del adobe si influyen en la mejora de sus propiedades mecánicas.	Variable Dependiente 2: Propiedades Mecánicas	Resistencia a comprensión	Kilogramos por centímetro cuadrado	Enfoque de investigación Enfoque Cuantitativo
					Resistencia a flexión	Kilogramos por centímetro cuadrado	Tipo de investigación Tipo Aplicada
							Nivel de investigación Experimental

Anexo 3: Resultados de laboratorio



CLASIFICACION DE SUELOS

TESISTA: "JAMI YASSER HINOJOSA AMANI"

UBICACIÓN: ABANCAY - APURIMAC

ABANCAY – FEBRERO - 2021

URB. MAUCACALLE- LA GRANJA-TAMBURCO
Abancay – Apurímac – Perú
Email: lucho_08_2013@hotmail.com/www.Geolef.com
Cel. 983608259



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (NORMA AASHTO T-27, ASTM D422)

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETOS

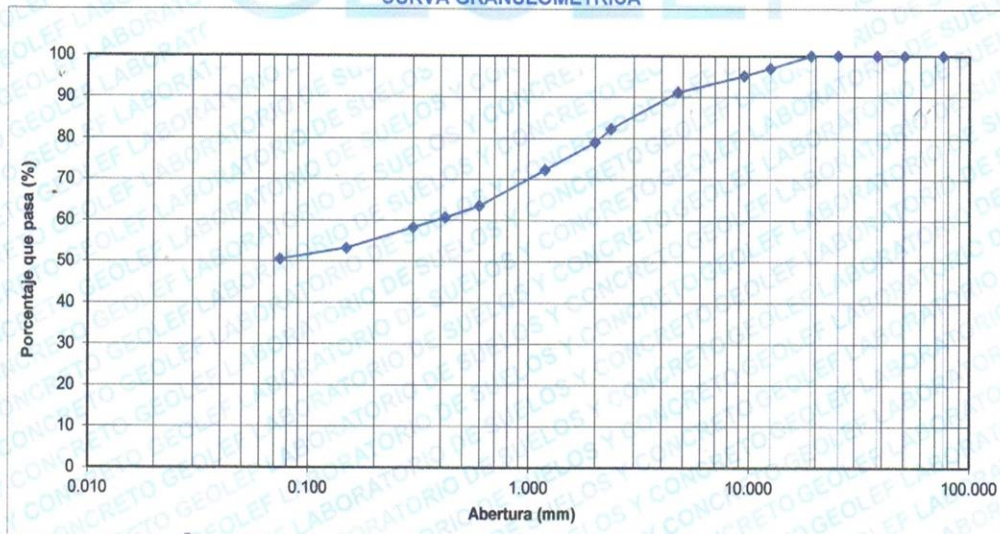
TESISTA : JAMI YASSER HINOJOSA AMANI **LABORATORISTA** : LUCHO FARFAN HUAMANI
UBICACIÓN : ABANCAY - APURIMAC

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA : 01 **TAMAÑO MÁXIMO** :
MUESTRA : 01 **Peso inicial seco** : 1003.7
PROF. (m) : 1.50 **Peso lavado seco** : 495.8

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200		0.0	0.0	100.0		
2"	50.800		0.0	0.0	100.0		
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.0	100.0		
1"	25.400	0.0	0.0	0.0	100.0		
3/4"	19.050	0.0	0.0	0.0	100.0		
1/2"	12.500	30.3	3.0	3.0	97.0		
3/8"	9.500	18.3	1.8	4.8	95.2		
Nº 4	4.750	39.5	3.9	8.8	91.2		
Nº 8	2.360	89.1	8.9	17.7	82.3		Clasificación: SUCS : CL-ML AASHTO : A-4
Nº 10	2.000	32.8	3.3	20.9	79.1		
Nº 16	1.190	67.5	6.7	27.6	72.4		
Nº 30	0.600	88.0	8.8	36.4	63.6		
Nº 40	0.420	28.9	2.9	39.3	60.7		
Nº 50	0.300	24.3	2.4	41.7	58.3		
Nº 100	0.150	50.3	5.0	46.7	53.3		
Nº 200	0.075	26.8	2.7	49.4	50.6		
< Nº 200	FONDO	507.9	50.6	100.0	0.0		

CURVA GRANULOMÉTRICA



Lucho Farfán Huamani
 LABORATORISTA DE SUELOS
 Y CONCRETO

LABORATORISTA

ING. RESPONSABLE



LIMITES DE CONSISTENCIA
(NORMA AASHTO T-89, T-90, ASTM D 4318)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y CONCRETOS

