



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de un bloque de adobe compactado, utilizando fibra de la hoja de piña, para mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Carrasco Aguilar, Edwar Enrique (ORCID: 0000-0002-4410-2493)

Sinti Lozano, Jonathan Alexander (ORCID: 0000-0003-4964-7879)

ASESOR:

Msc. Paredes Aguilar, Luis (ORCID: 0000-0002-1375-179X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

TARAPOTO – PERÚ

2019

Dedicatoria

Este trabajo de investigación está dedicado a mis padres, a mis hermanos por su apoyo incondicional en cada momento de esta etapa académica; y a mi novia por su apoyo en esta etapa.

Edwar Enrique Carrasco Aguilar.

Dedico este trabajo de investigación a mi madre, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones. A mi hermano y hermana que siempre ha estado junto a mí y brindándome su apoyo. A mi padre, a pesar de nuestra distancia física, siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí.

Jonathan Alexander Sinti Lozano.

Agradecimiento

A Dios por su guía y protección, a mis familiares por apoyo absoluto, al asesor Msc. Luis Paredes Aguilar por su tiempo y respaldo para la realización de esta investigación y gracias a todas las personas por su contribución en esta investigación.

Edwar Enrique Carrasco Aguilar.

Agradezco a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. Al Msc. Luis Paredes Aguilar asesor de tesis, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma. A mi padrastro por su apoyo incondicional. Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

Jonathan Alexander Sinti Lozano.

Índice

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de autenticidad.....	v
Índice.....	vii
Índice de tablas.....	ix
Índice de figuras y tablas complementarias.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	9
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	9
2.2. Operacionalización de variables.....	10
2.3. Población y muestra.....	11
2.4. Técnicas e instrumento de recolección de dato, validez y confiabilidad	12
2.5. Método de análisis de datos.....	15
2.6. Aspectos éticos.....	15
III. RESULTADOS.....	16
IV. DISCUSIÓN.....	25
V. CONCLUSIONES.....	27
VI. RECOMENDACIONES.....	28
REFERENCIAS.....	29

ANEXOS.....	33
Anexo 1. Matriz de consistencia.....	34
Anexo 2. Figura y tablas complementarias.....	37
Anexo 3. Ensayos de las propiedades físicas de la arcilla.....	40
Anexo 4. Ensayos de las propiedades físicas – químicas de la fibra de la hoja de piña.....	49
Anexo 5. Diseño de mezcla del adobe.....	53
Anexo 6. Resistencia a la compresión.....	55
Anexo 7. Panel fotográfico.....	64

Índice de tablas

Tabla 1. Muestras de los adobes.....	12
Tabla 2. Cuadro de técnicas e instrumentos.....	13
Tabla 3. Propiedades físicas de la arcilla.....	16
Tabla 4. Propiedades físicas de la fibra de la hoja de piña.....	16
Tabla 5. Propiedades químicas de la fibra de la hoja de piña.....	17
Tabla 6. Dosificación del diseño para la elaboración del adobe.....	18
Tabla 7. Costo de la fabricación del adobe al 8% de fibra.....	20
Tabla 8. Cuadro de variables.....	22
Tabla 9. Correlación de Pearson de acuerdo a las variables.....	22
Tabla 10. Regresión lineal simple.....	23
Tabla 11. Valores de la ecuación a través de la regresión lineal.....	23

Índice de figuras y tablas complementarias

Figura 2.1. Adobe compactado.....	11
Figura 2.2. Resistencia a la compresión a los 7 y 14 días.....	19
Figura 2.3. Cuadro de dispersión de puntos por regresión lineal.....	24

RESUMEN

La presente investigación “Diseño de un bloque de adobe compactado, utilizando fibra de la hoja de piña, para mejorar su resistencia a la compresión, Lamas 2019” plantea diferentes proporciones (porcentajes) de fibra de la hoja de piña tipo Golden, adicionado en un bloque de adobe compactado, con la finalidad de poder obtener un diseño óptimo y con mejor resistencia al esfuerzo de compresión.

Para poder realizar el diseño, se utilizaron materiales de la ciudad de Tarapoto, como son la arcilla de la cantera Bello Horizonte y las hojas de piña se plantearon utilizar de las zonas agrícolas de la ciudad de Lamas, siendo las hojas residuo después de la cosecha.

Para poder obtener nuestro adobe se planteó realizar un molde de acero, con el fin de poder obtener las medidas de nuestro bloque de adobe de 29x14x9.5cm. Para obtener las fibras de la hoja se procedió primero a limpiarlas y separarlas de acuerdo a la clasificación en este caso se utilizaron hojas tipo C y D, y el proceso de extracción se utilizó el método de enriado (maceración) y por raspado.

Se realizaron una cantidad total de 24 bloques de adobes compactados, de las cuales 06 bloques de adobes compactados (patrón) sin fibra y 18 bloques de adobes compactados con fibra de la hoja de piña en proporciones de 4%, 6% y 8% con una longitud de 2.5 cm, por lo que los análisis se realizaron en tiempos de 7 y 14 días. Para el proceso de elaboración de los adobes se realizaron en tres capas de 50 golpes aproximadamente, previamente mezclando de forma homogénea la arcilla con el agua para luego agregar la fibra y colocarlo en el molde.

Los resultados promedios del esfuerzo a compresión obtenidos a 7 días, de los adobes compactados tipo patrón fueron de 30.99kg/cm², adobes al 4% de fibra fueron de 34.50kg/cm², al 6% fibra fueron 38.14kg/cm² y los adobes al 8% fueron de 44.84kg/cm². Los resultados promedios del esfuerzo a compresión obtenidos a 14 días, de los adobes compactados tipo patrón fueron de 43.25kg/cm², adobes al 4% de fibra fueron de 53.64kg/cm², al 6% fueron de 59.99kg/cm² y adobes al 8% fueron de 67.27kg/cm².

Palabras claves: bloques de adobe, fibra de la hoja de piña, fibra vegetal, resistencia a la compresión.

ABSTRACT

The present investigation "Design of a compacted adobe block, using pineapple leaf fiber, to improve its compressive strength, Lamas 2019" poses different proportions (percentages) of Golden type pineapple leaf fiber, added in a compacted adobe block, with the proposal of being able to obtain an optimal design and with better behavior to the compression effort.

In order to carry out the design, use materials from the city of Tarapoto, such as clay from the Bello Horizonte quarry and pineapple leaves, consider using the agricultural areas of the city of Lamas, the leaves remaining after harvest.

In order to obtain our adobe, a steel mold was proposed, in order to obtain the measures of our adobe block of 29x14x9.5cm. to obtain the fibers of the sheet, first proceed to clean and separate them according to the classification in this case, type C and D sheets will be used, and the extraction process will use the method of mating (maceration) and scraping.

A total amount of 24 blocks of compacted adobes were made, of which 06 blocks of compacted adobes (pattern) without fiber and 18 blocks of adobes compacted with pineapple leaf fiber in proportions of 4%, 6% and 8% with a length of 2.5 cm, so the analyzes were performed in times of 7 and 14 days. For the process of making the adobes, they were made in three layers of approximately 50 strokes, previously mixing the clay homogeneously with the water and then adding the fiber and placing it in the mold.

The average results of the compression effort were successful in 7 days, of the standard type compacted adobe were 30.99kg / cm², 4% fiber adobes were 34.50kg / cm², 6% fiber were 38.14kg/cm² and 8% adobes were 44.84kg / cm² . and the average results of the compression effort were successful in 14 days, of the standard type compacted adobe were 43.25kg / cm², 4% fiber adobes were 53.64kg / cm², 6% were 59.99kg / cm² and adobes at 8% were 67.27kg / cm².

Keywords: adobe blocks, pineapple leaf fiber, vegetable fiber, compressive strength.

I. INTRODUCCIÓN

En la **Realidad problemática**, se describe desde el ámbito internacional, en el país de Ecuador se ha realizado estudios sobre la resistencia de bloques de adobe con paja, se ha podido observar que la resistencia al esfuerzo a compresión se amplía conforme se añade fibras de paja por lo tanto el valor de la resistencia del bloque de adobe sin adicional paja es de 0.83 Mpa. Pero la muestra de adobe con adición de paja al 60% en volumen obtuvo un resultado del 4.17 Mpa y para las muestras al 80% en volumen se obtuvo un resultado de 4.38 Mpa. Por lo que concluye que luego de un 60% de paja, la resistencia no se incrementa notablemente. (BURI, 2015, p.60). Por lo tanto en el ámbito nacional, en la ciudad de Cajamarca se procedió en la elaboración de bloques de adobe compactado con adición de fibra de caña, la cual se realizaron estudios sobre el esfuerzo a la resistencia a la compresión, en donde se obtuvieron resultados de mejora del bloque de adobe, llegando esfuerzos con valores de 37.5kg/cm², 33.92kg/cm² y 24.51 kg/cm², por lo que también se obtuvieron resultados de que el grado de absorción aumenta, haciendo que sea más poroso e inestable. (CAMPOS, 2018, p.86). Como también en el ámbito local, en la ciudad de Tarapoto, se realizó un estudio acerca del uso de fibra vegetal del tallo de piña Golden en la adición de adobes, la cual hace referencia a un aumento en sus propiedades mecánicas, indicando que el esfuerzo a la compresión mejora en un 23.46%, con una muestra de 0.75% de fibra, pero también se observa que el uso de fibras mayores a 10 cm hace que no sea trabajable. (PEZO, 2017, p.57). De acuerdo a la realidad problemáticas citadas, se ha podido observar que la resistencia a compresión de los bloques de adobe aumenta cuando se adiciona fibras de paja, por lo que se realizará la presente investigación para comprobar si el esfuerzo a compresión del bloque de adobe con adición de fibra de la hoja de piña, aumenta su resistencia a la compresión significativamente. Se utilizaron como trabajos de investigación los siguientes **Antecedentes** según: AMORÓS, Marta. (2011). En su trabajo de investigación titulado: *Desarrollo de un nuevo ladrillo de tierra cruda, con aglomerantes y aditivos estructurales de base vegetal*. (Tesis Doctoral). Universidad Politécnica de Madrid, España. Concluye que: De acuerdo a los ensayos realizados en los laboratorios se obtienen que las algas reducen la resistencia a flexión hasta una cantidad del 20% en el caso más propicio (de 1,872 a 1,494 N/mm²), pero sólo un 5% de su resistencia a compresión inicial (de 2,544 a 2,395N/mm²). Como se trata de dar salida a un residuo

no valorizable, esta disminución de su resistencia a compresión es aceptable ya que no afecta críticamente a la función principal del ladrillo, que es el trabajo a compresión. Así mismo: GONZALO, Vanesa. (2012). En su trabajo de investigación titulado: *Morteros de barro estabilizados con fibras de paja, esparto y sisal para su uso como revestimientos*. (Tesis Doctoral). Universidad Politécnica de Madrid, España. Concluye que: Los morteros incluidos con fibra vegetal del 3% mantiene una aceptabilidad en la trabajabilidad en los morteros con tierra, por otro lado, con proporciones más elevadas resulta más difícil el mezclado homogéneo de todos los componentes. Respecto a las distintas fibras utilizadas, la mejor trabajabilidad se ha dado en los morteros con esparto, seguidos de los de paja y por último los de sisal. Así como también CÁCERES, Fiorella. (2010). En su trabajo de investigación titulado: *Mejora del adobe a partir de su estabilización con el material confitillo*. (Tesis de grado) Universidad Nacional de Ingeniería, Lima, Perú. Concluye que: En el proceso de ejecución de las muestras de adobe mejorado, utilizando dos tipos de confitillo se obtuvo una apropiada trabajabilidad. Las cuales el confitillo laminar y redondeado de proporciones semejantes influyen de manera totalmente distinta en la obtención de resistencias de las muestras de adobe mejorado. La muestra de adobe con confitillo laminar alcanza mayores resistencias a la compresión que la muestra con confitillo redondeado, asimismo las muestras con confitillo laminar duplica la capacidad de resistencia de la muestra que emplea suelo solo en la fabricación. Para esta investigación se utilizaron algunas **Teorías relacionadas**, los Bloques de tierra compactada, según: CABALLERO (2010) Manifestó, “que el adobe tiene como resultados una mejora en sus características mecánicas, a través de un proceso de compactación utilizando una compactadora manual, la cual comprime el adobe para así obtener mejores resultados de resistencia a esfuerzos” (p. 02). Medición del diseño (cm³) ARTEAGA et al. (2011) manifestó: “Son una mezcla de arcilla, arena y un estabilizante, como cal, cemento y fibras vegetales, que se moldea y se prensa manualmente. Teniendo como dimensiones de 29 x 9.5x 14 cm. Estos bloques pueden presentar diferentes características de acuerdo al molde que se pretende obtener” (p.60). La compactación tiene como finalidad disminuir los espacios vacíos por medio de la acción mecánica de los equipos de compactación; al realizar este proceso se pueden mejorar las características del suelo, al compactar un suelo se busca una mayor capacidad de su carga, también se obtiene como resultado una mayor densidad y la

disminución de la contracción del suelo; al aplicar la compactación se obtiene una mejor distribución de fuerzas que actúan sobre el suelo. (CABALLERO et al. 2010, p. 02). El adobe es una masa de barro, que comúnmente se mezcla con paja, y luego se moldea con forma de prisma, de tamaño variable y se deja secar al aire para posteriormente formar muros. La mezcla de barro se compone de grava, arena, limo y arcilla. Se debe tener en cuenta la relación arena-arcilla, debido que si la cantidad de arcilla es insuficiente, la mezcla no conseguirá una cohesión final adecuada y se desmoronó ante cualquier tipo de acción; y si el porcentaje de arena es inferior al adecuado, esto causará un aumento a la fisuración por retracción debido al secado de la arcilla. Al mismo tiempo la arena es también la encargada de proporcionar porosidad y por consiguiente una resistencia a las temperaturas frías (heladas). Los criterios de porcentajes varían en función de cada autor. Así como en Perú, se utilizan suelos que contengan entre un 55 – 75% de arena y entre un 25- 45% de arcilla. El proceso de secado suele variar de 7 a 14 días, dependiendo de las estaciones del año. Tener en cuenta que no es recomendable exponer directamente al sol para su secado debido a que se pueden generar altas temperaturas, pues trae como consecuencias que el agua se evapore de manera rápida incrementando el proceso de retracción. Por lo que se debe secar bajo sombra, el mortero para la liga del adobe no debe tener espesores muy gruesos (máx. 10 mm), especialmente en zonas sísmicas, para lograr que el conjunto trabaje lo más monolíticamente posible. Muchas veces los muros deben ser revestidos por algún revoco, ya sea de barro o de cal con la finalidad de proteger la superficie. (GONZALO, 2012. p. 13). El bloque de tierra comprimida tiene la forma de un paralelepípedo elaborado mediante una masa de tierra y un estabilizante, como la cal aérea, cal hidráulica, arcilla o cemento, que se moldea y se prensa de manera mecánica. Inicialmente se mezclan los componentes en seco, se adiciona un estabilizante, en un porcentaje de acuerdo al peso. Después se adiciona agua y se mezcla hasta conseguir una masa homogénea. Esta masa se coloca en un molde para darle forma y luego se prensa donde se aplicará una presión determinada. Para obtener la máxima resistencia se necesita un tiempo curado. Teniendo como ventajas las siguientes: 1. La utilización de prensas mecánicas tiene como resultados una mejora de las piezas finales, lo que facilita su colocación en obra desde un punto de vista formal y mecánico. 2. Es posible utilizar la tierra obtenida de la propia excavación debido al fácil transporte de la máquina. 3. El acto de aplicarle una resistencia a compresión

