



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Diseño de un bloque de adobe, utilizando fibras de botellas plásticas, para reducir el costo y mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020”

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

AUTORES:

Lozano Rios, Flor de María (ORCID: [0000-0002-4908-7069](https://orcid.org/0000-0002-4908-7069))

Valle Fernández, Hamlet (ORCID: [0000-0002-1404-6910](https://orcid.org/0000-0002-1404-6910))

ASESOR:

Msc. Ing. Paredes Aguilar, Luis (ORCID: [0000-0002-1375-179X](https://orcid.org/0000-0002-1375-179X))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Estructural

TARAPOTO – PERÚ

2020

Dedicatoria

La presente investigación está dedicada a mi madre Mirian Rios Córdova, a mis hermanas y mis sobrinas que han sido mi motor y motivo para salir adelante, que me brindaron el apoyo y las fuerzas en todo este tiempo de formación profesional.

Flor de María Lozano Rios

Le dedico a mi madre que es mi motivo de vida por la que cada día me esfuerzo más por ser un mejor profesional.

Hamlet Valle Fernández

Agradecimiento

Agradezco a Dios, a mi amada madre, mis hermanas y mis sobrinas que son el motivo más importante en mi vida para seguir adelante, gracias por haberme dado todo su amor, fuerzas y dedicación constante.

Flor de María Lozano Rios

Agradezco a mi madre y a mi hijo por ser el motivo más grande para lograr ser profesional, por darme su apoyo.

Hamlet Valle Fernández

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1 Tipo y diseño de investigación	14
3.2 Variables y operacionalización.....	16
3.3 Población y muestra.....	17
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
3.5 Procedimientos	18
3.6 Métodos de análisis de datos.....	19
3.7 Aspectos éticos.....	20
IV. RESULTADOS	21
V. DISCUSIÓN.....	25
VI. CONCLUSIONES	29
VII. RECOMENDACIONES.....	30
REFERENCIAS	31
ANEXOS	35

Índice de tablas

Tabla 1: Propiedades de la fibra de botellas plásticas	10
Tabla 2: Ladrillos con plástico reciclado (PET), para mampostería no portante.....	11
Tabla 3: Operacionalización de variables	15
Tabla 4: Muestra de los adobes.....	17
Tabla 5: Técnica e instrumentos.....	18
Tabla 6: Resultados de estudios de suelos	22
Tabla 7: Propiedades físicas de las botellas plásticas	23
Tabla 8: Propiedades mecánicas de las botellas plásticas	23
Tabla 9: Resultados de la resistencia a la compresión	24
Tabla 10: Costo de los materiales para la elaboración del adobe	24

Índice de figuras

Figura 1: Mapa de zonificación sísmica, según Norma E. 030 Diseño Sismo Resistente	8
Figura 2: Tipos de materiales utilizados en viviendas	9
Figura 3: Representación química del polietileno tereftalato	10
Figura 4: Adobe compactado	16

Resumen

El objetivo de la investigación fue elaborar el diseño de un bloque de adobe, utilizando fibras de botellas plásticas, para mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020, con una metodología propositiva experimental con grupo control y grupo experimentales, por ello se elaboró 24 bloques de adobe que tendrán una adición de fibras de botellas plásticas con porcentajes de 4%, 8% y 12%, las cuales pasarán por ruptura a los 7, 14 y 28 días después de haber pasado por los diferentes ensayos de acuerdo a la norma. Se utilizó como técnica la observación y como instrumento de recolección de datos ficha de registro de datos sobre la clasificación del suelo, ficha de registro de las propiedades físicas y mecánicas de la fibra de botellas plásticas y ficha de registro de la resistencia a la compresión de los bloques de adobe. Finalmente, como resultado se tuvo que el material PET usado cumple con los estándares establecidos de acuerdo a las normas establecidas, encontrándose una absorción (ASTM D570) de 0.1 y con un contenido de humedad (ASTM D 6869) 1.04 %, resultando una resistencia a la tracción (ASTM D638) de 1258.4 y a la compresión (ASTM D695) de 27.9, además que la mezcla al 12% de macro fibra cumple con los estándares establecidos según la norma E – 080, incrementando en un 36% referente a la resistencia mínima establecida y con un incremento de un 5.13% con referencia al adobe patrón, identificándose que no existe una adherencia entre las macro fibras de PET y la arcilla.

Palabras claves: bloque de adobe, botellas plásticas, resistencia a la compresión.

ABSTRACT

The objective of the research was to elaborate the design of a block of adobe, using fibers from plastic bottles, to improve the resistance to compression, Lamas 2020, with a proposed experimental methodology with a control group and experimental group, therefore 24 blocks were elaborated of adobe that will have an addition of fibers from plastic bottles with percentages of 4%, 8% and 12%, which will go through rupture at 7, 14 and 28 days after having passed through the different tests according to the standard. Observation was used as a technique and as a data collection instrument a data record sheet on soil classification, record sheet of the physical and mechanical properties of the fiber of plastic bottles and record sheet of the resistance to compression of adobe blocks. Finally, as a result, the PET material used complies with the established standards according to the established norms, finding an absorption (ASTM D570) of 0.1 and a moisture content (ASTM D6869) 1.04%, resulting in resistance to traction (ASTM D638) of 1258.4 and compression (ASTM D695) of 27.9, in addition that the 12% macro fiber mixture complies with the standards established according to the E - 080 standard, increasing by 36% regarding the minimum resistance established and with an increase of 5.13% with reference to the standard adobe, identifying that there is no adherence between the PET macro fibers and the clay.

Keywords: adobe block, plastic bottles, resistance to compression.

I. INTRODUCCIÓN

En la realidad problemática, en el ámbito internacional en Ecuador; el adobe es un material utilizado en la construcción desde la antigüedad sin embargo se sigue utilizando, pero debido a que es un material que no cumple con las normativas actuales es necesario realizar investigaciones para mejorar su comportamiento mecánico. Con la adición de fibras de vidrio se logró optimizar una resistencia a la compresión en un 25% con un 0.60% de fibras en relación a su volumen, se obtuvo un incremento en la flexión en un 514% con un porcentaje de 3.40% de fibra con respecto al volumen. (CHUYA y ALAYA, 2018, p. 70). En México, se realizó un estudio, con incorporación de fibras naturales extraída del agave (*Agave angustifolia* Haw), el cual presentó un incremento de un 35% en la resistencia a cargas verticales en muros, con una densidad de bagazo a un 18% en relación al peso del adobe, también se logró identificar que la población rural prefiere adquirir un block por su bajo costo en lugar de un adobe. (RUIZ, 2019, p. 122). Por lo tanto, en el ámbito nacional, en la ciudad del Cusco, es muy utilizado en las zonas rurales por ser uno de los materiales de menor costo y en su gran mayoría los cuales son elaborados de forma artesanal y empírica, para la cual se desarrolló una investigación de adobe estabilizado con asfalto, el cual presentó un incremento considerable a la compresión, el cual con un 5% de asfalto, logró un 52.35% de resistencia y al 10% de asfalto, obtuvimos un 81.15% de resistencia que el adobe tradicional. (ROMERO, CALLASI, 2017, p.132). finalmente desde el ámbito local, en la ciudad de Lamas, área en el cual el adobe está arraigado desde su fundación hasta la actualidad, siendo gran parte del patrimonio cultural e histórico, se desarrolló la investigación del diseño de adobe con la inclusión de fibras de hoja de piña, el cual demostró que al 8% de fibra se obtuvo una resistencia a la compresión de 67.27 kg/cm², el cual comparado con el adobe tradicional demostró un 55.54% de mejora, siendo aún más bajo el costo de fabricación el cual llega a s/. 0.38 por unidad. (CARRASCO, SINTI, 2019, p.30). La zona establecida es la ciudad de Lamas cuenta con un gran desarrollo urbanístico el cual requiere una infraestructura que ayude a brindar las mínimas garantías, para así poder proteger a la población, se de conocimiento que la fabricación

manual y artesanal de adobes en la región, viene siendo una actividad pasada de generación en generación y con un conocimiento empírico en la utilización de los materiales más comunes en la naturaleza los cuales son propensos a las inclemencias naturales. En mérito a los antecedentes descritos se procederá a realizar la presente investigación utilizando bloques de adobe a el cual se le incluirá fibras de botellas plásticas. Finalmente se obtuvo la formulación del problema: ¿Cómo será el diseño de un bloque de adobe, utilizando fibras de botellas plásticas, para mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020? Teniendo como problemas específicos ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas de los componentes del bloque de adobe, utilizando fibras de botellas plásticas, para mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020?; ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas de las botellas plásticas para mejorar su resistencia a la compresión, Lamas 2020?; ¿Cuál es el diseño óptimo de un bloque de adobe, utilizando fibras de botellas plásticas, para mejorar su resistencia a la compresión, Lamas 2020?; ¿Cuál es el costo de un millar de bloques de adobe, utilizando fibras de botellas plásticas, para mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020?. En la justificación teórica: La presente investigación se realizó teniendo en cuenta el reglamento nacional de edificaciones, así como la norma técnica E 0.80, detallando claramente las condiciones de construcción con el propósito de cumplir a cabalidad con las disposiciones de la norma técnica peruana. Respecto a la justificación práctica: es importante recalcar que esta nueva propuesta de utilización de plástico en la construcción es una nueva alternativa tecnológica que ayudará a la resolución de problema desde el punto de vista ambiental disminuyendo los impactos negativos de la contaminación y por el rubro de la construcción optado por material reciclables para una edificación sostenible y sustentable, en la justificación metodológica: se realizaron pruebas de laboratorio confiables con la finalidad de obtener resultados fiables respecto a las variables de estudio; así mismo, permitió evaluar el comportamiento de los materiales con la finalidad de cumplir con todos los objetivos planteados en la investigación, esto nos permitirá conseguir información adecuada para obtener resultados que sean satisfactorios. También en la justificación social: los beneficiados con el

presente estudio de forma directa con los pobladores que requieran viviendas con una opción tecnológica, pero a la vez económica, además se puede considerar para próximas ejecuciones de proyectos, esta alternativa constructiva eficiente y eficaz, sabiendo que una de las necesidades de la sociedad es una vivienda la cual se pueda obtener por medios rentables y accesibles a sus ingresos. Finalmente, la justificación por conveniencia: se optó por la presente investigación considerando una nueva estrategia de construcción económica, rentable y accesible, que vaya a la vanguardia de la construcción ambiental cuidando los parámetros de construcción civil respecto a la normativa peruana y a la vez una alternativa ecológica de cuidado al medio ambiente. Como objetivo general: Elaborar el diseño de un bloque de adobe, utilizando fibras de botellas plásticas, para mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020. Teniendo objetivos específicos: Determinar las propiedades físicas y mecánicas de los componentes del bloque de adobe utilizando fibras de botellas plásticas, para mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020, determinar las propiedades físicas y mecánicas de las botellas plásticas, para mejorar su resistencia a la compresión, Lamas 2020, determinar el diseño óptimo de un bloque de adobe, utilizando fibras de botellas plásticas, para mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020, determinar el costo de un millar de bloques de adobe, utilizando fibras de botellas plásticas, para mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020. Finalmente se obtiene la hipótesis general: la elaboración de un diseño de un bloque de adobe, utilizando fibras de botellas plásticas, mejorará la resistencia a la compresión, Lamas 2020. De esta manera las hipótesis específicas: las propiedades físicas y mecánicas de los componentes del bloque de adobe mejorará la resistencia a la compresión, Lamas 2020, las propiedades físicas y mecánicas de las botellas plásticas, mejorará la resistencia a la compresión, Lamas 2020, el diseño óptimo de un bloque de adobe, utilizando fibras de botellas plásticas mejorará la resistencia a la compresión, Lamas 2020, el costo de un millar de bloques de adobe utilizando fibras de botellas plásticas, es menor al costo del adobe convencional, Lamas 2020.