TESISTA : JAMI YASSER HINOJOSA AMANI **LABORATORISTA** : LUCHO FARFAN HUAMANI
UBICACIÓN : ABANCAY - APURIMAC **FECHA** : 03/02/2021

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRO : 01 **TAMAÑO MAXIMO**
MUESTRA : 01

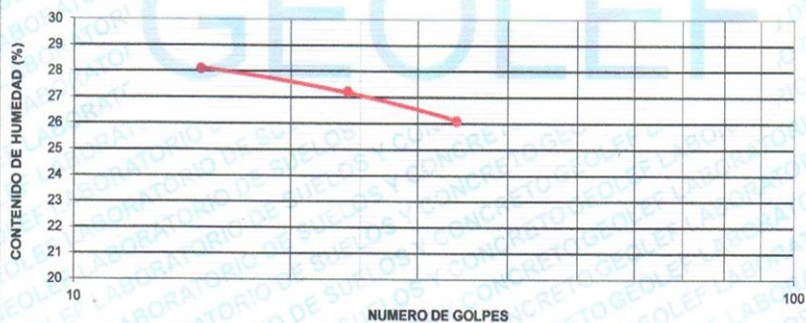
LIMITE LIQUIDO

Nº TARRO		2	7	3
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		68.09	73.32	70.58
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		62.57	66.16	63.77
PESO DE AGUA (g)		5.52	7.16	6.81
PESO DEL TARRO (g)		41.41	39.85	39.53
PESO DEL SUELO SECO (g)		21.16	26.31	24.24
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		26.09	27.21	28.09
NUMERO DE GOLPES		34	24	15

LIMITE PLASTICO

Nº TARRO		6	4
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		20.59	21.68
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		19.91	20.85
PESO DE AGUA (g)		0.68	0.83
PESO DEL TARRO (g)		16.67	16.70
PESO DEL SUELO SECO (g)		3.24	4.15
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		20.99	20.00

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	26.95
LIMITE PLASTICO	20.49
INDICE DE PLASTICIDAD	6.46

OBSERVACIONES

Lucho Farfan Huamani
 LABORATORISTA DE SUELOS Y CONCRETO
 LABORATORISTA

ING° RESPONSABLE



CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM -D2216-71

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y CONCRETOS

TESISTA : JAMI YASSER HINOJOSA AMANI LABORATORISTA : LUCHO FANFAN HUAMANI
 UBICACIÓN : ABANCAY - APURIMAC FORMATO : F-002

DATOS DE LA MUESTRA

MUESTRA : 01 TAMAÑO MAXIMO
 MUESTRA : 01

DATOS DE CALCULO

ENSAYO NRO.	2		
PESO DE LA CAPSULA (gr)	63.90		
PESO DE LA CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)	654.30		
PESO DE LA CAPSULA + SUELO SECO (gr)	593.70		
PESO DEL SUELO HUMEDO (gr)	590.40		
PESO DEL SUELO SECO (gr)	529.80		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%w)	11.44		

RESULTADOS DE CALCULO

CONTENIDO DE HUMEDAD (%w)	11.44
---------------------------	-------

OBSERVACIONES

--


Lucho Farfan Huamar
 LABORATORISTA DE SUELOS
 Y CONCRETO

LABORATORISTA

ING° RESPONSABLE



CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM -D2216-71

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS Y CONCRETOS

TESISTA	: JAMI YASSER HINOJOSA AMANI	LABORATORISTA	LUCHO FARFAN HUAMANI
UBICACIÓN	: ABANCAY - APURIMAC	FECHA	: 03/02/2021
DATOS DE LA MUESTRA			
MUESTRA	: 02	TAMAÑO MAXIMO	
MUESTRA	: 01		

DATOS DE CALCULO

ENSAYO NRO.	2		
PESO DE LA CAPSULA (gr)	60.40		
PESO DE LA CAPSULA + SUELO HUMEDO (gr)	564.60		
PESO DE LA CAPSULA + SUELO SECO (gr)	511.60		
PESO DEL SUELO HUMEDO (gr)	504.20		
PESO DEL SUELO SECO (gr)	451.20		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%w)	11.75		