inicial conlleva a tener mayores resistencias finales. 4. Al usar menos agua, el proceso de curado es mucho más rápido que el secado del adobe. 5. Las medidas más comunes son de 29x14x9.5. (GONZALO, 2012, p. 17). ARTEAGA et al. (2011). Manifestó: “la fibra es usada como un estabilizante, tiene como finalidad controlar el proceso de dilatación y retracción durante el proceso de fraguado. Tienen la capacidad de articular la estructura y volverla flexible ante los movimientos sísmicos” (p. 58). BONILLA, (2018). Manifestó: “las hojas de piña son ricas en tejido fibroso, estas fibras que se extraen de las hojas es considerada una fibra dura, por lo que posee características como la resistencia a la tracción y la versatilidad” (p. 06). Para CABALLERO et al. (2010), citado por SALAZAR (2019, p. 27), sostuvo que: Las fibras vegetales poseen características como rigidez y fuerza a los compuestos, tienen la facilidad de ser reciclables y a diferencia de las fibras como la de vidrio no se quiebran. Las fibras vegetales son usadas por su bajo costo, poseen baja densidad, no producen irritación de la piel y de las vías respiratorias cuando se realiza su manejo. Se han usado distintas fibras tanto naturales como artificiales; en el primero tenemos el uso del coco, paja, sisal y otras más y en el segundo tenemos a las fibras de plástico y poliestireno. Para GUIDO (1983), citado por BONILLA (2018), sostuvo que: Las hojas de piña difieren entre 20 y 100 cm de largo, tienen un crecimiento tipo espiral, siendo las hojas centrales las más jóvenes y las exteriores las adultas. El número de hojas puede variar entre 50 a 70 hojas, sus tamaños dependen de la posición donde se ubiquen, por lo que se clasifican de la siguiente manera: a. Grupo I: Hojas adultas. Hojas tipo A: Éstas se encuentran al momento de separar el vástago, son las más desarrolladas y se ubican en la zona de la planta al nivel de suelo. Hojas tipo B: Son las hojas que están en proceso de desarrollo, que aún su crecimiento no ha finalizado y Hojas tipo C: Están dadas por las hojas más adultas (viejas), se caracterizan por tener un cuello ancho producidas después de plantar el vástago. b. Grupo II: Hojas jóvenes. Hojas tipo D: Son las hojas adultas jóvenes su posición es aproximadamente 45° el eje del tallo. Las cuales son consideradas óptimas para el uso de sus fibras ya que son las hojas más largas y mejor desarrolladas que el resto de hojas, su tamaño es 91cm de largo y 5 a 7.5cm de ancho aproximadamente, Hojas tipo E: su longitud es similar a las hojas tipo C y se ubican de manera fija al dorso del tallo y Hojas tipo F: son las hojas más jóvenes y se ubican alrededor del fruto. Ver anexo de figura y tabla complementaria 2.1.

Las propiedades mecánicas de la fibra de la hoja de piña, Estas propiedades dependen principalmente de dos sustancias químicas, la lignina y la celulosa. La lignina es la encargada de proteger a la fibra del medio ambiente y la celulosa determina su resistencia mecánica, por lo que se le denomina lignocelulosas a este tipo de fibras. (ESPIN y TELLO, 2015. p. 13). Ver Anexo de figura y tabla complementarias 2.2, tabla 2.3 y tabla 2.3.

Las propiedades físicas. Para OSORIO (2015), citado por BONILLA (2018, p. 11), sostiene que: las propiedades físicas son aquellas características propias de la materia, que se logran medir sin alterar su composición o identidad de la sustancia. Las propiedades químicas, Estas propiedades son aquellas que pueden ser identificadas cuando la materia (fibras), cambian su composición química interna al ser sometidas a distintos reactivos o condiciones experimentales, estos cambios pueden ser reversibles o irreversibles, cuando estos últimos ocurren en una sola dirección. (OSORIO, 2015).

El costo de producción de bloques ecológicos es de \$.0.19 por unidad, convirtiendo a moneda peruana es de S/.0.68 sujeto al tipo del cambio de moneda, se realizan después de calcular la cantidad para la fabricación de los bloques ecológicos, es prioridad hacer un análisis en cuanto al costo de producción; sustituyendo parcialmente los agregados pétreos mediante el uso de bagazo de caña de azúcar, se logra un ahorro en el costo de la fabricación y por ende en la comercialización. (POZO, 2011. p. 82)

El método de desfibrado, para obtener las fibras existen variedad de procesos o métodos de desfibrado de acuerdo al tipo de hojas o pseudotallos y de las características propias de cada especie. En algunas especies existen diferentes espesores, cantidad de líquido, resistencia y flexibilidad, por lo que un método puede ser más adecuado que otro al momento de la operación. (ESPIN et al. 2015, p. 15). Para la realización de esta investigación se tendrá en cuenta los tipos de desfibrado más conocidos en el medio, y que den facilidad a métodos más simples y prácticos para la obtención de las fibras de la hoja de piña. La extracción por desfibrado manual, la obtención de las fibras es netamente manual sin la aplicación de una máquina o equipo, para obtener las fibras se aplica ciertos golpes a la hoja utilizando una piedra u otro objeto, no obstante puede llevar a causar daños a las hojas, por la cual no es muy utilizado, también se puede hacer uso de navajas o cuchillas con las cuales se procede a raspar la corteza de las hojas. (GUEVARA, 2013). Extracción por enriado, el enriado consiste en un proceso en la

cual se maceran o remojan las hojas en agua corriente por un tiempo determinado con el objetivo de que el agua vaya penetrando los tejidos y produce el debilitamiento de las paredes de la hoja que recubre la fibra, después se golpea con un mazo de madera con la finalidad de retirar el material sobrante y así obtener las fibras expuestas. En este proceso se debe tener en cuenta el tiempo de macerado, el cuidado de la recolección, la temperatura y el tipo de agua, debido que estos paso dependen de la calidad de la fibra. Este proceso se realiza mayormente para hojas delgadas y flexibles como la hoja de piña y el lino, por lo que también se suele aplicar para la obtención de fibras de tallos como el ramio y cáñamo. (ESPIN et al. 2015, p. 16). Extracción por raspado, este proceso consiste en colocar la hoja sobre un bloque de madera y con cuchillo raspar o frotar la materia prima quitándole el material ligante de la fibra. Para ello el cuchillo debe ser liso, es decir, con un infinito número de dientes ya que esto asegura la limpieza de la fibra dándole una buena calidad. Este proceso conlleva un mayor tiempo por lo que este método es meramente artesanal. Se utiliza comúnmente para la extracción de fibras de hojas delgadas como la cabuya y la hoja de piña. (BONILLA, 2009). Desfibrado a máquina, este método se utiliza especialmente para fibras duras como las de cabuya y para grandes producciones de fibras que son obtenidas a partir de una máquina llamada desfibradora; la cual consiste en hacer pasar las hojas por la máquina que consta de unas cuchillas, rodillos dentados o con rugosidad o púas semejantes a las de una carda. (GUEVARA, 2013). Resistencia a la compresión, para CABALLERO et al. (2010) manifestó: “Es la capacidad del material para resistir a las fuerzas que intentan comprimirlo. Se caracteriza porque presenta una reducción en su volumen o un acortamiento en una determinada dirección” (p. 02). La resistencia del adobe al esfuerzo a compresión son incrementadas, al adicionar fibras de bagazo de agave, de 25mm de longitud en una concentración de 1%, siendo esto el valor mayor de concentración de cuatro niveles estudiados 0.25, 0.50, 0.75 y 1%. Se obtuvo un resultado de 8.51 Mpa, valor mayor al promedio de la resistencia a compresión del adobe testigo que se obtuvo como resultado 6.85 Mpa. También se obtuvo un resultado de 7.73 Mpa al adicionar la fibra al 0.75%, la cual llegando a superar al adobe testigo. (CABALLERO et al. 2010, p. 06). Valor de resistencia a la unidad, este valor de esfuerzo resistente a la compresión se obtendrá en base al área de la sección transversal, debiéndose realizar ensayos con un mínimo de 6 bloques, definiéndose la resistencia última f° como el valor que sobrepase en el 80% de las piezas ensayadas. Los ensayos se realizan utilizando piezas

completamente secas, siendo el valor de f° mínimo admisible de 10.2 kg/cm². En la norma específica la fórmula para hallar el esfuerzo a compresión: $F = \frac{C}{Sb}$, Donde “C” es la carga aplicada y “Sb” sección del bloque. (DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA- NORMA E 0.80, 2017, p.15). En el país de Ecuador, se realizó un estudio sobre el uso de bagazo de caña en la fabricación de bloques ecológicos, donde se realizaron pruebas a tres dosificaciones diferentes, logrando una variabilidad en la cantidad de bagazo, se realizaron pruebas físicas y mecánicas para comprobar la mejora en cualquier característica de los bloques convencionales, logrando en la primera prueba un incremento de 14.47kg/cm² en la resistencia a la compresión superando a la muestra de control donde se obtuvo 11.95kg/cm². Comprobándose que el uso de bagazo de caña de azúcar en la fabricación de bloques es posible ya que da una mejora en las propiedades físicas y mecánicas. (POZO, 2011, p. 21). En Perú, se llevó a cabo una investigación sobre el uso de fibra de caña en bloques de adobe compactado, donde se realizó a una proporción de 0.5% de fibra en longitudes de 2”, 2 ½” y 3” respectivamente para luego evaluar sus efectos en la resistencia a la compresión del bloque de adobe. Se lograron resultados satisfactorios, la adición de fibra de caña al 2”, 2 ½” y 3” mejora sus propiedades a la resistencia a la compresión hasta en un 91.20% con respecto a la muestra patrón encontrada, presentando resultados al esfuerzo de compresión de 37.52 kg/cm², 33.92 kg/cm² y 24.51kg/cm². (CAMPOS, 2018, p. 15). Posteriormente se obtuvo la **Formulación del problema**: ¿De qué manera un diseño de adobe compactado con refuerzo de fibra vegetal mejoraría la resistencia a la compresión?; También se obtuvieron los **Problemas específicos**: ¿Cuáles son las propiedades físicas – químicas de los materiales que conforman el adobe?, ¿Cuál es el diseño para la elaboración de los bloques de adobe sin adición de fibra y con adición al 4%, 6% y 8%?, ¿Cuál es el resultado de la resistencia a la compresión que aporta la fibra de la hoja de piña a un porcentaje de 4%, 6% y 8% respecto al volumen del bloque de adobe? y ¿Será económicamente rentable elaborar adobes compactados con adición de fibra de la hoja de piña?. Luego se procedió a elaborar la **Justificación teórica**: Esta investigación, se realizará con el fin de aportar resultados obtenidos de manera aplicativa, en la elaboración de bloques de adobes prensados con adición de fibra de la hoja de piña. Teniendo en cuenta que el uso del adobe va contribuir en seguir fomentando las construcciones con tierra y además que este producto es sostenible, económico y amigable con el medio ambiente; la cual posee propiedades térmicas para un mejor

confort de las viviendas. Así como la **Justificación práctica:** Esta investigación, se realizará porque existe la necesidad de mejorar resistencia a la compresión de adobe con adición de fibra de la hoja de piña, de acuerdo al porcentaje de la fibra de la hoja de piña, esto será complementado al utilizar una compactación la cual brindara ciertas mejoras en las propiedades mecánicas del adobe. De esta manera la **Justificación por conveniencia:** Esta investigación tiene como finalidad mejorar las propiedades mecánicas del adobe, para generar un aporte en las construcciones con el uso de adobe mejorado, esto genera un acceso fácil y de bajo costo, haciendo que las familias puedan construir de manera económica y de rápida elaboración. Por lo tanto la **Justificación social:** Esta investigación va contribuir de manera económica, ofreciendo un adobe mejorado al tradicional adobe, haciendo de ello una alternativa de bajo costo para la construcción de viviendas en el sector Wayku. Teniendo en cuenta como una atracción turística la tradición de las construcciones del distrito de Lamas. Y por último la **Justificación metodológica:** En esta investigación se va a plantear un nuevo estudio acerca del uso del adobe compactado con adición de fibras de la hoja de piña, la cual los datos obtenidos servirán como un análisis para investigaciones futuras del adobe y así poder seguir contribuyendo con nuevas técnicas para la mejora de este material, como una alternativa de construcción. Con respecto al **Objetivo general:** Determinar el diseño de adobe compactado con refuerzo de fibra vegetal, para mejorar la resistencia a la compresión. Así mismo los **Objetivos específicos:** Determinar las propiedades físicas – químicas de los materiales que conforman el adobe. Determinar el diseño para la elaboración de los bloques de adobe sin adición de fibra y con adición al 0%, 4%, 6% y 8%. Determinar el resultado de la resistencia a la compresión que aporta la fibra de la hoja de piña a un porcentaje de 0%, 4%, 6% y 8% respecto al volumen del bloque de adobe. Determinar el costo óptimo de la elaboración del bloque de adobe. Finalmente se obtiene la **Hipótesis general:** El bloque de adobe compactado utilizando refuerzo de la fibra vegetal mejorará de manera eficiente la resistencia a la compresión. También se obtienen las **Hipótesis específicas:** las propiedades físicas y químicas de los materiales concurrirán en la mejora para la elaboración del bloque de adobe compactado. El diseño de los bloques de adobes compactados al 4%,6% y 8% corresponden en la mejora de la resistencia a la compresión. Los bloques de adobes compactados con adición de fibra al 4%,6% y 8%, adquirirán resultados significativos a la resistencia a la compresión. La elaboración de bloques de adobe compactado con fibra será rentable por su bajo costo.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

La presente investigación es de tipo experimental, teniendo en cuenta las estrategias y diseños para llevar un mayor control de la metodología cuantitativa en el procesamiento, análisis y evaluación de la investigación, para ello se revisaron las variables que intervienen, como la fibra de la hoja de piña en los bloques de adobe y la resistencia al esfuerzo de compresión.

El diseño de la investigación es el siguiente:

D: O ₁ - X - O ₂
--

Dónde:

O₁ = Bloque de adobe compactado. X = Fibra vegetal – hoja de piña.

O₂ = Bloque de adobe mejorado.