II. MARCO TEÓRICO

Se utilizarán los siguientes trabajos de investigación como antecedentes, se tiene a nivel internacional según: RUIZ, Mauricio: *Conformación de bloques con residuos de agave "Angustifolia Haw"*. (tesis maestría). Universidad Autónoma del Estado de México, México (2019). Se identificó que con la adición del bagazo de agave *Angustifolia Haw* al adobe, se mejoró la resistencia a la compresión, con un 35% en las cargas verticales de muros con lo que respecta a un adobe tradicional, con una concentración del 18% de bagazo y una longitud de 5 mm en promedio y una orientación aleatoria, identificando que el adobe con estas fibras tiene un mayor índice de absorción de humedad. Según GARCIA (2019): *Recycling plastics bottle caps and fiberglass-reinforced car bumpers plastics for domestic sewers production*. Concluye que al reciclar las tapas de botellas plásticas adheridas a las fibras de vidrio actúa como refuerzo, considerando que las tapas son la resina principal, variando en el porcentaje de fibras de vidrio y de plástico automotriz. Se realizaron pruebas las cuales dieron como resultados de absorción de agua, de consistencia y procesabilidad de la mezcla, determinaron que la formulación óptima para fabricar la alcantarilla fue 40% de plástico de defensas automotrices, 40% de fibra de vidrio y 1.5% de agente de acoplamiento. Para BARRAGAN, Ancizar. En su trabajo de investigación titulado: *Structural ecobloque for rural housing: A contribution for communities of the Alto Magdalena – Colombia*. Menciona que los eco bloques con botellas PET tienen la finalidad de ser reutilizados, puesto que no generan daño al medio ambiente. Finalmente, la investigación buscó reducir los costos, utilizando los eco bloques en mampostería no estructural. Para INFANTE, Josefina y VALDERRAMA, Claudia: *Technical, Economic and Environmental Analysis of the manufacture of concrete blocks with Recycled Terephthalate Polyethylene (PET)*. Se analizó el comportamiento técnico, económico y medioambiental de la propuesta, a través de ensayos mecánicos, comparación de precios del mercado y cálculo de huella carbono. Según CUELLO, María y ARRAUTH, Katerine: *The second life of materials. Recycling and its applicability in architecture and urban design*. Los residuos y enfáticamente la

reutilización de materiales de desecho, es una estrategia que poco a poco toma fuerza en una sociedad que a golpes está viendo el daño que provoca cada una de sus acciones. Para TZUC, Jesús y CHABLÉ, Luis: Análisis y evaluación de los desechos de plásticos PET en ciudad de Felipe Carrillo Puerto. El objetivo fue conocer la cantidad de PET generada en esta ciudad, el comportamiento de la población en relación a su buen o mal uso y la evaluación de las pérdidas monetarias que representa el no tener buenas prácticas. Según GUERRERO, Luis y AVILA, Esmeralda: *Earthen plasters stabilized with prickly pear cactus*. Refiere que existen avances sobre el mejoramiento de pañetes de tierra a partir de la recuperación de tradiciones regionales derivadas del uso del mucílago de la cactácea conocido en México como “nopal”. Así mismo a nivel nacional, se tiene a ALFARO, Christian S. *Adobe estabilizado mediante el empleo de fibras sintéticas de polietileno*. (tesis de grado). Universidad Nacional del Centro del Perú. (2019). Concluyó que el uso de fibras sintéticas en la estabilización de adobe mejora considerablemente las propiedades físicas y mecánicas, obteniéndose un incremento en la resistencia a la compresión, de 16.61 kg/cm² a 24.32 kg/cm² en su dosis más óptima. Además, mejora la resistencia a la tracción incrementando en un 1.93 kg/cm² a 3.50 kg/cm²; así también posee mejor resistencia a la flexión de 9.80 kg/cm² a 12.74 kg/cm², con una dosificación del 0.75% con respecto al peso del suelo seco. También: BLONDET, M y VARGAS, J. (2011). En muchos países en vías de desarrollo la alternativa de vivienda más común es la construcción con tierra, pues el material es abundante y barato. Como también: MANRIQUE, Julio: *Evaluación de niveles de cáscara de arroz y su influencia sobre la resistencia a la compresión en la fábrica de adobe*. (tesis de grado). Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. (2017). El presente estudio refiere que se debe considerar que la cascarilla de arroz es un tejido vegetal conformado por Celulosa y Sílice, esto ayuda a que tenga un buen rendimiento en su uso siendo este un recurso natural económico lo que facilita el progreso en la sociedad y ámbito de la construcción. También: CARRASCO, Edwar E. y SINTI, Jonathan A. *Diseño de un adobe compacto, utilizando fibra de hoja de piña para mejorar la resistencia a la compresión*. (tesis de grado).

Universidad Cesar Vallejo, (2019). Concluye que los usos de las fibras resultan beneficiosos para la producción de un adobe, el cual con un 8% de fibra se logró mejor la resistencia a la compresión y obteniendo un resultado de 67.27 kg/cm² (6.7 Mpa), el cual obtuvo un 55.54% de mejora en base a un adobe sin fibras. Para esta investigación se utilizaron algunas teorías relacionadas de la variable independiente: Según, GARCÍA (2019) Recycling plastics bottle caps and fiberglass-reinforced car bumpers plastics for domestic sewers production. El objetivo de la investigación al reciclar las tapas de botellas plásticas es que con la adherencia de fibras de vidrio que actúa como refuerzo se desea fabricar alcantarillas domésticas, teniendo en cuenta que las tapas son la resina principal, variando en el porcentaje de fibras de vidrio y de plástico automotriz. Se realizaron pruebas las cuales dieron como resultados de absorción de agua, de consistencia y procesabilidad de la mezcla, determinaron que la formulación óptima para fabricar la alcantarilla fue 40% de plástico de defensas automotrices, 40% de fibra de vidrio y 1.5% de agente de acoplamiento. Según HOLGUINO, Antonio y OLIVERA, Luis. (2018). El objetivo de este trabajo fue la evaluación del confort térmico al interior de la habitación de prueba (HP) de adobe y materiales de la zona altoandina del Perú, como la piedra andesita que es un acumulador de calor. Para HERNÁNDEZ (2016, p 4). “El adobe es un material de construcción barato hecho con arena, arcilla y agua al que normalmente se le añade fibras o material orgánico, generalmente paja”. Es conocido por ser un material empleado antiguamente y hasta la actualidad. Para VÁZQUEZ (2018, pág. 16), Para la elaboración del adobe existen distintos métodos que pueden ser utilizados de acuerdo a la posibilidad del que requiere elaborar el adobe, los métodos pueden ser manual o utilizando una prensa. Según el MANUAL DE CONSTRUCCIÓN, Edificaciones Antisísmicas de adobe, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2010), El adobe es un material de construcción que se remonta a la época prehispánica y se prolongó a lo largo de nuestra historia por ser de fácil acceso, bajo costo y mejoraba las características de los ambientes, (pág. 5), El suelo tiene que tener de 10% - 20% de arcilla, 15% - 25% de limo, 55% - 70% de arena y no se recomienda el suelo orgánico. (p.

11). Para, ORMAZA (2020, p. 01), Teniendo en cuenta que el planeta está pasando por muchos cambios por el deterioro que presenta en la actualidad, el objetivo es fomentar en las personas el uso y reuso del plástico, como también generar un hábito en las personas y que puedan ver el reciclaje de plástico (PET) una nueva forma de generar un ingreso económico. Según VASQUES (2015, p. 1), las construcciones que se realizan en la actualidad son bajo el concepto de uso-reciclaje, esto resulta de la utilización de la tierra que proviene de las excavaciones y de los residuos de la construcción que se demuelen esto genera un bloque de tierra comprimida, esta forma de emplear los materiales genera una alternativa rentable ya que es un material de fácil adquisición. Según la Norma E.080 (2017, p. 5), Las edificaciones con tierra reforzada no se deben ubicar y zonas de alto riesgo y peligrosas como inundaciones, avalanchas, aluviones y huaycos. Se debe evitar la construcción en zonas de gran inestabilidad geológica. En las zonas sísmicas 4 y 3, solo se debe construir un solo piso y en las zonas 2 y 1, hasta dos pisos de acuerdo a las provincias establecidas.



Figura 1: Mapa de Zonificación Sísmica, según Norma E.030 Diseño Sismo resistente.

Fuente: Norma E.080 diseño y construcción

De acuerdo: DE LA PEÑA, Estrada (1997, p. 27), en las características físicas y de acuerdo a las diferentes investigaciones, solo se ha podido calcular una precisión relativa y que los organismos encargados de normar los materiales, se encuentran obstaculizados ya que la tierra cruda no cumple las pruebas estandarizados, pero en las condiciones reales resisten las inclemencias atmosféricas durante siglos. Para ALAYO. D. (2018, p.17). En el Perú el adobe es un material que opta por aplicar una técnica de construcción fácil de emplear y ejecutar, esto se puede ver reflejado en el censo realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática, en el 2017 se precisó que 10 millones 102,849 viviendas en el Perú tienen sus paredes exteriores como material predominante ladrillo o bloque de cemento (55.8%), adobe o tapial (27.9%), madera pona o tornillo (9.5%) y otros materiales (6.8%).

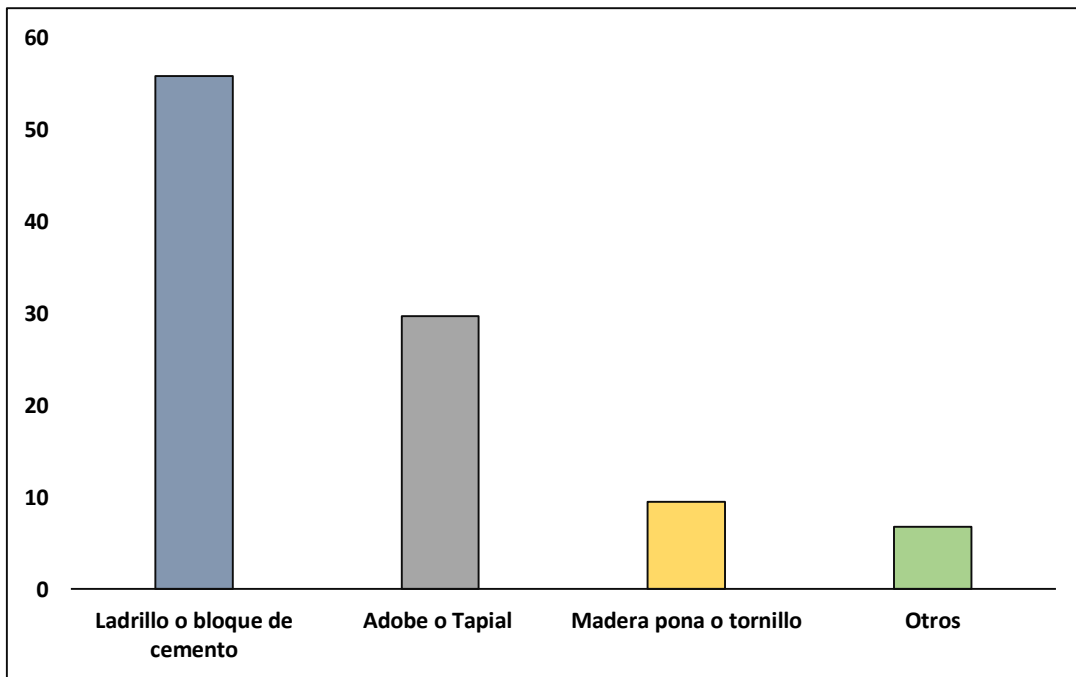


Figura 2: Tipos de materiales utilizados en viviendas.

Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

Según: ALFARO. C. (2019, p.44). Las ventajas de la construcción de viviendas construidas con adobe tienden a ser muy económicas por la utilización de sus materiales ya que se encuentran al alcance y generalmente en la misma zona su fácil elaboración. Las viviendas de adobe presentan extraordinarias propiedades acústicas y térmicas las cuales pueden paliar las variaciones de temperatura y se caracterizan por su lentitud de calentarse y enfriarse. Son altamente sustentables ya que es un material biodegradable y puede reutilizarse de ser necesario. Para VÁSQUEZ, Alejandro y BOTERO, Luis. Fabricación de bloques de tierra comprimida con adición de residuos de construcción y demolición como reemplazo del agregado pétreo convencional. El presente artículo plantea una alternativa que contribuye a dar un paso hacia el ciclo continuo Reciclaje-Fabricación-Uso-Reciclaje. Así mismo se plantea la elaboración de bloques de tierra comprimida a partir del empleo de tierra proveniente del proceso de excavación y la adición de Residuos de Construcción y Demolición (RCD) como agregado. De acuerdo LLUMITAG S. Y SIZA A. (2017, p. 8). Los tipos de estabilizadores del adobe mejoran las propiedades físicas y químicas, tenemos estabilizadores naturales, tales como las cenizas de madera, fibras vegetales, excremento

de animales, jugos de plantas. En los estabilizadores minerales podemos encontrar cal, cemento portland, yeso y asfalto. Para ARTEAGA K., HUMBERTO O. Y GUTIÉRREZ O. (2011, p. 58). “Las fibras dan un comportamiento favorable durante el fraguado que controla la dilatación, retracción y contracción e impiden la aparición de fisuras y articular la estructura y ante la presencia de movimientos sísmicos volverla flexible”. Según: AGUILERA G. Y DIESTRA V. (2017). “Menciona que las botellas plásticas pertenecen a la familia de Polietileno Tereftalato (PET)”.

