



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

“Mejoramiento de bloque de adobe, incorporando Garbancillo para  
incrementar su resistencia, Los Ejidos del Norte, Piura 2019”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL**

**AUTORES:**

Ego Miguel Briceño Romero (ORCID: 0000-0002-2181-5474)

Oscar Ricardo Carrasco Velez (ORCID: 0000-0002-6680-4971)

**ASESOR:**

Dr. Hermer Ernesto Alzamora Roman (ORCID:0000-0002-2634-7710)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**DISEÑO SÍSMICO Y ESTRUCTURAL**

**PIURA – PERÚ**

**2020**

## **DEDICATORIA**

### **A Dios**

Por permitirnos llegar a este momento de nuestras vidas, sin alejarnos de Él y manteniéndonos constantes en los caminos de la tierra con la luminaria de la fe y del amor.

### **A nuestras familias**

Por apoyarnos siempre en toda esta etapa de estudios, por sacrificar tiempo los fines de semana, por la comprensión y apoyo moral en estos cinco años.

### **A nuestros compañeros de estudios**

Juntos hemos comprobado que todo es posible a pesar de las adversidades. Además de los estudios hemos creado lazos de hermandad que seguirán unidos en el tiempo y espacio.

## **AGRADECIMIENTO**

Dios es parte de nuestro día a día, a Él nuestro más grande e infinito agradecimiento, a nuestras familias, sin duda, fueron el empuje y motor para culminar este objetivo, el ser profesionales; al Ing. Hermer Alzamora Román, pues más allá de ser un excelente profesional y catedrático nos demostró en sus conversaciones a valorar la amistad y lealtad, y tener la firmeza de apoyarnos a cada uno de nosotros; agradecemos también a la Universidad Cesar Vallejo, por ser la casa de estudios que nos albergó estos cinco años, también por haber obtenido el anhelado licenciamiento, un agradecimiento especial a nuestros compañeros de estudios, deseando que en el futuro seamos más amigos que colegas; no podemos dejar de mencionar al señor Juan Alama Ipanaque, maestro artesanal, fabricante de adobes, quien nos enseñó que en las pequeñas cosas de la vida puedes aprender mucho que sirve para siempre.

## **Página del Jurado**

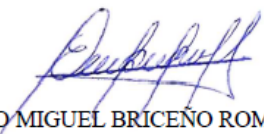
## Declaratoria de Autenticidad

### DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

EGO MIGUEL BRICEÑO ROMERO, identificado con DNI N° 42081472 y OSCAR RICARDO CARRASCO VELEZ, identificado con DNI N° 02867024, con la finalidad de acatar con los lineamientos establecidos en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, declaramos bajo juramento, que toda la información vertida en el presente trabajo de investigación es veraz y autentica.

Es nuestra responsabilidad afrontar una eventual falsedad, ocultamiento o negligencia tanto de los instrumentos como la investigación aportada, por la cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Piura, 18 de junio de 2020

  
EGO MIGUEL BRICEÑO ROMERO

  
OSCAR RICARDO CARRASCO VELEZ

## **PRESENTACIÓN**

Señores Miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presentamos ante ustedes la Tesis Titulada “Mejoramiento de bloque de adobe, incorporando garbancillo para incrementar su resistencia, Los Ejidos del Norte, Piura 2019”, la misma que sometemos a su consideración y esperamos que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniería Civil.

**Ego Miguel Briceño Romero**  
**Oscar Ricardo Carrasco Vélez**

## ÍNDICE

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Página del jurado .....	iv
Declaratoria de autenticidad .....	v
Presentación.....	vi
Índice.....	vii
Resumen.....	viii
Abstract .....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO .....	14
2.1. Diseño de Investigación .....	14
2.2. Variables y Operacionalización .....	14
2.3. Población y Muestra.....	16
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, Validez y Confiabilidad .....	17
2.5. Métodos de análisis de datos .....	17
2.6. Aspectos éticos .....	18
III. RESULTADOS .....	19
IV. DISCUSIÓN.....	28
V. CONCLUSIONES .....	32
VI. RECOMENDACIONES .....	33
REFERENCIAS .....	34
ANEXOS.....	39

## RESUMEN

La presente investigación ha tenido como lugar de estudio el Centro Poblado de Los Ejidos del Norte, distrito, provincia y departamento de Piura, donde existen viviendas con fallas estructurales, las cuales conforman unidades inmobiliarias de alto riesgo ante un eventual movimiento sísmico, en el presente informe se ha empleado el método de análisis de datos, teniendo como tipo de investigación aplicada - experimental - correlacional; debido a que el objetivo principal de esta investigación es mejorar el bloque de adobe incorporándole garbancillo para incrementar su resistencia en Los Ejidos del Norte, Piura; y como objetivos específicos, determinar la resistencia a la compresión de un adobe con el tipo de suelo de Los Ejidos del Norte, Piura 2019, determinar los resultados que se obtendrían del ensayo de resistencia a la compresión realizado al adobe con incorporación de garbancillo en comparación con el adobe sin garbancillo en Los Ejidos del Norte, Piura 2019 y determinar la dosificación de garbancillo que se debe incorporar para obtener un adobe que mejore su resistencia en el diseño estructural en Los Ejidos del Norte, Piura 2019.

En la presente investigación se ha analizado las propiedades mecánicas del adobe: la resistencia a la compresión. Los adobes han sido evaluados mediante protocolos debidamente validados.

La población analizada en la presente investigación fueron las unidades de adobe tradicional y los adobes con incorporación de garbancillo teniendo una muestra de 06 adobes. Los ensayos realizados se hicieron en el Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos y de Mecánica de Suelos de la Facultad de Ingeniería de Minas de la Universidad Nacional de Piura.

Concluyendo que los adobes elaborados con incorporación de garbancillo tienen mejores propiedades al ser comparadas con adobes de elaboración tradicional.

Palabras Clave: adobe, garbancillo, adición, propiedades físicas y mecánicas del adobe.



## **ABSTRACT**

The present investigation has had as a place of study the Populated Center Los Ejidos del Norte, district , province and department of Piura, where there are homes with structural failures, which form high-risk real estate units in the event of a seismic movement, in This report has used the method of data analysis, having as a type of applied research - experimental - correlational; because the main objective of this investigation is to improve the adobe block by incorporating chickpeas to increase its resistance in Los Ejidos del Norte, Piura; and as specific objectives, determine the compressive strength of an adobe with the soil type of Los Ejidos del Norte, Piura 2019, determine the results that would be obtained from the compression resistance test carried out on adobe with chickpea incorporation compared to adobe without chickpea in Los Ejidos del Norte, Piura 2019 and determine the dosage of chickpea that must be incorporated to obtain an adobe that improves its resistance in structural design in the Los Ejidos del Norte, Piura 2019.

In the present investigation the mechanical properties of adobe have been analyzed: the resistance to compression. The adobes have been evaluated through duly validated protocols. The population analyzed in the present investigation were the traditional adobe units and the adobes with chickpea incorporation having a sample of 06 adobes. The tests carried out were done at the Center for Geological, Geotechnical and Soil Mechanics Studies of the Faculty of Mining Engineering of the National University of Piura.

Concluding that adobes made with chickpea incorporation have better properties when compared to traditionally prepared adobes.

Keywords: adobe, chickpea, addition, physical and mechanical properties of adobe

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Realidad Problemática

Globalmente, los adobes, bloques de tierra mezclado con otros materiales aceptados por normas técnicas para reforzarlos son de uso común en construcciones, debido a su fácil accesibilidad y bajo costo de producción.

Las construcciones de adobe antiguas han perdurado con el transcurrir de los años, por su buena aplicación en la producción de los bloques, las modernas edificaciones de adobe en su gran mayoría colapsaron por impacto de fenómenos naturales tales como sismos, fuertes lluvias, inundaciones u otros, debido principalmente a la baja calidad de la producción de los bloques de adobe dejando atrás las buenas prácticas ancestrales.

La cantidad de viviendas de adobe en el Perú, (INEI 2017 ) afirma lo siguiente:

“Según datos estadísticos del Censo 2017, de la totalidad de casas con habitantes insitu totalizan 7 millones 698 mil 900 viviendas, 4 millones 298 mil 274 están construidas de ladrillo y concreto, siendo el 55,8%; y, 2 millones 148 mil 494 casas están construidas de adobe o barro, siendo el 27,9%.”

El conocimiento ancestral de las técnicas de fabricación del adobe ha ido desapareciendo con el devenir del tiempo ocasionando que en las últimas décadas las características del adobe han sido disminuidas en cuanto a los componentes de su elaboración siendo menos resistentes.

“El adobe es un componente solido de tierra, siendo sus posibles ingredientes pasto seco u otro componente que contribuye a ser más resistente” (VIVIENDA 2017 p. 4).

Las causas a la falta de resistencia del adobe podrían deberse a:

- Disminución de los materiales que lo componen
- Desconocimiento de las técnicas ancestrales.
- Inobservancia de la Norma Técnica de Edificaciones E.080 y la falta de asistencia técnica en el proceso constructivo.

En Piura existen 27.9 % de viviendas construidas de adobe (INEI 2017). Habiendo observado 12 viviendas en Los Ejidos del Norte con bloques de adobe los que presentan fallas estructurales, las cuales conforman unidades inmobiliarias de alto riesgo ante un eventual movimiento sísmico.

Amerita entonces plantearse las siguientes preguntas tomando como objeto de estudio Los Ejidos del Norte, Piura. *¿Es deficiente el proceso de edificación de viviendas de adobe con las actuales características? ¿La incorporación de garbancillo podrá incidir en hacer más resistente el bloque de adobe?*

El estudio permitirá no sólo conocer el mejoramiento del adobe incorporando garbancillo y que brechas se deben acortar para que la población adopte este proceso innovador, sino también, cómo las investigaciones científicas aportan teóricamente a la discusión de decidir qué materiales complementan las propiedades físico-mecánicas del adobe que no han sido especificados por el Ministerio de Vivienda en la Norma Técnica de Edificaciones.

## **1.2. Trabajos previos**

En nuestro estudio se mencionará algunas referencias teóricas, que las mencionamos a continuación:

### **1.2.1. Antecedentes Internacionales**

- Como afirma (Cevallos 2015), en su trabajo de investigación titulado: *“Análisis estructural de un albergue comunitario a base de adobe tecnificado, en la comunidad la moya perteneciente a la parroquia Calpi, Cantón Riobamba, provincia de Chimborazo y su incidencia en el comportamiento estructural sismo resistente.”* (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica de Ambato. Ambato. Ecuador. Concluyó que:

El diseño de una estructura en adobe debe satisfacer a la necesidad de mantener un patrimonio cultural vivo, con la seguridad necesaria que debe tener una estructura en una zona sísmica. Los ensayos realizados a los materiales que constituyen el adobe tecnificado y estabilizado fueron realizados bajo la norma NTE E.080, concluyendo que estos son aptos para la dosificación del adobe. Se determinó que la resistencia de los bloques se ajusta a los parámetros solicitados por la norma. Una vez determinadas las propiedades mecánicas y físicas se procederán a realizar la propuesta de proyectar una estructura con un adobe de resistencia de 20 kg/cm<sup>2</sup> basándose en la Norma Técnica de Edificaciones Peruana para el análisis sísmico y parámetros de diseño.

- Como precisa (Muentes 2016), en su trabajo de investigación titulado: *“Optimización en el uso de adobe sismo resistente, como material constructivo para viviendas familiares de*

*bajo costo.*” (Tesis de Pregrado). Universidad de Guayaquil. Guayaquil. Ecuador. Concluyó que:

El adobe es considerado un material capaz de soportar cargas de gravedad de una manera aceptable y mucho más al implementarse el uso de cemento. En cuanto al análisis elaborado a un elemento sólido (pared de bloques de barro) por flexibilidad, tajante y giro, ha demostrado un buen trabajo en el diseño de la vivienda, para el soporte de cargas. Este modelo estructural planteado dio respuesta al uso de adobe como material de construcción el cual fue mejorado con un agente estabilizante como lo es el cemento portland y los sistemas de refuerzo de confinamiento como es el uso de geo mallas o malla de alambre galvanizado la cuales garantizan confinamiento a la los muros aumentando su resistencia a la tracción causada por los sismos. Las bondades que este elemento (adobe estabilizado) presenta, son las más aceptables y aplicables, además se cuenta con los factores útiles para elaborar estas construcciones de origen ecológico.