A continuación, la gráfica del diseño experimental para los bloques de adobe:

GE(1):	X1 (bloque de adobe compactado al 4% fibra de la hoja de piña)	O1(7d)	X1 (bloque de adobe compactado al 4% fibra de la hoja de piña)	O2(14d)
GE(2):	X2 (bloque de adobe compactado al 6% fibra de la hoja de piña)	O1(7d)	X2 (bloque de adobe compactado al 6% fibra de la hoja de piña)	O2(14d)
GE(3):	X3 (bloque de adobe compactado al 8% fibra de la hoja de piña)	O1(7d)	X3 (bloque de adobe compactado al 8% fibra de la hoja de piña)	O2(14d)
GC(4)	X0 (bloque de adobe compactado sin fibra de la hoja de piña)	O1(7d)	X0 (bloque de adobe compactado sin fibra de la hoja de piña)	O2(14d)

Dónde:

GE: Grupo experimental

GC: Grupo control (bloque de adobe prensado sin fibra de la hoja de piña)

X1: Bloque de adobe prensado al 4% fibra de la hoja de piña

X2: Bloque de adobe prensado al 6% fibra de la hoja de piña

X3: Bloque de adobe prensado al 8% fibra de la hoja de piña

O₁, O₂: Medición.

2.2 Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<p>Variable Independiente</p> <p>Adobe compactado con fibra de la hoja de piña</p>	<p>El bloque de tierra comprimida se obtiene a partir de una mezcla de arcilla y arena, haciendo un porcentaje mayor del primero referente al segundo, para luego ser compactada. El material debe ser cernido y luego estabilizado. ARTEAGA et al. (2011).</p> <p>Las fibras vegetales sirven para estabilizar y controlar el comportamiento de dilatación y retracción o contracción durante el fraguado; proveen rigidez. También tienen la función de articular la estructura y volverla flexible ante movimientos sísmicos. ARTEAGA et al. (2011)</p>	<p>Para el diseño del bloque de adobe comprimido se utilizará una mezcla de arcilla, fibra vegetal a las proporciones de 4%,6% y 8%. Y luego se procederá a su compactación en un molde de 29x14x9.5cm.</p> <p>La fibra vegetal a utilizar será del tipo Golden, que servirá como refuerzo, la cual ayudará a controlar la resistencia a la compresión y evitar las fisuras en el bloque de adobe.</p>	<p>Características físicas-químicas de los materiales del adobe</p> <p>Diseño del adobe al 0%, 4%, 6% y 8%.</p>	<p>Granulometría Contenido de humedad Peso específico Absorción Peso unitario suelto y compactado</p> <p>Arcilla, Agua, Fibra de la hoja de piña con porcentaje de incorporación al 0%, 4%, 6% y 8%</p>	Intervalo
<p>Variable Dependiente</p> <p>Resistencia a la compresión</p>	<p>Es la capacidad del material para resistir a las fuerzas que intentan comprimirlo. Se caracteriza porque presenta una reducción en su volumen o un acortamiento en una determinada dirección. CABALLERO et al. (2010)</p>	<p>Para mejorar la resistencia a la compresión se adicionará la fibra de la hoja de piña.</p>	<p>Resistencia a la compresión</p> <p>Viabilidad económica</p>	<p>Resistencia a la compresión del adobe con adición de fibra al 0%, 4%, 6% y 8% a los 7 y 14 días.</p> <p>Metrado costo unitario</p>	Intervalo

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

2.3 Población y muestra

Población Muestral

HERNÁNDEZ (2014) manifestó: “Las investigaciones de enfoques cuantitativas se pretende acotar (medir las variables de estudio) intencionalmente la información; de manera que se consolida las creencias formuladas de una teoría y establecer con exactitud patrones de comportamiento de una población” (p. 10).

HERNÁNDEZ (2014) manifestó: “Se involucra a muchos casos en la investigación porque se pretende generalizar los resultados del estudio” (p. 12).

Para la obtención de mejores resultados, se planteó que la población muestral será una cantidad de 24 bloques de adobes de 29x14x9.5cm.

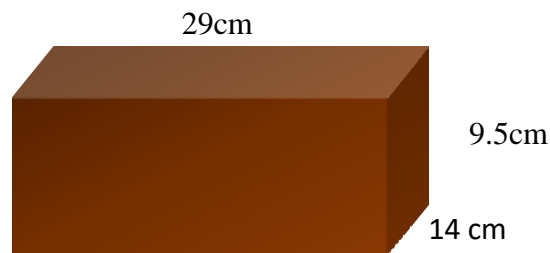


Figura 1. Adobe compactado

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Determinación de la muestra

Según la norma E.080 diseño y construcción con tierra reforzada, propone que se debe realizar ensayos con un mínimo de 6 bloques, definiéndose la resistencia última f° como el valor que sobrepase en el 80% de las piezas ensayadas. Los ensayos se realizan utilizando piezas completamente secas, siendo el valor de f° mínimo admisible de 10.2 kg/cm². Sin embargo se realizó un muestreo por conveniencia de 24 bloques de adobe en estado seco de 29x14x9.5cm. Con adición de fibra al 0%, 4%, 6% y 8% de acuerdo al volumen del bloque y se realizaron 6 réplicas para cada diseño de acuerdo a la norma E.080.

Tabla 1*Muestras de los adobes*

Fibra de hoja de piña	Medición		Parcial
	7 días	14 días	
0%	03 unid.	03 unid.	06 unid.
4%	03 unid.	03 unid.	06 unid.
6%	03 unid.	03 unid.	06 unid.
8%	03 unid.	03 unid.	06 unid.
	Total		24 unid.

Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica

Para YUNI y URBANO (2014) manifestó: “El concepto de técnicas de recolección de información alude a los procedimientos mediante los cuales se generan informaciones válidas y confiables. La función primordial es la observación y registro de los fenómenos empíricos” (p. 29).

En esta investigación para la obtención de datos se utilizará como técnica la observación, para ello se realizará ensayos a compresión para obtener los resultados de los adobes a 7 y 14 días con adición de fibra al 0%, 4%, 6% y 8%.

Instrumento

YUNI y URBANO (2014) manifestó: “El instrumento es el mecanismo o dispositivo que utiliza el investigador para generar la información” (p. 31).

Los instrumentos que se utilizarán para la obtención de datos son las siguientes:

- Ficha de registro de datos para las propiedades físicas químicas y mecánicas de la fibra.
- Ficha de registro de datos sobre la clasificación del suelo.
- Ficha de registro de datos sobre la resistencia al esfuerzo de compresión del bloque de adobe.

Para la siguiente investigación, se utilizará la técnica e instrumentos mencionados con la finalidad de corroborar los resultados, ya sea como ensayos realizados en los laboratorios y utilizando las fichas de registro para transcribir los datos obtenidos.

Tabla 2

Cuadro de técnicas e instrumentos

Técnicas	Instrumentos	Fuente
Ensayos de clasificación y de las propiedades del suelo.	Ficha de registro de datos sobre la clasificación y propiedades físicas del suelo.	Norma N.T.P 339.127 (ASTM D 2216)
Ensayo de las propiedades físico - químicas de la fibra vegetal.	Ficha de registro de datos sobre las propiedades físico - químicas de la fibra de la hoja de piña.	Norma N.T.P 339.128 (ASTM D 422) Norma N.T.P 339.129 (ASTM D 4318)
Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de adobe	Ficha de registro de datos sobre la resistencia del esfuerzo a compresión del bloque de adobe.	Norma N.T.P 339.167 (ASTM D 2166)

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Validez y confiabilidad

Validación: YIN (2009) manifestó: “Que un diseño de investigación supone que representa un conjunto de estados lógicos donde se puede juzgar la calidad de un diseño, de acuerdo a ciertas pruebas lógicas” (p. 40).

Para la validación del trabajo de investigación, se ha realizado el análisis estadístico básico para validar nuestra hipótesis, utilizando los coeficientes de correlación de Person y la gráfica de dispersión de puntos del método regresión lineal simple, utilizando el programa IBM SPSS Statistics 22.

Confiabilidad: YUNI y URBANO (2014) manifestó: se define como la capacidad del instrumento para emitir datos o mediciones que corresponden a la realidad que se pretende conocer” (p. 33).

Para esta investigación, se ha utilizado los instrumentos del laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos de la Universidad César Vallejo, filial Tarapoto, los cuales están debidamente calibrados, estandarizados y normados por las instituciones que se menciona a continuación:

- Formato de Laboratorio de mecánica de suelos y materiales, regido por NTP.

2.5 Métodos de análisis de datos

Los datos recogidos se procesaron con ensayos de mecánica de suelos, programas informáticos como el Excel, las cuales se presentarán ordenadas, se realizarán cuadros resúmenes y gráficos para brindar un mayor resumen o entendimiento.

Las propiedades físico, mecánicas - químicas de la fibra de la hoja de piña, para la obtención de las propiedades de la fibra de la hoja de piña se obtendrá a base de estudios realizados en el laboratorio. Norma ASTM D7582-12 “Ensayo termogravimétrico.

Ensayo de laboratorio para obtener la clasificación del suelo, mediante los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana 339.129 se determinará el tipo del suelo.

Ensayo de laboratorio para obtener las características del suelo, mediante los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana 339.127 y la N.T.P 339.128.

Ensayo de laboratorio para medir la resistencia al esfuerzo a compresión, mediante los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana 339.167.

2.6 Aspectos éticos

Los investigadores del actual proyecto se comprometen a respetar la legitimidad de los resultados, la seguridad de los datos realizados en laboratorio establecida de acuerdo a normas, y también de acuerdo a criterios del investigador, reservando prudencia de la información proporcionada de personas que participen en esta investigación.

III. RESULTADOS

3.1 Características físicas y químicas de los materiales que conforman el bloque de adobe compactado con fibra, para su diseño.

Tabla 3

Propiedades físicas del material arcilla

Propiedades físicas	
Humedad (%)	13.47
Finos % (pasa malla #200)	50.32
Límite líquido (%)	29.03
Límite plástico (%)	16.56
I.P. (%)	12.47
Peso unitario suelto (kg/m ³)	1426.00
Peso unitario compactado (kg/m ³)	1662.00
Peso específico (gr/cm ³)	1.77

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos UCV- Tarapoto

Tabla 4

Propiedades físicas de la fibra de la hoja de piña

Propiedades Físicas	
Humedad natural (%)	0.10
Peso específico (grs/cm ³)	0.17
Absorción (%)	5.00
Peso unitario suelto (kg/cm ³)	22.50
Peso unitario varillado (kg/cm ³)	97.00

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos UCV- Tarapoto

Tabla 5*Propiedades químicas de la fibra de la hoja de piña*

Propiedades Químicas	
Ceniza	0.50%
Temperaturas de descomposición	31.96 – 58°C
Temperaturas de descomposición	270.66 – 306.13°C
Temperaturas de descomposición	341.72 – 358.07°C
Temperaturas de descomposición	363.35 – 371.93°C

Fuente: Laboratorio de Investigación de Ingeniería Agroindustrial U.N.S.M.

Interpretación

Los resultados obtenidos en la tabla 3 de los estudios realizados en el laboratorio de la UCV Tarapoto, se constató que el material más adecuado a utilizar es de la cantera Bello Horizonte, según la clasificación SUCS y con un índice de plasticidad de 12.47% nuestro material es un CL (arcilla arenosa de baja plasticidad), lo que lo hace propicio para la elaboración de los bloques de adobes compactados. En la tabla 4 propiedades físicas de la fibra se observa que tiene un peso específico (0.17 grs/cm³), mucho menor que el peso específico de la arcilla (1.77 grs/cm³) que manifiesta diferencias muy marcadas entre ellas. Se obtuvo que el peso unitario suelto (22.50 kg/cm³), mucho menor que el peso unitario varillado (97.00 kg/cm³), concluimos que la fibra de la hoja de piña es de mayor volumen y de menor peso a diferencia de la arcilla; la cual se puede decir que la fibra de la hoja de piña es material sumamente liviano. En la tabla 5 se obtuvo resultados de las propiedades químicas de la fibra, la temperatura de descomposición de la fibra inicia a una temperatura de 31.96 – 58°C a esta temperatura lo que se evapora es agua (humedad), luego pasa a un proceso de descomposición de los extractables, la temperatura aumenta más y predomina la descomposición de la hemicelulosa, celulosa y lignina; el proceso de convertirse en ceniza se ha sometido a temperaturas de 631.72°C en horno, llegando a convertirse en ceniza la cantidad de 0.50%.

3.2 Establecer el diseño para la elaboración de los bloques de adobe sin adición de fibra de la hoja de piña y con adición 4%, 6% y 8%.

Tabla 6

Dosificación del diseño para la elaboración de adobe

Material	Patrón	4%	6%	8%
Arcilla (gr)	7500	7500	7500	7500
Agua (ml)	920	920	920	920
Fibra (gr)	00	16.64	24.91	33.28

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos y pavimentos UCV- Tarapoto

Interpretación

Para la obtención de nuestro diseño de adobe se tuvo que realizar algunos cálculos referentes a la fibra y a la arcilla. La cual se obtuvo un diseño óptimo siendo las proporciones siguientes: Para un adobe al 4% se tuvo que utilizar 16.64gr. de fibra, 7.5kg de arcilla y 920 ml de agua, al 6% se utilizó 24.91gr. de fibra 7.5kg de arcilla y 920 ml de agua y para un adobe al 8% se tuvo de utilizar 33.28gr de fibra, 7.5kg de arcilla y 920 ml de agua, para un bloque de adobe de 29x14x9.5cm.

3.3 Determinar el resultado de la resistencia a la compresión que aporta la fibra de la hoja de piña a un porcentaje de 0%, 4%, 6% y 8% respecto al volumen del bloque de adobe.

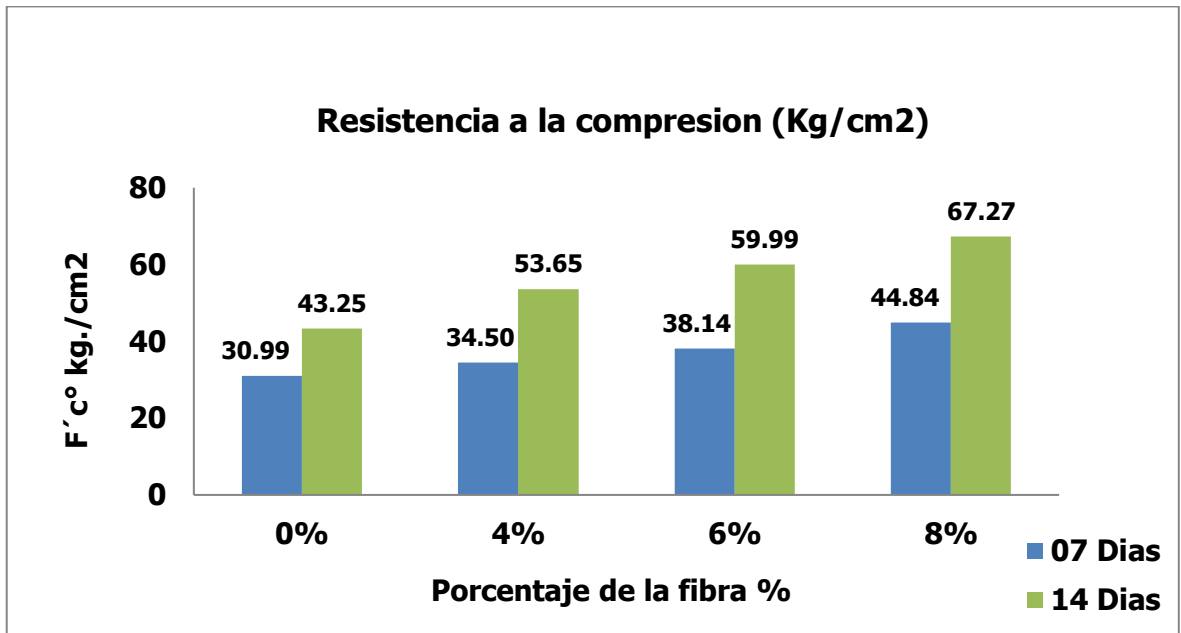


Figura 2: Resistencia a compresión a 7 y 14 días.