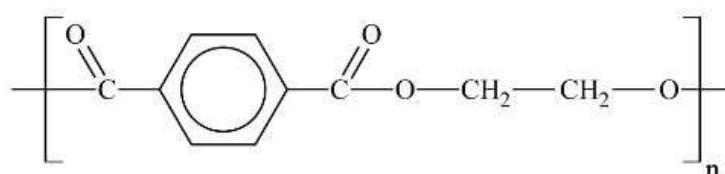


Figura 3: Representación química del Polietileno Tereftalato.

Fuente: AGUILERA G. Y DIESTRA V.

El cual tiene características favorables en cuanto a su resistencia contra los agentes químicos, transparentes y ligereza.

Tabla 1: Propiedades de la fibra de botellas plásticas.

Propiedad (unidad)	PET virgen	PET reciclado
Módulo de Young (Mpa)	1890	1630
Resistencia a la rótula (Mpa)	47	24
Resistencia al impacto (Jm^{-1})	12	20
Viscosidad intrínseca (dlg^{-1})	0.72 – 0.84	0.46 – 0.76
Temperatura de Fusión (°C)	244 – 254	247 – 253
Masa Molecular ($gmol^{-1}$)	81,600	58,400

Fuente: AGUILERA G. Y DIESTRA V.

ANGUMBA P. (2016, p. 12). Las características del PET demuestran que, es posible su utilización como agregado alternativo en la elaboración de

mortero, debido a su alta resistencia al desgaste, buen coeficiente al desplazamiento, buena resistencia química y propiedades térmicas y tiene compatibilidad con otros materiales y totalmente reciclable.

Tabla 2: Propiedades de la fibra de botella plásticas.

Propiedades mecánicas		
Peso específico	gr/cm ³	139
Resistencia a la tracción fluencia / rotura	kg/cm ²	900
Resistencia a la flexión	Kg/cm ²	1450
Alargamiento a la rótula	%	15
Módulo de elasticidad (tracción)	Kg/cm ²	37000
Resistencia al desgaste por roce		MUY BUENA
Propiedades térmicas		
Temperatura de fusión	°C	255
Conductividad térmica		Baja
Temperatura de deformabilidad por calor	°C	170
Temperatura de ablandamiento de Vicat	°C	175
Coeficiente de dilatación lineal de 23 a 100°C	°C	0.00008
Propiedades eléctricas		
Absorción de humedad	%	0.25
Propiedades químicas		
Resistencia a álcalis débiles a Temperatura Ambiente		Buena
Resistencia a ácidos débiles a Temperatura Ambiente		Buena
Comportamiento a la combustión		Arde con mediana dificultad
Propagación de llama		Mantiene la llama
Comportamiento al quemado		Gotea

Fuente: Plásticos mecanizables.

JARAMILLO, Antonio. (2016). El requerimiento de instaurar una serie de puntos de vista generales que permitan afrontar de un modo normalizado la rehabilitación y construcción de obras ejecutadas con muros de tierra, principalmente adobe y tapial. Según URIBE, Claudia. (2018). Se logró concluir que la exposición a radiación UVA acelera la variación en las propiedades mecánicas de los adobes nuevos, mientras que al adobe de la capilla de Tausa no le causa ningún efecto mecánico. REYES P. (2012, p.6). Menciona que el cobre es uno de los materiales más importantes en las tecnologías modernas, se puede sintetizar en a). Micro emulsiones, en cual se encuentra en fase acuosa, b). Disposición al vacío, consiste en la evaporación de los sólidos y sometidos a una condensación rápida para la creación de polvos metálicos, c). Método de Poliol, método para obtención de las nanopartículas metálicas dispersas, cuya ventaja principal es tener control de la cinética de reacción y distribución de tamaños de partículas, d). Descomposición Térmica, también es uno de los métodos para la obtención de las nanopartículas de cobre presentan una amplia aplicación como agente microbiano, tiene un alto impacto en la salud y medio ambiente, dependiendo al tamaño de la partícula ingerida y que a medida que la partícula se reduce la toxicidad aumenta, 110 µg/kg. Dicha dosis es capaz de causar en 50% la muerte en la población infectada. Al mismo tiempo presenta propiedades antimicrobianas a ciertos microorganismos patógenos, consintiendo en que presenta la capacidad de donar y aceptar electrones debido a su alto potencial de oxidación y reducción, debido a sus propiedades electroquímicas el cual altera proteínas de las células microbianas, altera la permeabilidad de la membrana de los microbios y distorsiona los ácidos nucleicos (ADN) de las bacterias y los virus. Para RUIZ, D y LÓPEZ, C. (2012). Menciona que uno de los contratiempos de mucha importancia para la humanidad en el último siglo es el calentamiento global que ha producido una alteración climática de manera veloz e irregular, lo que busca es construir viviendas con reciclaje con la finalidad de aminorar la polución que afecta al planeta. Según MUÑOZ, P y LETELIER, L. (2020). El residuo de papel y pulpa se utiliza para fabricar ladrillos de adobe como también ayudó a mejorar la resistencia a la compresión. Para RIVERA,

Carlos. (2012). El presente artículo expone los resultados obtenidos para las propiedades de los adobes, de orden físico, mecánico y químico, indispensable para el entendimiento del adobe como material estructural y su correspondiente evaluación sismorresistente. Según GUERRERO, Luis. (2020). El uso del adobe en el mundo sigue teniendo mucha demanda por ser un material de fácil acceso y porque tiene beneficios acústicos y ambientales. Para RUFINO, Jorge. (2013). La vivienda es una de las memorias valiosas de la cultura y uno de los elementos característicos de grado fundamental para el desarrollo de producción social del hábitat.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de diseño de investigación

El presente proyecto de investigación está debidamente fundamentado de acuerdo a la norma que dicta el cumplimiento de ciertos parámetros con la finalidad de realizar una buena investigación, teniendo en cuenta que el diseño de un bloque de adobe utilizando fibras de botellas plásticas es de tipo propositiva como experimental esto hace que se genere una comparación para poder determinar su resistencia a la compresión.

El diseño de investigación es el siguiente:

$$M: O_1 - X - O_2$$

Donde:

O_1 : Bloque de adobe compactado.

O_2 : Bloque de adobe mejorado.

X: Fibras de botellas plásticas.

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

GE (1)	X1 Bloque de adobe con 4%	O1 (7d)	X1 Bloque de adobe con 4%	O2 (14d)	X1 Bloque de adobe con 4%.	O3 (28d)
GE (2)	X2 Bloque de adobe con 8%	O1 (7d)	X2 Bloque de adobe con 8%	O2 (14d)	X2 Bloque de adobe con 8%	O3 (28d)
GE (3)	X3 Bloque de adobe con 12%	O1 (7d)	X3 Bloque de adobe con 12%	O2 (14d)	X3 Bloque de adobe con 12%	O3 (28d)
GC (4)	X0 Bloque de adobe sin adición	O1 (7d)	X0 Bloque de adobe sin adición	O2 (14d)	X0 Bloque de adobe sin adición	O3 (28d)

Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

Donde:

GE: Grupo experimental (con adición de fibras de botellas plásticas)

GC: Grupo de control (bloque de adobe sin adición de fibras de botellas plásticas).

X1: Bloque de adobe compactado al 4%.

X2: Bloque de adobe compactado al 8%.

X3: Bloque de adobe compactado al 12%.

O1, O2, O3: Medición.

3.2. Operacionalización de variables.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente	El adobe es un material de construcción de fácil acceso, bajo costo y mejoraba las características de los ambientes. El suelo tiene que tener arcilla, limo arena y no se recomienda el suelo orgánico. MANUAL DE CONSTRUCCIÓN. Edificaciones Antisísmicas de adobe, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.	Para el diseño del bloque de adobe se utiliza una mezcla de arcilla y fibras de botellas plásticas en las proporciones de 4%, 8% y 12%. Luego se procederá a la compactación en un molde de 30x15x10 cm.	- Granulometría - Contenido de Humedad - Peso Específico - Absorción - Peso Unitario	Intervalo
Diseño de un bloque de adobe utilizando fibras de botellas plásticas	Las fibras dan un comportamiento favorable durante el fraguado que controla la dilatación, retracción y contracción, impiden la estructura y ante la precisión de movimientos sísmicos se vuelve flexible. ARTIAGA K., HUMBERTO O. Y GUTIÉRREZ O. (2011)	Las fibras a utilizar serán las de botellas plásticas, las cuales servirán como refuerzo y ayudará a controlar la resistencia a la compresión.	Diseño al 0% de adición de fibra plástica. Diseño al 4% de fibras plásticas. Diseño al 8% de fibras plásticas. Diseño al 12% de fibras plásticas	Intervalo
Variable dependiente	El uso de las fibras resulta beneficioso para la producción de un adobe, con el cual se logró mejorar la resistencia a la compresión con respecto al resultado base, un adobe sin fibras. CARRASCO, E. Y SINTI, I. (2019)	Para mejorar la resistencia a la compresión se adicionará fibras de botellas plásticas	Resistencia al 0% de fibra plástica. Resistencia al 4% de fibra plástica. Resistencia al 8% de fibra plástica. Resistencia al 12% de fibra plástica.	Intervalo
Resistencia a la compresión				

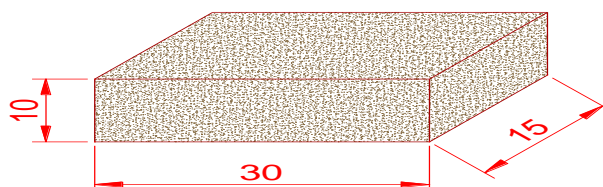
Fuente: Elaboración Propia de los tesistas

3.3. Población y muestra

Población.

La población de estudio fue representada por los bloques de adobe, a esto lo denominamos desarrollo procedimental que se elaboró en la ciudad de Lamas, de los mismo que se tuvo en cuenta para analizar y determinar su comportamiento de acuerdo a los estudios realizados. Para la obtención de mejores resultados, se planteó realizar 24 bloques de adobes, teniendo en cuenta los porcentajes que se menciona en el desarrollo experimental, teniendo en cuenta las dimensiones de diseño, bloque de 30x15x10 cm.

Figura 4: Adobe compactado



Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Determinación de la muestra

La muestra se determinó con un análisis según la norma peruana E.080 "Diseño y construcción con tierra reforzada", de esta manera se aplicó de manera obligatoria los criterios que se indican en la misma, teniendo en cuenta el comportamiento sismo resistente y estabilidad. El adobe tiene una dimensión de 30 cm(L) x 15 cm(A) x 10 cm(H), con una adición de fibras de botellas plásticas a un 0%, 4%, 8% y 12%, se realizarán 8 bloques de adobe por cada diseño.

Tabla 4: Muestra del adobe

Fibras de botella Plásticas	Medición		
	7 días	14 días	28 días
0%	2 bloques	2 bloques	2 bloques
4%	2 bloques	2 bloques	2 bloques
8%	2 bloques	2 bloques	2 bloques
12%	2 bloques	2 bloques	2 bloques
Subtotal	8 bloques	8 bloques	8 bloques
Total	24 bloques		

Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica

Para YUNI J. y URBANO C. (2014) manifestó: En concepto, la técnica debe comprender como un conjunto amplio de técnicas orientados al desarrollo de instrumentos de evaluación o medición, a su utilización y uso de acuerdos a su peculiaridad. (p. 57)

Para obtener datos se utilizó como técnicas la observación, por lo cual se realizaron ensayos que midieron la resistencia a la comprensión, para así poder obtener los resultados de los adobes con la adición de fibras al 0%, 4%, 8% y 12%, los cuales fueron puestos a prueba en los 7,14 y 28 días de secado.

Instrumento

Para YUNI J. y URBANO C. (2014) manifestó: “El instrumento es el mecanismo o dispositivo que el investigador para procrear información”. (p. 57)

- Ficha de registro de datos sobre la clasificación del suelo.
- Ficha de registro de las propiedades físicas y mecánicas de la fibra de botellas plásticas.

- Ficha de registro de la resistencia a la comprensión de los bloques de adobe.

Tabla 5: Técnica e instrumentos

Técnicas	Instrumentos	fuentes
Ensayos de clasificación de las propiedades del suelo.	Ficha de registro de datos de clasificación de suelos.	Norma N.T.P. 339.127 (ASTM D 2216)
Ensayo de las propiedades físicas de la fibra de botella plástica.	Ficha de registro de las propiedades físicas y mecánicas de la fibra de botella plástica.	Norma N.T.P. 339.128 (ASTM D 422)
Ensayo de resistencia a la comprensión del bloque de adobe.	Ficha de registro de la resistencia a la comprensión de los bloques de adobe.	Norma N.T.P. 339.129 (ASTM D 4318)
		Norma N.T.P. 330.167 (ASTM D 2166)

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

3.5. Validez y confianza

Validación: Para la validación del presente trabajo de investigación se ha realizado los análisis y cálculos necesarios para poder validar la hipótesis de investigación.