### **1.2.2. Antecedentes Nacionales**

- Según (Marquez 2018), en su investigación titulada: “*Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto, Chincha 2018.*” (Tesis de Pregrado). Universidad Cesar Vallejo. Lima. Perú. Concluyó que:

Según la clasificación del suelo, influirá en el aguante del adobe, pues el tipo de suelo clasificado como SC (arena arcillosa) muestra una mayor firmeza con respecto al tipo SM (arena limosa). La proporción de 1.5%, 3.0% y 4.5% de residuo de eucalipto impacta favorablemente en la resistencia a la compresión del adobe, obteniendo resultados de 43.43 kg/cm<sup>2</sup>, 38.09 kg/cm<sup>2</sup> y 50.77 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Mejorando así en 67%, 46% y 94%, con respecto al adobe patrón (26.05 kg/cm<sup>2</sup>). Demostrando que, a mayor cantidad de viruta, mejor es el resultado de la resistencia a compresión. La proporción de 1.5%, 3.0% y 4.5% de residuo de eucalipto reduce la resistencia a flexión del adobe, obteniendo resultados de 2.48 kg/cm<sup>2</sup>, 1.85 kg/cm<sup>2</sup> y 1.85 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Disminuyendo así en 24% y 43%, con respecto al adobe patrón (3.27 kg/cm<sup>2</sup>). Demostrando que, a mayor cantidad de residuo, menor será el efecto de la firmeza a flexión. El porcentaje de absorción en los adobes estabilizados 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta de eucalipto se mantiene constante con valores de 21.12%, 20.98% y 22.44% respectivamente, mostrando un resultado superior con respecto al adobe patrón el cual tiene un promedio de 18.98%.

- Como afirma (Torres 2016) en su trabajo de investigación titulado: “*Las fibras naturales como refuerzo sísmico en la edificación de viviendas de adobe en la costa del departamento de Ica.*” (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima. Perú. Concluyó que:

El esfuerzo extendido telúrico hallado era de 0.4 del pesaje integral del diseño. Esto es equivalente con las particularidades, la clasificación de tierra y la zona - que definieron el sector costero de Ica. Existen elementos que influyeron en la práctica y la clase de la edificación: inmueble campestre de un piso. Si los momentos flectores ejecutantes (flexión F11) -por consecuencia del esfuerzo externo al plano y el corte (F22), son más que cargas fuertes propias del insumo (adobe), se pueden instalar capas de protección o talvez otra clase de protección más fuertes en los sectores que lo necesiten. Para esta ocasión se manejó la red nativa henequén, pues muestra particularidades y funcionamientos propicias y se encontró en el lugar, ya que le proporciona de tracción al muro.

### **1.2.3. Antecedentes locales**

- Según indica (Benites 2017), en su trabajo de investigación titulado: “*Adobe estabilizado con extracto de cabuya (furcraea andina).*” (Tesis de pregrado). Universidad de Piura. Piura. Perú. Concluyó que:

El líquido de Cabuya, una sustancia natural, contribuye a la resistencia del adobe, optimizando sus características de firmeza al agua, por tratarse de una sustancia adhesiva que reduce drásticamente la erosión que pudiera ocasionar la presión del agua en el adobe. Esta sustancia crea condiciones favorables para hacer efectiva la resistencia a la compresión, se ha conseguido perfeccionamiento en la firmeza a la presión de hasta el 9.6%; y ante la característica de imperfección y pegadura, con una medida de fractura que llega hasta un 133.7%. El empleo de este líquido, es una opción alternativa, pues es muy accesible. Para poder usarlo como un ingrediente que refuerza al adobe, esta debe dejarse a la intemperie para conseguir su desintegración orgánica. El estudio señala un tiempo determinado de reposo de 5 días como mínimo para conseguir mejores resultados al ser incorporado al bloque de barro ante la firmeza al agua sin que las características mecánicas bajen.

## **1.3. Teorías vinculadas al tema**

### **1.3.1. Adobe**

Según (Gama, y otros 2012), el adobe, ha sido conceptualizado de diversas maneras: tierra sin desechos; masa de barro moldeada en forma rectangular, bloque conformado por una aglomeración

de tierra arcillosa, agua y otros componentes, empleando el aire y el sol para su respectivo secado. Según (VIVIENDA 2017 ). El adobe es un bloque de tierra, que en el proceso de su elaboración se le puede añadir arena gruesa o paja, con el fin de optimizar su resistencia y estabilidad.

Para definir al adobe (Minke 2001), afirma lo siguiente:

Bloques de barro elaborados mediante apisonado, que serán formados en moldes y posteriormente expuestos al aire libre para el secado, a este bloque de barro se le adicionará un elemento con el fin de mejorar sus características frente a factores externos a los que se encuentra expuesto (p. 86).

El adobe no debe presentar objetos extraños, fisuras, que perjudiquen su resistencia o durabilidad (VIVIENDA 2017 p. 4).

Cuando se fabriquen unidades constructivas de barro, ( Trigo 2015 ) precisa tener en cuenta diferentes aspectos:

Las características de la tierra son distintas, mucho depende de la zona, debido a que sus componentes se presentan en diferentes partes de limo, arcilla y agregados. Es importante conocer las propiedades de sus componentes, para poder mejorar su resistencia.

“El adobe es un material termorregulador que calienta en invierno y enfría en verano” (Holguino, y otros, 2018 p. 290).

El adobe es un bloque de tierra húmeda, comúnmente combinada con paja, amoldada de forma rectangular, de volumen diverso y expuesto a la intemperie, se utiliza en la el proceso constructivo de muros (Bestraten, y otros, 2011 p. 13).

Otros autores como (Saroza, y otros, 2008), precisan lo siguiente :

“El adobe es un elemento usado en las edificaciones, es de forma rectangular o cuadrada y fabricado a base de tierra, además otras sustancias como arena, arcilla, material orgánico y agua. Es importante la dosificación arcilla – arena debido a la cohesión final de todas las partículas para que pueda soportar las cargas externas y no destruirse.” (p. 41).

Según (Aranda, y otros, 2016) , manifiesta que :

Los bloques de tierra comprimida, son un elemento que se usa para la construcción de muros de carga o normales, los cuales son producidos con una masa de tierra de arcilla comprimida y algún material estabilizante, que es moldeado utilizando una prensa mecánica. (p.2)

### **1.3.2. Incorporación de Garbancillo**

Según (Arevalo, y otros, 2017 p. 4), define al garbancillo como: “Un árido procedente del chancado de áridos calizos. Exento de arcillas. Aristas de canto vivo, incorporando este agregado al adobe podría mejorar su resistencia”.

Los sedimentos no solidificados agregados naturales están formados por grava y arena, también la piedra que posteriormente es triturada en procesos de chancado. (Estévez, y otros, 2009).

### **1.3.3. Mejoramiento de adobe:**

“Es el bloque de tierra mejorada con otros insumos para conseguir un mejor comportamiento en cuanto a su resistencia, estos insumos cambian las propiedades mecánicas del adobe” (VIVIENDA, 2017 p. 4).

“Los materiales que debieran utilizarse para construir, para ayudar a la conservación del medio ambiente, deben ser rocas o piedras naturales, agregados como gravas, arenas, tierra, y como aglutinante, el mínimo de cemento que fuese posible” (Cedeño, 2010).

El contenido energético de cada material, en el caso del adobe es bajo comparandolo con ladrillos y el concreto (Cedeño, 2011).

El adobe es un material constructivo con rangos bajos de resistencia a la compresión y a la tensión, también presenta baja permeabilidad generando que el daño llegue de manera directa a la edificación de adobe (Ramirez, 2016).

Según (Arroyo, y otros, 2013), el adobe se usa por la abundancia de sus componentes, bajo costo y por su propiedades que brinda protección ante climas adversos.

### **1.3.4. Suelo para adobes:**

Debemos tener en cuenta que tipo de suelos, es decir la tierra que se debe emplear para la producción de bloques de adobe.

“El uso de tipos de tierra para la fabricación de bloques debe acercarse a estas proporciones: Arcilla 10-20%; limo 15-25% y arena 55-70%, se descarta utilización de suelos de origen orgánico. Estas categorías pueden modificarse cuando se elaboren adobes estabilizados” (VIVIENDA, 2017 p. 2).

“Las urbes de gran crecimiento, estan caracterizados por una proporción elevada de habitat rural extremadamente disperso, el barro es un material que presenta ventajas considerables: Posee excelentes características de inercia térmica y aislación acústica” (Barrios, y otros, 1986 p. 44).

“Los rangos recomendados para la elaboracion de adobes son para arena del 60 al 80 % y de limos y arcillas entre el 20 y 40%” (Durand, y otros, 2017 p. 23).

“En la mayor cantidad de las arcillas la característica refractaria se debe a grandes proporciones de caolinita, y la máxima plasticidad se obtiene especialmente de especies cristalinas como la illita y montmorillonita” (Zuluaga, y otros, 2016 p. 53) .

Según (Ticona, y otros, 2012), en el mundo existen diversos tipos de arcillas con diferentes características, no existen mas de dos en un lugar con las mismas propiedades.

Como afirma (Roux, y otros, 2015), la tierra usada para construcción ayuda mucho térmicamente en época de baja temperatura, también es un aislante del sonido.

Para (Arteaga, y otros, 2011), la tierra es un recurso que encontramos en todo lugar; su utilización está en aumento, debido a la educación ambiental, bajo costo y por ser un material reciclable y adaptable a las condiciones climáticas.

### **1.3.5. Hinchamiento libre de suelos:**

“El hinchamiento libre de suelos potencialmente es el hinchamiento que tiene una muestra parcialmente saturada por agua, bajo una sobrecarga de 1 KPa, a la cual sólo se le permite la expansión vertical dado que previamente fue confinada” (Zapata, 2018 p. 18).

Nuestro planeta tiene distintos tipos de suelos , una riqueza que se debe aprovechar según las características geotécnicas:

En gran parte del planeta tierra, podemos encontrar suelos expansivos, estos se tienen grados bajos de saturación y un elevado proporción de minerales y de arcillas. Ante el incremento del nivel de saturación, el material arcilloso soporta un hinchamiento, el cual se reconoce en la área del suelo por distensiones o alabeamiento. Las edificaciones que se construyen sobre este tipo de áreas sufren deterioros significativos; de ahí, la importancia de tener en cuenta las medidas y cantidades del procedimiento mecánico estático y aún dinámico de este tipo de suelos expansivos que se muestran con desiguales particularidades mecánicas por el tipo de zona donde se conformaron (Zeevaert-Wiechers, 2001 p. 1).



“Si a todo suelo saturado, se les añade agua, sin variar las cargas aplicadas, pueden mostrar cambios de volumen ya sea acrecentamiento (hinchamiento) o contracción (colapso)” (Llique, y otros, 2014 p. 11).

### **1.3.6. Granulometría:**

“La granulometría es una de las particularidades primordiales del suelo, y su valoración ofrecen datos importantes en la definición de sus características físicas” (Behrends, y otros, 2016 p. 163).

Estudia la distribución de las partículas de un sólido, el ensayo de granulometría es un conjunto de operaciones que tiene como fin determinar las dimensiones de los componentes que forman una muestra.

“Se trata del procedimiento donde se aíslan las partes de la tierra en sus variados volúmenes, designado a la parte más pequeña (Tamiz No 200) como limo, Arcilla. Se realiza manipulando tamices en disposición descendente. La totalidad de tierra contenida nos señala la dimensión del modelo, esto separa una parte de material entre dos dimensiones.

El examen granulométrico por cernido se efectúa a las arenas con radios mayores a 0,075 mm. (Malla 200), esta prueba se realiza con una sucesión de redes estandarizadas, colocados en disposición descendente” (Bravo, y otros, 2012 p. 3).

“Este ensayo es primordial para precisar cual es la conformacion del tamaño de las arenas y cadena del suelo y tambien para pronosticar algunos riesgos que puedan sucitarse a largo plazo” (Garcia, y otros, 2018 p. 3).