RESULTADOS DE CALCULO

CONTENIDO DE HUMEDAD (%w)	11.75
---------------------------	-------

OBSERVACIONES

Lucho Farfán Huamani
LABORATORISTA DE SUELOS
Y CONCRETO

LABORATORISTA

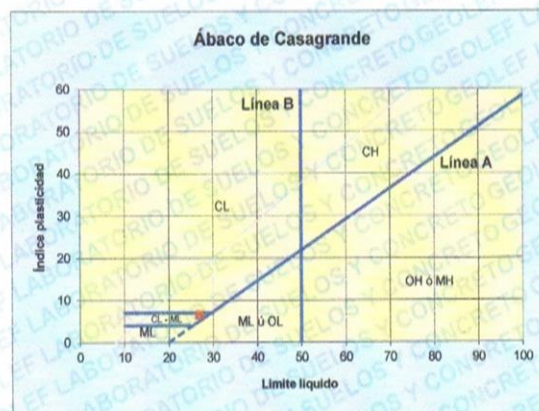
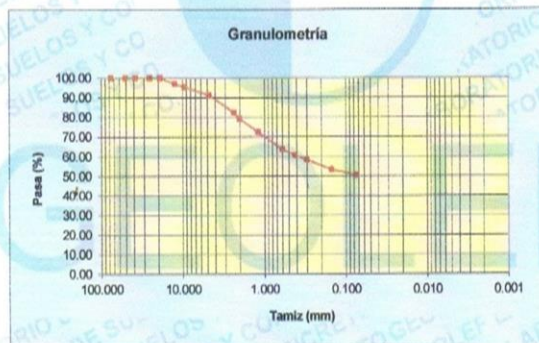
ING° RESPONSABLE



Tamiz (mm)	Pasa (%)	Pasante (%)	Retenido acumulado (%)	Retenido parcial (%)
76.200	100.00	100.00	0.00	0.00
50.800	100.00	100.00	0.00	0.00
38.100	100.00	100.00	0.00	0.00
25.400	100.00	100.00	0.00	0.00
19.050	100.00	100.00	0.00	0.00
12.500	97.00	97.00	3.00	3.00
9.500	95.20	95.20	4.80	1.80
4.750	91.20	91.20	8.80	4.00
2.360	82.30	82.30	17.70	8.90
2.000	79.10	79.10	20.90	3.20
1.190	72.40	72.40	27.60	6.70
0.600	63.60	63.60	36.40	8.80
0.420	60.70	60.70	39.30	2.90
0.300	58.30	58.30	41.70	2.40
0.150	53.30	53.30	46.70	5.00
0.075	50.60	50.60	49.40	2.70

Límite líquido LL	26.95%
Límite plástico LP	20.49%
Índice plasticidad IP	6.46%

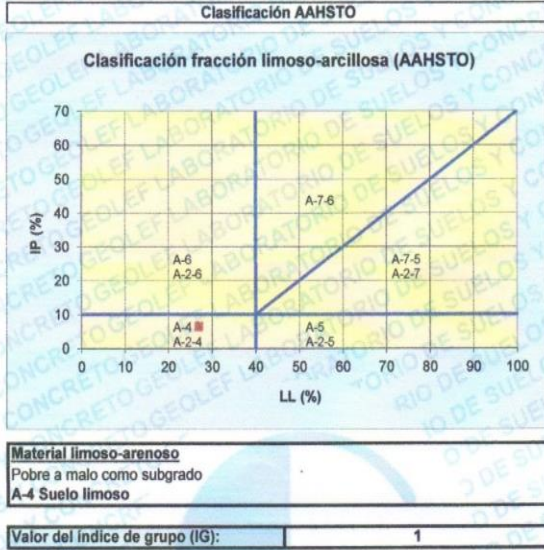
Pasa tamiz N° 4 (5mm):	72.40 %
Pasa tamiz N° 200 (0.080 mm):	50.60 %
D ₆₀ :	0.39 mm
D ₃₀ :	mm
D ₁₀ (diámetro efectivo):	mm
Coefficiente de uniformidad (Cu):	
Grado de curvatura (Cc):	



Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S.)
 Suelo de partículas finas.
 Arcilla limosa gravosa CL-ML

Lucho Farfán Huamani
 LABORATORISTA DE SUELOS
 Y CONCRETO

03/02/2021



GEOLEF



**CERTIFICADO DE CALIBRACION
LF-PC-003-21**

Pag. 2 de 4

La Trazabilidad mediante la Medicón de referencia Estandar N°33674
Validado por el certificado de calibración N° 18-0529-1 (INRIN)
Validado por el certificado de calibración N° LAT 093 242819F

CONDICION AMBIENTAL DE CALIBRACION:

Temperatura de Ambiente (21.1 +/- 1) °C
Humedad Relativa (70+/- 5) %Hr

INFORMACION DEL INSTRUMENTO:

EQUIPO PRENSA DE CONCRETO
FABRICANTE ORION
MODELO PC-01
N° SERIE 13020301
CAPACIDAD 100 TN
INDICADOR LONDON
N° SERIE -----

INFORMACION DEL INSTRUMENTO PATRON:

EQUIPO DINAMOMETRO (Load cell)
FABRICANTE AEP Transducers
MODELO C8S
N° SERIE 723547
CAPACIDAD 1000 KN
PROC. CAL. Compresión

INDICADOR: AEP TRANSDUCER (Indicador Digital)
MODELO MP10 Plus
N° SERIE 6593



JR. ANDRES RAZURI N° 242 – PACASMAYO – PACASMAYO – LA LIBERTAD
CELULAR 999934038
E-MAIL servicios@metaut.com



CERTIFICADO DE CALIBRACION
LF-PC-003-21

Marca ORION, Indicador Digital LONDON, Transductor AEP TRANSDCER de 700 bar

SISTEMA DIGITAL "A" Kgf	SERIES DE CALIBRACION (Kgf)				PROMEDIO "B" Kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1) Kgf	SERIE (2) Kgf	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10,000	9,990	9,980	0.10	0.20	9,985	0.15	0.07
20,000	20,110	20,120	-0.55	-0.60	20,115	-0.58	0.04
30,000	30,250	30,230	-0.83	-0.77	30,240	-0.80	0.05
40,000	40,300	40,200	-0.75	-0.50	40,250	-0.63	0.18
50,000	50,450	50,460	-0.90	-0.92	50,455	-0.91	0.01
60,000	60,590	60,580	-0.98	-0.97	60,585	-0.98	0.01
70,000	70,680	70,670	-0.97	-0.96	70,675	-0.96	0.01
80,000	80,760	80,750	-0.95	-0.94	80,755	-0.94	0.01

NOTAS SOBRE LA CALIBRACION

- 1 - La Calibración se hizo según el Método C de la norma ASTM E4-07
- 2 - Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / A) * 100$$

$$Rp = \text{Desviación Estandar}$$
- 3 - La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %

Coefficiente Correlación: $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste: $Y = 2 * 10^{-9} X^2 + 1.0114 X - 125.36$

Donde:

X : Lectura de la pantalla

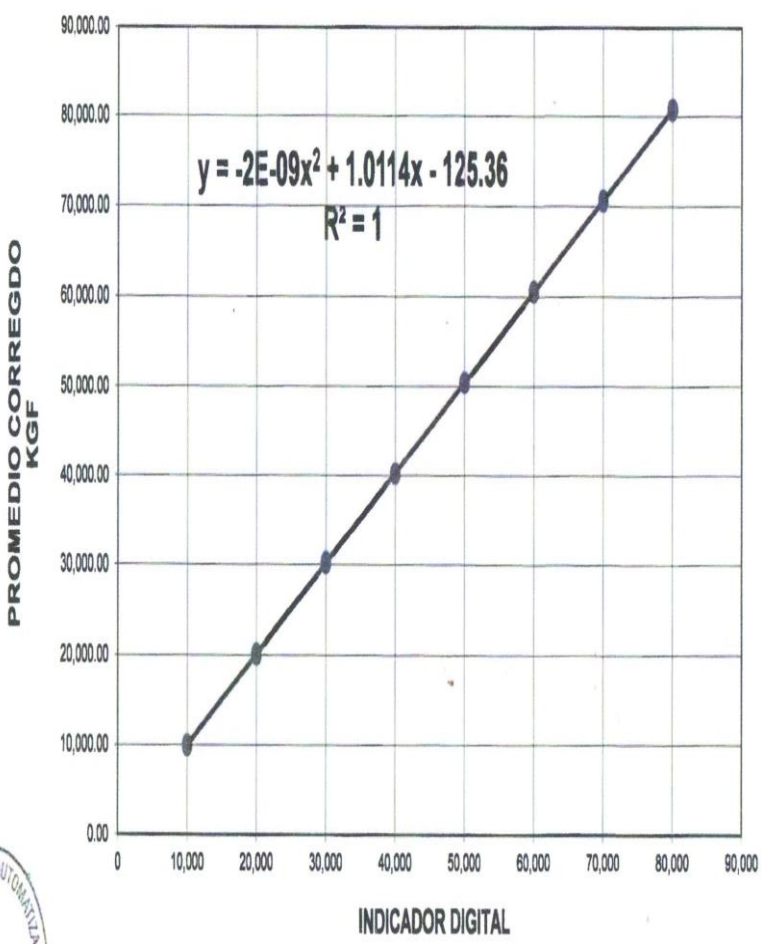
Y : fuerza promedio (Kgf)





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
LF-PC-003-21
Marca ORION , Indicador LONDON,
Transductor AEP TRANSDUCER de 700 bar

JR. ANDRES RAZURI N° 242 - PACASMAYO - PACASMAYO - LA LIBERTAD
CELULAR 999934038
E-MAIL servicios@metaut.com