Confiabilidad: se utilizó los instrumentos necesarios, tales como: laboratorios de mecánica de suelos y pavimentos de la universidad César vallejo, filial Tarapoto, los cuales están en óptimas condiciones y debidamente calibrados, estandarizados y normados. Formatos de laboratorios de mecánica de suelos y materiales, regidos por la Normas Técnicas Peruanas actualizadas.

3.6. Métodos de Análisis de datos

Los datos obtenidos fueron procesados con los diferentes ensayos ejecutados en el laboratorio de suelos para ello se utilizó formatos técnicos a través del software Microsoft Excel, los que fueron

estandarizados por la universidad, y fueron presentados de manera ordenada y con sus respectivos resúmenes y gráficos para una mejor comprensión.

3.7. Aspectos éticos

En la investigación se ha considerado el compromiso de respetar la legitimidad de los resultados, con la seguridad de los mecanismos realizados, tales como laboratorios normados y calibrados, criterio de los autores, respetando los derechos de autor y reservando la prudencia de la información proporcionada, así también haciendo uso de la norma ISO junto con la guía de informe de investigación proporcionada por la universidad.

IV. Resultados

4.1. Propiedades físicas y mecánicas de los componentes del bloque de adobe utilizando fibras de botellas plásticas, para mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020.

Tabla 6: Resultados de estudios de suelos

Descripción Muestra: Grupo: Suelo Fino Subgrupo: Arcilloso Material: Arcilla arenosa			
SUCS =	CL	AASHTO =	A-6(4)
PORCENTAJES QUE PASAN (ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO)			
% que Pasa el Tamiz N° 04	=		100.00%
% que Pasa el Tamiz N° 10	=		99.85 %
% que Pasa el Tamiz N° 40	=		99.36 %
% que Pasa el Tamiz N° 200	=		61.24 %
% Grava	=		0.00 %
% Arena	=		38.76 %
% Limosa y Arcillas	=		61.24 %
D 90	=		
D 60	=		0.073
D 30	=		0.041
D 10	=		0.020
Cc (Coef. Curvatura) =	=		1.150
Cu (Coef. Uniformidad) =	=		3.56
RESULTADOS OBTENIDOS (LÍMITES DE ATTERBERG)			
Límite Líquido	=		24.82
Límite Plástico	=		13.33
Índice de Plasticidad	=		11.49

Fuente: Elaboración Propia de los tesisas.

Interpretación: Teniendo en cuenta según la Norma E-080 de adobe, se buscaron los parámetros físicos y mecánicos de un material que brinde los porcentajes mínimos admisibles para una correcta

elaboración de los adobes, se procedió a tomar el material de la segunda cantera ya que esta cumplía con los porcentajes mínimos para nuestro diseño de adobe, teniendo que descartar la primera cantera por ser un material limo-arcilloso, nuestro material se situó en arcilla - arenoso con un 38.76% de arena y un 61.24% de limo y arcilla de los cuales con la agregación de la fibra PET se lograría compensar y tener un diseño óptimo para la elaboración de adobes.

4.2. Propiedades físicas y mecánicas de las botellas plásticas.

Tabla 7: Propiedades físicas de las botellas plásticas.

Parámetro	Metodología	Resultado
Absorción de Agua	ASTM D570	0.1
Humedad, %	ASTM D6868	1.04
Dureza Shore A	NTP 311.253	96

Fuente: SLAB laboratorio de ensayos de investigación.

Interpretación: Con los resultados de las propiedades físicas obtenidos en el laboratorio se logró determinar que la fibra PET cumple con las características necesarias para su utilización en el diseño de un bloque de adobe ya que, teniendo una baja absorción y humedad, una alta dureza en materiales blandos y semiduros.

Tabla 8: Propiedades mecánicas de las botellas plásticas.

Parámetro	Metodología	Resultado
Permeabilidad al Vapor de Agua, g/m ² .24h	ASTM E398	< 0,05
Resistencia a la Tracción kg-f/cm ²	ASTM D638	1258.4
Resistencia de Compresión, Kg-f	ASTM D695	27.9

Fuente: SLAB laboratorio de ensayos e investigación.

Interpretación: La obtención de estos datos nos permitió identificar las propiedades mecánicas de nuestro material y logrando así asimilar los siguientes parámetros con bajo nivel de permeabilidad con influencia de vapor, una alta resistencia a la tracción y compresión, cuyos datos nos ayudarán a mejorar nuestro diseño de un bloque de adobe.

4.3. Diseño óptimo de un bloque de adobe, utilizando fibras de botellas plásticas.

Tabla 9: Resultados de la resistencia a la compresión.

Fibras de botellas plásticas (%)	Edad del adobe		
	7	14	28
0%	4.4	6.75	15.05
4%	6.7	10.25	11.05
8%	8	12.75	14.45
12%	10.25	14.65	16.4

Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

Interpretación: De acuerdo a los cálculos realizados en el laboratorio se logró determinar los porcentajes que debe adicionar para la elaboración de cada diseño de nuestro trabajo de investigación, teniendo como base los porcentajes establecidos, así mismo se observó que al añadir 12% de fibras de botellas plásticas su resistencia a la compresión a los 28 días es mejor, comparando con los de 7 y 14 días con los porcentajes de 4% y 8% que presentaban menor resistencia y no tenían mayor adherencia.

4.4. Determinar cuál es el costo de un millar de bloques de adobe, utilizando fibras de botellas plásticas para mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020.

Tabla 10: Costos de los materiales para la elaboración del adobe.

Materiales	Costos	Cantidad	Total
Arcilla	20	1	20
Plástico	0.3	222	66.6
Agua	2.3	0.7	1.61
Costo de Materiales con referencia 1 m3			88.21
Cantidad de Bloques			222
Precio de Bloques			0.397
Precio de adobe por 1 millar			397

Fuente: Elaboración propia de los tesisistas.

Interpretación: Con la tabulación de los componentes empleados en la elaboración de bloque de adobe se estimó el precio, la cual presenta un bajo costo y accesible para las personas de bajos recursos, un estimado de s/. 397.00 nuevos soles el millar.

V. Discusión

Para el Reglamento Nacional de Edificaciones E 080, menciona que la resistencia mínima establecida para un bloque de adobe es de 12 kg/cm² de resistencia a la compresión, la cual se puede mejorar con la adición de materiales que permita brindar una mayor resistencia a la compresión y durabilidad.

El presente estudio utilizó como patrón las especificaciones técnicas detalladas en la mencionada norma técnicas peruanas vigentes, logrando una resistencia a la compresión de 15.6 kg/cm², y así superando la resistencia establecida en el Reglamento Nacional de Edificaciones, el cual nos refiere a que el material y la técnica utilizadas en la fabricación de los especímenes están correctamente utilizados.

Para ALFARO, Christian S. Refiere que el uso de fibras sintéticas en la estabilización de adobe mejora considerablemente las propiedades físicas y mecánicas, en la cual se obtuvo un incremento a la resistencia a la compresión, de un 16.61 kg/cm² a 24.32 kg/cm² en su dosis más óptima. Mejora la resistencia a la tracción con incrementos que van de 1.93 kg/cm² a 3.50 kg/cm² y también con la mejora de la resistencia a la flexión de 9.80 kg/cm² a 12.74 kg/cm², con una dosificación del 0.75% con respecto al peso del suelo seco. Así mismo; se optó por los siguientes porcentajes de fibras de botella plástica (PET) a 4%, 8% Y 12% lograron obtener las siguientes resistencias a la compresión: 11 kg/cm², 14.45 kg/cm² y 16.4 kg/cm² al respecto. Alcanzando superar la resistencia mínima a compresión de la unidad de adobe establecida en el Reglamento Nacional de Edificaciones, teniendo como resultados favorables a los adobes con porcentajes de 8% y 12% los cuales sobrepasan la resistencia mínima establecida en la Norma Técnica Peruana.

Según el MANUAL DE CONSTRUCCIÓN, Edificaciones Antisísmicas de adobe, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, el adobe es un material de construcción que se remonta a la época prehispánica y se

prolongó a lo largo de nuestra historia por ser de fácil acceso, bajo costo y mejoraba las características de los ambientes, El suelo tiene que tener de 10% - 20% de arcilla, 15% - 25% de limo, 55% - 70% de arena y no se recomienda el suelo orgánico.

La presente investigación identificó una cantera que cumpla con los porcentajes establecidos (tabla 6), los cuales los porcentajes mencionados son complementados con la incrementación de material reciclado al ser como un agregado, dándonos como resultado que nuestro material está clasificado como una Arcilla de baja plasticidad arenosa (CL) y cumpliendo con lo requerido para poder fabricar un bloque de adobe.

Para CARRASCO, Edwar E. y SINTI, Jonathan A, en su investigación sobre Diseño de un adobe compacto, utilizando fibra de hoja de piña para mejorar la resistencia a la compresión, concluyó que el uso de las fibras resulta beneficioso para la producción de un adobe, el cual con una adición de 8% de fibra se logra mejor la resistencia a la compresión y obteniendo un resultado favorable de 67.27 kg/cm² (6.7 Mpa), traducándose en un 55.54% de mejora en base a un adobe patrón sin fibras.

Relacionando la presente investigación se obtuvo resultados favorables con la adición de fibras PET los cuales se llegó a una resistencia de 16.4 kg/cm² en 28 días de secado de la muestra con un 12 % de fibra, secada bajo sombra para evitar las fisuras o agrietamientos y poder hacer que nuestro resultado sea lo más real posible, teniendo un incremento del 5.13 % en referencia del adobe patrón diseñado con los criterios técnicos mencionados en la norma E-080 y así poder garantizar la fiabilidad de los resultados.

ARTEAGA K., HUMBERTO O. Y GUTIÉRREZ O. "Las fibras dan un comportamiento favorable durante el fraguado que controla la dilatación, retracción y contracción e impiden la aparición de fisuras y articular la estructura y ante la presencia de movimientos sísmicos volverla flexible"

El estudio de investigación logró determinar que las macro fibras de botella plástica no son favorables su utilización ya que al estar en presencia de humedad las partículas se sueltan de la fibra, presentándose en el problema

que las macro fibras tienen mucha área de contacto liso el cual no permite que se adhieran correctamente en la presencia de humedad, teniendo en cuenta que esto afecta en gran medida la durabilidad del bloque, pese que tiende a mejorar su resistencia a la compresión.

ANGUMBA P. Las características del PET demuestran que, es posible su utilización como agregado alternativo en la elaboración de mortero, debido a su alta resistencia al desgaste, buen coeficiente al desplazamiento, buena resistencia química y propiedades térmicas y tiene compatibilidad con otros materiales y totalmente reciclable. De acuerdo al presente estudio se ha logrado identificar que las macro fibras PET no es viable su utilización en la fabricación de bloques de adobe por no presentar una rugosidad en las caras de mayor contacto, siendo vulnerables a la humedad y presentando un acelerado deterioro del bloque de adobe, poniendo en deficiencia para su utilización, teniendo que agregar un nuevo material que ayude a adherencia de las macro fibras con la arcilla.

Para ALFARO. C. Las ventajas de la construcción de viviendas construidas con adobe tienden a ser muy económicas por la utilización de sus materiales ya que se encuentran al alcance y generalmente en la misma zona su fácil elaboración. Las viviendas de adobe presentan extraordinarias propiedades acústicas y térmicas las cuales pueden paliar las variaciones de temperatura y se caracterizan por su lentitud de calentarse y enfriarse. Son altamente sustentables ya que es un material biodegradable y puede reutilizarse de ser necesario.

Por ello, es importante recalcar que se logró determinar que los costos en la fabricación de adobes son accesibles para las poblaciones de bajos recursos, llegando a un costo estimado de S/. 0.397 nuevos soles por unidad del bloque de adobe, siendo los materiales de fácil acceso y elaboración, garantizando las propiedades que tiene el adobe, tanto como acústicas y térmicas, brindando una mejora de la vivienda en personas de un nivel económico bajo-

Para ALAYO. D. En el Perú el adobe es un material que opta por aplicar una técnica de construcción fácil de emplear y ejecutar, esto se puede ver

reflejado en el censo que realizó el Instituto Nacional de Estadísticas e Informática, en el 2017 se precisó que 10 millones 102,849 viviendas en el Perú tienen sus paredes exteriores como material predominante ladrillo o bloque de cemento (55.8%), adobe o tapial (27.9%), madera pona o tornillo (9.5%) y otros materiales (6.8%).

Finalmente, la presente investigación logró plasmar y verificar el adobe estabilizado con macro fibras de botella plástica cumple la resistencia requerida y está situada en un 5.13% de mejora con respecto al patrón y con un 36% de mejora de la resistencia con respecto a la carga mínima establecida según la Norma Técnica Peruana E 080, la cual establece los mínimos parámetros para su fabricación y utilización de la misma.