“La granulometría establece una de las características físicas de los agregados (arena y piedra) conceptualmente la granulometría es la distribución, en proporción, de los tamaños del agregado en una muestra” (De La Cruz y otros, 2017 p. 29).

### **1.3.7. Limites Atterberg.**

Para clasificar suelos debemos ensayar muestras lo cual determinara la cantidad de humedad y plasticidad.

“Los límites de Atterberg son pruebas de laboratorio regulados, consienten en lograr distinguir límites del rango de humedad y clasificarlos en la Clasificación Unificada de Suelos (Unified Soil Classification System, USCS). La manera de conocer estos límites se debe ensayar el tipo de suelo descomponiendo su forma inicial, una representación del suelo en su contexto natural es definitivamente necesario y complementario. Para

conseguir los límites de Atterberg se emplea todo el material menor que pasa por la malla #40 (0.42 mm). Significa que no solo se utiliza la proporción fina del suelo (< malla #200), sino que se toma en cuenta proporcionalmente la parte de arena fina.”

- Límite Líquido (wL ó LL): humedad del suelo en el límite entre el estado semilíquido y plástico.
- Límite Plástico (wp ó LP): humedad del suelo en el límite entre los estados semisólido y plástico.
- Índice de Plasticidad (IP): es la diferencia entre los límites líquido y plástico, el rango de humedad dentro del cual el suelo se conserva plástico (Universidad de Chile, 2006 p. 1).

Los Límites de Atterberg tienen varios usos.

“Se utiliza para realizar un estudio minucioso del suelo, de los materiales usados en diversas industrias y de los ladrillos, o bien para programar las plantas de fabricación, completando o reemplazando algunos conceptos aún en uso” (Sembenelli, 1996 p. 1).

### 1.3.8. Clasificación de Suelos.

- Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) Según SUCS, el suelo logra tipificarse de la siguiente manera:

Tabla N° 01: Simbología (SUCS)

Tipo de Suelo	Simbolo	Sub grupo	Simbolo
Grava	G	Bien graduado	W
Arena	Simbolo	Pobrementemente graduado	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Organico	O	Límite líquido alto (> 50 )	L
Turba	Pt	Límite líquido bajo (< 50 )	H

Fuente: (Marquez, 2018)

Tabla N° 02: Clasificación de Suelos SUCS

Símbolo	Características generales		
GW	<b>GRAVAS</b> (>50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias	Bien graduadas
GP		(Finos < 5%)	Pobremente graduadas
GM		Con finos	Componente limoso
GC		(Finos > 12%)	Componente arcilloso
SW	<b>ARENAS</b> (<50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias	Bien graduadas
SP		(Finos < 5%)	Pobremente graduadas
SM		Con finos	Componente limoso
SC		(Finos > 12%)	Componente arcilloso
ML	<b>LIMOS</b>	Baja plasticidad (LL < 50)	
MH		Alta plasticidad (LL > 50)	
CL	<b>ARCILLAS</b>	Baja plasticidad (LL < 50)	
CH		Alta plasticidad (LL > 50)	
OL	<b>SUELOS ORGÁNICOS</b>	Baja plasticidad (LL < 50)	
OH		Alta plasticidad (LL > 50)	
Pt	<b>TURBA</b>	Suelos altamente orgánicos	

Fuente: (Marquez, 2018)

En suelos de mínima flexibilidad se incrementa el límite líquido cuando se incrementa la humedad a la que han sido expuestos, esto se da por el esparcimiento de las arenas de arcilla y la alineación de nuevos módulos expansivos. Distintamente, en suelos de mayor plasticidad el límite líquido se reduce cuando se incrementa la humedad a la cual han sido expuestos, lo que forma menos cargas por el incremento de la unión o valor de los cationes, lo cual causa en las partículas, la floculación (Camilo, y otros, 2018 p. 382).

- Clasificación AASHTO

Tabla N° 03: Clasificación de suelo AASHTO

Clasificación general	Materiales granulares (igual o menor del 35% pasa el tamiz n°200)							Materiales limo – arcillosos (más del 35% pasa el tamiz n°200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-A-7-6
Sub-grupos	A-1-a	A-1-B		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
% que pasa el tamiz											
N°10	50 máx.										
N°40	30 máx.	50 máx.	51 máx.								
N°200	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 min.	36 min.	36 min.	36 min.
Características del material que pasa la malla N°40											
LL			No plástico	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.
IP	6 máx.	6 máx.		10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.	10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín.
Índice de grupo	0	0	0	0	0	4 máx.	4 máx.	8 máx.	12 máx.	16 máx.	20 máx.
Tipos de material	Fragmentos de piedra		Arena fina	Grava, arenas limosas y arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Terreno de fundación	Excelente a bueno						Regular a deficiente				
NOTA: Para el grupo A-7 Si el LP es mayor o igual a 30, la clasificación es A-7-6, si el LP es menor a 30, la clasificación es A-7-5											

Fuente: (Marquez, 2018).

### **1.3.9. Resistencia a la Compresión:**

Las características mecánicas están relacionadas con fuerzas exteriores que influyen sobre ellos.

La compresión de un insumo se examina con la fuerza que advierte ante una carga. Los valores son proporcionados en laboratorio, se usa un equipo para ensayo a compresión, este equipo señala una diferenciación de cargas, llegando al fallo del insumo o unidad ensayada, lo cual nos demuestra el valor máximo de carga soportada. También podemos calcular la imperfección del modelo, esto se logra con el deformímetro, medida a cada momento de carga (Vivienda, 2017 p. 4).

“Los bloques de adobe se fabrican en un equilibrio de tierra - arena - paja 5:1:1., se espera que el bloque de tierra compactada tenga una firmeza a presión entre 0,03 a 0,05 kN/cm<sup>2</sup> y un peso determinado de 18kN/m<sup>3</sup>” (Orta, y otros, 2009 p. 60).

### **1.4. Planteamiento del problema**

#### **Problema general**

- ¿Cómo influye la incorporación de garbancillo al adobe en el incremento de su resistencia en Los Ejidos del Norte, Piura 2019?

#### **Problemas específicos – Variable: Mejoramiento de bloque de adobe**

- ¿Cuál es la resistencia a la compresión de un adobe con el tipo de suelo de Los Ejidos del Norte, Piura 2019?
- ¿Cuáles son los resultados que se obtendrían del ensayo de resistencia a la compresión realizado al adobe con incorporación de garbancillo en comparación con el adobe sin garbancillo en Los Ejidos del Norte, Piura 2019?

#### **Problemas específicos – Variable: Garbancillo incorporado al adobe.**

- ¿Cuál es la dosificación de garbancillo que se debe incorporar para mejorar el diseño estructural de bloque de adobe en Los Ejidos del Norte, Piura 2019?

## **1.5. Justificación**

### **1.5.1. Justificación Científica. -**

El presente proyecto experimental se justifica científicamente puesto que se conocerá la información del mejoramiento de bloque de adobe, incorporando garbancillo para incrementar su resistencia en Los Ejidos del Norte, Piura 2019, que servirá como referencia a estudiosos y profesionales; también contribuye a aportar técnicamente esta alternativa a la discusión de decidir qué materiales complementan las características físico-mecánicas del adobe que no han sido especificados por el Ministerio de Vivienda en la Norma Técnica de Edificaciones E 080; con la finalidad de aportar soluciones , logrando un mayor progreso en la edificación de casas de adobe de la región Piura y de todo el país.

### **1.5.2. Justificación Técnica. -**

Además, presenta una justificación técnica, porque al poder realizar el mejoramiento de bloque de adobe, incorporando garbancillo para incrementar su resistencia en Los Ejidos del Norte, Piura 2019, nos basaremos en juicios competentes edificatorios que velen al mismo tiempo con los efectos derivados de las investigaciones elementales, que aprueben aportes al problema de la región en tesis y así ejecutar e efectuar el Mejoramiento del Diseño Estructural de Vivienda incorporando Garbancillo al Adobe en función a la Norma Técnica de Edificaciones E 080.

### **1.5.3. Justificación Metodológica. -**

Este trabajo se demuestra metodológicamente, pues el mejoramiento del bloque de adobe, incorporando garbancillo para incrementar su resistencia en Los Ejidos del Norte, Piura 2019, al momento de que su validez sea demostrada mediante ensayos de laboratorio, conseguirá ser empleado en varios estudios y esta novedosa técnica de resolver el problema planteado valdrá como manual de tesis a las posibles experiencias desempeñando la técnica del método experimental.

Muestra una preeminencia regional en la zona de estudio porque mediante el mejoramiento del bloque de adobe, incorporando garbancillo para incrementar su resistencia en Los Ejidos del Norte, Piura 2019, la población tendrá una alternativa de construcción para tener viviendas resistentes ante la presencia de eventos climatológicos extremos, sismos y comportamientos anómalos del suelo; contribuyendo a la seguridad y mejorar el estilo vivencial de los moradores de Los Ejidos del Norte, Piura.

## **1.6. Hipótesis**

### **1.6.1. Hipótesis General**

- Se mejorará el bloque de adobe a consecuencia de la incorporación de garbancillo para incrementar su resistencia en Los Ejidos del Norte, Piura 2019.

### **1.6.2. Hipótesis Específicas**

- La resistencia a compresión de un adobe normal con el tipo de suelo Los Ejidos del Norte, Piura 2019, es baja.
- Existen mejoras significativas en el ensayo de resistencia a la compresión realizado al adobe con incorporación de garbancillo en comparación con el adobe sin garbancillo en Los Ejidos del Norte, Piura 2019.
- La dosificación de garbancillo incorporado al adobe mejora su resistencia en Los Ejidos del Norte, Piura 2019.

## **1.7. Objetivos**

### **1.7.1. Objetivo general**

- Determinar el mejoramiento del bloque de adobe, a consecuencia de la incorporación de garbancillo para incrementar su resistencia en Los Ejidos del Norte, Piura 2019.

### **1.7.2. Objetivos específicos**

- Determinar la resistencia a compresión de un adobe con el tipo de suelo de Los Ejidos del Norte, Piura 2019.
- Determinar los resultados que se obtendrían del ensayo de resistencia a la compresión realizado al adobe con incorporación de garbancillo en comparación con el adobe sin garbancillo en Los Ejidos del Norte, Piura 2019.
- Determinar la dosificación de garbancillo que se debe incorporar para obtener un adobe que mejore su resistencia en el diseño estructural en Los Ejidos del Norte, Piura 2019.

## **II. MÉTODO**

### **2.1. Diseño de Investigación**

#### **2.1.1. Tipo de Investigación**

Se trata de un trabajo de tipo exploratoria ya que estudia un tema poco investigado, como es el mejoramiento de bloques de adobe, incorporando garbancillo para incrementar su resistencia en Los Ejidos del Norte, Piura 2019, desde una nueva perspectiva; es descriptiva porque busca definir las variables que necesitan ser aplicables en el presente trabajo de estudio.

#### **2.1.2. Diseño de Investigación**

Este trabajo está esbozado bajo escenarios de tipo de tesis experimental porque se realizarán exámenes de laboratorio, ya que se refiere a un estudio en el que se tratará la variable independiente para estudiar las consecuencias que el tratamiento tendrá sobre la variable dependiente dentro de una situación de control por los investigadores.

### **2.2. Variables y Operacionalización**

#### **2.2.1. Variable independiente:** Incorporación de Garbancillo

“Garbancillo es un árido procedente del chancado de áridos calizos. Exento de arcillas. Aristas de canto vivo” (Arevalo, y otros, 2017 p. 4).

#### **2.2.2. Variable dependiente:** Mejoramiento de Adobe.

“Es el bloque de tierra mejorada con otros insumos para conseguir un mejor comportamiento en cuanto a su resistencia, estos insumos cambian las propiedades mecánicas del adobe” (Vivienda, 2017 p.4).