ENSAYO DE COMPRESION AXIAL

TESISTA: "JAMI YASSER HINOJOSA AMANI

UBICACIÓN: ABANCAY - APURIMAC

ABANCAY - FEBRERO - 2021

URB.MAUCACALLE- LA GRANJA-TAMBURCO
Abancay - Apurimac - Perú
Email:lucho_08_2013@hotmail.com/www.Geolef.com
Cel. 983608259



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

URB. MAUCACALLE S/N LA GRANJA - TAMBURCO - ABANCAY - APURIMAC

ENSAYO DE COMPRESION AXIAL

ADOBE : PAJA - HICHU 0%

AGUA : POTABLE

TESISTA : JAMI YASSER HINOJOSA AMANI

UBICACIÓN : ABANCAY - APURIMAC

N° REGISTRO	ELEMENTO	FECHA MUESTRO	FECHA ROTURA	EDAD (DIAS)	FUERZA	FUERZA (kg)	AREA (cm2)	RESISTENCIA (kg/cm2)
1	ADOBE 20*40	02/02/2021	17/02/2021	15	12735	12,754.82	800	15.94
2	ADOBE 20*40	02/02/2021	17/02/2021	15	12600	12,361.10	800	15.45
3	ADOBE 20*40	02/02/2021	17/02/2021	15	13000	12,765.14	800	15.96
4	ADOBE 20*40	02/02/2021	17/02/2021	15	12625	12,386.35	800	15.48
5	ADOBE 20*40	02/02/2021	17/02/2021	15	12720	12,482.31	800	15.60
6	ADOBE 20*40	02/02/2021	17/02/2021	15	12900	12,664.13	800	15.83

Lucho Farfan Huamani
LABORATORISTA DE SUELOS
Y CONCRETO
LABORATORISTA

ING. RESPONSABLE

NOTA: MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

URB. MAUCACALLE S/N LA GRANJA - TAMBURCO - ABANCAY - APURIMAC

ENSAYO DE COMPRESION AXIAL

ADOBE : FIBRA - EUCALIPTO 0.50%
 AGUA : POTABLE
 TESISISTA : JAMI YASSER HINOJOSA AMANI
 UBICACIÓN : ABANCAY - APURIMAC

Nº REGISTRO	ELEMENTO	FECHA MUESTREO	FECHA ROTURA	EDAD (DIAS)	FUERZA	FUERZA (kg)	AREA (cm2)	RESISTENCIA (kg/cm2)
1	ADOBE 20*40	02/02/2021	17/02/2021	15	10925	10,924.18	800	13.66
2	ADOBE 20*40	02/02/2021	17/02/2021	15	10985	10,729.79	800	13.41
3	ADOBE 20*40	02/02/2021	17/02/2021	15	11020	10,765.14	800	13.46
4	ADOBE 20*40	02/02/2021	17/02/2021	15	10970	10,714.64	800	13.39
5	ADOBE 20*40	02/02/2021	17/02/2021	15	10895	10,638.88	800	13.30
6	ADOBE 20*40	02/02/2021	17/02/2021	15	10955	10,699.49	800	13.37

Lucho Farfán Huamani
 LABORATORISTA DE SUELOS Y CONCRETO
 LABORATORISTA

ING. RESPONSABLE

NOTA: MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

URB. MAUCACALLE S/N LA GRANJA - TAMBURCO - ABANCAY - APURIMAC

ENSAYO DE COMPRESION AXIAL

ADOBE : FIBRA - EUCALIPTO 0.1%

AGUA : POTABLE

TESISTA : JAMI YASSER HINOJOSA AMANI

UBICACIÓN : ABANCAY - APURIMAC

N° REGISTRO	ELEMENTO	FECHA MUESTREO	FECHA ROTURA	EDAD (DIAS)	FUERZA	FUERZA (kg)	AREA (cm ²)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	ADOBE 20*40	02/02/2021	17/02/2021	15	12625	12,643.56	800	15.80
2	ADOBE 20*40	02/02/2021	17/02/2021	15	12785	12,547.97	800	15.68
3	ADOBE 20*40	02/02/2021	17/02/2021	15	12780	12,542.92	800	15.68
4	ADOBE 20*40	02/02/2021	17/02/2021	15	12770	12,532.82	800	15.67
5	ADOBE 20*40	02/02/2021	17/02/2021	15	12660	12,421.71	800	15.53
6	ADOBE 20*40	02/02/2021	17/02/2021	15	12700	12,462.11	800	15.58