VI. Conclusiones

- 6.1.** Se determinó que el material seleccionado (cantera 2) brinda las especificaciones aceptables para la utilización en la creación de bloques de adobe identificándose como un material de arcilla de baja plasticidad (CL) teniendo como límite líquido de 24.82 y un límite plástico de 13.33 el cual brinda como resultado un índice de plasticidad de 11.49, siendo apto para su utilización.
- 6.2.** Se determinó que el material PET usado cumple con los estándares establecidos de acuerdo a las normas establecidas, encontrándose una absorción (ASTM D570) de 0.1 y con un contenido de humedad (ASTM D 6869) 1.04 %, resultando una resistencia a la tracción (ASTM D638) de 1258.4 y a la compresión (ASTM D695) de 27.9.
- 6.3.** Se determinó que la mezcla al 12% de macro fibra cumple con los estándares establecidos según la norma E – 080, incrementando en un 36% referente a la resistencia mínima establecida y con un incremento de un 5.13% con referencia al adobe patrón, identificándose que no existe una adherencia entre las macro fibras de PET y la arcilla.
- 6.4.** Se determinó el costo de los materiales, dando como resultado que cada bloque de adobe tendría un costo de S/. 0.397 nuevos soles y con un costo S/. 397.00 nuevos soles el costo por millar.
- 6.5.** Se identificó de acuerdo al diseño de adobe respecto al mapa sísmico establecido en la norma, no se debe utilizar en zonas de altas precipitaciones pluviales y zonas de alta humedad.

VII. Recomendaciones

- 7.1.** A los estudiantes, continuar con la investigación de adobe estabilizado con fibra PET dándole rugosidad a la fibra para así obtener más adherencia de los materiales, y obtener más resultados para ser ejecutados en campo.
- 7.2.** A los ingenieros, buscar un material que se pueda adicionar a la mezcla para brindar una mayor adherencia entre las partículas de PET y el resto de los materiales, como, por ejemplo, emulsiones asfálticas, cal o resinas, Norma E 080, artículo 3, las mismas pueden ser nuevas propuestas de construcción.
- 7.3.** A los ingenieros, disminuir el tamaño de la fibra considerablemente para una mejor adherencia, que sea pasante de la malla N.º 16 (1.190 mm).
- 7.4.** A la población, optar por nuevas viviendas de construcción tecnológicas que tengan un modelo sostenible y sustentable cuidado de esta manera el medio que nos rodea.
- 7.5.** A la población, construir en lugares donde no se tenga alta presencia de humedad o en zonas de alto riesgo sísmico.

REFERENCIAS

- ALFARO, Cristian. *Adobe estabilizado mediante el empleo de fibras sintéticas de polietileno*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional del Centro del Perú. 2019. Huancayo - Perú.
- ANGUMBA, Pedro. *Ladrillos con plástico reciclado (PET), para mampostería no portante*. (Tesis posgrado). Universidad de Cuenca. 2016. Ecuador.
- ARTEAGA, Karen, HUMBERTO, Oscar. y GUTIERREZ Oscar. *Bloques de tierra comprimida como material constructivo*. Facultad de Ingeniería UPTC. (revista informativa). Colombia. 2011.
- BARRAGAN, Ancizar (2017). Structural ecobloque for rural housing: A contribution for communities of the Alto Magdalena – Colombia. (Artículo Científico). Universidad Piloto de Colombia. P31 – 41. 11p. ISSN: 2145-4086.
- BLONDET, M y VARGAS, J. Construcción sismorresistente en tierra: la gran experiencia contemporánea de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Perú. (Artículo Científico). Informes de la Construcción. Vol. 63, Pp 41-50. ISSN: 0020-0883.
- CARRASCO, Edwar y SINTI, Jonathan. *Diseño de un bloque de adobe compactado, utilizando fibras de la hoja piña, para mejorar la resistencia a la compresión*. Universidad Cesar Vallejo. (tesis pregrado), Perú, 2019.
- CHUYA, Eva y AYALA, María. *Comparación de parámetros mecánicos y físicos del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio*. (Tesis pregrado). Universidad de Cuenca, Ecuador, 2018.
- CUELLO, María y ARRAUTH, Katerine (2017). The second life of materials. Recycling and its applicability in architecture and urban design. (Artículo científico). Universidad de la Costa. Colombia. Vol. 22, p159-194. 36p. ISSN: 0124-6542.
- GARCÍA, Ángel (2019). Recycling Plastics bottle caps and fiberglass-reinforced car bumpers plastics for domestic sewers production. (Artículo científico) *Universidad Autónoma de Aguascalientes*. México: Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. Issue 76, p11-18. 8p. ISSN

1665-4412.

GUERRERO, Luis. Ecological potential of building with adobe. (Artículo Científico).
electronic resource. Vol. 1, Pp 23-35. ISSN: 2007-8773.

GUERRERO, Luis y AVILA, Esmeralda. (2019). Earthen plasters stabilized with
prickly pear cactus. (Artículo Científico). *Nodo Arquitectura*. México. Vol. 14,
p53 – 62, 10p. ISSN: 19093888.

HERNÁNDEZ, Israel. *Block de adobe con fibra de platana aplicado al proyecto
centro de rehabilitación en palenque Chiapas*. Instituto Politécnico Nacional.
(tesis de pregrado). México. 2016.

HOLGUINO, Antonio y OLIVERA, Luis. Confort térmico en una habitación de adobe
con sistema de almacenamiento de calor en los andes del Perú. (Artículo
Científico). *Universidad Nacional del Altiplano*. Perú. Vol.20 no.3. ISSN 2313-
2957

INFANTE, Josefina y VALDERRAMA, Claudia (2019). Technical, Economic and
Environmental Analysis of the manufacture of concrete blocks with Recycled
Terephthalate Polyethylene (PET). (Artículo Científico). *Universidad
Católica de Chile*. Vol. 30, p25-36. 12p. ISSN: 0716-8756.

JARAMILLO, Antonio. Ensayos para rehabilitación de obras de tierra (adobe,
tapial). (Artículo Científico). *Universidad de Las Palmas*. Gran Canarias. Sin
ISSN.

LLUMITASIG, Sandra y SIZA, Ana. *Estudio de la resistencia a la compresión del
adobe artesanal estabilizado con paja, estiércol, savia de penca de tuna,
sangre de toro y análisis de comportamiento sísmico usando un modelo a
escala*. *Universidad Técnica de Ambato*. (tesis pregrado). Ecuador. 2017.

MANRIQUE, Julio. *Evaluación de niveles de cáscara de arroz y su influencia sobre
la resistencia a la compresión en la fábrica de adobe*. *Universidad Nacional
de la Amazonia Peruana*. (tesis de pregrado). Perú, 2017.

MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO. *Norma E.080
Diseño y construcción con tierra reforzada*. Resolución Ministerial N° 121-
2017-VIVIENDA. Perú. 2017.

- MUÑOZ, P y LETELIER, L. Adobe bricks reinforced with paper & pulp wastes improving thermal and mechanical properties. (Artículo Científico). Universidad Autónoma. Chile. ISSN: 0950-0618.
- ORMAZA, Jorge. Máquina Bio-Recicladora de Plástico PET. (Artículo Científico). Ecuador. 2020.
- RIVERA, Carlos. El adobe y otros materiales de sistemas constructivos en tierra cruda: caracterización con fines estructurales. (Artículo Científico). Universidad Javeriana. Colombia. Vol. 25, p164-181. 18p. ISSN: 1657-9763.
- ROMERO, Vanessa. *Estudio comparativo de las propiedades físicas mecánicas de las unidades de adobe tradicional frente a las unidades de adobe estabilizado con asfalto.* (tesis pre grado). Universidad Andina del Áusco, Perú, 2017.
- RUFINO, Jorge. Determinación de los problemas técnico-constructivos actuales que afectan la calidad y durabilidad de las viviendas de tierra en la provincia de Uíge, Angola. África. (Artículo Científico). Universidad Agustino Neto. Vol.34. ISSN: 1815-5898.
- RUIZ, Mauricio. *Conformación de bloques de adobe con residuos de agave "Angustifolia Haw".* (Tesis maestría). Universidad Autónoma del Estado de México, México, 2019.
- RUIZ, Daniel y LOPEZ, Cecilia. Nuevas alternativas en la construcción: botellas PET con relleno de tierra. (Artículo Científico). Universidad Javeriana Ingeniero Civil. Colombia. Vol. 25, p292-303. 12p. ISSN: 1657-9763.
- TZUC, Jesús y CHABLÉ, Luis. (2018). ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LOS DESECHOS DE PLÁSTICOS PET EN CIUDAD DE FELIPE CARRILLO PUERTO. (Artículo Científico). Revista Ciencia Administrativa. México. p158-175, 18p. ISSN: 18709427.
- URIBE, Claudia. CARACTERIZACIÓN DE UNIDADES DE ADOBE SOMETIDAS A RADIACIÓN UVA. (Artículo Científico). Pontificia Universidad Javeriana. Colombia. Vol. 28, Núm. 1. Sin ISSN.

VÁZQUEZ, Andrea. *Refuerzo estructural con PET reutilizado aplicación en adobe*. (Tesis de pregrado). Madrid. 2018.

VÁZQUEZ, Alejandro. Fabrication of Compressed Earth Blocks with the Addition of Construction and Demolition Debris Instead of the Conventional Rocky Aggregate. (Artículo Científico). Colombia. 2015.

VÁSQUEZ, Alejandro y BOTERO, Luis. (2015). Fabricación de bloques de tierra comprimida con adición de residuos de construcción y demolición como reemplazo del agregado pétreo convencional. (Artículo Científico). Universidad EAFIT. Colombia. Vol. 11, p197-220. 24p. ISSN: 1794-9165.

ANEXOS

ANEXO N° 01

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE
VARIABLE

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Variable independiente	El adobe es un material de construcción de fácil acceso, bajo costo y mejoraba las características de los ambientes. El suelo tiene que tener arcilla, limo arena y no se recomienda el suelo orgánico. MANUAL DE CONSTRUCCIÓN. Edificaciones Antisísmicas de adobe, Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.	Para el diseño del bloque de adobe se utiliza una mezcla de arcilla y fibras de botellas plásticas en las proporciones de 4%, 8% y 12%. Luego se procederá a la compactación en un molde de 30x15x10 cm.	- Granulometría - Contenido de Humedad - Peso Especifico - Absorción - Peso Unitario	
Diseño de un bloque de adobe utilizando fibras de botellas plásticas	Las fibras dan un comportamiento favorable durante el fraguado que controla la dilatación, retracción y contracción, impiden la estructura y ante la precisión de movimientos sísmicos se vuelve flexible. ARTAGA K., HUMBERTO O. Y GUTIÉRREZ O. (2011)	Las fibras a utilizar serán las de botellas plásticas, las cuales servirán como refuerzo y ayudará a controlar la resistencia a la compresión.	Diseño al 0% de adición de fibra plástica. Diseño al 4% de fibras plásticas. Diseño al 8% de fibras plásticas. Diseño al 12% de fibras plásticas.	Intervalo
Variable dependiente	El uso de las fibras resulta beneficioso para la producción de un adobe, con el cual se logró mejorar la resistencia a la compresión con respecto al resultado base, un adobe sin fibras. CARRASCO, E. Y SINTI, I. (2019)	Para mejorar la resistencia a la compresión se adicionará fibras de botellas plásticas	Resistencia al 0% de fibra plástica. Resistencia al 4% de fibra plástica. Resistencia al 8% de fibra plástica. Resistencia al 12% de fibra plástica.	Intervalo
Resistencia a la compresión				

Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

ANEXO N° 2

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE
DATOS

Técnicas	Instrumentos	fuentes
Ensayos de clasificación de las propiedades del suelo.	Ficha de registro de datos de clasificación de suelos.	Norma N.T.P. 339.127 (ASTM D 2216)
Ensayo de las propiedades físicas de la fibra de botella plástica.	Ficha de registro de las propiedades físicas y mecánicas de la fibra de botella plástica.	Norma N.T.P. 339. 128 (ASTM D 422)
Ensayo de resistencia a la comprensión del bloque de adobe.	Ficha de registro de la resistencia a la comprensión de los bloques de adobe.	Norma N.T.P. 339.129 (ASTM D 4318)
		Norma N.T.P. 330.167 (ASTM D 2166)

Fuente: Elaboración propia de los tesistas.

ANEXO N° 3
CERTIFICADO DE ESTUDIO DE MECÁNICA
DE SUELOS

SUELOS & GEOTECNIA

SERVICIOS DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO Y ALQUILER DE EQUIPOS PARA CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS C/LES.