Tabla N° 04. Matriz de operacionalización de variables

<b>Variables</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Escala de Medición</b>
<b>Variable independiente: Incorporación de Garbancillo</b>	Garbancillo es un árido procedente del chancado de áridos calizos. Exento de arcillas. Aristas de canto vivo. (Arevalo, y otros, 2017)	Esta variable será el factor influyente con respecto al resultado de la variable dependiente, razón por la cual es necesario conocer la dosificación de garbancillo que se debe incorporar para obtener un adobe que mejore la resistencia en el diseño estructural de una vivienda	Granulometría del garbancillo	Material Grueso	mm.
			Granulometría de la Arcilla	Material Grueso	mm.
			Límites de Atterberg	Límite Líquido	%
				Límite Plástico	%
				Índice de Plasticidad	%
Hinchamiento Libre de Suelos	Límite de Contracción	%			
<b>Variable dependiente: Mejoramiento de Adobe</b>	“Es el bloque de tierra mejorada con otros insumos para conseguir un mejor comportamiento en cuanto a su resistencia, estos insumos cambian las propiedades mecánicas del adobe” (Vivienda, 2017 p. 4).	Se pretende establecer el valor que adoptaría esta variable, mostrando así influencia sobre la variable independiente.	Resistencia Mecánica	Ensayo de resistencia a compresión de adobe sin incorporación de garbancillo	Kg/cm <sup>2</sup>
				Ensayo de resistencia a compresión de adobe con incorporación de garbancillo al 10 %	Kg/cm <sup>2</sup>
				Ensayo de resistencia a compresión de adobe con incorporación de garbancillo al 20 %	Kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia.



## **2.3. Población y Muestra**

### **2.3.1. Población:**

La unidad de investigación son bloques de adobe de 38cm x 38cm x 8cm

Está conformada por un total de 75 unidades de bloque de tierra elaborados con arena, arcilla, agua y garbancillo, los cuales se dividen en:

25 adobes sin adición de garbancillo

25 adobes con 10% de garbancillo

25 adobes con 20% de garbancillo

### **2.3.2. Muestra:**

El conjunto a probar concierne un total de 6 unidades de bloque de tierra:

Ensayo de Resistencia a la compresión (E.080):

2 und de adobe sin adición de garbancillo

Dimensiones: 37cm x 36 cm x 7cm

2 unidades de adobe con 10% de garbancillo

Dimensiones: 37cm x 36.5 cm x 7cm

2 unidades de adobe con 20% de garbancillo

Dimensiones: 38cm x 37 cm x 7 cm

37cm x 37cm x 7 cm

Luego del secado de las unidades de adobe, se pudo constatar una variabilidad mínima en sus dimensiones.

Muestreo

“El muestreo No Probabilístico “no requiere identificar a la unidad de estudio de manera intencional” (Mejia, 2005).

La muestra es No probabilística por ello se calculó en base a las normas de adobe E- 080 y la norma ASTM C-67.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, Validez y Confiabilidad**

Serán los siguientes:

### **2.4.1. Para la recolección de datos, se utilizó la técnica de:**

Examen de los hechos, se apreciarán los procesos originados por los ensayos y serán consignados en tablas elaboradas en Microsoft Excel.

### **2.4.2. Como instrumentos se utilizaron:**

Los instrumentos de recolección a emplearse en la investigación están basados en los siguientes Protocolos:

**Análisis Granulométrico por Tamizado.** INDECOPI, NTP 400.012: Granulometría (2001).

Aparatos: Balanza y tamices.

**Ensayo de Límites de Atterberg.** INDECOPI, NTP 339.129. Suelos. “Método de ensayo para determinar el límite líquido, líquido plástico e índice de plasticidad de suelos.” (2014).

Aparatos: Copa, espátula, capsula, tara, horno y lamina.

**Ensayo de Hinchamiento de Suelos.** INDECOPI, NTP 339.150: Descripción e identificación de suelos. Procedimiento visual - manual. (2001).

Aparatos: Medidor de cambio de volumen de suelos

**Ensayo de Resistencia a la Compresión Uniaxial.** (VIVIENDA, 2017)

Aparato: Máquina para ensayo de compresión

### **2.4.3. La validez y confiabilidad de los instrumentos:**

Radica en la validación de los instrumentos, por parte de especialistas, para indicar la confiabilidad de los mismos. Se presenta una constancia la cual validara: las variables, dimensiones e indicadores respaldando y confirmando la finalidad de este estudio.

## **2.5. Métodos de análisis de datos**

Se emplea la ofimática, hojas de cálculo Microsoft Excel, mediante los cuales se dan a conocer los productos obtenidos en el presente estudio, tablas, cuadros, gráficos, diagramas para su presentación y conocimiento de los resultados.

### **2.5.1. Análisis descriptivo:**

El objetivo analizar el objeto de estudio, determinar sus características y propiedades.

Para conseguir resultados estadísticos, se realizaron ensayos al adobe, tanto al garbancillo, y al material con que se fabricaron los bloques de tierra, y a los adobes sin garbancillo y con incorporación de garbancillo.

- Ensayo de Granulometría por tamizado al garbancillo.
- Ensayo de Límites de Atterberg (Límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos)
- Ensayo de Hinchamiento de Suelos y Limite de Contracción de Suelos.
- Ensayo a Compresión (determina de la resistencia a la compresión de las unidades)

Con los resultados obtenidos se elaborarán gráficos y tablas que los representen, y con ellos explicar su comportamiento de ambas variables.

### **Análisis explicativo:**

Con la finalidad de determinar los resultados logrados en el laboratorio, se efectuará un análisis explicativo para explicar la constitución de las muestras y los resultados que darán al ser sometidos a pruebas de laboratorio.

## **2.6. Aspectos éticos**

El estudio se sustenta en nociones de la ética y normas ISO 690, indicando las referencias bibliografías utilizadas, respetando los derechos de autor, contando con los recursos necesarios para la realizar de manera veraz y responsable la investigación

### III. RESULTADOS

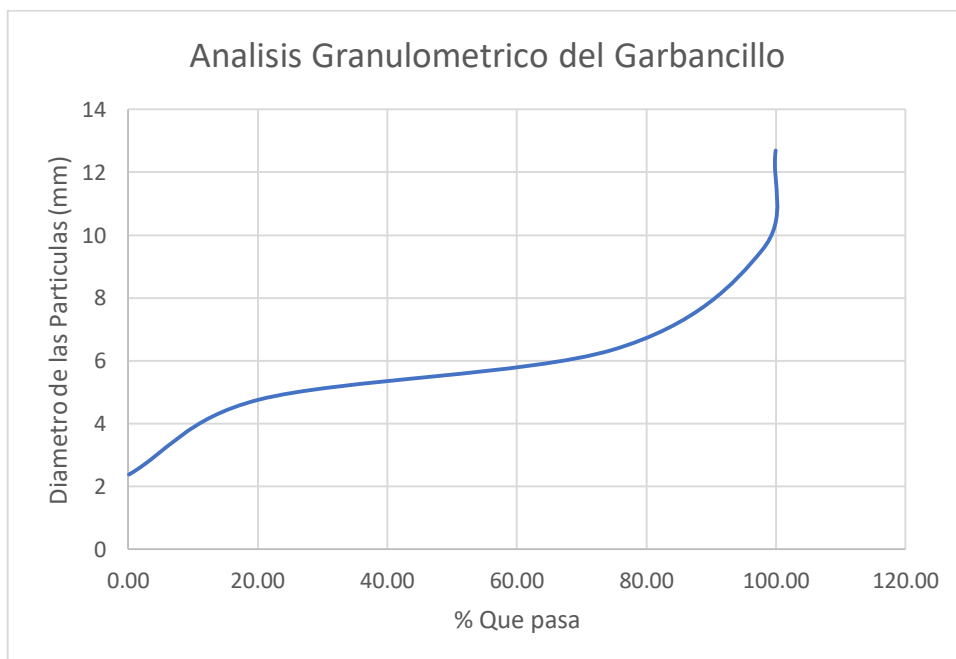
- Análisis granulométrico por tamizado del garbancillo (agregado grueso):

Tabla N° 05: Resultados del análisis granulométrico del garbancillo:

GRANULOMETRÍA DEL GARBANCILLO			
TAMIZ	ABERTURA	PORCENTAJE DE PESO RETENIDO	PORCENTAJE QUE PASA
	(mm)	(%)	(%)
3/4"	19.05		
1/2"	12.7		100.00
3/8"	9.52	2.12	97.88
1/4"	6.35	23.11	74.77
#4	4.76	54.71	20.06
"8	2.38	19.98	0.08
"10	2		
"16	1.19		
"20	0.84		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 01: Análisis granulométrico del garbancillo



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 06: Porcentaje que traspasa el tamiz N° 8

% Que atraviesa el tamiz N° 8:	0.08 %
--------------------------------	--------

Fuente: Elaboración propia.

Del análisis granulométrico por tamizado del garbancillo (agregado grueso) el cual ha sido obtenido por un proceso de trituración en cantera, se deduce que tiene una buena gradación granulométrica, asimismo se tienen partículas que van desde 3/8” hasta la # 8; la proporción de agregado que traspasa el tamiz N° 8 es de 0.08 %, lo que representa un material que va a dar una resistencia a la compresión uniaxial al adobe.

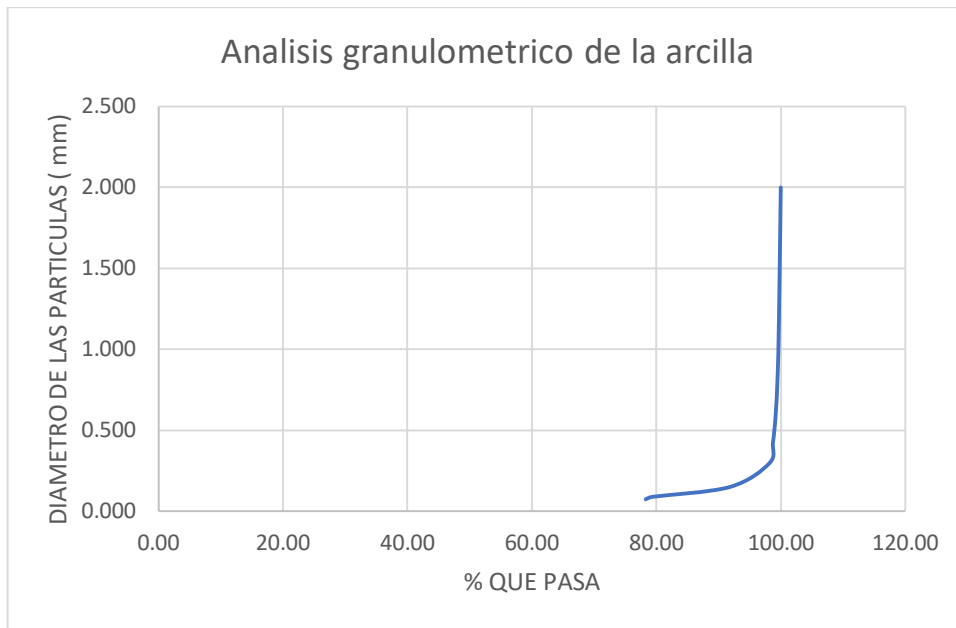
- Análisis granulométrico por tamizado de la arcilla:

Tabla N° 07: Resultados del análisis granulométrico de la arcilla:

<b>GRANULOMETRÍA</b>			
<b>TAMIZ</b>	<b>ABERTURA</b>	<b>PORCENTAJE DE PESO RETENIDO</b>	<b>PORCENTAJE QUE PASA</b>
	<b>(mm)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>
#10	2		100.00
#16	1.19	0.29	99.71
#20	0.84	0.21	99.50
#30	0.59	0.34	99.17
#40	0.426	0.42	98.75
#50	0.297	0.57	98.18
#100	0.15	6.36	91.82
#170	0.089	12.45	79.36
#200	0.074	1.07	78.30
-200		78.30	0.00

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 02: Análisis granulométrico en la arcilla



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 08: Porcentaje que traspasa el tamiz N°200

% Que traspasa el tamiz N° 200	78.30 %
--------------------------------	---------

Fuente: Elaboración propia.

Del análisis granulométrico por tamizado del material tipo arcilla, elemento constitutivo del adobe, precisa que tiene mediana deformación volumétrica, pues el análisis indica que presenta 78.30 % de componente limo arcilloso que traspasa el tamiz N° 200 y de arenas 21.70%.