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos y materiales UCV-Tarapoto

Interpretación

Las figuras muestran los resultados promedios obtenidos de los adobes compactados tanto de un adobe 0% de fibra (patrón) como los resultados de los adobes con fibra al 4%, 6% y 8%, siendo la fibra con una longitud máxima de 2.5 cm, se sometieron a prueba 09 muestras a 7 y 14 días cada uno, siendo un total de 24 muestras (12 muestras para 7 días y 12 muestras para 14 días). Se concluye que el diseño del adobe donde se obtuvo los resultados más altos en el ensayo resistencia a compresión fue de la muestra de adobe con 8% de la fibra llegando a un promedio de 67.27 kg/cm² equivalen a 55.54% más que el patrón, un 31.49% más que el adobe con el diseño 4% de fibra y 16.83% más que el adobe con el diseño 6% de fibra, en un tiempo de 14 días y así mismo se cumplió con el requisito de la norma técnica peruana E-080 (10.20kg/cm²).

3.4 Determinar el costo óptimo de la elaboración del bloque de adobe.

Tabla 7

Costo de la fabricación de bloque de adobe al 8% de fibra

Material	Unidad	Cantidad	Precio	Metrado	Costo por Unidad	Costo por Millar	Costo por unidad sin fibra	Costo por Millar sin fibra
Arcilla	Kg.	7.50	0.05	7.5	0.375		0.375	
Fibra de la hoja de piña	Kg.	0.50	0.02	0.03328	0.0006656			
Agua	Ml	1000.00	0.00	920	0.0006624		0.0006624	
Total S/.					0.37633	376.33	0.37566	375.66

Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

Interpretación

Se representan los materiales que fueron utilizados para la fabricación de las unidades de los bloques de adobes; con respecto a la arcilla se considera un saco que contiene 50 Kg. tiene un costo de S/2.50, realizando el cálculo matemático de la regla de tres simple con la proporción de arcilla a utilizar por unidades de adobe (29*14*9.5) cm. Sería 7.50 kg. Que tendrá el costo de S/. 0.375, la hoja de piña por saco tuvo un costo de S/. 10.00, la cual se obtuvo una cantidad de 500 gramos de fibra, también al realizar el cálculo matemático de la regla de tres simples se obtuvo que para la cantidad de un gramo el costo es de S/. 0.02, un metro cúbico de agua tiene un costo de S/. 0.72, realizando el cálculo matemático de la regla de tres simples se obtuvo un mililitro con un costo de S/. $7.2 \cdot 10^{-7}$; obteniendo un costo por unidad de S/0.37633 y por millar S/. 376.33 soles. Siendo la diferencia del precio por millar de S/.0.67 del adobe patrón sin fibra con el adobe con adición con fibra; se recomienda utilizar adobes con fibra debido a su mayor resistencia.

3.5 VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

Para la validación de la hipótesis, se planteó realizar a través de un análisis estadístico IBM SPSS, donde se realizó a través del método de regresión lineal simple.

$$y = b + ax$$

y= variable dependiente

b= constante

a= pendiente

x=variable independiente

De nuestra investigación se plantea dos tipos de variables:

“y”= Resistencia a la compresión, esta variable dependerá de la cantidad de fibra que se adicionará a nuestro bloque de adobe compactado

“x”= Adobe compactado con fibra al 4%,6% y 8%, esta variable será la causa para demostrar el efecto que puede dar la fibra para mejorar la resistencia a la compresión.

“b”= Esta constante dará como resultado de la relación de las variables independiente con la dependiente a través de un sistema cuantitativo.

“a”= La pendiente se dará a través de una línea que intercepta en lo posible una cantidad de puntos en el plano cartesiano.

A continuación se muestran los resultados obtenidos a través del programa estadístico IBM SPSS, para la comprobación de nuestra hipótesis de la mejora de los bloques de adobes compactados con adición de la fibra de la hoja de piña.

Tabla 8*Cuadro de variables*

Estadísticos descriptivos			
	Media	Desviación estándar	N
Resistencia a la compresión	60,3033	7,58630	9
Adobe compactado con fibra	6,0000	1,73205	9

Fuente: SPSS statistics 22**Tabla 9***Correlación de Pearson de acuerdo a las variables estudiadas*

Correlaciones			
		Resistencia a la compresión	Adobe compactado con fibra
Correlación de Pearson	Resistencia a la compresión	1,000	,778
	Adobe compactado con fibra	,778	1,000
Sig. (unilateral)	Resistencia a la compresión	.	,007
	Adobe compactado con fibra	,007	.
N	Resistencia a la compresión	9	9
	Adobe compactado con fibra	9	9

Fuente: SPSS stactistics 22

Tabla 10*Regresión lineal simple*

Resumen del modelo						
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Estadísticas de cambios	
					Cambio de cuadrado de R	Cambio en F
1	,778 ^a	,605	,549	5,09552	,605	10,733

Fuente: SPSS stactistics 22**Tabla 11***Valores de la ecuación a través de la regresión lineal simple*

Coefficientes					
Modelo		Coefficientes no estandarizados		Coefficientes estandarizados	
		B	Error estándar	Beta	t
1	(Constante)	39,858	6,468		6,163
	Adobe compactado con fibra	3,408	1,040	,778	3,276

Coefficientes				
Modelo		Sig.		
1	(Constante)	,000		
	Adobe compactado con fibra	,014		

Fuente: SPSS stactistics 22

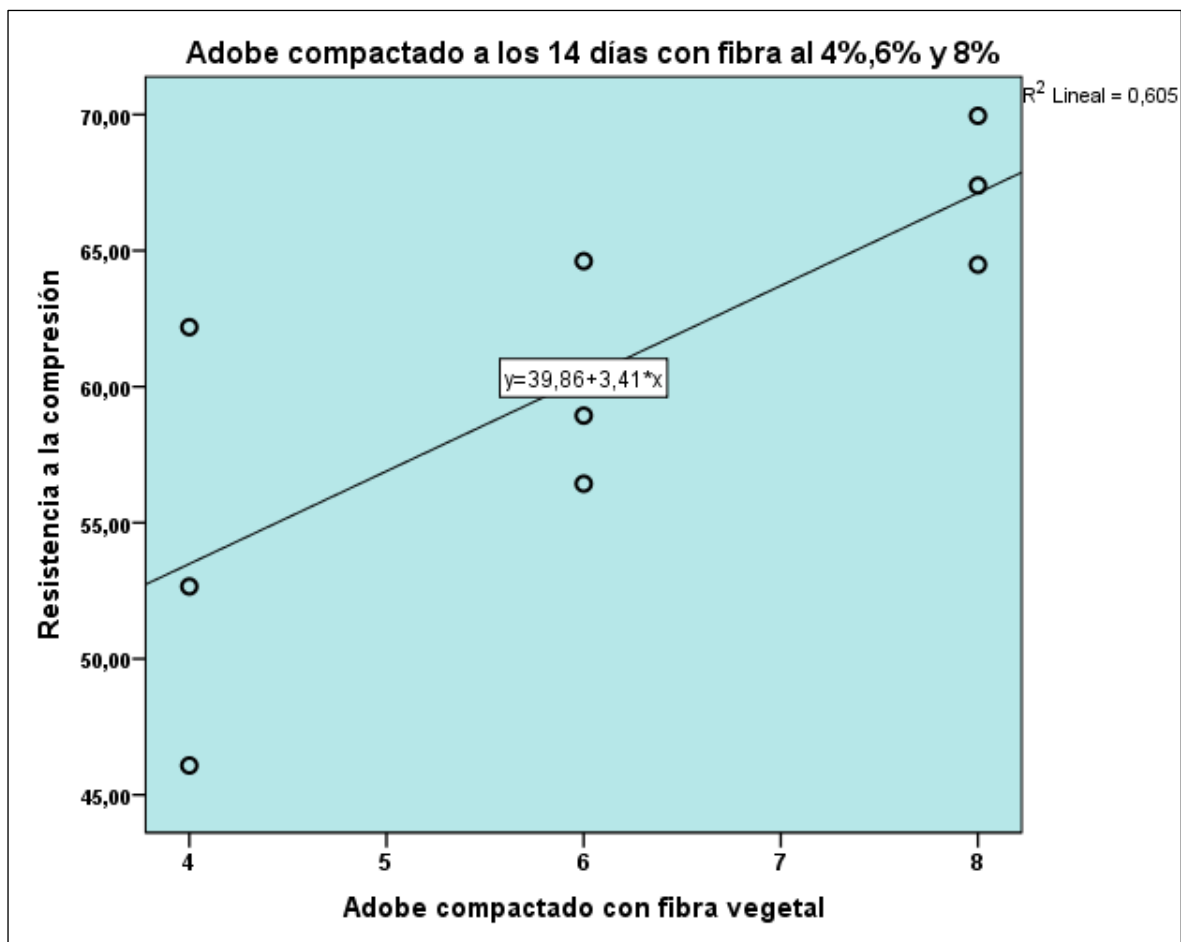


Figura 3. Cuadro de dispersión de puntos por regresión lineal.

Fuente: SPSS statistic 22

Del análisis estadístico cuantitativo, se concluye que los resultados de la correlación de Pearson muestra un valor de $R=0.778$, quiere decir que existe un alto grado de correlación entre la variable independiente con la variable dependiente. También nos muestra un grado de significancia de 0.014, lo que se concluye que las variables están linealmente relacionadas, por lo que nuestra hipótesis planteada es significativa de acuerdo al incremento de la variable independiente.

IV. DISCUSIÓN

En nuestro trabajo de investigación, las propiedades físico – químicas de los materiales que conforman el bloque de adobe compactado con fibra de la hoja de piña, se obtuvo que la fibra posee características como humedad natural 0.10%, peso específico 0.17gr/cm^3 absorción 5.0%, cenizas 0.50% y temperatura inicial de descomposición de $31.96 - 58\text{ }^\circ\text{C}$, donde a esta temperatura comienza la evaporación de agua (humedad), luego pasa a descomposición de la hemicelulosa, celulosa y lignina, el proceso de convertirse en ceniza se ha sometido a temperaturas de 631.72°C en horno, llegando a convertirse en ceniza la cantidad de 0.50%. Para Osorio (2015), en su investigación acerca de las propiedades químicas de la fibra de piña, el obtiene resultados como el porcentaje de cenizas a 0.635%, este resultado difiere en 0.135% de nuestros resultados de nuestra investigación, no es una diferencia amplia de nuestros resultados con los resultados de Osorio.

En el caso del diseño de nuestros bloques de adobe con fibra, se llegó a realizar un diseño adecuado del adobe, para ello se utilizaron proporciones en gramos y mililitros de los elementos que conforman el bloque de adobe, adicionando fibra al 0%, 4%, 6% y 8%; se obtuvo una mezcla adecuada de los materiales, entre la arcilla, la fibra y el agua; se obtuvo una mezcla adecuada ejecutando primero la mezcla entre la arcilla y el agua y luego se incorporó la fibra en dimensiones de 2.5cm de longitud de acuerdo a las proporciones mencionadas, obteniendo una mejor trabajabilidad. Para Vanesa Gonzalo (2012), en su investigación plantea la creación de morteros a base de fibra vegetal de paja, esparto y sisal, donde pudo constatar que las fibras utilizadas al 3% mantienen una trabajabilidad adecuada en los morteros con tierra, por otro lado con proporciones más elevadas, resulta más difícil el mezclado homogéneo de todos los componentes, respecto a las distintas fibras utilizadas, la mejor trabajabilidad se ha dado en los morteros con esparto, paja y sisal. De acuerdo al resultado de ambas investigaciones, nuestra fibra muestra una apropiada trabajabilidad hasta un porcentaje de 8% con una longitud de 2.5cm, siendo la fibra de piña adecuada para nuestra investigación.

En nuestra investigación según los resultados obtenidos del esfuerzo de la resistencia a la compresión, a los 7 días fueron de 30.99kg/cm^2 , 34.5kg/cm^2 , 38.14kg/cm^2 y

44.84kg/cm², con fibra al 0%,4%,6% y 8%; y los adobes compactados a los 14 días fueron de 43.25kg/cm², 53.64kg/cm², 59.99kg/cm² y 67.27kg/cm² con fibra al 0%,4%,6% y 8%, haciendo que la adición de fibra aumente su resistencia a la compresión. Para Campos (2018), en su investigación sobre adobes compactados con adición de fibra de caña la cual se realizaron estudios sobre el esfuerzo a la resistencia a la compresión, en donde se obtuvieron resultados de mejora del bloque de adobe, llegando esfuerzos con valores de 37.5kg/cm², 33.92kg/cm² y 24.51 kg/cm². De acuerdo a los resultados de las investigaciones anteriores, los adobes compactados con fibra de hoja de piña resultaron de mayor resistencia a la compresión ante el adobe con adición de fibra de caña; la fibra de hoja de piña cuanto más porcentaje se agregue al adobe da como resultado una mejora de sus propiedades mecánicas.

El costo óptimo del diseño del adobe obtenido es al 8% de fibra, siendo el costo de cada material: Arcilla 7.5kg a un precio de S/. 0.05, costo por unidad S/. 0.375; fibra 0.5kg a un precio de S/. 0.02, costo por unidad S/. 0.0006656; agua 1000 ml a un costo de S/. 0.0006624. Se obtuvo un costo por unidad de bloque de S/. 0.37633 y un costo por millar a S/. 376.33. Haciendo una comparación con la investigación de POZO (2011), el costo de producción de bloques ecológicos es de \$.0.19 por unidad convirtiendo a moneda peruana es de S/.0.68 sujeto al tipo del cambio de moneda, se realizan después de calcular la cantidad para la fabricación de los bloques ecológicos, es prioridad hacer un análisis en cuanto al costo de producción; sustituyendo parcialmente los agregados pétreos mediante el uso de bagazo de caña de azúcar, se logra un ahorro en el costo de la fabricación y por ende en la comercialización. De acuerdo a los resultados obtenidos de las investigaciones el costo de fabricación de los bloques con fibra de la hoja piña es más económico que los bloques de adobe con bagazo de caña.