Lucho Partán Huamani
LABORATORISTA DE SUELOS
Y CONCRETO

LABORATORISTA

ING. RESPONSABLE

NOTA: MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE



LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

URB. MAUCACALLE S/N LA GRANJA - TAMBURCO - ABANCAY - APURIMAC

ENSAYO DE COMPRESION AXIAL

ADOBE : FIBRA - EUCALIPTO 0.1.5%

AGUA : POTABLE

TESISTA : JAMI YASSER HINOJOSA AMANI

UBICACIÓN : ABANCAY - APURIMAC

N° REGISTRO	ELEMENTO	FECHA MUESTREO	FECHA ROTURA	EDAD (DIAS)	FUERZA	FUERZA (kg)	AREA (cm ²)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	ADOBE 20*40	02/02/2021	17/02/2021	15	14020	14,054.47	800	17.57
2	ADOBE 20*40	02/02/2021	17/02/2021	15	14180	13,957.06	800	17.45
3	ADOBE 20*40	02/02/2021	17/02/2021	15	14225	14,002.51	800	17.50
4	ADOBE 20*40	02/02/2021	17/02/2021	15	14205	13,982.31	800	17.48
5	ADOBE 20*40	02/02/2021	17/02/2021	15	14185	13,962.11	800	17.45
6	ADOBE 20*40	02/02/2021	17/02/2021	15	14195	13,972.21	800	17.47

Lucho Parfan Huamani
LABORATORISTA DE SUELOS
Y CONCRETO
LABORATORISTA

ING. RESPONSABLE

NOTA: MUESTRA PROPORCIONADA POR EL SOLICITANTE

Ensayo de resistencia a la Flexion (Norma NTP 339.078)

Material: Adobe con Fibras de Eucalipto

Ubicación: Abancay - Apurimac

Nombre y Apellido: Hinojosa Amani Jami Yasser

Ensayo de flexion con 0% o adobe patron						
Muestra	Fecha	Esfuerzo (kg)	Luz Libre (cm)	Altura Promedio (cm)	Ancho Promedio(cm)	Resistencia a Flexion
1	20/02/2021	152.32	33	9.5	19.9	2.80
2	20/02/2021	158.49	33	10.5	20.5	2.31
3	20/02/2021	149.31	33	9.9	20.5	2.45
4	20/02/2021	172.37	33	10.2	19.85	2.75
5	20/02/2021	159.48	33	10.9	19.5	2.27
6	20/02/2021	153.26	33	10.6	20.2	2.23

Ensayo de flexion con 0.5% de fibra de eucalipto						
Muestra	Fecha	Esfuerzo (kg)	Luz Libre (cm)	Altura Promedio (cm)	Ancho Promedio(cm)	Resistencia a Flexion
1	20/02/2021	133.25	33	10.4	20.3	2.00
2	20/02/2021	151.49	33	9.7	20	2.66
3	20/02/2021	144.89	33	9.9	19.9	2.45
4	20/02/2021	156.62	33	10.1	20.1	2.52
5	20/02/2021	161.25	33	10.5	20.6	2.34
6	20/02/2021	153.45	33	10	19.5	2.60

Ensayo de flexion con 1% de fibra de eucalipto						
Muestra	Fecha	Esfuerzo (kg)	Luz Libre (cm)	Altura Promedio (cm)	Ancho Promedio(cm)	Resistencia a Flexion
1	20/02/2021	179.89	33	9.8	20.2	3.06
2	20/02/2021	174.65	33	10.3	19.9	2.73
3	20/02/2021	189.1	33	9.9	19.7	3.23
4	20/02/2021	166.5	33	9.8	20	2.86
5	20/02/2021	172.48	33	9.9	19.9	2.92
6	20/02/2021	183.49	33	10.1	19.8	3.00

Ensayo de flexion con 1.5% de fibra de eucalipto						
Muestra	Fecha	Esfuerzo (kg)	Luz Libre (cm)	Altura Promedio (cm)	Ancho Promedio(cm)	Resistencia a Flexion
1	20/02/2021	162.15	33	10.5	20.2	2.40
2	20/02/2021	179.4	33	9.8	19.9	3.10
3	20/02/2021	163.04	33	10.1	20.6	2.56
4	20/02/2021	174.11	33	9.9	20.1	2.92
5	20/02/2021	191.09	33	10.1	20.2	3.06
6	20/02/2021	195.14	33	9.9	19.8	3.32

Ensayo de Absorcion (Norma NTP 339.613)

Material: Adobe Con Fibras de Eucalipto

Ubicación: Abancay - Apurimac

Nombre y Apellido: Hinojosa Amani Jami Yasser

Ensayo de Absorcion con 0% o adobe Patron				
Muestra	Fecha	Peso Seco (Kg)	Peso Humedo (Kg)	Absorcion (%)
1	20/02/2021	16.0	18.8	17.5
2	20/02/2021	15.8	18.4	16.46
3	20/02/2021	16.2	19.2	18.52
4	20/02/2021	15.9	18.7	17.61
5	20/02/2021	15.9	18.9	18.87
6	20/02/2021	16.1	19.1	18.63