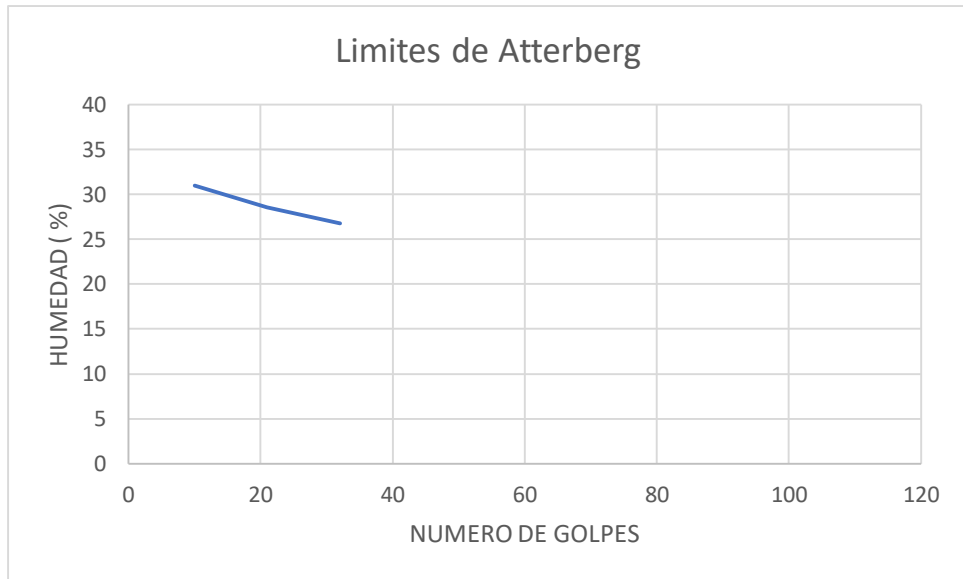
- Análisis de Límites de Atterberg:

Tabla N° 09: Resultados del análisis de Límites de Atterberg:

<b>ENSAYO: LÍMITES DE ATTERBERG</b>			
<b>LÍMITE LIQUIDO</b>			
<b>MUESTRA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
NUMERO DE GOLPES	15	21	32
CAPSULA NUMERO	3B	1B	1A
TOTAL DE PESO HUMEDO + (T)	32.60	28.58	26.8
TOTAL DE PESO SECO + (T)	27.50	24.5	23
PESO AGUA (gr)	5.10	4.38	3.8
TARA ( T)	12.30	10.7	10.8
MUESTRA PESO SECO	15.20	13.5	12.2
HUMEDAD ( %)	33.55	32.47	31.15
LÍMITE LIQUIDO (%)	<b>32.00</b>		
<b>LÍMITE PLASTICO</b>			
<b>MUESTRA</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
NUMERO DE GOLPES			
CAPSULA NUMERO	295	3A	
TOTAL, DE PESO HUMEDO + (T)	28.48	25.67	
TOTAL, DE PESO SECO + (T)	25.90	23.1	
PESO AGUA (gr)	2.58	2.57	
TARA (T)	13.50	10.6	
MUESTRA PESO SECO	12.40	12.5	
HUMEDAD	20.81	20.56	
LÍMITE PLASTICO ( %)	<b>20.68</b>		
<b>INDICE DE PLASTICIDAD ( %)</b>	<b>11.32</b>		

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 03: Análisis de Límites de Atterberg



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 10: Resumen de resultados de Límites de Atterberg

Límite Líquido:	32.00%	Límite Plástico:	20.68%	Índice de Plasticidad:	11.32%
-----------------	--------	------------------	--------	------------------------	--------

Fuente: Elaboración propia.

En relación a los “Límites de Atterberg”, este ensayo nos muestra un límite líquido de 32.00%, lo cual se va a correlacionar con el límite plástico que indica un 20.68 %, este nos precisa que los materiales presentan una mediana plasticidad ya que su índice de plasticidad es de 11.32%, este porcentaje de plasticidad va a ayudar a la cohesión de bloque de adobe tema del estudio de investigación.



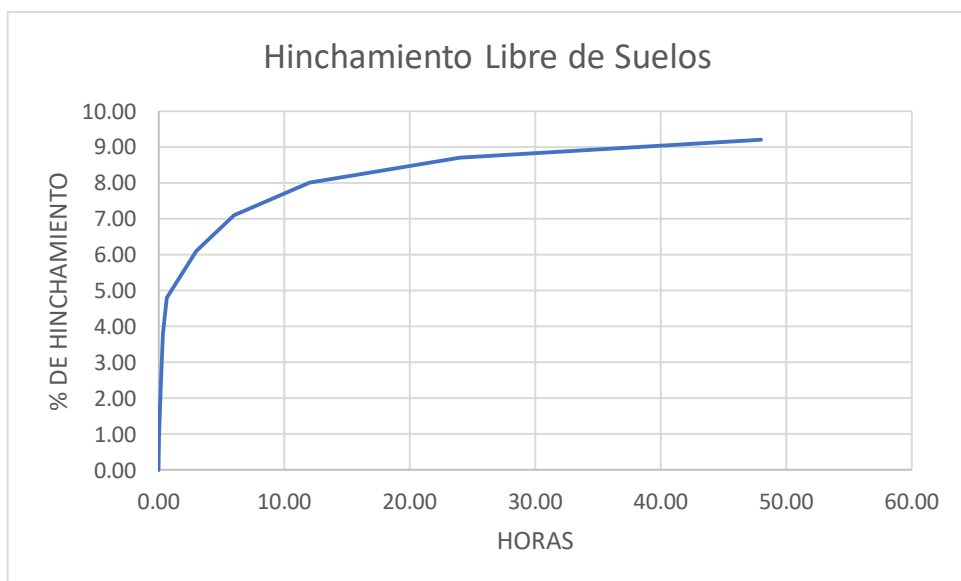
- Análisis de Hinchamiento Libre de Suelos

Tabla N° 11: Resultados del análisis: Hinchamiento libre de suelos

<b>HINCHAMIENTO LIBRE DE SUELOS</b>						
<b>ALTURA INICIAL:</b>		<b>ARCILLA</b>				
<b>MINUTOS</b>	<b>HORAS</b>	<b>INCREMENTO mm</b>			<b>HINCHAMIENTO (%)</b>	
0	0.000	0.000			0.00	
2	0.033	0.100			1.00	
10	0.167	0.250			2.50	
20	0.333	0.380			3.80	
40	0.667	0.480			4.80	
180	3.000	0.610			6.10	
360	6.000	0.710			7.10	
720	12.000	0.800			8.00	
1440	24.000	0.870			8.70	
2880	48.000	0.920			<b>9.20</b>	
<b>LIMITE DE CONTRACCION DE SUELOS</b>						
<b>MUESTRA</b>	<b>ANILLO N°</b>	<b>PESO HUMEDO gr</b>	<b>PESO SECO gr</b>	<b>VOLUMEN INICIAL cm3</b>	<b>VOLUMEN FINAL cm3</b>	<b>LIMITE DE CONTRACCION %</b>
ARCILLA	20	140.50	132.3	40.45	43.51	<b>8.51</b>

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico N° 04: Análisis de Hinchamiento Libre de Suelos



Fuente: Elaboración propia.

Tabla N° 12: Resumen del análisis de Hinchamiento libre de suelos

Proceso de hinchamiento:	Constante después de 30 hrs.	Volumen Final:	43.51 cm <sup>3</sup>	Límite de Contracción:	8.51%
--------------------------	------------------------------	----------------	-----------------------	------------------------	-------

Fuente: Elaboración propia.

La prueba de hinchamiento libre de suelos nos indica que el proceso de hinchamiento es constante después de las 30 hrs., en el desarrollo del ensayo, con lo cual se detalla que el volumen total de los materiales arcillosos va a tener en promedio 43.51 cm<sup>3</sup> y su límite de contracción de 8.51 %, lo que nos indica que su hinchamiento a una carga constante va a ser moderada.

- Análisis de Resistencia a la Compresión Uniaxial

Tabla N° 13: Resistencia a la Compresión Uniaxial de los bloques de adobe sin incorporación de garbancillo

Muestra	Carga Aplicada (Kg)	Resistencia Compresión Uniaxial (Kg/cm <sup>2</sup> )
1	24400	18.32
2	25808	19.38
Promedio	25104	18.85

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 13 señala la Resistencia a la Compresión del adobe sin incorporación de garbancillo con un resultado promedio de 18.85 kg/cm<sup>2</sup>.

Tabla N° 14: Resistencia a la Compresión Uniaxial de bloques de adobe con incorporación de garbancillo al 10%

Muestra	Carga Aplicada (Kg)	Resistencia Compresión Uniaxial (Kg/cm <sup>2</sup> )
5	31220	23.12
6	32500	24.07
Promedio	31860	23.59

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 14, muestra la Resistencia a la Compresión Uniaxial del bloque de adobe con incorporación de garbancillo al 10%, el cual tiene un resultado de 23.59 kg/cm<sup>2</sup>, como promedio, observándose que supera en un 25.15% al adobe sin incorporación de garbancillo (18.85 kg/cm<sup>2</sup>).

Tabla N° 15: Resistencia a la Compresión Uniaxial de bloques de adobe con incorporación de garbancillo al 20%

Muestra	Carga Aplicada (Kg)	Resistencia Compresión Uniaxial (Kg/cm <sup>2</sup> )
3	43800	31.15
4	46300	33.82
Promedio	45050	32.49

Fuente: Elaboración propia.

La tabla N° 15: nos muestra la Resistencia a la Compresión Uniaxial del bloque de adobe con incorporación de garbancillo al 20%, el cual tiene un resultado de 32.49 kg/cm<sup>2</sup>, como promedio, observándose que supera en un 72.36% al adobe sin incorporación de garbancillo (18.85 kg/cm<sup>2</sup>).

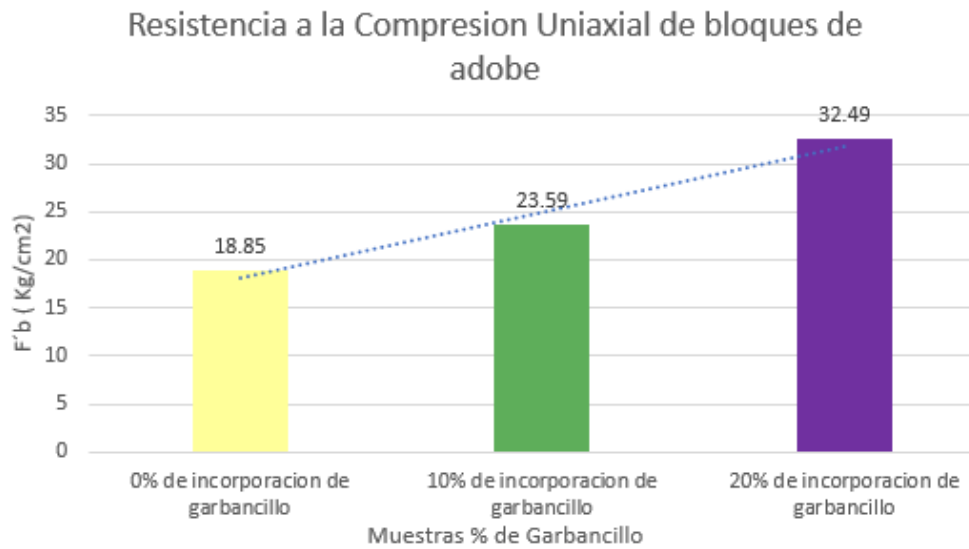
Tabla N° 16: Resumen – Resistencia a la Compresión Uniaxial de los bloques de Adobe

Muestras	F'b (kg/cm <sup>2</sup> )
Bloque de adobe sin incorporación de garbancillo	18.85
Bloque de adobe con incorporación de garbancillo al 10%	23.59
Bloque de adobe con incorporación de garbancillo al 20%	32.49

Fuente: Elaboración propia.