CERTIFICADO DE TRABAJO

Tarapoto, 01 de diciembre del 2020

El Gerente General de la empresa RSC SUELOS & GEOTECNIA con RUG: 10011626438 y con Domicilio fiscal en el Jr. Elias Linares N° 263 - Tarapoto.

CERTIFICA:

Que los Alumnos **SRTA. FLOR DE MARIA LOZANO RIOS** y **SR. HAMLET VALLE FERNANDEZ** han desempeñado los trabajos de **MECANICA DE SUELOS** del Proyecto: "DISEÑO DE UN BLOQUE DE ADOBE, UTILIZANDO FIBRAS DE BOTELLAS PLASTICAS PARA REDUCIR EL COSTO Y MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION, LAMAS 2020", en el laboratorio de Mecanica de Suelos concreto y asfalto "RSC SUELOS Y GEOTECNIA", durante el tiempo de su permanencia han demostrado en todo momento responsabilidad, honradez y puntualidad en las labores encomendadas.

Se expide la presente solicitud de los interesados, para los fines que crea conveniente.

 Suelos & Geotecnia
RSC
Roxana Sánchez Cubas
GERENTE GENERAL

ANEXO N° 4

ENSAYO DE LABORATORIO DE SUELOS



SUELOS & GEOTECNIA

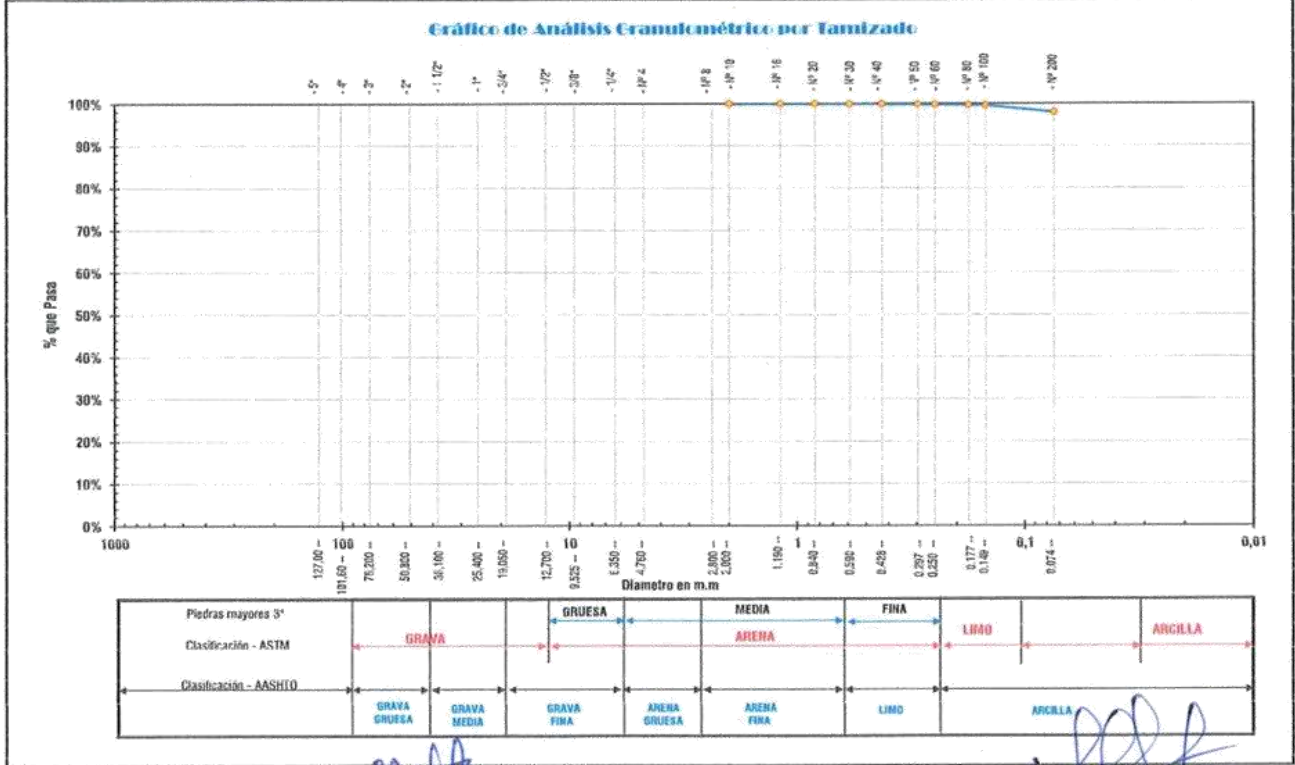
SERVICIOS DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO Y ALQUILER DE EQUIPOS PARA CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

R.U.C. 10011626438

Tesis : Diseño de un Bloque de Adobe, Utilizando Fibras de Botellas Plásticas, Para Reducir el Peso y Mejorar la Resistencia a la Compresión, Lamas 2020.
 Localización : Sector: Uvos / Dist.: Lamas / Prov.: Lamas / Reg.: San Martín
 Muestra : Calicata N° 01 - Estrato N° 01 (Cantera N° 02)
 Material : Arcilla arenosa de consistencia semi dura y de color amarillento
 Para Uso : Diseño de un Bloque de Adobe
 Tesisista : Est. Inq. Civil Hamlet Valles Fernandez & Flor de María Lozano Ríos

Perforación: Cielo Abierto
 Profundidad de Muestra: 0,00 - 0,50 m
 Fecha: Setiembre del 2,020

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO: NTP 339.18 / ASTM D6913 / D6913M - 17									
Tamices	Masa Retenida (g)	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Procedimiento de Obtención de la Muestra	"Secada al horno a 110 +/- 5°C"		
0	127,00					Método de Tamizado	Manual		
5"	101,60					Procedimiento de Tamizado	Tamizado integral		
4"	76,20					Descripción Muestra:			
3"	50,80					Grupo: Suelo Fino			
2"	38,10					Sub Grupo: Arcilloso			
1 1/2"	25,40					Material: Arcilla arenosa			
1"	19,050					SUCS =	CL	AASHTO =	A-6(4)
3/4"	12,700					PORCENTAJES QUE PASAN (ANALISIS GRANULOMETRICO)			
1/2"	9,525					% que Pasa el Tamiz N° 04	=	=	100,00%
3/8"	6,350					% que Pasa el Tamiz N° 10	=	=	99,85%
1/4"	4,760	0,00	0,00%	0,00%	100,00%	% que Pasa el Tamiz N° 40	=	=	99,36%
N° 4	2,380	0,51	0,10%	0,25%	99,75%	% que Pasa el Tamiz N° 200	=	=	61,24%
N° 8	2,000	0,21	0,04%	0,15%	99,85%	% Grava	=	=	0,00%
N° 10	1,190	0,54	0,10%	0,25%	99,75%	% Arena	=	=	38,76%
N° 16	0,840	0,35	0,06%	0,31%	99,69%	% Limosa y Arcillas	=	=	61,24%
N° 30	0,590	0,51	0,09%	0,41%	99,59%	D 90	=	=	
N° 40	0,426	1,27	0,23%	0,64%	99,36%	D 60	=	=	0,073
N° 50	0,297	1,27	0,23%	0,37%	99,13%	D 30	=	=	0,041
N° 60	0,250	3,69	0,67%	1,54%	98,46%	D 10	=	=	0,020
N° 80	0,177	5,16	0,94%	2,48%	97,52%	Cc (Coef. Curvatura) =	=	=	1,150
N° 100	0,149	16,79	3,05%	5,53%	94,47%	Cu (Coef. Uniformidad) =	=	=	3,56
N° 200	0,074	182,75	33,23%	38,76%	61,24%	RESULTADOS OBTENIDOS (LIMITE DE ATTERBERG)			
Fondo	0,01	336,94	61,24%	100,00%	0,00%	Límite Líquido	=	=	24,82
MASA INICIAL (g)	550,00					Límite Plástico	=	=	13,33
						Índice de Plasticidad	=	=	11,49



[Firma]
 Tec. Luis Felipe López Chuquizuta
 Especialista en Mecánica de Suelos,
 Concreto y Asfalto
 DNI N° 45886225

[Firma]
 Lovato Flores José Luis
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 125899



R.U.C. 10011626438

SUELOS & GEOTECNIA

SERVICIOS DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO Y ALQUILER DE EQUIPOS PARA CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

Tesis : Diseño de un Bloque de Adobe, Utilizando Fibras de Botellas Plásticas, Para Reducir el Peso y Mejorar la Resistencia a la Compresión, Lamas 2020.

Localización : Sector: Uvos / Dist.: Lamas / Prov.: Lamas / Reg.: San Martín

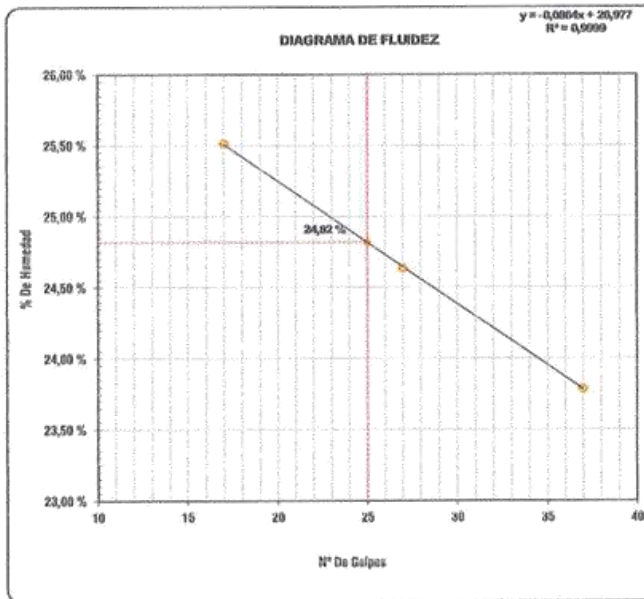
Muestra : Calicata N° 01 - Estrato N° 01 (Cantera N° 02) Perforación: Cielo Abierto

Material : Arcilla arenosa de consistencia semi dura y de color amarillento Profundidad de la Muestra: 0,00 - 0.50 m

Para Uso : Diseño de un Bloque de Adobe Fecha: Setiembre del 2,020

Yestista : Est. Ing. Civil Hamlet Valles Fernandez & Flor de María Lozano Ríos

LIMITE LIQUIDO: NTP 339.129 / ASTM D - 4318-17				
METODO DE ENSAYO	MULTIPUNTO			UNIDAD
TARA	1	2	3	
MASA DE LA TARA	18,02	19,05	18,27	g
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	59,59	57,65	56,26	g
MASA DEL SUELO SECO + TARA	51,14	50,02	48,96	g
MASA DEL AGUA	8,45	7,63	7,30	g
MASA DEL SUELO SECO	33,12	30,97	30,69	g
% DE HUMEDAD	25,51	24,64	23,79	%
NUMERO DE GOLPES	17	27	37	



LIMITES DE ATTERBERG	
Límite Líquido (%)	24,82
Límite Plástico (%)	13,33
Índice de Plasticidad Ip (%)	11,49

Índice de consistencia Ic (C.R)	0,51
Suelo Firme	

CLASIFICACIÓN	
Clasificación SUCS	Cl
Clasificación AASHTO	A-6(4)

LIMITE DE RETRACCION O CONTRACCION	
Límite de Contracción (%)	N.D
Índice de Retracción	N.D
Cambio Volumétrico (%)	N.D
Contracción Lineal (%)	N.D
Tipo de Suelo por el tipo de Contracción:	N.D

LIMITE PLASTICO: NTP 339.129 / ASTM D - 4318-17				
TARA	1	2	3	UNIDAD
MASA DE TARA	19,64	19,09	19,55	g
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	63,61	67,12	66,47	g
MASA DEL SUELO SECO + TARA	58,47	61,47	60,92	g
MASA DEL AGUA	5,14	5,65	5,55	g
MASA DEL SUELO SECO	38,83	42,38	41,37	g
% DE HUMEDAD	13,24	13,33	13,42	%
% PROMEDIO		13,33		%

Tec. Luis Felipe López Chuquizuta
Especialista en Mecánica de Suelos,
Concreto y Asfalto
DNI. N° 45886225

José Roberto Justo Linares
INGENIERO CIVIL
CIP: 125889

JR. Elias Linares N° 263 - Cel.: / RPM. 999420245 - TARAPOTO - SAN MARTIN
E-mail: roxanasanchezcubasi@hotmail.com



R.U.C. 10011626438

SUELOS & GEOTECNIA

SERVICIOS DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO Y ALQUILER DE EQUIPOS PARA CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