Ensayo de Absorcion con 0.5% de fibra de eucalipto				
Muestra	Fecha	Peso Seco (Kg)	Peso Humedo (Kg)	Absorcion (%)
1	20/02/2021	14.5	17.4	20.00
2	20/02/2021	15.0	18.1	20.67
3	20/02/2021	14.9	17.9	20.13
4	20/02/2021	15.4	18.0	16.56
5	20/02/2021	15.1	18.0	19.21
6	20/02/2021	14.6	17.5	19.86

Ensayo de Absorcion con 1% de fibra de eucalipto				
Muestra	Fecha	Peso Seco (Kg)	Peso Humedo (Kg)	Absorcion (%)
1	20/02/2021	15.0	18.0	20.00
2	20/02/2021	15.4	18.4	19.48
3	20/02/2021	15.6	18.9	21.15
4	20/02/2021	15.4	18.2	18.18
5	20/02/2021	15.7	19	21.02
6	20/02/2021	15.2	17.9	17.76

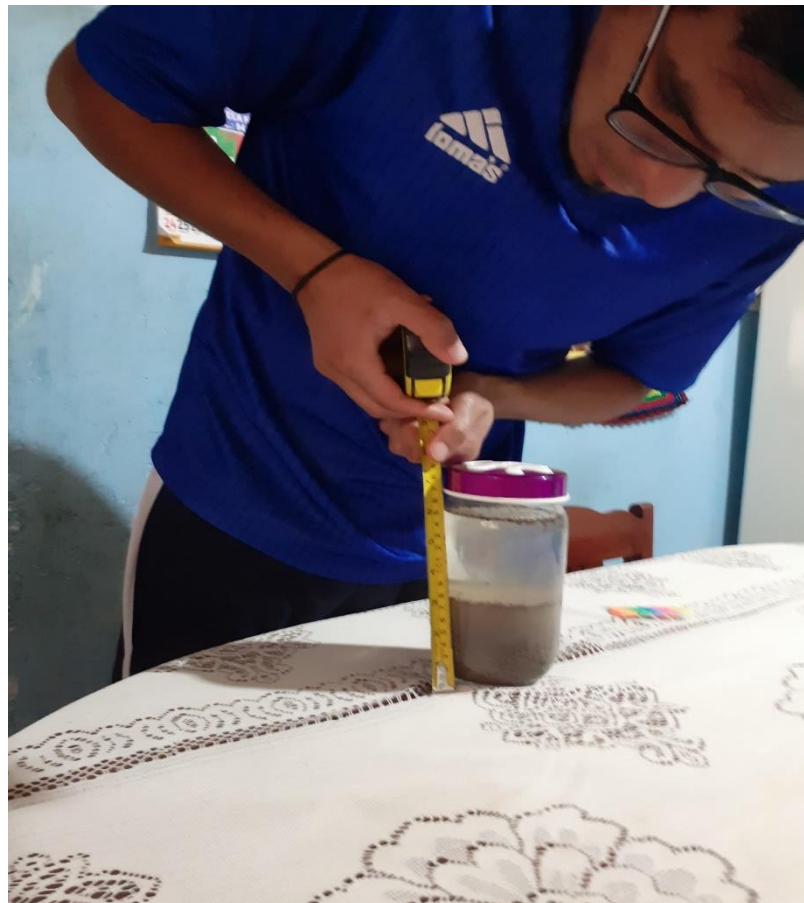
Ensayo de Absorcion con 1.5% de fibra de eucalipto				
Muestra	Fecha	Peso Seco (Kg)	Peso Humedo (Kg)	Absorcion (%)
1	20/02/2021	15.9	19.1	20.50
2	20/02/2021	16.0	19.3	20.63
3	20/02/2021	16.2	19.4	19.75
4	20/02/2021	15.7	18.9	20.38
5	20/02/2021	16.1	19.2	19.25
6	20/02/2021	15.9	19.1	20.13