La Tabla N° 16 explica: la incorporación de garbancillo al 10 % y 20 %, mejoran la resistencia a compresión en base al adobe sin incorporación de garbancillo (18.85Kg/cm<sup>2</sup>). El incremento de resistencia con 10% de garbancillo en el bloque de estudio es de 25.15% y con adición de 20.0% de garbancillo mejora un 72.36%.

Gráfico N° 05: Resumen– Resistencia a la Compresión Uniaxial de los bloques de Adobe



Fuente: Elaboración propia.

## IV. DISCUSIÓN

### NORMA E - 080

Los bloques de adobe mejorados superaron los parámetros indicados en el RNE, E-080 de 10.2 kg/cm<sup>2</sup>, de resistencia a compresión, a mayor incorporación de garbancillo, mayor es su resistencia.

### MÉTODO DE FABRICACIÓN

No existe significativa diferencia en las investigaciones de Cevallos, Muentes, Márquez y Torres citadas como referencias, pues el nivel de elaboración del adobe es de manera artesanal, el procedimiento empleado en su elaboración es el de apisonamiento manual, el cual se muestra en esta investigación.

Hipótesis 1: En un adobe normal la resistencia a la compresión el tipo de suelo de Los Ejidos del Norte, Piura 2019, es baja.

Según Márquez Domínguez. (2018). En su trabajo de investigación titulado: “Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto, Chincha 2018.” (Tesis de Pregrado). Universidad Cesar Vallejo. Lima. Perú. Concluyó que: La clase de suelo influye en el aguante del adobe, pues el suelo clasificado como SC (arena arcillosa) muestra una mejor resistencia con respecto al suelo SM (arena limosa). La cantidad de 1.5%, 3.0% y 4.5% de residuo de eucalipto impacta favorablemente en la resistencia a compresión del adobe, obteniendo resultados de 43.43 kg/cm<sup>2</sup>, 38.09 kg/cm<sup>2</sup> y 50.77 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Mejorando así en 67%, 46% y 94%, con respecto al adobe patrón (26.05 kg/cm<sup>2</sup>). Demostrando que, a mayor cantidad de viruta, mejor es lo obtenido en la resistencia a compresión.

Luego del análisis granulométrico por tamizado del material tipo arcilla después de haberle realizado el ensayo se tiene que va a tener mediana deformación volumétrica porque el análisis indica que presenta 78.30 % de material limo arcilloso y de arenas 21.70%.

Tabla N° 17: Clasificación del suelo obtenido, según SUCS

Clasificación del suelo	Márquez Domínguez 2018.	Proyecto de investigación
SUCS	SC	MC

Fuente: Elaboración propia.

Los efectos de resistencia a la compresión obtenidos en la exploración de Márquez Domínguez muestran que el adobe mejorado con viruta de eucalipto aumenta su resistencia con respecto al adobe normal. Caso similar ocurre con nuestra investigación, puesto que el valor de la resistencia a compresión obtenida en los bloques de tierra con garbancillo mejora gradualmente con respecto al adobe sin incorporación de garbancillo.

Por lo tanto, se define que el tipo de clasificación de suelo influye en la resistencia del adobe. No admitiendo así la hipótesis planteada, pues el resultado del ensayo de resistencia a la compresión realizados al bloque de tierra sin garbancillo no es bajo.

Hipótesis 2: Existen mejoras significativas en el ensayo de resistencia a compresión realizado al adobe con incorporación de garbancillo en comparación con el adobe sin garbancillo en Los Ejidos del Norte, Piura 2019

Según Márquez Domínguez. (2018). En su trabajo de investigación titulado: “Estabilización del bloque de tierra con adición de viruta de Eucalipto, Chincha 2018”. (Tesis de Pregrado). Universidad Cesar Vallejo. Lima. Perú. Determino que: Que el tipo de suelo influye en la resistencia del adobe, ya que el suelo clasificado como SC (arena arcillosa) muestra una mejor resistencia con respecto al suelo SM (arena limosa). La cantidad de 1.5%, 3.0% y 4.5% de residuo de eucalipto impacta favorablemente en la resistencia a compresión del adobe, obteniendo resultados de 43.43 kg/cm<sup>2</sup>, 38.09 kg/cm<sup>2</sup> y 50.77 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Mejorando así en 67%, 46% y 94%, con respecto al adobe patrón (26.05 kg/cm<sup>2</sup>). Demostrando que, a mayor cantidad de viruta, mejor es el resultado de la resistencia a compresión.

Las unidades de estudio muestran el siguiente resultado:

Tabla N° 18: Comparación de resistencias a compresión (Viruta Vs Garbancillo)

Viruta	Márquez 2016	Garbancillo	Proyecto de investigación
Adobe patrón	26.05 kg/cm <sup>2</sup>	Adobe sin garbancillo	18.85 kg/cm <sup>2</sup>
Adobe con 1.5%	43.43 kg/cm <sup>2</sup>	Adobe con 10 % de Garbancillo	23.59 kg/cm <sup>2</sup>
Adobe con 3.0%	38.09 kg/cm <sup>2</sup>	Adobe con 20 % de Garbancillo	32.49 kg/cm <sup>2</sup>
Adobe con 4.5%	50.77 kg/cm <sup>2</sup>		

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos por Márquez indican que los adobes con viruta mejoran su resistencia a la compresión en un 67%, 46% y 94% respectivamente, todo ello con respecto al adobe sin adición de viruta.

Nuestra investigación muestra que los adobes mejorados con garbancillo igualmente incrementan su resistencia en un 22.15% y 72.36 % respectivamente, prevaleciendo así al adobe sin garbancillo.

Por lo tanto, se determina que la incorporación de garbancillo al adobe influye en la resistencia a la compresión respecto al bloque de tierra sin agregarle garbancillo. Por lo que se acepta la hipótesis.

Hipótesis 3: La dosificación de garbancillo incorporado al adobe mejora su resistencia en Los Ejidos del Norte, Piura 2019.

Según Márquez Domínguez. (2018). La cantidad de 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta de eucalipto impacta favorablemente en la resistencia a compresión del adobe, obteniendo resultados de 43.43 kg/cm<sup>2</sup>, 38.09 kg/cm<sup>2</sup> y 50.77 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Mejorando así en 67%, 46% y 94%, con respecto al adobe patrón (26.05 kg/cm<sup>2</sup>). Demostrando que, a mayor cantidad de viruta, mejor es el resultado de la resistencia a compresión.

Tabla N° 19: Porcentaje de dosificación de incorporación de Viruta Vs Garbancillo para la

mejora de su resistencia.

Viruta	Márquez 2016	Garbancillo	Proyecto de investigación
Adobe patrón	26.05 kg/cm <sup>2</sup>	Adobe sin garbancillo	18.85 kg/cm <sup>2</sup>
Adobe con 1.5%	43.43 kg/cm <sup>2</sup>	Adobe con 10 % de Garbancillo	23.59 kg/cm <sup>2</sup>
Adobe con 3.0%	38.09 kg/cm <sup>2</sup>	Adobe con 20 % de Garbancillo	32.49 kg/cm <sup>2</sup>
Adobe con 4.5%	50.77 kg/cm <sup>2</sup>		

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos por Márquez indican que los adobes con viruta mejoran su resistencia a la compresión cuando se agrega viruta al 1.5 %, 3.00 % y 4.5 %.

Nuestra investigación muestra que los adobes mejorados con garbancillo igualmente incrementan su resistencia cuando les adicionamos garbancillo al 10 % y 20 %.

Por lo tanto, se determina que la dosificación de garbancillo aplicado al adobe incrementa la resistencia a la compresión. Por lo que la hipótesis es aceptable



## V. CONCLUSIONES

- Queda concluido que el tipo de suelo influye en la resistencia del adobe, del análisis granulométrico por tamizado del material tipo arcilla nos demuestra una deformación volumétrica porque el análisis indica que presenta 78.30 % de material limo arcilloso y de arenas 21.70%.
- Se determina que la cantidad de 10% y 20 % de garbancillo incorporado al adobe, influye efectivamente en la resistencia a compresión, obteniendo resultados de 23.59 kg/cm<sup>2</sup>, y 32.49 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Mejorando así en 22.15% y 72.36% con respecto al adobe sin incorporación de garbancillo (18.85 kg/cm<sup>2</sup>). Demostrando que, a mayor cantidad de incorporación de garbancillo, el resultado de la resistencia a compresión, es mejor.
- Se evidencia que la dosificación de 10 % y 20 % de garbancillo aplicado al adobe incrementa la resistencia a la compresión. Se demuestra que a mayor incorporación de garbancillo mayor es su resistencia a la compresión

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Efectuar exploraciones con otros tipos de agregados o insumos que se le pudiera incorporar al adobe y en mayores porcentajes para conocer su comportamiento ante una mejora en su resistencia.
- Se recomienda junto al garbancillo utilizar otro tipo de agregado y conocer así los cambios que pueda tener el adobe en su resistencia.
- Extender con esta investigación ejecutando ensayos de muros y estructuras con el adobe mejorado para determinar si se pueden implementar en viviendas seguras ante eventuales riesgos
- Se recomienda realizar investigaciones usando porcentajes mayores a 10 % y 20 % de incorporación de garbancillo en bloques de adobe, para determinar cuál es su comportamiento y conocer así las propiedades mecánicas, particularmente: la resistencia a compresión.

## REFERENCIAS

ARANDA, Yolanda y GARCIA, Víctor. 2016. Efectos de la utilización de savias vegetales en los bloques de tierra comprimida con respecto a la prueba de abrasión. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*. México: s.n., 2016. Vol. 1, 19. ISSN:2007-3615.

AREVALO, Valeria Estela y LOPEZ, Chris Evelyn. 2017. Diseño de una fábrica de adoquines de garbancillo residual en el departamento de Piura (Tesis de pregrado). Universidad de Piura. Piura: s.n., 2017.

ARROYO, Roberto, SANCHEZ, Sulpicio and CATALAN, Polycarp. 2013. Experimental characterization of the mechanical properties of adobe masonry in southern Mexico. *Engineering*. Mexico: s.n., 2013. Vol. 17, 3. ISSN: 1665-529X.

ARTEAGA, Karen, MEDINA, Oscar y GUTIERREZ, Oscar. 2011. Bloque de tierra comprimida como material constructivo. Facultad de Ingeniería. Tunja: s.n., 2011. Vol. 20, 31. ISSN: 0121-1129.

BARRIOS, Gastón, y otros. 1986. Comportamiento de los suelos para la confección de adobes. *Informes de la construcción*. 1986. Vol. 37, 377. ISSN: 1988-3234.

BEHRENDTS, Filipe, and others. 2016. Effectiveness of different pretreatments in the granulometric analysis of three contrasting soils in the Pampean region. *Soil Science Buenos Aires*: s.n., 2016. Vol. 34, 1. ISSN: 0326-3169.

BENITES, Verónica. 2017. Adobe estabilizado con extracto de cabuya (*Furcraea Andina*) (Tesis de Pregrado). Universidad de Piura. Piura: s.n., 2017.

BESTRATEN, S, HORMÍAS, E y ALTEMIR, A. 2011. Construcción con tierra en el siglo XXI. *Informes de la Construcción*. Barcelona, España: s.n., 2011. Vol. 63, 523. ISSN: 0020-0883.

BRAVO, Rosario, and others. 2012. Granulometric analysis (Project). National Autonomous University of Mexico. Mexico: s.n., 2012.

CAMILO, Cristian y CRUZ, Lucio. 2018. Estudio experimental de clasificación de suelos derivados de cenizas volcánicas en el suroccidente colombiano con el método SUCS, el AASHTO y un nuevo método de clasificación de suelos. Ingeniería y Desarrollo. Cauca: s.n., 2018. Vol. 3, 2. ISSN: 2145-9371.

CEDEÑO, Alberto. 2011. Binders, mortars and flattened suitable to protect the environment. Architecture Magazine Bogotá: s.n., 2011. Vol. 13. ISSN: 1657-0308.

CEDEÑO, Alberto. 2010. Materiales Bioclimáticos. Revista de Arquitectura. Bogotá: s.n., 2010. Vol. 12, 1. ISSN: 1657-0308.