Proyecto : Diseño de un Bloque de Adobe, Utilizando Fibras de Botellas Plásticas, Para Reducir el Peso y Mejorar la Resistencia a la Compresión, Lamas 2020.
Localización : Sector: Uvos / Dist.: Lamas / Prov.: Lamas / Reg.: San Martín
Muestra : Calicata N° 01 - Estrato N° 01 (Cantera N° 02)
Material : Arcilla arenosa de consistencia semi dura y de color amarillento
Para Uso : Diseño de un Bloque de Adobe
Fecha : Setiembre del 2,020
Testista : Est. Ing. Civil Hamlet Valles Fernandez & Flor de Maria Lozano Rios

PESO UNITARIO SUELTO ASTM C - 29				
ENSAYO.	1	2	3	
MASA DE MOLDE + MATERIAL	6,152	6,095	6,100	kg.
MASA DE MOLDE	860	860	860	kg.
MASA DE MATERIAL	5,292	5,235	5,240	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0,00338	0,00338	0,00338	m3
MASA UNITARIA	1,568	1,551	1,553	kg./m3
PROMEDIO	1,557			kg./m3

PESO UNITARIO VARILLADO ASTM C - 29				
ENSAYO.	1	2	3	
MASA DE MOLDE + MATERIAL	6,345	6,385	6,429	kg.
MASA DE MOLDE	860	860	860	kg.
MASA DE MATERIAL	5,485	5,525	5,569	kg.
VOLUMEN DE MOLDE	0,00338	0,00338	0,00338	kg.
MASA UNITARIA	1,625	1,637	1,650	kg./m3
PROMEDIO	1,637			kg./m3


Tec. Luis Felipe Copez Chuquizuta
Especialista en Mecánica de Suelos,
Concreto y Asfalto
DNI N° 45886225


Ing. Roxana Sanchez Cubas
INGENIERO CIVIL
CIP: 125899

JR. Elias Linares N° 263 - Cel. / RPM. 999420245 - TARAPOTO - SAN MARTIN
E-mail: roxanasanchezcubas@hotmail.com



R.U.C. 10011626438

SUELOS & GEOTECNIA

SERVICIOS DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO Y ALQUILER DE EQUIPOS PARA CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

Tesis : Diseño de un Bloque de Adobe, Utilizando Fibras de Botellas Plásticas, Para Reducir el Peso y Mejorar la Resistencia a la Compresión, Lamas 2020.

Localización : Sector: Uvos / Dist.: Lamas / Prov.: Lamas / Reg.: San Martín

Muestra : Calicata N° 01 - Estrato N° 01 (Cantera N° 02)

Material : Arcilla arenosa de consistencia semi dura y de color amarillento

Para Uso : Diseño de un Bloque de Adobe **Prof. de Muestr** 0,00 - 0,50 m

Perforación : Cielo Abierto **Fecha:** Setiembre del 2,020

Tosista : Est. Ing. Civil Hamlet Valles Fernandez & Flor de Maria Lozano Rios

HUMEDAD NATURAL: NTP 339.127 / ASTM D - 2216-19				
MÉTODO DEL ENSAYO	MÉTODO "B" ± 0,1%			
MÉTODO DE SECADO	HORNO A 110 +/-5°C			
TARA	1	2	3	UNIDAD
MASA DE LA TARA	17,82	17,92	19,57	g
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	129,72	125,38	153,39	g
MASA DEL SUELO SECO + TARA	115,32	111,66	136,29	g
MASA DEL AGUA	14,40	13,72	17,10	g
MASA DEL SUELO SECO	97,50	93,74	116,72	g
% DE HUMEDAD	14,77	14,64	14,65	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	14,69			%

GRAVEDAD ESPECÍFICA: NTP 339.131 / ASTM D - 854 -14				
TARA	1	2	3	UNIDAD
VOLUMEN DEL FRASCO A 20°C	500	500	500	cm3
MÉTODO DE REMOCION DEL AIRE	Vacio	Vacio	Vacio	-
TEMPERATURA	23,00	23,00	23,00	°C
MASA DE LA FIOLA+AGUA+SUELO	700,00	700,00	700,00	g.
MASA DE LA FIOLA+AGUA	450,00	450,00	450,00	g.
MASA DEL SUELO SECO	398,35	399,15	399,00	g.
MASA DEL SUELO EN AGUA	250,00	250,00	250,00	g.
VOLUMEN DEL SUELO	148,35	149,15	149,00	cm3
GRAVEDAD ESPECIFICA	2,69	2,68	2,68	g./cm3
PROMEDIO	2,68			g./cm3

MASA VOLUMETRICA: NTP 339.19 / ASTM D - 2937				
TARA	1	2	3	UNIDAD
MASA DE MOLDE	42,32	42,32	42,32	g
MASA DEL SUELO + MOLDE	148,00	147,85	148,25	g
MASA DEL SUELO SECO	105,68	105,53	105,93	g
VOLUMEN DEL MOLDE	0,000057	0,000057	0,000057	cm3
MASA UNITARIA	1,87	1,87	1,87	g/cm3
PROMEDIO	1,87			g/cm3


 Tec. Luis Felipe López Chuquizuta
 Especialista en Mecánica de Suelos,
 Concreto y Asfalto
 DNI N° 45886225


 Dña. Flor de María Lozano Rios
 INGENIERA CIVIL
 C.I.P. 125899



R.U.C. 10011626438

SUELOS & GEOTECNIA

SERVICIOS DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO Y ALQUILER DE EQUIPOS PARA CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

Tesis : Diseño de un Bloque de Adobe, Utilizando Fibras de Botellas Plásticas, Para Reducir el Peso y Mejorar la Resistencia a la Compresión, Lamas 2020.

Localización : Sector: Uvos / Dist.: Lamas / Prov.: Lamas / Reg.: San Martín

Muestra : Calicata N° 01 - Estrato N° 01 (Cantera N° 02)

Material : Arcilla arenosa de consistencia semi dura y de color amarillento

Para Uso : Diseño de un Bloque de Adobe **Prof. de Muestr** 0,00 - 0,50 m

Perforación : Cielo Abierto **Fecha:** Setiembre del 2,020

Tesista : Est. Ing. Civil Hamlet Valles Fernandez & Flor de Maria Lozano Rios

HUMEDAD NATURAL: NTP 339.127 / ASTM D - 2216-19

MÉTODO DEL ENSAYO	MÉTODO "B" ± 0,1%			
MÉTODO DE SECADO	HORNO A 110 +/-5°C			
TARA	1	2	3	UNIDAD
MASA DE LA TARA	17,82	17,92	19,57	g
MASA DEL SUELO HUMEDO + TARA	129,72	125,38	153,39	g
MASA DEL SUELO SECO + TARA	115,32	111,66	136,29	g
MASA DEL AGUA	14,40	13,72	17,10	g
MASA DEL SUELO SECO	97,50	93,74	116,72	g
% DE HUMEDAD	14,77	14,64	14,65	%
PROMEDIO % DE HUMEDAD	14,69			%

GRAVEDAD ESPECÍFICA: NTP 339.131 / ASTM D - 854 -14

TARA	1	2	3	UNIDAD
VOLUMEN DEL FRASCO A 20°C	500	500	500	cm3
METODO DE REMOCION DEL AIRE	Vacio	Vacio	Vacio	-
TEMPERATURA	23,00	23,00	23,00	°C
MASA DE LA FIOLA+AGUA+SUELO	700,00	700,00	700,00	g.
MASA DE LA FIOLA+AGUA	450,00	450,00	450,00	g.
MASA DEL SUELO SECO	398,35	399,15	399,00	g.
MASA DEL SUELO EN AGUA	250,00	250,00	250,00	g.
VOLUMEN DEL SUELO	148,35	149,15	149,00	cm3
GRAVEDAD ESPECIFICA	2,69	2,68	2,68	g./cm3
PROMEDIO	2,68			g./cm3

MASA VOLUMETRICA: NTP 339.19 / ASTM D - 2937

TARA	1	2	3	UNIDAD
MASA DE MOLDE	42,32	42,32	42,32	g
MASA DEL SUELO + MOLDE	148,00	147,85	148,25	g
MASA DEL SUELO SECO	105,68	105,53	105,93	g
VOLUMEN DEL MOLDE	0,000057	0,000057	0,000057	cm3
MASA UNITARIA	1,87	1,87	1,87	g/cm3
PROMEDIO	1,87			g/cm3


 Tec. Luis Felipe López Chuquizuta
 Especialista en Mecánica de Suelos,
 Concreto y Asfalto
 ONI N° 45886225


 Lic. Roxana Sánchez Cubas
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 125899



SUELOS & GEOTECNIA

SERVICIOS DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO Y ALQUILER DE EQUIPOS PARA CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

R.U.C. 10011626438

REGISTRO DE EXCAVACION - CANTERA N° 01										
Estudio de Mecánica de suelos							Etiquetado			
TÍTULO: Diseño de un Bloque de Adobe, Utilizando Fibras de Botellas Plásticas, Para Reducir el Peso y Mejorar la Resistencia a la Compresión, Lomas 2020.							Est. Ing. Civil Haroldo Valles Fernández & Her de Melo Lozano Pilo			
							Autor: Ing. Civil Luis Perdomo Aguilar			
LOCALIZACIÓN: Sector: Urua / Dtal.: Lomas / Prov.: Lomas / Reg.: San Martín							Coordenadas: UTM N° 84 / Zona 18C E: 390575,00 - 82 929443,30			
							Declar: Ing. Civil Haroldo Valles Fernández & Her de Melo Lozano Pilo			
CANTONERA							Para Uso: Diseño de un Bloque de Adobe			
							Fecha: 1 de Septiembre del 2020			
Cota Ac. (m)	C-31	Nivel topográfico	Prof. Exc. (m)	Cota Ac. (m)	CLASIFICACION			ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Omniv.
			1,50	841,80	ASHTO	USCS	UNIFICADO			
841,00 m										
838,95 m										
836,00 m										
836,85 m										
839,80 m										
838,75 m										
836,70 m										
836,85 m										
839,60 m										
838,35 m										
838,50 m										
839,45 m										
839,40 m										
838,35 m										
839,30 m										
839,25 m										
839,20 m										
838,15 m										
838,10 m										
838,05 m										
839,80 m										
838,95 m										
838,80 m										
838,75 m										
838,70 m										
838,65 m										
838,60 m										
838,55 m										
838,50 m										
					4-6(4)	CL		0,50	14,69	
					6-7-3(20)	MH		1,00	25,32	

TECNICA DE INVESTIGACION	C	ORDEN DE ALBERACION DE LA MUESTRA	A-1	CONSISTENCIA O DUREZA DE LA MUESTRA	D-1
T= Tórnica		A-1= No Alterada		D-1= Suelo Firme	
E= Povo o Calca		A-2= Ligero Alterada		D-2= Suelo Blando	
P= Profesion		A-3= Alterada		D-3= Suelo Consistente	
		A-4= Moderadamente Alterada		D-4= Suelo Semi Duro	
TIPO DE EXCAVACION	MANUAL	A-5= Totalmente Alterada		D-5= Suelo Duro	

Observaciones:

- Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras IAS y IAS para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido exhibidos, colectados, transportados y preparados de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas ASTM D4228 y NTP 339 101 (registro sin escala).
- Se realizó el registro de excavación de las calizas de acuerdo a la norma ASTM D 2499
- Se obtuvieron muestras representativas de suelo, de carbonífero para la investigación de acuerdo a la norma NTP 339 102 - ASTM D 420
- Se realizó la Descripción visual de los estratos expuestos en las calizas de acuerdo a la norma NTP 339 100 - ASTM D 2499
- La Clasificación de suelos, Sistema SUCS, se realizó de acuerdo a la NTP 339 104 ASTM - D 2497.

Tec. Luis Felipe López Chusquiza
Especialista en Mecánica de Suelos,
Concreto y Asfalto
DNI N° 45886275

Luis Felipe José Luis
INGENIERO CIVIL
CIP: 125899

ANEXO N° 5

RESULTADOS DE LA RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN



C. CIVIL 1513 2147 3875 - 0030 125 0993
 Q.B. JHUARACONCATISTAS S.A.S. CONTRATISTAS S.A.S.
 D. Jr. Mazaratirayon NPT 41935 - 13125m de altura del Distrito de

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS , CONCRETO Y PAVIMENTOS


**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
 NORMA NTP 399.613**

OBRA	: Diseño de un bloque de adobe, utilizando fibras de botellas plásticas, para reducir el costo y mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: LAMAS	TECNICO	: S.R.V
MATERIAL	: ADOBE CONVENCIONAL Y ADOBE CON ADICION DE PET	ING° RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	:	FECHA	: 13/11/2020
MUESTRA	: DE ACOPIO	HECHO POR	: E.V.P
ACOPIO	:	DEL KM	: 1
CANTERA	:	AL KM	: 1
UBICACIÓN	:	CARRIL	: 1

I) OBJETO : Determinación de la Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería.