Anexo 4: Panel Fotográfico

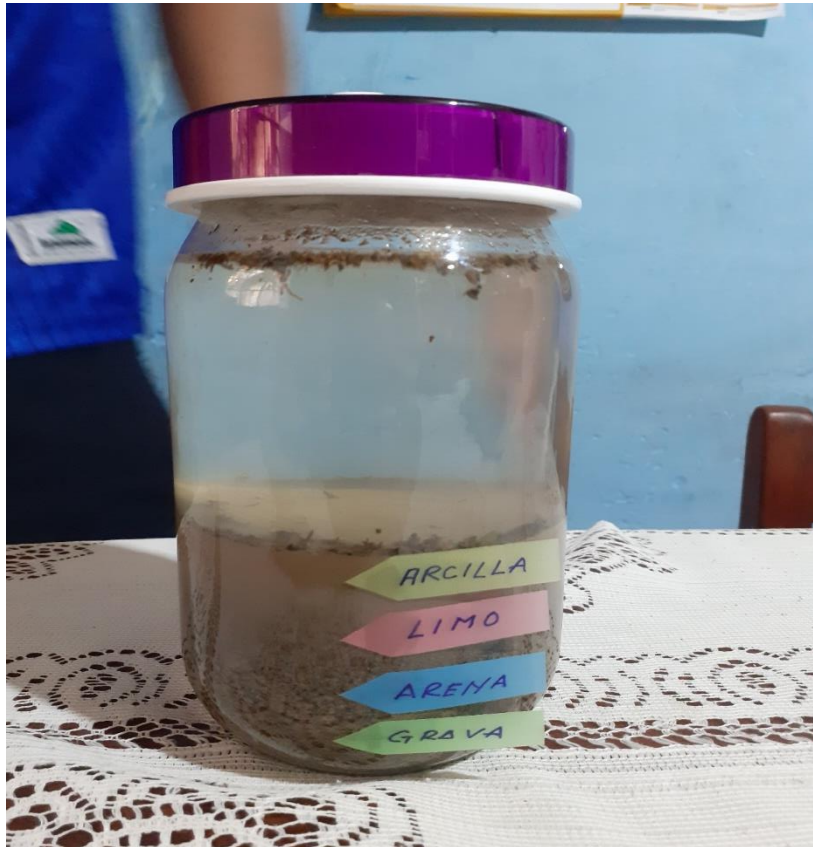
Fotografía 1: Prueba De Sedimentación



Fotografía 2: Medida de la Prueba De Sedimentación



Fotografía 3: Resultado de prueba de sedimentación



Fotografía 4: Prueba Del Rollito



Fotografía 5: Resultado De Prueba De Rollito



Fotografía 6: Prueba De La Bolita



Fotografía 7: Medida de la prueba de la bolita



Fotografía 8: Total de bolitas para la prueba



Fotografía 9: Resultado de la prueba de la bolita



Fotografía 10: Muestras para ensayo de Humedad



Fotografía 11: Pesos de las muestras para ensayo de humedad



Fotografía 12: colocación de las muestras en el Horno Eléctrico



Fotografía 13: Muestra para ensayo de Granulometría



Fotografía 14: Peso inicial de la muestra para ensayo de granulometría



Fotografía 15: lavado de la muestra para ensayo de granulometría



Fotografía 16: colocación del material en mallas para ensayo de granulometría



Fotografía 17: colocación de las mallas en maquina vibradora para el ensayo de granulometría



Fotografía 18: pesos de cada malla para ensayo de granulometría



Fotografía 19: elección de la muestra que pasa por la malla N°40 para ensayo de limite plástico y líquido



Fotografía 20: moja de una parte de la muestra para limite liquido



Fotografía 21: colocación y golpes de las muestras en la copa de Casagrande para limite liquido



Fotografía 22: colocación de las muestras en el horno eléctrico para limite plástico y liquido



Fotografía 23: obtención de las fibras de eucalipto



Fotografía 24: fibras de eucalipto



Fotografía 25: suelo seco para pesado



Fotografía 26: peso del suelo seco



Fotografía 27: peso de la fibra de eucalipto para la elaboración del adobe



Fotografía 28: preparación del barro para adobes



Fotografía 29: colocación de fibras para la elaboración del barro para adobes



Fotografía 30: mezclado del barro con fibras de eucalipto



Fotografía 31: colocación del barro en adoberas y formación del adobe



Fotografía 32: adobes con porcentajes de 0%,0.5%1% y 1.5%



Fotografía 33: ensayo de rotura con 0%



Fotografía 34: Ensayo de rotura con 0.5%



Fotografía 35: ensayo de rotura con 1%



Fotografía 36: ensayo de rotura con 1.5%



Fotografía 37: ensayo de flexión con 0%



Fotografía 38: ensayo de flexión 0.5%



Fotografía 39: ensayo de flexión con 1%



Fotografía 40: ensayo de flexión con 1.5%



Fotografía 41: ensayo de absorción con 0%



Fotografía 42: ensayo de absorción 0.5%



Fotografía 43: ensayo de absorción con 1%



Fotografía 44: ensayo de absorción con 1.5%