V. CONCLUSIONES

- 6.1 Al determinar las propiedades físicas – químicas de la arcilla y la fibra, se constató que el material más adecuado a utilizar es de la cantera Bello Horizonte, según la clasificación SUCS y con un índice de plasticidad de 12.47%, nuestro material es un CL (arcilla arenosa de baja plasticidad); se obtuvo resultados de las propiedades químicas de la fibra, la temperatura de descomposición de la fibra inició a una temperatura de 31.96 – 58°C a esta temperatura lo que se evapora es agua (humedad), luego pasa a un proceso de descomposición de los extractables, la temperatura aumenta más y predomina la descomposición de la hemicelulosa, celulosa y lignina; el proceso de convertirse en ceniza se ha sometido a temperaturas de 631.72°C en horno, llegando a convertirse en ceniza la cantidad de 0.50%. El uso de estos materiales fue beneficioso para el diseño de nuestro bloque de adobe compactado.
- 6.2 Del diseño de adobe compactado con fibra al 4%, 6% y 8%, se concluye que el diseño óptimo es de 8% de fibra, con proporciones de 7.5kg de arcilla, 920 ml de agua y 33.28gr. de fibra.
- 6.3 De los resultados obtenidos se pudo determinar que el diseño óptimo, es el adobe compactado con adición de fibra al 8%; donde los resultados demuestran una mayor resistencia al esfuerzo a compresión. La resistencia promedio máxima alcanzada fue de 67.27kg/cm² (6,7 Mpa), siendo 55.54% mejor al adobe patrón sin adición de fibra. Constatando con los resultados obtenidos en la figura 6, spss statistic 22.
- 6.4 Se determinó que el costo óptimo del adobe compactado con fibra al 8%, es de S/. 0.37633 la unidad y S/. 376.33 el millar, y con respecto al costo del adobe patrón es de S/. 0.37566 la unidad y S/. 375.66 el millar, obteniendo una diferencia de S/. 0.67 el millar.

VI. RECOMENDACIONES

- 7.1 Se recomienda realizar investigaciones de otra variedad de piña, ya que en esta investigación se utilizó la piña Golden, se debería utilizar la variedad de piña tipo Nativa y utilizarlo en adobes compactados, también se plantea realizar investigaciones de otras canteras, de los sectores de Cacatachi, Tres de Octubre y Tarapoto.
- 7.2 Se recomienda realizar investigaciones del uso de la fibra de la hoja de piña al 10%, 12% y 15% para un diseño de adobe compactado y comparando con la norma E.080; y también el uso de una prensa para la elaboración de adobe.
- 7.3 Se recomienda realizar la investigación referente a la resistencia de adobe compactado con adición de fibra de la hoja de piña, utilizando ensayos de flexión de acuerdo a la norma E.080.
- 7.4 Se recomienda realizar una investigación de la comparación de costo, al utilizar una máquina desfibadora con los métodos de extracción utilizados en esta investigación.

REFERENCIAS

- AMORÓS, Marta. *Desarrollo de un nuevo ladrillo de tierra cruda, con aglomerantes y aditivos estructurales de base vegetal*. (Tesis doctoral). Universidad Politécnica de Madrid, España, 2011.
- ARTEAGA, Karen, MEDINA, Oscar y GUTIERREZ, Oscar. *Bloque de tierra comprimida como material constructivo*. (Vol.20. No 31). Colombia: Revista Facultad de Ingeniería UPTC, 2011. 55-68 pp. ISSN: 0121-1129.
- BONILLA, Nadia. *Elaboración de un no tejido a partir de la fibra de piña mediante la técnica del punzonado para obtener un producto similar al cuero en cuanto a su textura y apariencia*. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica del Norte, Ecuador, 2018.
- BONILLA, Omar. *Extracción y caracterización de la fibra de la hoja de la lengua de suegra (sansevieria trifasciata)*. Vol. 30 (1). Ecuador: Revista Politécnica, 2009. 167-178 pp.
- BURI, Alexandra. *Análisis, desarrollo y evaluación de aislantes térmicos fabricando bloques de adobe con paja*. (Tesis de postgrado). Universidad de las Fuerzas Armadas del Ecuador, Ecuador, 2015.
- CABALLERO, Magdaleno; SILVA, Luis; Montes, José. *Resistencia Mecánica del Adobe Compactado Incrementado por Bagazo de Agave*. Memorias del XVI congreso internacional Anual de la SOMIM, México 2010. 07pp. ISBN: 978-607-95309-3-8.
- CÁCERES, Fiorella. *Mejora del adobe a partir de su estabilización con el material confitillo*. (Trabajo de investigación). Universidad Nacional de Ingeniería, Perú, 2010.
- CAMPOS, Nonal. *Resistencia a compresión, flexión y absorción de bloques de adobe compactado, con adición de fibras de caña*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Perú, 2018.

- CHOQUE, Godofredo y HUAMAN, Julio. *Adobes comprimidos suelo-cemento una alternativa ecológica*. Perú: Instituto de la Construcción y Gerencia, 2009. 03pp. Artículo.
- DASHTIZADEH, Zahra [et al.]. *A Review on Pineapple Leaves Fibre and Its Composites*. Malaysia: Yulin Deng, 2015. 16 p. ID: 950567.
- GONZALO, Vanesa. *Morteros de barro estabilizados con fibras de paja, esparto y sisal para su uso como revestimientos*. (Tesis de postgrado). Universidad Politécnica de Madrid, España, 2012.
- GUEVARA, Víctor. *Estudio de extracción de fibra de formio (phormium tenax) con métodos tradicionales de desfibrado*. (Tesis de pregrado). Escuela Politécnica Nacional, Ecuador, 2013.
- GUTIERREZ, Roux, SALVADOR, Rubén, SÁNCHEZ, Gallegos y Patricia, Diana. Construcción sustentable, análisis de retraso térmicos a bloques de tierra comprimida. (vol. IX, núm. 11). México: Revista de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León, 2015. 59-71 pp. ISSN: 2007-1639.
- HERNÁNDEZ, Roberto. *Metodología de la investigación*. 6 a. ed. México: Mc Graw Hill, 2014. 634 p. ISBN: 978-1-4562-2396-0.
- JARAMILLO, Natalia; HOYOS, David y SANTA, Juan. *Composites with pineapple-leaf fibers manufactured by layered compression molding*. Vol.18 N° 2. Colombia. Ingeniería y Competitividad, 2016. 151-162 pp. ISSN: 0123-3033.
- LOCKUAN, Fidel. *La industria textil y su control de calidad*, versión 0.1, ed. F. Lockuan. Marzo 2013.
- MANTILLA, Jhon. *Variación de las propiedades físico mecánicas del adobe al incorporar viruta y caucho*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Cajamarca, Perú, 2018.

- MARTINEZ, Gonzalo [et al.]. *Materiales sustentables y reciclados en la construcción*. México. Omnia Science, 2015. 147 pp. ISBN: 8494341804, 9788494341809.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. *Norma E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada*. Diario Oficial del Bicentenario El Peruano, Perú 2017. 49 pp. Anexo- Resolución ministerial N° 121-2017- Vivienda.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. *Manual de Construcción de Edificaciones Antisísmicas de Adobe*. (1ra ed.). Perú, 2010. 36pp.
- NORMA TÉCNICA PERUANA 400.012. *Agregados. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global*. Perú. 2001. Disponible en http://biblioteca.uns.edu.pe/saladocentes/archivoz/publicacionez/norma_tecnica_peruana_dos.pdf.
- OSORIO, Rubén. *Propiedades físicas y químicas*. Open course ware. Colombia: Universidad de Antioquia, 2015.
- PANESSO, Luna. *Elaboración y evaluación de plásticos reforzados a partir de fibras de piña*. Colombia, Revista Investigaciones Aplicadas, N° # (2008). 1-5 pp.
- PEZO, Lenin. *Análisis de la influencia del uso de fibras de piña golden en el refuerzo del adobe de Morales, San Martín*. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Perú, 2017.
- POZO, Clara. *Aprovechamiento del bagazo de caña de azúcar en la fabricación de bloques ecológicos para mampostería liviana*. (Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador, 2011.
- ROMERO, Francisco. *Proyecto de factibilidad de exportación de piñas frescas o secas a Turquía*. (Tesis de pregrado). Universidad Tecnológica Equinoccial, Ecuador, 2015.
- ROUX, Ruben y OLIVARES, Manuel. *Use of the adobe bricks stabilized with 6% portland cement and reinforced with coconut fibers for load bearing walls in tampico*. (vol.53, n° 478). México: Informe de la Construcción, 2002. 39-49 pp.

- RUIZ, Manual. *Políticas públicas en salud y su impacto en el seguro popular en Culiacán, Sinaloa, México*. (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Sinaloa, México, 2011.
- SALAZAR, Lesllye. *Resistencia a la compresión axial del adobe compactado con adición de fibra de maguey*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Perú, 2019.
- SOTO, Elvira. *Resistencia a compresión y flexión del adobe compactado con incorporación de bentonita sódica, utilizando suelos de diferentes canteras*. (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Perú, 2016.
- YUNI, José y URBANO, Claudio. *Técnicas de investigación*. 2 a. ed. Argentina: Brujas, 2014. 115 p. ISBN: 978-987-591-548-0.

ANEXOS

ANEXO 1:
MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: “DISEÑO DE UN BLOQUE DE ADOBE COMPACTADO, UTILIZANDO FIBRA DE LA HOJA DE PIÑA, PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, LAMAS 2019.”

Problema	Objetivos	Hipótesis	Técnicas e Instrumentos
<p>Problema General</p> <p>¿De qué manera un diseño de adobe compactado con refuerzo de fibra vegetal mejoraría la resistencia a la compresión?</p> <p>Problema específicos</p> <p>- ¿Cuáles son las propiedades físicas – químicas de los materiales que conforman el adobe?</p> <p>- ¿Cuál es el diseño para la elaboración de los bloques de adobe sin adición de fibra y con adición al 4%, 6% y 8%?</p> <p>- ¿Cuál es el resultado de la resistencia a la compresión que aporta la fibra de la hoja de piña a un porcentaje de 4%, 6% y 8% respecto al volumen del bloque de adobe?</p> <p>- ¿Será económicamente rentable elaborar adobes compactados con adición de fibra de la hoja de piña?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar el diseño de adobe compactado con refuerzo de fibra vegetal, para mejorar la resistencia a la compresión.</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> •Determinar las propiedades físicas – químicas de los materiales que conforman el adobe. •Determinar el diseño para la elaboración de los bloques de adobe sin adición de fibra y con adición al 4%, 6% y 8%. •Determinar el resultado de la resistencia a la compresión que aporta la fibra de la hoja de piña a un porcentaje de 0%, 4%, 6% y 8% respecto al volumen del bloque de adobe. •Determinar el costo óptimo de la elaboración del bloque de adobe. 	<p>Hipótesis general:</p> <p>El bloque de adobe compactado utilizando refuerzo de la fibra de la hoja de piña mejorará de manera eficiente la resistencia a la compresión.</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Las propiedades físicas – químicas de los materiales concurrirán en la mejora para la elaboración del bloque de adobe compactado. - El diseño de los bloques de adobes compactados con fibra al 4%, 6% y 8% corresponden en la mejora de la resistencia a la compresión. - Los bloques de adobe compactados con adición de fibra al 4%, 6% y 8%, adquirirán resultados significativos a la resistencia a la compresión. - La elaboración de bloques de adobe compactado con fibra será rentable por su bajo costo. 	<p>Técnicas</p> <p>Ensayos de clasificación y de las propiedades físicas del suelo.</p> <p>Ensayo de las propiedades físico - químicas de la fibra vegetal.</p> <p>Ensayo de resistencia a la compresión del bloque de adobe</p> <p>Instrumentos</p> <p>Ficha de registro de datos sobre la clasificación y propiedades del suelo.</p> <p>Ficha de registro de datos sobre las propiedades físico - químicas de la fibra de la hoja de piña.</p> <p>Ficha de registro de datos del esfuerzo a compresión del bloque de adobe.</p>

Diseño de investigación	Población y muestra	Variables y dimensiones								
<p>Tipo de investigación: Aplicada</p> <p>Diseño de investigación: Experimental</p> <p>GE(1): X1 (bloque de O1(7d) adobe compactado al 4% fibra de la hoja de piña) X1 (bloque O2(14d) de adobe compactado al 4% fibra de la hoja de piña)</p> <p>GE(2): X2 (bloque de O1(7d) adobe compactado al 6% fibra de la hoja de piña) X2 (bloque de O2(14d) adobe compactado al 6% fibra de la hoja de piña)</p> <p>GE(3): X3 (bloque de O1(7d) adobe compactado al 8% fibra de la hoja de piña) X3 (bloque de O2(14d) adobe compactado al 8% fibra de la hoja de piña)</p> <p>GC(4) X0 (bloque de O1(7d) adobe compactado sin fibra de la hoja de piña) X0 (bloque de O2(14d) adobe compactado sin fibra de la hoja de piña)</p>	<p>Población muestral</p> <p>Para la obtención de mejores resultados, se planteó que la población muestral será una cantidad de 24 bloques de adobes de 29x14x9.5cm.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1518 355 1733 411">Variables</th> <th data-bbox="1733 355 1944 411">Dimensiones</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1518 411 1733 762" rowspan="2">VI: Adobe compactado con fibra de la hoja de piña</td> <td data-bbox="1733 411 1944 611">Características físicas- químicas de los materiales del adobe</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1733 611 1944 762">Diseño del adobe al 0%, 4%,6% y 8%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1518 762 1733 1042" rowspan="2">VD: Resistencia a la compresión</td> <td data-bbox="1733 762 1944 906">Resistencia a la Compresión</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1733 906 1944 1042">Viabilidad económica</td> </tr> </tbody> </table>	Variables	Dimensiones	VI: Adobe compactado con fibra de la hoja de piña	Características físicas- químicas de los materiales del adobe	Diseño del adobe al 0%, 4%,6% y 8%	VD: Resistencia a la compresión	Resistencia a la Compresión	Viabilidad económica
Variables	Dimensiones									
VI: Adobe compactado con fibra de la hoja de piña	Características físicas- químicas de los materiales del adobe									
	Diseño del adobe al 0%, 4%,6% y 8%									
VD: Resistencia a la compresión	Resistencia a la Compresión									
	Viabilidad económica									

ANEXO 2:
FIGURA Y TABLA COMPLEMENTARIAS

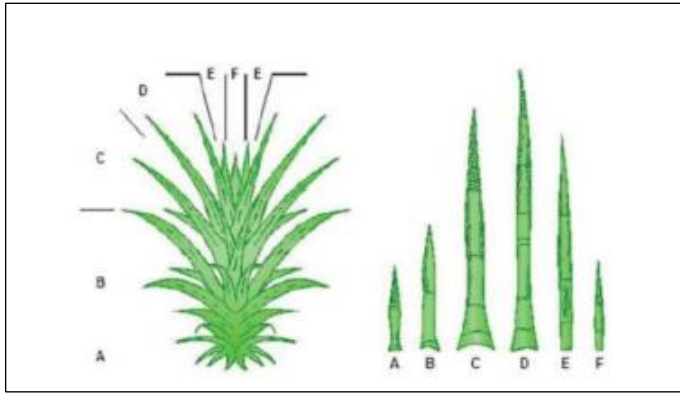


Figura 2.1. Distribución de las hojas de la planta de piña.

Fuente: Sarita Leonel y Luis Lessi dos Reis (2012). Fertilización de potasio en huertos de frutas.

Tabla 2.2

Propiedades mecánicas de la fibra de piña.

Propiedades mecánicas	
Diámetro (μm)	20 - 80
Densidad ($\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$)	1.35
Elongación (%)	3 - 4
Resistencia a la tracción (Mpa)	413 - 1627
Módulo de Young (Gpa)	34.5 - 82.5
Humedad %	13.5
Esfuerzo (N)	3.2
Tenacidad (N/Den)	4.61
Elongación (mm)	1.2
Carga (N)	3.1

Fuente: Espín y Tello.