CEVALLOS, Carolina. 2015. Structural analysis of a community shelter based on adobe, La Moya belonging to the Calpi parish, Canton Riobamba, Chimborazo province and its impact on its resistant earthquake structural behavior (Undergraduate Thesis). Technical University of Ambato. Ambato: s.n., 2015.

DE LA CRUZ, Sleyter, y otros. 2017. Granulometría, humedad y características de los suelos de la ciudad de Huacho. Huacho: s.n., 2017. ISSN: 2305 - 4352.

DURAND, Rocío y BENITES, Luis. 2017. Unidades de albañilería fabricadas con suelo-cemento como alternativa para la construcción sostenible. Ciencia y Tecnología. Trujillo: s.n., 2017. Vol. 13, 1. ISSN: 1810-6781.

ESTEVEZ, Elmidio and RAMIREZ, Robert. 2009. Forecast of favorable areas for gravel and sand deposits in the western South Plain of Pinar del Rio, Cuba. Mining & Geology Holguin: s.n., 2009. Vol. 25, 2. ISSN: 0258-8959.

GAMA, Jorge, y otros. 2012. Arquitectura de tierra: el adobe como material de construcción en la época prehispánica. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana. México: s.n., 2012. Vol. 64, 2. ISSN: 1405-3322.

GARCIA, Ricardo, FLOREZ, Eder and MEDINA, Yurley. 2018. Physical characterization of clays used in the manufacture of masonry products for construction in Ocaña Norte de Santander. Spaces Santander: s.n., 2018. Vol. 39, 53. ISSN: 0798-1015.

HOLGUINO, Antonio, OLIVERA, Luis y ESCOBAR, Katterine. 2018. Confort térmico en una habitación de adobe con sistema de almacenamiento de calor en los andes del Perú. Revista de Investigaciones Altoandinas. Puno: s.n., 2018. Vol. 20, 3. ISSN: 2313-2957.

INDECOPI, 2014. Norma Técnica Peruana 339.129. Suelos. Método de ensayo para determinar el límite líquido, líquido plástico e índice de plasticidad de suelos. Lima: s.n., 2014.

INDECOPI, 2001. Norma Técnica Peruana 400.012: Granulometría. 2001.

INEI, 2017. Características de las viviendas particulares censadas. Lima: s.n., 2017.

LLIQUE, Rosa and GUERRERO, Ana. 2014. Influence of compaction humidity on the volumetric behavior of clay soils. Science and Technology. 2014. Vol. 10, 4. ISSN: 2306 - 2002.

MARQUEZ, Jhazmin Mallory. 2018. Estabilización del adobe con adición de viruta de eucalipto (Tesis Pregrado). Universidad Cesar Vallejo. Lima: s.n., 2018.

MEJIA, Elias. 2005. Research Techniques and Instruments. Lima: Publishing and Printing Production Center of the National University of San Marcos, 2005. ISBN: 99728340805.

MINKE, Gernot. 2001. Manual de Construcción en Tierra. Montevideo: Fin de Siglo, 2001. ISBN: 9974493471.

MUENTES, José Luis. 2016. Optimización de en el uso de adobe sismo resistente, como material constructivo para viviendas familiares de bajo costo (Tesis de Pregrado). Universidad de Guayaquil. Guayaquil: s.n., 2016.

ORTA, B, and others. 2009. Test in Lima (Perú) of a seismic-resistant adobe building constructed with the integral masonry system. Construction Reports. Lima, Perú: s.n., 2009. Vol. 61, 515. ISSN: 0020-0883.

RAMIREZ, Mercedes. 2016. Cómo construir un prototipo de una cúpula de adobe con una técnica popular. Revista Legado de Arquitectura y Diseño. México: s.n., 2016. Vol. 19. ISSN: 2007-3615.

ROUX, Rubén and GALLEGOS, Diana. 2015. Sustainable construction, thermal delay analysis to compressed earth blocks. Context. Magazine of the Faculty of Architecture of the Autonomous University of Nuevo León. Nuevo León: s.n., 2015. Vol. 9, 11. ISSN: 2007-1639.

SAROZA, B, y otros. 2008. Estudio de la resistencia a compresión simple del adobe elaborado con suelos procedentes de Crescencio Valdés, Villa Clara, Cuba. Informes de la Construcción. Villa Clara, Cuba: s.n., 2008. Vol. 11, 511. ISSN: 0020-0883.

SEMBENELLI, P. 1996. The limits of Atterberg and its meaning in the ceramic and brick industry. Construction materials. 1996. Vol. 16, 124. ISSN: 0465-2746.

TICONA, Wilma, y otros. 2012. Investigación y desarrollo de materiales arcillosos parte I: Caracterización química, mineralógica, y estructural de arcillas de Viacha y Kellani. Revista Boliviana de Química. La Paz: s.n., 2012. Vol. 29, 2. ISSN: 0250-5460.

TORRES, Roger Vicente. 2016. Natural fibers as seismic reinforcement in adobe housing construction on the coast of the department of Ica (Undergraduate Thesis). National Agrarian University La Molina. Lima: s.n., 2016.

TRIGO, Tania Alejandra. 2015. Estudio del comportamiento estructural de construcciones de tierra: La técnica constructiva Earthbag (Trabajo de Fin de Master). Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona: s.n., 2015.

UNIVERSITY OF CHILE, 2006. Laboratory Guide. University of Chile. Santiago de Chile: s.n., 2006.

VIVIENDA, 2017. Norma E080. Diseño y construcción de tierra reforzada. Lima: Editora Perú, 2017.

ZAPATA, Rodrigo. 2018. Geology and Geotechnics. National University of Rosario. Rosario: s.n., 2018.

ZEEVAERT-WIECHERS, Leonardo. 2001. Análisis y aplicación de los suelos arcillosos residuales de características expansivas. Ingeniería Investigación y Tecnología. México: s.n., 2001. Vol. 2, 1. ISSN: 2594-0732.

ZULUAGA, Daniel, and others. 2016. Thermal, chemical and mineralogical characterization of a type of clay typical of the Colombian Andean region, used for the production of bricks for construction. Colombian Materials Magazine. Bogotá: s.n., 2016. 9. ISSN: 2256-1013.

## ANEXOS

### Anexo N°1: Matriz de consistencia:

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VAR.	DIMENSIONES	INDICADORES	MÉTODO	
<p><b>GENERAL</b></p> <p>¿Cómo influye la incorporación de garbancillo al adobe en el incremento de su resistencia en Los Ejidos del Norte, Piura 2019?</p> <p><b>ESPECÍFICOS</b></p> <p>¿Cuál es la resistencia a la compresión de un adobe con el tipo de suelo de Los Ejidos del Norte, Piura 2019?</p> <p>¿Cuáles son los resultados que se obtendrían del ensayo de resistencia a la compresión realizado al adobe con incorporación de garbancillo en comparación con el adobe sin garbancillo en Los Ejidos del Norte, Piura 2019?</p> <p>¿Cuál es la dosificación de garbancillo que se debe incorporar para mejorar el diseño estructural de bloque de adobe en Los Ejidos del Norte, Piura 2019?</p>	<p><b>GENERAL</b></p> <p>Determinar el mejoramiento del bloque de adobe, a consecuencia de la incorporación de garbancillo para incrementar su resistencia en Los Ejidos del Norte, Piura 2019</p> <p><b>ESPECÍFICOS</b></p> <p>Determinar la resistencia a la compresión de un adobe con el tipo de suelo de Los Ejidos del Norte, Piura 2019.</p> <p>Determinar los resultados que se obtendrían del ensayo de resistencia a la compresión realizado al adobe con incorporación de garbancillo en comparación con el adobe sin garbancillo en Los Ejidos del Norte, Piura 2019.</p> <p>Determinar la dosificación de garbancillo que se debe incorporar para obtener un adobe que mejore su resistencia en el diseño estructural en Los Ejidos del Norte, Piura 2019.</p>	<p><b>GENERAL</b></p> <p>Se mejorará el bloque de adobe a consecuencia de la incorporación de garbancillo para incrementar su resistencia en Los Ejidos del Norte, Piura 2019.</p> <p><b>ESPECÍFICAS</b></p> <p>La resistencia a la compresión de un adobe normal con el tipo de suelo de Los Ejidos del Norte, Piura 2019, es baja.</p> <p>Existen mejoras significativas en el ensayo de resistencia a compresión realizado al adobe con incorporación de garbancillo en comparación con el adobe sin garbancillo de Los Ejidos del Norte, Piura 2019</p> <p>La dosificación de garbancillo incorporado al adobe mejora su resistencia en Los Ejidos del Norte, Piura 2019.</p>	Variable independiente: % de Incorporación de Garbancillo	Granulometría del garbancillo	Material Grueso	<b>Método Científico</b>	
				Granulometría de la Arcilla	Material Grueso		<b>Tipo Aplicada</b>
				Límites de Atterberg	Límite Líquido	<b>Nivel</b>	
					Límite Plástico		
			Hinchamiento Libre de Suelos	Límite de Contracción	Correlacional		
			Variable dependiente: Mejoramiento de adobe	Resistencia Mecánica	Ensayo de resistencia a la compresión de adobe sin incorporación de garbancillo	<b>Enfoque Cuantitativo</b>	
							<b>Población</b>
						Ensayo de resistencia a la compresión de adobe con incorporación de garbancillo al 10 %	
			Ensayo de resistencia a la compresión de adobe con incorporación de garbancillo al 20%	<b>Muestra</b> 06 bloques de adobe			



Anexo N° 02: Validación de instrumentos de recolección de datos:

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
FACULTAD DE INGENIERIA			
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
RESPONSABLES :	EGO MIGUEL BRICEÑO ROMERO		
	OSCAR RICARDO CARRASCO VÉLEZ		
FECHA:			
LUGAR:	CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS, FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS , UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA		
ENSAYO:	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO DEL GARBANCILLO		
GRANULOMETRIA			
TAMIZ	ABERTURA	PORCENTAJE DE PESO RETENIDO	PORCENTAJE QUE PASA
	(mm)	(%)	(%)
3/4"	19.05		
1/2"	12.7		
3/8"	9.52		
1/4"	6.35		
#4	4.76		
"8	2.38		
"10	2		
"16	1.19		
"20	0.84		
PROMEDIO			
Total Retenido :			

FUENTE : ( Elaboracion Propia )

**Marcos Daniel Flores Quinde**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 141437

**JOSE ELIAS PEREZ MAITA**  
 Ingeniero Civil (Perú) N° 27583

**Francisco Pachterres Camacho**  
 INGENIERO CIVIL  
 REGISTRO CIP. N° 37328

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
FACULTAD DE INGENIERIA			
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
RESPONSABLES :	EGO MIGUEL BRICEÑO ROMERO		
	OSCAR RICARDO CARRASCO VÉLEZ		
FECHA:			
LUGAR:	CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS, FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS , UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA		
ENSAYO:	ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO DE LA ARCILLA		
GRANULOMETRIA			
TAMIZ	ABERTURA	PORCENTAJE DE PESO RETENIDO	PORCENTAJE QUE PASA
	(mm)	(%)	(%)
#10	2		
#16	1.19		
#20	0.84		
#30	0.59		
#40	0.426		
#50	0.297		
#100	0.15		
#170	0.089		
#200	0.074		
-200			
PROMEDIO			
Total Retenido :			

FUENTE : ( Elaboracion Propia )

**JOSE ELIAS PÉREZ MAITA**  
Ingeniero Civil del Perú N° 37483

**Marcos Daniel Flores Quinde**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 141437

**Francisco Pacherras Camacho**  
 INGENIERO CIVIL  
 REGISTRO CIP. N° 37928

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
FACULTAD DE INGENIERIA			
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
RESPONSABLES :	EGO MIGUEL BRICENO ROMERO		
	OSCAR RICARDO CARRASCO VÉLEZ		
FECHA:			
LUGAR:	CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS, FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS , UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA		
ENSAYO:	LIMITES DE ATTERBERG		
LIMITE LIQUIDO			
MUESTRA	1	2	3
NUMERO DE GOLPES			
CAPSULA NUMERO			
TOTAL DE PESO HUMEDO + ( T )			
TOTAL DE PESO SECO + ( T )			
PESO AGUA ( gr)			
TARA ( T )			
MUESTRA PESO SECO			
HUMEDAD			
LIMITE LIQUIDO ( %)			
LIMITE PLASTICO			
MUESTRA	1	2	3
NUMERO DE GOLPES			
CAPSULA NUMERO			
TOTAL DE PESO HUMEDO + ( T )			
TOTAL DE PESO SECO + ( T )			
PESO AGUA ( gr)			
TARA ( T )			
MUESTRA PESO SECO			
HUMEDAD			
LIMITE PLASTICO ( %)			
INDICE DE PLASTICIDAD ( %)			