II) DE LA MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL Y ADOBE CON ADICION DE PET

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.



III) DEL ENSAYO : De acuerdo a la Norma NTP 399.613

IV) DE LOS RESULTADOS

Identificación de la Muestra	Dimensiones (cm)			Area Bruta (cm²)	Carga de Rotura (Kg)	EDAD DEL ADOBE	Resistencia a la Compresión (Kg/cm²)
	Largo	Ancho	Altura				
SIN ADICION DE PET	30.0	15.1	10.0	453.0	1,980	7	4.4
SIN ADICION DE PET	29.9	14.99	10.1	448.2	1,990	7	4.4
CON ADICION DE PET 4%	30.0	15	10.0	450.0	3,020	7	6.7
CON ADICION DE PET 4%	30.0	15	10.0	449.9	3,010	7	6.7
CON ADICION DE PET 8%	30.1	15	10.1	451.5	3,630	7	8.0
CON ADICION DE PET 8%	30.1	15	10.0	451.5	3,590	7	8.0
CON ADICION DE PET 12%	30.0	14.98	10.2	449.4	4,620	7	10.3
CON ADICION DE PET 12%	30.0	15	10.0	449.9	4,590	7	10.2

OBSERV : la información referente al muestreo , proccencia , cantidad , fecha de obtencion e identificación han sido proporcionados por el solicitante



Victor Aaron Chung Garazati
Victor Aaron Chung Garazati
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 159851



C. O. S. D. 9549 247 3813 - 9559 179 8883
 SCL. JHCDO CONTRATISTAS S.A.C. (CALLE 1000 N° 1000)
 D. N.° 10642666000 - N° 48983 - 1 - 10 - 19/06/2010 - 1467 - 10/06/2010

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS , CONCRETO Y PAVIMENTOS

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
 NORMA NTP 399.613**

OBRA :	Diseño de un bloque de adobe, utilizando fibras de botellas plásticas, para reducir el costo y mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020	N° REGISTRO :	001
LOCALIDAD :	LAMAS	TECNICO :	S.R.V
MATERIAL :	ADOBE CONVENCIONAL Y ADOBE CON ADICION DE PET	ING° RESP. :	Y.A.C.O
CALICATA :		FECHA :	20/11/2020
MUESTRA :		HECHO POR :	EMP
ACOPIO :	DE ACOPIO	DEL KM :	
CANTERA :		AL KM :	
UBICACIÓN :		CARRIL :	

I) OBJETO : Determinación de la Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería.

II) DE LA MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL Y ADOBE CON ADICION DE PET

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.



III) DEL ENSAYO : De acuerdo a la Norma NTP 399.613

IV) DE LOS RESULTADOS

Identificación de la Muestra	Dimensiones (cm)			Area Bruta (cm²)	Carga de Rotura (Kg)	EDAD DEL ADOBE	Resistencia a la Compresión (Kg/cm²)
	Largo	Ancho	Altura				
SIN ADICION DE PET	30.0	15.1	10.0	453.0	3,050	14	6.7
SIN ADICION DE PET	29.9	14.99	10.1	448.2	3,060	14	6.8
CON ADICION DE PET 4%	30.0	15	10.0	450.0	4,620	14	10.3
CON ADICION DE PET 4%	30.0	15	10.0	449.9	4,610	14	10.2
CON ADICION DE PET 8%	30.1	15	10.1	451.5	5,720	14	12.7
CON ADICION DE PET 8%	30.1	15	10.0	451.5	5,760	14	12.8
CON ADICION DE PET 12%	30.0	14.98	10.2	449.4	6,620	14	14.7
CON ADICION DE PET 12%	30.0	15	10.0	449.9	6,590	14	14.6

OBSERV : la informacion referente al muestreo , procencia , cantidad , fecha de obtencion e identificacion han sido proporcionados por el solicitante



Victor Aaron Chung Garza
Victor Aaron Chung Garza
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 159831



C. C.V.D. N° 017 395 - 000 170 893
 06. Av. Circunvalación, Independencia, Lima
 D. de. Miraflores, N° 405 - Cas. Divisoria del Perú, Lima

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA
NORMA NTP 399.613

OBRA	: Diseño de un bloque de adobe, utilizando fibras de botellas plásticas, para reducir el costo y mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: LAMAS	TECNICO	: S.R.V
MATERIAL	: ADOBE CONVENCIONAL Y ADOBE CON ADICION DE PET	RIG° RESP.	: V.A.C.O
CALICATA	:	FECHA	: 20/10/20
MUESTRA	: DE ACOPIO	HECHO POR	: E.V.P
ACOPIO	:	DEL KM	:
CANTERA	:	AL KM	:
UBICACIÓN	:	CARRIL	:

I) OBJETO : Determinación de la Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería.

II) DE LA MUESTRA : ADOBE CONVENCIONAL Y ADOBE CON ADICION DE PET

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.



III) DEL ENSAYO : De acuerdo a la Norma NTP 399.613

IV) DE LOS RESULTADOS

Identificación de la Muestra	Dimensiones (cm)			Área Bruta (cm ²)	Carga de Rotura (Kg)	EDAD DEL ADOBE	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)
	Largo	Ancho	Altura				
SN ADICION DE PET	30.0	15.1	10.0	453.0	7,080	28	15.6
SN ADICION DE PET	29.9	14.99	10.1	448.2	7,000	28	15.8
CON ADICION DE PET 4%	30.0	15	10.0	450.0	4,930	28	11.0
CON ADICION DE PET 4%	30.0	15	10.0	449.9	5,000	28	11.1
CON ADICION DE PET 8%	30.1	15	10.1	451.5	6,410	28	14.2
CON ADICION DE PET 8%	30.1	15	10.0	451.5	6,630	28	14.7
CON ADICION DE PET 12%	30.0	14.98	10.2	449.4	7,360	28	16.4
CON ADICION DE PET 12%	30.0	15	10.0	449.9	7,380	28	16.4

OBSERV : la información referente al muestreo , procencia , cantidad , fecha de obtencion e identificación han sido proporcionados por el solicitante



Victor Aaron Chung Garza
 Victor Aaron Chung Garza
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 159851

ANEXO N° 6

ENSAYO DE DIMENSIONAMIENTO



C. (51) 956 217 383 - 936 125 863
 @. jhcdcontratistas@gmail.com
 D. Jr. Mazarinos, N° 488 - La Esmeralda del Callao

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS ,CONCRETO Y PAVIMENTOS

**DIMENSIONAMIENTO EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
 NORMA NTP 399.613:2005**

OBRA	: Diseño de un bloque de adobe, utilizando fibras de botellas plásticas, para reducir el costo y mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: LAMAS	TECNICO	: S.R.V
MATERIAL	: ADOBE CONVENCIONAL Y ADOBE CON ADICION DE PET	REG° RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	:	FECHA	: 26/12/20
MUESTRA	: DE ACOPIO	HECHO POR	: S.V.P
ACOPIO	:	DEL KM	:
CANTERA	:	AL KM	:
UBICACIÓN	:	CARRIL	:

I) OBJETO : Ensayo de Dimensionamiento en Unidades de Albañilería.

II) DE LA MUESTRA : ADOBE CON PAJA Y PET

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.



III) DEL ENSAYO : En cada espécimen se midió el largo, ancho y alto, con la precisión de 1 cm. Cada medida se obtuvo como promedio de las cuatro medidas entre los puntos medios de los bordes terminales de cada cara.

IV) DE LOS RESULTADOS :

Identificación de la Muestra	Dimensiones (cm)		
	Largo	Ancho	Alto
SIN ADICION DE PET	30.0	15.1	10.0
SIN ADICION DE PET	29.9	15.0	10.1
CON ADICION DE PET 4%	30.0	15.0	10.0
CON ADICION DE PET 4%	30.0	15.0	10.0
CON ADICION DE PET 8%	30.1	15.0	10.1
CON ADICION DE PET 8%	30.1	15.0	10.0
CON ADICION DE PET 12%	30.0	15.0	10.2
CON ADICION DE PET 12%	30.0	15.0	10.0

OBSERV : la información referente al muestreo , proccencia , cantidad , fecha de obtencion e identificación han sido proporcionados por el solicitante



Victor Aaron Chung Garazatúa
Victor Aaron Chung Garazatúa
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 159851

ANEXO N° 7
ENSAYO DE ABSORCIÓN



CONTRATISTAS S.A.C.

C. (51) 956 217 383 -- 939 175 863

@. jhcdocontratistas@gmail.com

D. Jr. Muñaflores N° 488 - La Banda de San Cayo

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

**DETERMINAR LA ABSORCIÓN EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA
NORMA NTP 399.613:2005**

OBRA	: Diseño de un bloque de adobe, utilizando fibras de botellas plásticas, para reducir el costo y mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020	N° REGISTRO	: 001
LOCALIDAD	: LAMAS	TECNICO	: S.R.V
MATERIAL	: ADOBE CONVENCIONAL Y ADOBE CON ADICION DE PET	RIG° RESP.	: V.A.C.G
CALICATA	: DE ACOPIO	FECHA	: 26/11/2020
MUESTRA	: DE ACOPIO	HECHO POR	: E.V.P
ACOPIO	:	DEL KM	:
CANTERA	:	AL KM	:
UBICACIÓN	:	CARRIL	:

I) OBJETO Ensayo de Absorción en Unidades de Albañilería

II) DE LA MUESTRA ADOBE

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.




III) DEL ENSAYO : De acuerdo a la Norma NTP 399.613

IV) DE LOS RESULTADOS :

Muestra	Peso Inicial (g.)	Peso Saturado (g.)	% Absorción
SIN ADICION DE PET	5,820.0	8,580.0	47.4
SIN ADICION DE PET	5,830.0	8,610.0	47.7
CON ADICION DE PET 4%	5,815.0	8,615.0	48.2
CON ADICION DE PET 4%	5,825.0	8,550.0	48.5
CON ADICION DE PET 8%	5,831.0	8,630.0	48.0
CON ADICION DE PET 8%	5,825.0	8,640.0	48.3
CON ADICION DE PET 12%	5,860.0	8,660.0	47.8
CON ADICION DE PET 12%	5,855.0	8,650.0	47.7

OBSERV : la informacion referente al muestreo , procencia , cantidad , fecha de obtencion e identificacion han sido proporcionados por el solicitante




 Victor Aaron Chung Garazatua
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 159831

ANEXO N° 8

ENSAYO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y
MECÁNICAS DEL PET

INFORME DE ENSAYO

IE-210820-06

1. DATOS DEL CLIENTE

Cliente : FLOR DE MARÍA LOZANO RIOS
DNI : 73446730

2. FECHAS

Inicio : 04 de Setiembre de 2020
Finalización : 11 de Setiembre de 2020
Emisión de informe : 15 de Setiembre de 2020

3. CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO

Temperatura : 21.3 °C
Humedad Relativa : 51.6 %

4. ENSAYO SOLICITADO Y NORMA UTILIZADA

Ensayo solicitado : Ver punto 6
Método utilizado : Ver punto 6

5. DATOS DE LA MUESTRA ANALIZADA

Código de Laboratorio	Producto/ Descripción
S-0300	Envases PET - bebida

6. RESULTADOS

6.1 Resultados de parámetros físicos

Parámetro	Metodología	Resultado
Absorción de Agua	ASTM D570	0.1
Humedad, %	ASTM D6869	1.04
Dureza Shore A	NTP 311.253	96

6.2 Resultados de parámetros mecánicos y propiedades barreras

Parámetro	Metodología	Resultado
Permeabilidad al Vapor de Agua, g/m ² .24h	ASTM E398	< 0,05
Resistencia a la Tracción Kg-f/cm ²	ASTM D638	1258.4
Resistencia de Compresión, Kg-f	ASTM D695	27.9

- Los Resultados pertenecen a las muestras entregadas al laboratorio
- Queda prohibida la copia parcial de este informe sin el consentimiento por escrito de SISTEMA DE SERVICIOS Y ANÁLISIS QUÍMICOS SAC.

"FIN DEL DOCUMENTO"


DIEGO ROMÁN YERGARAY D'ARRIGO
QUÍMICO
GGP. 1937

ANEXO N° 9
PANEL FOTOGRÁFICO



Imágenes N° 01 – 02: Extracción de la muestra para ser conducido a laboratorio para realizar los ensayos requeridos.



Imágenes N° 03 – 04: Realizando análisis granulométricos a los materiales.



Imágenes N° 05 – 06: Ensayo de humedad.



Imágenes N° 07 – 08: Se puede apreciar la elaboración de los bloques de adobe con PET y sin PET.



Imágenes N° 09 – 10: Prueba de absorción.



Imágenes N° 10 – 11: Podemos observar la realización de roturas de los bloques de adobe con la incorporación de PET y sin la incorporación de PET.