Tabla 2.3*Propiedades físicas de la fibra de piña.*

Propiedades físicas	
Rendimiento %	2.24 – 2.165
Título (Tex)	148.36 – 160.33
Longitud (cm)	18.2 – 90
Recuperación humedad (%)	5.57

Fuente: Dhanabalan y Joshi.**Tabla 2.4***Propiedades químicas de la fibra de piña.*

Propiedades químicas	
Lignina %	8.4
Celulosa %	60.40
Hemicelulosa %	17.2
Cenizas %	0.635
Solubilidad en agua fría %	107.59 6
Solubilidad en agua caliente %	175.29 7
Solubilidad en etanol/tolueno %	44.855

Fuente: Panesso, 2008.

ANEXO 3:
ENSAYOS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE
LA ARCILLA

PROYECTO :	"DISEÑO DE UN BLOQUE DE ADOBE COMPACTADO, UTILIZANDO LA FIBRA DE LA HOJA DE PIÑA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESION, LAMAS 2019"		
TESISTA :	JONATHAN ALEXANDER SINTI LOZANO Y EDWAR ENRIQUE CARRASCO AGUILAR		
UBICACIÓN :	PROVINCIA DE LAMAS DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN		
MUESTRA :	M-02 - SECTOR BELLO HORIZONTE		
MATERIAL :	ARCILLA		
PARA USO :	TESIS		
PERF. :	Cielo Abierto	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD	OBSERVACIONES
PESO DE LATA	63.50	82.50	82.50	grs.	Las muestras fueron preservadas y transportadas de acuerdo a la Norma ASTM 4220 .
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	147.00	157.50	163.50	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	136.50	149.50	153.50	grs.	
PESO DEL AGUA	10.50	8.00	10.00	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	73.00	67.00	71.00	grs.	
% DE HUMEDAD	14.38	11.94	14.08	%	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	13.47			%	

OBSERVACIONES:
 Las muestras fueron extraidas por los Tesistas .



Ing. Edgar Manuel Flores Celis
 CIP 11425

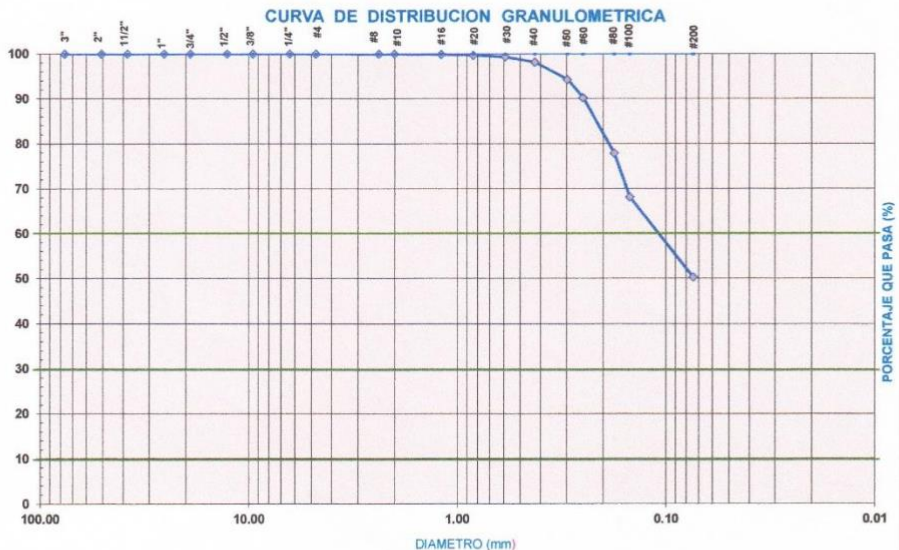


PROYECTO: "DISEÑO DE UN BLOQUE DE ADOBE COMPACTADO, UTILIZANDO LA FIBRA DE LA HOJA DE PIÑA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESION, LAMAS 2019"
 TESISISTA : JONATHAN ALEXANDER SINTI LOZANO Y EDWAR ENRIQUE CARRASCO AGUILAR
 UBICACIÓN: PROVINCIA DE LAMAS DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN
 MUESTRA : M-02 - SECTOR BELLO HORIZONTE
 MATERIAL : ARCILLA
 PARA USO : TESIS
 PERF: Cielo Abierto
 PROF. M: 2.00 M
 FECHA : OCTUBRE DEL 2019

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
Ø	(mm)			
5"	127.00			
4"	101.60			
3"	76.20			
2"	50.80			
1 1/2"	38.10			
1"	25.40			
3/4"	19.050			
1/2"	12.700			
3/8"	9.525			
1/4"	6.350			
Nº 4	4.760	0.00	0.00%	100.00%
Nº 8	2.380	0.21	0.03%	99.97%
Nº 10	2.000	0.17	0.02%	99.95%
Nº 16	1.190	0.84	0.11%	99.84%
Nº 20	0.840	0.93	0.13%	99.71%
Nº 30	0.590	2.88	0.39%	99.32%
Nº 40	0.426	8.61	1.16%	98.16%
Nº 50	0.297	28.81	3.88%	94.29%
Nº 60	0.250	30.12	4.05%	90.23%
Nº 80	0.177	91.73	12.35%	77.89%
Nº 100	0.149	72.24	9.72%	68.16%
Nº 200	0.074	132.56	17.84%	50.32%
Fondo	0.01	373.90	50.32%	0.00%
PESO INICIAL	743.00			

Peso Inicial de la Muestra Seca	Gr	743.00	
Peso de la Muestra Después del Labado	Gr	369.10	
Perdida por Lavado	Gr	373.90	
Error			
Descripción Muestra:			
Grupo	: Suelo Fino		
Sub Grupo:	Arcilla De baja Plasticidad arenosa		
SUCS =	CL	AASHTO = A-6(9)	
LL =	29.03	WT =	
LP =	16.56	WT+SAL =	
IP =	12.47	WSAL =	
IG =		WT+SDL =	
D 90=		%ARC. =	50.32
D 60=	0.115	%ERR. =	
D 30=	0.048	Cc =	0.89
D 10=	0.023	Cu =	5.05
Observaciones :			
Arcilla de mediana plasticidad amosa de color amarilla con manchas blanca con 50.32% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lim. Liq.= 29.03% e Ind.12.47%			



Ing. César Alvarado Celis
 (Handwritten signature and name)



PROYECTO: "DISEÑO DE UN BLOQUE DE ADOBE COMPACTADO, UTILIZANDO LA FIBRA DE LA HOJA DE PIÑA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESION, LAMAS 2019"

TESISTA : JONATHAN ALEXANDER SINTI LOZANO Y EDWAR ENRIQUE CARRASCO AGÜILAR

UBICACIÓN: PROVINCIA DE LAMAS DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN

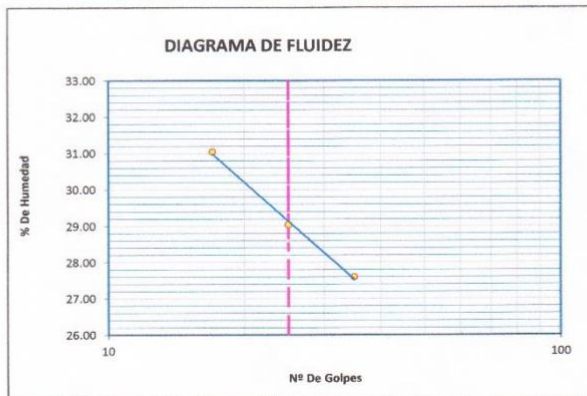
MUESTRA : M-02 - SECTOR BELLO HORIZONTE

MATERIAL : ARCILLA

PARA USO: TESIS FECHA : OCTUBRE DEL 2019

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD	LIMITE LIQUIDO
PESO DE LATA	31.50	31.50	30.50	grs.	$LL = w^n \left(\frac{N^{\circ} G}{25} \right)^{0.121}$
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	50.50	51.50	49.00	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	46.00	47.00	45.00	grs.	
PESO DEL AGUA	4.50	4.50	4.00	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	14.50	15.50	14.50	grs.	
% DE HUMEDAD	31.03	29.03	27.59	%	
NUMERO DE GOLPES	17	25	35	N°G	



LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	25.50	25.50	25.50	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	31.00	30.00	30.50	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	30.50	29.00	30.00	grs.
PESO DEL AGUA	0.50	1.00	0.50	grs.
PESO DEL SUELO SECO	5.00	3.50	4.50	grs.
% DE HUMEDAD	10.00	28.57	11.11	%
% PROMEDIO		16.56		N°G

LIMITE DE CONTRACCIÓN	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	IP	SUSC	AASSTO
	29.03	16.56	12.47	CL	A-6(9)

OBSERVACIONES:



Ing. César Manuel Flores Celis
 (042) 582200



PROYECTO : "DISEÑO DE UN BLOQUE DE ADOBE COMPACTADO, UTILIZANDO LA FIBRA DE LA HOJA DE PIÑA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESION, LAMAS 2019"

TESISTAS : JONATHAN ALEXANDER SINTI LOZANO Y EDWAR ENRIQUE CARRASCO AGUILAR

UBICACIÓN : PROVINCIA DE LAMAS DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN

MUESTRA : M-01 CANTERA SECTOR LAGUNA VENECIA

MATERIAL : ARCILLA

PARA USO : TESIS

PERF. : CIELO ABIERTO **FECHA :** OCTUBRE DEL 2019

HUMEDAD NATURAL : ASTM D - 2216

LATA	1	2	3	UNIDAD	OBSERVACIONES
PESO DE LATA	74.50	58.50	63.50	grs.	Las muestras fueron preservadas y transportadas de acuerdo a la Norma ASTM 4220.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	154.00	148.00	154.50	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	146.50	140.50	149.50	grs.	
PESO DEL AGUA	7.50	7.50	5.00	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	72.00	82.00	86.00	grs.	
% DE HUMEDAD	10.42	9.15	5.81	%	
PROMEDIO % DE HUMEDAD	8.46			%	

OBSERVACIONES:
Las muestras fueron extraídas por los Tesistas .

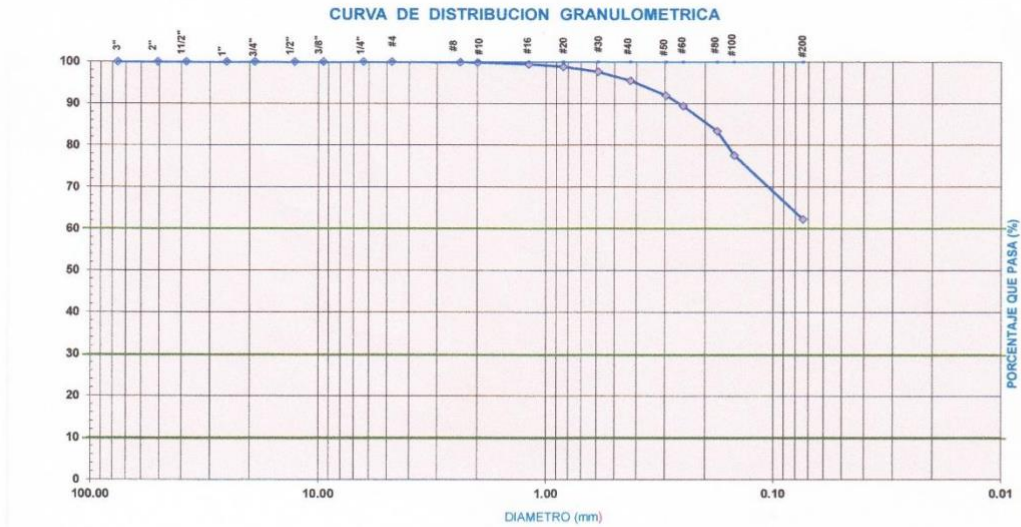


Ing. Celso Manuel Y. de Celis
INGENIERO CIVIL

PROYECTO: "DISEÑO DE UN BLOQUE DE ADOBE COMPACTADO, UTILIZANDO LA FIBRA DE LA HOJA DE PIÑA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESION, LAMAS 2019"
TESISTA : JONATHAN ALEXANDER SINTI LOZANO Y EDWAR ENRIQUE CARRASCO AGUILAR
UBICACIÓN: PROVINCIA DE LAMAS DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN
MUESTRA : M-01 CANTERA SECTOR LAGUNA VENECIA **PERF:** CIELO ABIERTO
MATERIAL : ARCILLA **FECHA :** OCTUBRE DEL 2019
PARA USO : TESIS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

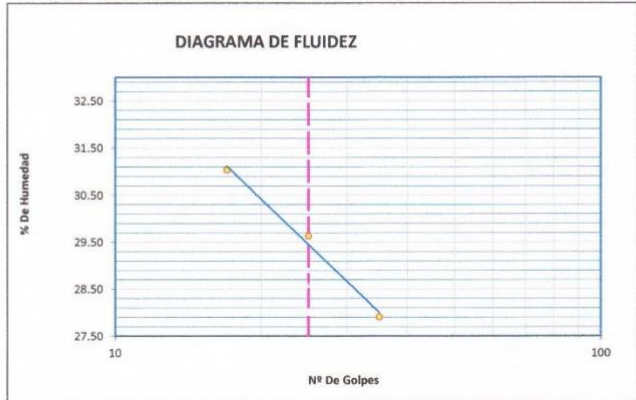
Tamices		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa		
Ø	(mm)						
5"	127.00						Peso Inicial de la Muestra Seca Gr 760.00
4"	101.60						Peso de la Muestra Después del Lavado Gr 286.52
3"	76.20						Perdida por Lavado Gr 473.48
2"	50.80						Error
1 1/2"	38.10						Descripción Muestra:
1"	25.40						Grupo : Suelo Fino
3/4"	19.050						Sub Grupo: Limo de baja plasticidad arenosa
1/2"	12.700						SUCS = ML AASHTO = A-4(2)
3/8"	9.525						LL = 29.63 WT =
1/4"	6.350						LP = 24.21 WT+SAL =
Nº 4	4.760	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		IP = 5.42 WSAL =
Nº 8	2.380	0.63	0.08%	0.08%	99.92%		IG = WT+SDL =
Nº 10	2.000	0.33	0.04%	0.13%	99.87%		D 90= %ARC. = 62.30
Nº 16	1.190	3.13	0.41%	0.54%	99.46%		D 60= 0.072 %ERR. =
Nº 20	0.840	4.94	0.65%	1.19%	98.81%		D 30= 0.041 Cc = 1.15
Nº 30	0.590	9.15	1.20%	2.39%	97.61%		D 10= 0.020 Cu = 3.53
Nº 40	0.426	15.97	2.10%	4.49%	95.51%		Observaciones :
Nº 50	0.297	27.13	3.57%	8.06%	91.94%		Limo de baja de plasticidad arenosa p de color amarillo con 62.30% de finos (Que pasa la malla Nº 200), Lim. Liq = 29.63% e Ind. 5.42%
Nº 60	0.250	19.01	2.50%	10.56%	89.44%		
Nº 80	0.177	45.93	6.04%	16.61%	83.39%		
Nº 100	0.149	43.72	5.75%	22.36%	77.64%		
Nº 200	0.074	116.58	15.34%	37.70%	62.30%		
Fondo	0.01	473.48	62.30%	100.00%	0.00%		
PESO INICIAL		760.00					



PROYECTO: "DISEÑO DE UN BLOQUE DE ADOBE COMPACTADO, UTILIZANDO LA FIBRA DE LA HOJA DE PIÑA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESION, LAMAS 2019"
TESISTA : JONATHAN ALEXANDER SINTI LOZANO Y EDWAR ENRIQUE CÁRRASCO AGUILAR
UBICACIÓN: PROVINCIA DE LAMAS DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN
MUESTRA : M-01 CANTERA SECTOR LAGUNA VENECIA
MATERIAL : ARCILLA
PARA USO: TESIS **FECHA :** OCTUBRE DEL 2019

LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD	LIMITE LIQUIDO
PESO DE LATA	32.00	31.00	30.00	grs.	$LL = w^n \left(\frac{N^o G}{25} \right)^{0.121}$
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	51.00	45.00	52.00	grs.	
PESO DEL SUELO SECO + LATA	46.50	41.80	47.20	grs.	
PESO DEL AGUA	4.50	3.20	4.80	grs.	
PESO DEL SUELO SECO	14.50	10.80	17.20	grs.	
% DE HUMEDAD	31.03	29.63	27.91	%	
NUMERO DE GOLPES	17	25	35	N°G	L.L = 29.63



LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318

LATA	1	2	3	UNIDAD
PESO DE LATA	26.00	25.00	25.00	grs.
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA	30.00	30.00	29.00	grs.
PESO DEL SUELO SECO + LATA	29.00	29.00	28.50	grs.
PESO DEL AGUA	1.00	1.00	0.50	grs.
PESO DEL SUELO SECO	3.00	4.00	3.50	grs.
% DE HUMEDAD	33.33	25.00	14.29	%
% PROMEDIO		24.21		N°G

LIMITE DE CONTRACCIÓN	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	IP	SUSC	AASSTO
	29.63	24.21	5.42	ML	A-4(2)

OBSERVACIONES:


 Ing. Cesar Manuel Lopez Celis
 INGENIERO CIVIL
 N° 114479





PROYECTO : "DISEÑO DE UN BLOQUE DE ADOBE COMPACTADO, UTILIZANDO LA FIBRA DE LA HOJA DE PIÑA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESION, LAMAS 2019"

TESISTAS : JONATHAN ALEXANDER SINTI LOZANO Y EDWAR ENRIQUE CARRASCO AGUILAR

UBICACIÓN : PROVINCIA DE LAMAS DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN

PARA USO : DESARROLLO DE TESIS

Calicata: Global

Fecha: 28/10/2019

Nº Golpes / capa: 56 Nº Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.

Dimensiones del Molde: Diámetro: 10 Altura: 11.55 Vol. 907.137

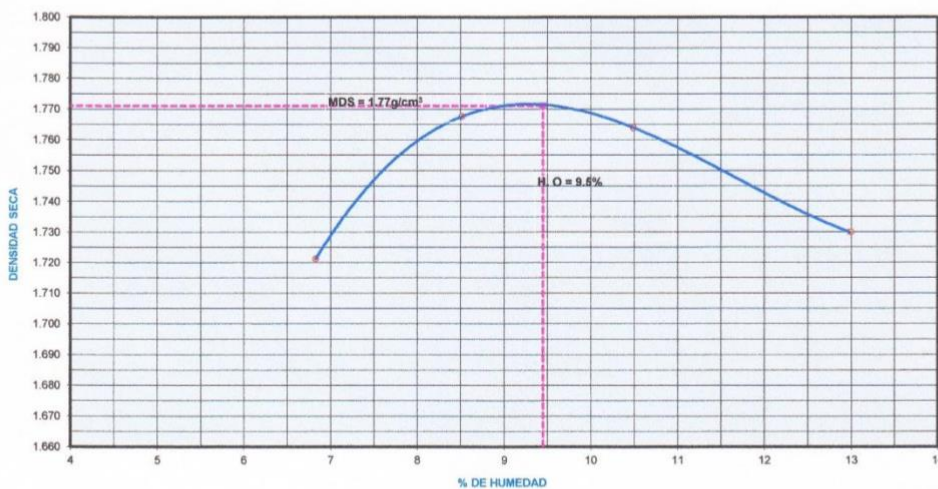
 Sobrecarga: 10 Lbs.

RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

Determinación del contenido de Humedad								
MUESTRA Nº	1		2		3		4	
PESO DEL TARRO (grs)	73.00	73.00	72.00	72.00	68.00	70.00	69.00	68.00
PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA	165.00	168.20	173.20	172.20	174.20	174.50	175.10	174.20
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	158.10	163.20	165.50	164.10	164.20	164.50	163.50	161.40
PESO DEL AGUA (grs)	6.90	5.00	7.70	8.10	10.00	10.00	11.60	12.80
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	85.1	90.2	93.5	92.1	96.2	94.5	94.5	93.4
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	8.11	5.54	8.24	8.79	10.40	10.58	12.28	13.70
% PROMEDIO	6.83		8.52		10.49		12.99	

Determinación de la Densidad				
CONTENIDO DE HUMEDAD %	6.83	8.52	10.49	12.99
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	5845.00	5917.00	5945.00	5950.00
PESO DEL MOLDE (grs)	4177.00	4177.00	4177.00	4177.00
PESO DEL SUELO (grs)	1668	1740	1768	1773
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)	1.84	1.92	1.95	1.95
DENSIDAD SECA (grs/cm3)	1.721	1.768	1.764	1.730
Densidad Máxima (grs/cm3)	1.77			
Humedad Optima%	9.45			

COMPACTACION



TEC. LABORATORIO CARLOS LUIS PAREDES P.	JEFE DE LABORATORIO FIRMA

PROYECTO : "DISEÑO DE UN BLOQUE DE ADOBE COMPACTADO, UTILIZANDO LA FIBRA DE LA HOJA DE PIÑA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESION, LAMAS 2019"
TESISTA : JONATHAN ALEXANDER SINTI LOZANO Y EDWAR ENRIQUE CARRASCO AGUILAR
UBICACIÓN : PROVINCIA DE LAMAS DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN
MUESTRA : ARCILLA
PARA USO : DESARROLLO DE TESIS
FECHA : 24/10/2019

1. PESO UNITARIO DE LA ARCILLA

Procedimiento		P.U.S.		P.U.C.	
1. Peso molde + material	[Kg]	5.520	5.543	5.722	5.832
2. Peso molde	[Kg]	4.248	4.248	4.248	4.248
3. Peso del material	[Kg]	1.272	1.295	1.474	1.584
4. Volumen del molde	[m ³]	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009
5. Peso Unitario	[Kg/m ³]	1413.00	1439.00	1602.00	1722.00
6. Peso Unitario Promedio	[Kg/m ³]	1426.00		1662.00	




 Ing. Jonathan Sinti Lozano

ANEXO 4:
ENSAYOS DE LAS PROPIEDADES FISICAS -
QUIMICAS DE LA FIBRA DE LA HOJA DE PIÑA

PROYECTO : "DISEÑO DE UN BLOQUE DE ADOBE COMPACTADO, UTILIZANDO LA FIBRA DE LA HOJA DE PIÑA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESION, LAMAS 2019"
TESISTA : JONATHAN ALEXANDER SINTI LOZANO Y EDWAR ENRIQUE CARRASCO AGUILAR
UBICACIÓN : PROVINCIA DE LAMAS DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN
MUESTRA : FIBRA DE PIÑA
PARA USO : DESARROLLO DE TESIS
FECHA : 24/10/2019

LECTURA DE LA MUESTRAS

M1 FIBRA DE PINA					
ML	FECHA	HORA	LECTURA	PESO	PESO DE LA FIOLA
880	17/10/2019	3.24	0	1397	526.5
878	18/01/1900	24	2	1395	
880	21/01/1900	48	0	1390	
990	22/01/1900	72	110	1387	
PROMEDIO			28	1392.25	865.75

M2 FIBRA DE PINA					
ML	FECHA	HORA	LECTURA	PESO	PESO DE LA FIOLA
870	17/10/2019	0	0	1697.50	830
870	18/10/2019	24	0	1695.00	
870	19/10/2019	48	0	1690.50	
869	20/10/2019	72	1	1687.50	
PROMEDIO			0.33	1692.625	862.625

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE LA FIBRA DE PIÑA		
Procedimiento		Cálculos
1. fibra + probeta de vidrio + peso del agua	[gr]	1692.63
2. Peso Agua	[gr]	888.50
3. Peso de la probeta de vidrio + Agua	[gr]	1718.50
4. Peso de la probeta de vidrio		830.00
5. Peso de la fibra	[gr]	20.00
6. Peso de fibra s. s. s.	[gr]	21.00
7. Volumen de la probeta	[cc]	768.00
Resultados		Cálculos
8. Peso específico de fibra	[gr/cm ³]	0.17
9. Peso específico de masa sup.seco	[gr/cc]	0.17
10. Peso específico aparente	[gr/cc]	0.17
11. Porcentaje de absorción	[%]	5.00




 Dr. Carlos Manuel Flores Celis
INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



PROYECTO : "DISEÑO DE UN BLOQUE DE ADOBE COMPACTADO, UTILIZANDO LA FIBRA DE LA HOJA DE PIÑA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESION, LAMAS 2019"
TESISTA : JONATHAN ALEXANDER SINTI LOZANO Y EDUAR ENRIQUE CARRASCO AGUILAR
UBICACIÓN : PROVINCIA DE LAMAS DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN
MUESTRA : FIBRA DE PIÑA
PARA USO : DESARROLLO DE TESIS
FECHA : 24/10/2019

CARACTERISTICAS FISICAS DE LOS AGREGADOS.

1. PESO UNITARIO DE LA FIBRA

Procedimiento		P.U.S.		P.U.C.	
1. Peso molde + material	[Kg]	4.265	4.271	4.336	4.338
2. Peso molde	[Kg]	4.248	4.248	4.248	4.248
3. Peso del material	[Kg]	0.017	0.023	0.088	0.090
4. Volumen del molde	[m ³]	0.0009	0.0009	0.0009	0.0009
5. Peso Unitario	[Kg/m ³]	19.00	26.00	96.00	98.00
6. Peso Unitario Promedio	[Kg/m ³]		22.50		97.00



Ing. Cesar Manuel Flores Coto
24/10/2019



Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto

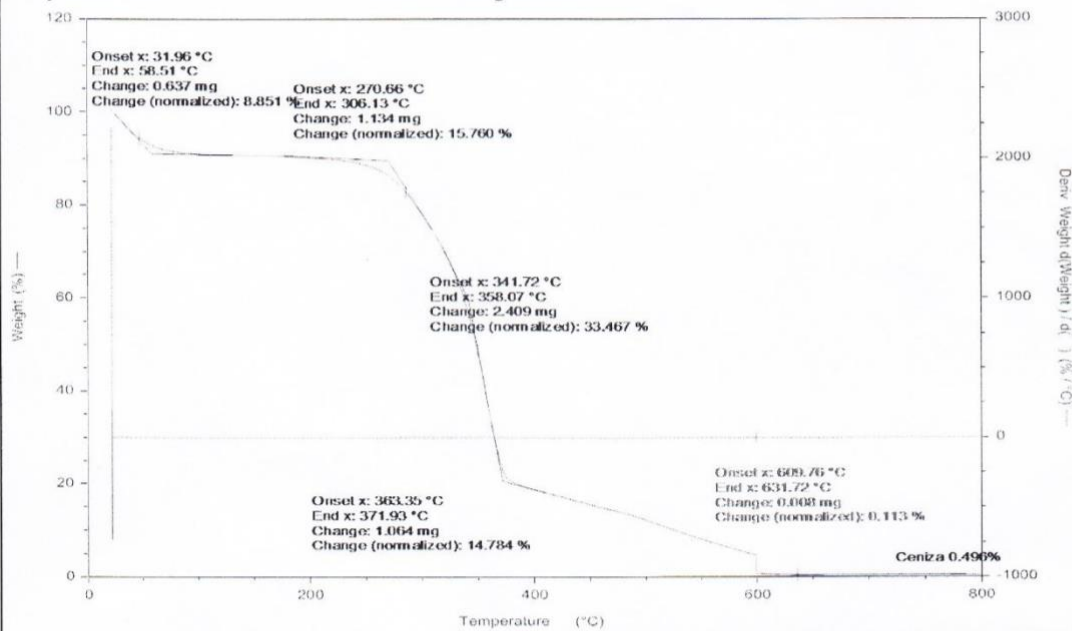
Departamento académico de Ingeniería Agroindustrial



Laboratorio de Investigación

Informe ensayo LABINV/FIAI-003


Solicitante: Edwar Enrique Carrasco Aguilar
 Producto declarado: Fibra de piña
 Número de muestras: 01
 Cantidad recibida: 100.00 g
 Marca:
 Forma de presentación: Bolsa de plástico
 Muestreado por: El mismo solicitante
 Fecha de recepción: 17/11/2019
 Fecha de entrega de resultados: 26/11/2019
 Ensayo solicitado: Análisis Termogravimétrico

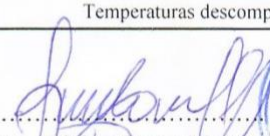


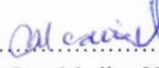
Métodos utilizados

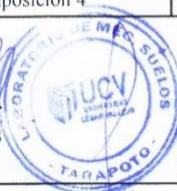
I. Norma ASTM D7582-12

Ensayo	Resultado
Porcentaje de ceniza	0.50%
Temperaturas descomposición 1	31.96 - 58.51°C
Temperaturas descomposición 2	270.66 - 306.13°C
Temperaturas descomposición 3	341.72 - 358.07°C
Temperaturas descomposición 4	363.35 - 371.93°C


 Dr. Thony Arce Saavedra
 Jefe laboratorio


 Ing. Richer Garay Montes
 Asistente Investigación


 Dr. Mary Luz Medina Vivanco
 Decana



ANEXO 5:
DISEÑO DE MEZCLA DEL ADOBE



DISEÑO DE MEZCLA DE ADOBES
ARCILLA Y FIBRA DE PIÑA

PROYECTO : "DISEÑO DE UN BLOQUE DE ADOBE COMPACTADO, UTILIZANDO LA FIBRA DE LA HOJA DE PIÑA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESION, LAMAS 2019"
 TESISISTAS : JONATHAN ALEXANDER SINTI LOZANO Y EDWAR ENRIQUE CARRASCO AGUILAR
 CANTERAS : BELLO HORIZONTE Y SECTOR JULAO
 FECHA : 27/11/2019

CARACTERÍSTICAS DE FÍSICAS

FIBRA DE PIÑA		ARCILLA (CL)	
PROCEDENCIA	: DE LAMAS SECTOR JULAO	PROCEDENCIA	: BELLO HORIZONTE
% DE HUMEDAD NATURAL	: 0.10 %	TAMAÑO MAX. NOMINAL	: #200
PESO ESPECIFICO	: 0.17 grs./cm ³	% DE HUMEDAD NATURAL	: 13.47 %
% DE ABSORCION	: 5.00 %	PESO ESPECIFICO	: 1.77 grs./cm ³
PESO UNITARIO SUELTO	: 22.5 kg/m ³	% DE ABSORCION	: 9.50 %
PESO UNITARIO VARILLADO	: 97 kg/m ³	PESO UNITARIO SUELTO	: 1426 kg/m ³
MALLA # 4	: 4.76mm	PESO UNITARIO VARILLADO	: 1662 kg/m ³

CALCULO DE DISEÑO

1.- CALCULO DE LA RESISTENCIA PROMEDIO
 $f_{cr} = 10.2 \text{ kg/cm}^2$

3.- TAMAÑO MAXIMO NOMINAL
 IMN #200

5.- CANTIDAD DE ARCILLA
 Arcilla 1662.00 kg/m³

7.- PROPORCION INICAL
 Agua 300.00 lt/m³
 Arcilla 1662.00 kg/m³

9.- PROPORCION FINAL
 Agua 230.46 lt/m³
 arcilla 1885.87 kg/m³

10. PESO UNITARIO HUMEDO DE LOS AGREGADOS
 Arcilla 45.82 kg/p³

2.- MATERIAL)
 ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD

4.- CALCULO DEL AGUA
 Agua = 300.00 lt/m³

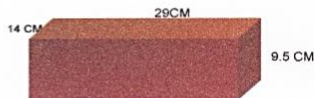
6.- CALCULO DE ARCILLA
 Agua 0.30 lt/m³
 Arcilla 0.939 m³
 1.427 m³

8.- CORRECCION POR HUMEDAD
 Arcilla: 1885.87 kg/m³
AGUA
 Arcilla 65.98
 Agua Corr. 230.46 lt/m³

CANTIDAD DE MATERIALES EN VOLUMEN POR M3 (CORREG. POR HUMEDAD)
 Agua 0.230 m³
 arcilla 1.322 m³

CALCULO EN ADOBES

Altura : 9.50 cm
 Largo : 29.00 cm
 Ancho : 14.00 cm
 Volumen (m³) : 0.00386 m³
 Desperdicio : 3.00 %
 Desperdicio : 1.03



CANTIDAD DE ADOBES : 1

AL 0 % DE FIBRA DE PIÑA		
AGUA	0.92	lt
ARCILLA	7.50	kg
FIBRA DE PIÑA	0.00	kg

AL 4 % DE FIBRA DE PIÑA		
AGUA	0.92	lt
ARCILLA	7.50	kg
FIBRA DE PIÑA	16.64	kg

AL 8 % DE FIBRA DE PIÑA		
AGUA	0.92	lt
ARCILLA	7.50	kg
FIBRA DE PIÑA	33.28	kg



Jonathan Sinti Lozano
 Ing. Civil en Mecánica de Suelos
 Tarapoto, Perú

ANEXO 6:
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN



PROYECTO "Diseño de un bloque de adobe compactado, utilizando fibra de la hoja de piña, para mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2019"

TESISTAS Jonathan Alexander Sinti Lozano, Edwar Enrique Carrasco Aguilár

UBICACIÓN Distrito de Lamas - San Martín

Fecha 25 de Noviembre del 2019

ENSAYO DE COMPRESION DEL ADOBE

Referencias de la muestra
 Fecha de Muestreo: 18 de Noviembre del 2019
 Rotura de Adoquín: 25 de Noviembre del 2019
 Cantidad: 3

RESULTADOS DE COMPRESION DEL ADOBE

Identificación			Geometría del Adobe			Carga P	Peso	Area del adobe	Volumen	Densidad	Resistencia a la compresion	Promedio Obtenido
Muestra	EDAD	F' C Diseño kg/cm ²	Altura(cm)	Ancho (cm)	Long. (cm)	(Kg-f)	(gr)	(cm ²)	(cm ³)	(kg/Cm ³)	(Kg/cm ²)	kg/cm ²
Adobe 4%	7 días	10.20	9.50	14.00	29.00	15760.00	7249.00	406.00	3857.00	1.88	38.8	34.50
Adobe 4%	7 días	10.2	9.50	14.00	29.00	14010.00	7160.00	406.00	3857.00	1.86	34.5	
Adobe 4%	7 días	10.2	9.50	14.00	29.00	12250.00	6930.00	406.00	3857.00	1.80	30.2	

NORMA TECNICA PERUANA E 080

Obsv :
 Muestras preparadas para ensayo sin cobertura de yeso.



[Handwritten signature]
 Recibido en el Laboratorio de Mecánica de Suelos UCV

PROYECTO "Diseño de un bloque de adobe compactado, utilizando fibra de la hoja de piña, para mejorar la resistencia a la compresión. Lamas 2019"

TESISTAS Jonathan Alexander Sinti Lozano, Edwar Enrique Carrasco Aguilar

UBICACIÓN Distrito de Lamas - San Martín

Fecha 25 de Noviembre del 2019

ENSAYO DE COMPRESION DEL ADOBE

Referencias de la muestra

Fecha de Muestreo: 18 de Noviembre del 2019

Rotura de Adoquin: 25 de Noviembre del 2019

Cantidad: 3

RESULTADOS DE COMPRESION DEL ADOBE

Identificación			Geometría del Adobe			Carga P	Peso	Area del adobe	Volumen	Densidad	Resistencia a la compresion (Kg/cm ²)	Promedio Obtenido kg/cm ²
Muestra	EDAD	F' C Diseño kg/cm ²	Altura(cm)	Ancho (cm)	Long. (cm)	(Kg-f)	(gr)	(cm ²)	(cm ³)	(kg/Cm ³)		
Adobe 8%	7 días	10.20	9.50	14.00	29.00	18620.00	7247.00	406.30	3857.00	1.879	45.86	44.84
Adobe 8%	7 días	10.2	9.50	14.00	29.00	17560.00	7230.00	406.30	3857.00	1.875	43.25	
Adobe 8%	7 días	10.2	9.50	14.00	29.00	18440.00	7125.00	406.30	3857.00	1.847	45.42	

NORMA TECNICA PERUANA E 080

Obsv : Muestras preparadas para ensayo sin cobertura de yeso.




 Muestras preparadas para ensayo sin cobertura de yeso
 CIP 174 00 7



TESISTAS Jonathan Alexander Sintli Lozano, Edwar Enrique Carrasco Aguilar

UBICACIÓN Distrito de Lamas - San Martín

Fecha 25 de Noviembre del 2019

ENSAYO DE COMPRESION DEL ADOBE

Referencias de la muestra

Fecha de Muestreo: 18 de Noviembre del 2019

Rotura de Adoquin: 25 de Noviembre del 2019 **Cantidad** 3


RESULTADOS DE COMPRESION DEL ADOBE

Identificación		Geometría del Adobe				Carga P	Peso	Area del adobe	Volumen	Densidad	Resistencia a la compresion	Promedio Obtenido
Muestra	EDAD	F'c Diseño kg/cm2	Altura(cm)	Ancho (cm)	Long. (cm)	(Kg-f)	(gr)	(cm2)	(cm3)	(kg/Cm3)	(Kg/cm ²)	kg/cm2
Adobe 6%	7 dias	10.20	9.50	14.00	29.00	16020.91	7250.00	406.00	3857.00	1.88	39.5	38.14
Adobe 6%	7 dias	10.20	9.50	14.00	29.00	15296.83	7155.00	406.00	3857.00	1.86	37.7	
Adobe 6%	7 dias	10.20	9.50	14.00	29.00	15133.95	7160.00	406.00	3857.00	1.86	37.3	

NORMA TECNICA PERUANA E 080

Obsv : Muestras preparadas para ensayo sin cobertura de yeso.




 Ing. César Manuel Flores Celi
INGENIERO CIVIL
N° 445429



PROYECTO "Diseño de un bloque de adobe compactado, utilizando fibra de la hoja de piña, para mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2019"

TESISTAS Jonathan Alexander Sinti Lozano, Edwar Enrique Carrasco Aguilar

UBICACIÓN Distrito de Lamas - San Martín

Fecha 04 de Diciembre del 2019

ENSAYO DE COMPRESION DEL ADOBE

Referencias de la muestra

Fecha de Muestreo: 20 de Noviembre del 2019

Rotura de Adoquin: 04 de Diciembre del 2019

Cantidad: 3

RESULTADOS DE COMPRESION DEL ADOBE

Identificación			Geometría del Adobe			Carga P	Peso	Area del adobe	Volumen	Densidad	Resistencia a la compresion (Kg/cm ²)	Promedio Obtenido kg/cm2
Muestra	EDAD	F'C Diseño kg/cm2	Altura(cm)	Ancho (cm)	Long. (cm)	(Kg-f)	(gr)	(cm2)	(cm3)	(kg/Cm3)		
Adobe 6%	14 días	10.20	9.50	14.00	29.00	26230.00	7180.00	406.00	3857.00	1.862	64.61	59.99
Adobe 6%	14 días	10.2	9.50	14.00	29.00	23930.00	7113.00	406.00	3857.00	1.844	58.94	
Adobe 6%	14 días	10.2	9.50	14.00	29.00	22910.00	7103.00	406.00	3857.00	1.842	56.43	

NORMA TECNICA PERUANA E 080

Obsv : Muestras preparadas para ensayo sin cobertura de yeso.



[Handwritten Signature]
 Ing. César Manuel Flores Celi.
 INGENIERO CIVIL
 C.O.P. 14029



PROYECTO	"Diseño de un bloque de adobe compactado, utilizando fibra de la hoja de piña, para mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2019"
TESISTAS	Jonathan Alexander Sinti Lozano, Edwar Enrique Carrasco Aguilar
UBICACIÓN	Distrito de Lamas - San Martín
Fecha	04 de Diciembre del 2019

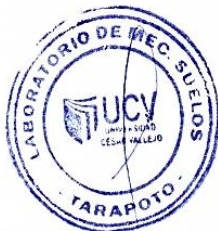
ENSAYO DE COMPRESION DEL ADOBE			
Referencias de la muestra			
Fecha de Muestreo :	20 de Noviembre del 2019		
Rotura de Adoquin :	04 de Diciembre del 2019	Cantidad :	3

RESULTADOS DE COMPRESION DEL ADOBE

Identificación			Geometría del Adobe			Carga P	Peso	Area del adobe	Volumen	Densidad	Resistencia a la compresion (Kg/cm ²)	Promedio Obtenido kg/cm ²
Muestra	EDAD	F' C Diseño kg/cm ²	Altura(cm)	Ancho (cm)	Long. (cm)	(Kg-f)	(gr)	(cm ²)	(cm ³)	(kg/Cm ³)		
Adobe 8%	14 días	10.20	9.50	14.00	29.00	28400.00	7242.00	406.00	3857.00	1.878	69.95	67.27
Adobe 8%	14 días	10.2	9.50	14.00	29.00	27360.00	7080.00	406.00	3857.00	1.836	67.39	
Adobe 8%	14 días	10.2	9.50	14.00	29.00	26180.00	7122.00	406.00	3857.00	1.847	64.48	

NORMA TECNICA PERUANA E 080

Obsv :
 Muestras preparadas para ensayo sin cobertura de yeso.



[Handwritten signature]
 INGENIERO EN
 MECANICA DE SUELOS

ANEXO 7:
PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 01. Las hojas de piñas.

Figura 02. Cantera Bello Horizonte

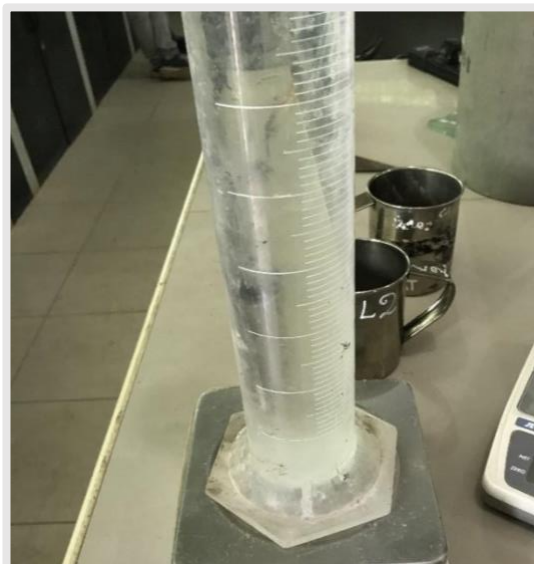


Figura 03. Pobreta que usamos para la dosificación de agua

Figura 01, 02 y 03. Elementos que usamos para la elaboración de adobe con adición de la fibra de piña.

Figura 04. Remojo de las hojas de piña en agua, incluyendo tierra negra.



Figura 05. Extracción de la fibra

Figura 06. Peso de la fibra



Figura 07. Secado de la muestra para realizar el ensayo de granulometría.



Figura 08. Tamizador de muestras para obtener la clasificación de suelo.



Figura 09. Copa de Casagrande con muestra de suelo. Ensayo de límite líquido.

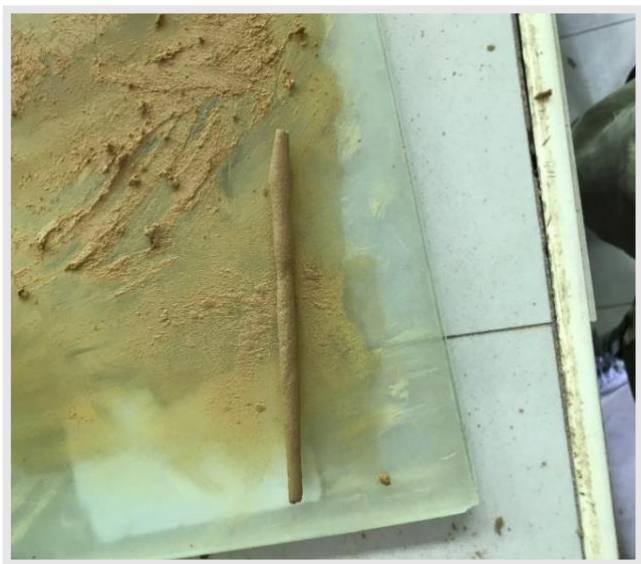


Figura 10. Ejecución de ensayo límite plástico.

Figura 11. Horno electrónico



Figura 12. Ensayo de proctor



Figura 13. Estudio de la fibra, peso específico y absorción de la fibra de piña.

Figura 14. Ensayo de peso unitario de la fibra



Figura 15. Se puede observar la mezcla de arcilla con la fibra vegetal. Primero se mezcla el agua y la arcilla una vez que este uniforme se incluye la fibra vegetal.



Figura 16. Se puede observar una vez mezclado la arcilla, agua y la fibra vegetal ponemos en el molde (29*14*9.5) cm. En capas de aproximados 3.30 cm cada uno.



Figura 17. Se observa que el proceso compactación se utiliza con una plancha metálica y un martillo tipo proctor.



Figura 19. Extracción del adobe con la ayuda de dos gatas hidráulicas.



Figura 20. Muestras de adobes compactados sin adición de fibra y con adición de fibra.

Figura 21. Ensayo de resistencia a la compresión.



Figura 22. Los adobes con fibra vegetal luego de ensayo a la compresión, podemos observar que no colapso en su totalidad.