FUENTE : ( Elaboracion Propia )

  
 Marcos Daniel Flores Quinde  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 141437

  
 JOSE ELIAS PÉREZ MAITA  
 Reg. Colegio de Ing'os del Perú N° 27583

  
 Francisco Pacherras Camacho  
 INGENIERO CIVIL  
 REGISTRO CIP. N° 37028

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO						
FACULTAD DE INGENIERIA						
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL						
RESPONSABLES :	EGO MIGUEL BRICEÑO ROMERO					
	OSCAR RICARDO CARRASCO VÉLEZ					
FECHA:						
LUGAR:	CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS, FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS, UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA					
ENSAYO:	HINCHAMIENTO LIBRE DE SUELOS					
HINCHAMIENTO LIBRE DE SUELOS						
ALTURA INICIAL :			ARCILLA			
MINUTOS	HORAS	INCREMENTO mm		HINCHAMIENTO (%)		
0	0.000					
2	0.033					
10	0.167					
20	0.333					
40	0.667					
180	3.000					
360	6.000					
720	12.000					
1440	24.000					
2880	48.000					
LIMITE DE CONTRACCION DE SUELOS						
MUESTRA	ANILLO N°	PESO HUMEDO gr	PESO SECO gr	VOLUMEN INICIAL cm3	VOLUMEN FINAL cm3	LIMITE DE CONTRACCION %

FUENTE : ( Elaboracion Propia )

  
**JOSE ELIAS PÉREZ MAITA**  
 Reg. Colegiado de Ing's del Perú N° 27383

  
**Marcos Daniel Flores Quinde**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 141437

  
**Francisco Pacherras Camacho**  
 INGENIERO CIVIL  
 REGISTRO CIP. N° 37928

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
FACULTAD DE INGENIERIA			
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
RESPONSABLES :	EGO MIGUEL BRICENO ROMERO OSCAR RICARDO CARRASCO VELEZ		
FECHA:			
LUGAR:	CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS, FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS, UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA		
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION UNIAIXIAL		
RESISTENCIA A LA COMPRESION UNIAIXIAL DE ADOBE SIN INCORPORACION DE GARBANCILLO			
MUESTRA	CARGA APLICADA (Kgf)	AREA (Cm2)	RESISTENCIA F'o ( Kg/Cm2)
1			
2			
PROMEDIO			

FUENTE : ( Elaboracion Propia )

  
 Marcos Daniel Flores Quinde  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 141437

  
 JOSE ELIAS PEREZ MAITA  
 ING. Colegio de Ings (del Peru) N° 27823

  
 Francisco Pacherras Camacho  
 INGENIERO CIVIL  
 REGISTRO CIP: N° 37928

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
FACULTAD DE INGENIERIA			
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
RESPONSABLES :	EGO MIGUEL BRICEÑO ROMERO OSCAR RICARDO CARRASCO VÉLEZ		
FECHA:			
LUGAR:	CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS, FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS , UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA		
ENSAYO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION UNIAXIAL		
RESISTENCIA A LA COMPRESION UNIAXIAL DE ADOBE CON INCORPORACION DE GARBANCILLO AL 10%			
MUESTRA	CARGA APLICADA (Kgf)	AREA (Cm2)	RESISTENCIA F' o ( Kg/Cm2)
1			
2			
PROMEDIO			

FUENTE : ( Elaboracion Propia )

  
 Marcos Daniel Flores Quinde  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 141437

  
 JOSE ELIAS PEREZ MAITA  
 Reg. Colegio de Ing'os del Peru N° 27823

  
 Francisco Pacherras Camacho  
 INGENIERO CIVIL  
 REGISTRO CIP. N° 37920

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO			
FACULTAD DE INGENIERIA			
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
<b>RESPONSABLES :</b>	EGO MIGUEL BRICEÑO ROMERO OSCAR RICARDO CARRASCO VÉLEZ		
<b>FECHA:</b>			
<b>LUGAR:</b>	CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS, FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS , UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA		
<b>ENSAYO:</b>	RESISTENCIA A LA COMPRESION UNIAXIAL		
<b>RESISTENCIA A LA COMPRESION UNIAXIAL DE ADOBE CON INCORPORACION DE GARBANCILLO AL 20%</b>			
<b>MUESTRA</b>	<b>CARGA APLICADA (Kgf)</b>	<b>AREA (Cm2)</b>	<b>RESISTENCIA F'o ( Kg/Cm2)</b>
1			
2			
<b>PROMEDIO</b>			

FUENTE : ( Elaboracion Propia )

  
 Marcos Daniel Flores Quinde  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 141437

  
 JOSÉ ELÍAS PÉREZ MAITA  
 Reg. Colegio de Ing'os del Perú N° 27423

  
 Francisco Pacharres Camacho  
 INGENIERO CIVIL  
 REGISTRO CIP. N° 37928

## VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Yo, Ingeniero Civil **JOSE ELIAS PEREZ MAITA**, identificado con CIP N° 27883, he visado los instrumentos de investigacion utilizados en la tesis denominada: **“MEJORAMIENTO DE BLOQUE DE ADOBE, INCORPORANDO GARBANCILLO PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA, LOS EJIDOS DEL NORTE – PIURA 2019”**, que desarrollan los alumnos : **EGO MIGUEL BRICEÑO ROMERO** y **OSCAR RICARDO CARRASCO VELEZ**, estudiantes de la Escuela Profesional de Ingenieria Civil de la Universidad Cesar Vallejo.

N°	INTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	TABLA N° 05 : RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO DEL GARBANCILLO	✓		✓		✓		
2	TABLA N° 06 : RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO DE LA ARCILLA	✓		✓		✓		
3	TABLA N° 07 : RECOLECCION DE DATOS PARA ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG	✓		✓		✓		
4	TABLA N° 08 : RECOLECCION DE DATOS PARA ENSAYO DE HINCHAMIENTO DE SUELOS	✓		✓		✓		
5	TABLA N° 09 : RECOLECCION DE DATOS PARA ENSAYO DE REISTENCIA A LA COMPRESION UNIAXIAL DE ADOBE SIN INCORPORACION DE GARBANCILLO	✓		✓		✓		
6	TABLA N° 10 : RECOLECCION DE DATOS PARA ENSAYO DE REISTENCIA A LA COMPRESION UNIAXIAL DE ADOBE CON INCORPORACION DE GARBANCILLO AL 10 %	✓		✓		✓		
7	TABLA N° 11 : RECOLECCION DE DATOS PARA ENSAYO DE REISTENCIA A LA COMPRESION UNIAXIAL DE ADOBE CON INCORPORACION DE GARBANCILLO AL 20%	✓		✓		✓		

Tras evaluar los instrumentos de investigacion, valido dichos documentos presentados , pues reunen las condiciones necesarias para la obtencion de la informacion de manera precisa y que se ajustan a la realidad.

Se extiende la presente constancia a solicitud de los interesados , para fines academicos.

San Miguel de Piura, 07 de Noviembre de 2019

  
**JOSE ELIAS PEREZ MAITA**  
Ingeniero Civil de la Universidad Cesar Vallejo



## VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Yo, Ingeniero Civil **SEGUNDO FRANCISCO PACHERRES CAMACHO**, identificado con **CIP N° 37928**, he visado los instrumentos de investigacion utilizados en la tesis denominada: **“MEJORAMIENTO DE BLOQUE DE ADOBE, INCORPORANDO GARBANCILLO PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA, LOS EJIDOS DEL NORTE – PIURA 2019”**, que desarrollan los alumnos : **EGO MIGUEL BRICEÑO ROMERO** y **OSCAR RICARDO CARRASCO VELEZ**, estudiantes de la Escuela Profesional de Ingenieria Civil de la Universidad Cesar Vallejo.

N°	INTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	TABLA N° 05 : RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO DEL GARBANCILLO	/		/		/		
2	TABLA N° 06 : RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO DE LA ARCILLA	/		/		/		
3	TABLA N° 07 : RECOLECCION DE DATOS PARA ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG	/		/		/		
4	TABLA N° 08 : RECOLECCION DE DATOS PARA ENSAYO DE HINCHAMIENTO DE SUELOS	/		/		/		
5	TABLA N° 09 : RECOLECCION DE DATOS PARA ENSAYO DE REISTENCIA A LA COMPRESION UNIAXIAL DE ADOBE SIN INCORPORACION DE GARBANCILLO	/		/		/		
6	TABLA N° 10 : RECOLECCION DE DATOS PARA ENSAYO DE REISTENCIA A LA COMPRESION UNIAXIAL DE ADOBE CON INCORPORACION DE GARBANCILLO AL 10 %	/		/		/		
7	TABLA N° 11 : RECOLECCION DE DATOS PARA ENSAYO DE REISTENCIA A LA COMPRESION UNIAXIAL DE ADOBE CON INCORPORACION DE GARBANCILLO AL 20%	/		/		/		

Tras evaluar los instrumentos de investigacion, valido dichos documentos presentados , pues reunen las condiciones necesarias para la obtencion de la informacion de manera precisa y que se ajustan a la realidad.

Se extiende la presente constancia a solicitud de los interesados , para fines academicos.

San Miguel de Piura, 07 de Noviembre de 2019

  
Francisco Pachherres Camacho  
INGENIERO CIVIL  
REGISTRO CIP. N° 37928

## VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS

Yo, Ingeniero Civil **MARCOS DANIEL FLORES QUINDE**, identificado con CIP N° 141437, he visado los instrumentos de investigacion utilizados en la tesis denominada: **“MEJORAMIENTO DE BLOQUE DE ADOBE, INCORPORANDO GARBANCILLO PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA, LOS EJIDOS DEL NORTE – PIURA 2019”**, que desarrollan los alumnos : **EGO MIGUEL BRICEÑO ROMERO** y **OSCAR RICARDO CARRASCO VELEZ**, estudiantes de la Escuela Profesional de Ingenieria Civil de la Universidad Cesar Vallejo.

N°	INTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
1	TABLA N° 05 : RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO DEL GARBANCILLO	✓		✓		✓		
2	TABLA N° 06 : RECOLECCION DE DATOS PARA EL ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO DE LA ARCILLA	✓		✓		✓		
3	TABLA N° 07 : RECOLECCION DE DATOS PARA ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG	✓		✓		✓		
4	TABLA N° 08 : RECOLECCION DE DATOS PARA ENSAYO DE HINCHAMIENTO DE SUELOS	✓		✓		✓		
5	TABLA N° 09 : RECOLECCION DE DATOS PARA ENSAYO DE REISTENCIA A LA COMPRESION UNIAxIAL DE ADOBE SIN INCORPORACION DE GARBANCILLO	✓		✓		✓		
6	TABLA N° 10 : RECOLECCION DE DATOS PARA ENSAYO DE REISTENCIA A LA COMPRESION UNIAxIAL DE ADOBE CON INCORPORACION DE GARBANCILLO AL 10 %	✓		✓		✓		
7	TABLA N° 11 : RECOLECCION DE DATOS PARA ENSAYO DE REISTENCIA A LA COMPRESION UNIAxIAL DE ADOBE CON INCORPORACION DE GARBANCILLO AL 20%	✓		✓		✓		

Tras evaluar los instrumentos de investigacion, valido dichos documentos presentados , pues reunen las condiciones necesarias para la obtencion de la informacion de manera precisa y que se ajustan a la realidad.

Se extiende la presente constancia a solicitud de los interesados , para fines academicos.

San Miguel de Piura, 07 de Noviembre de 2019

  
**Marcos Daniel Flores Quinde**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP: 141437

Anexo N° 3: Imagen satelital de ubicación: Área del estudio: Los Ejidos del Norte, distrito, provincia y departamento de Piura.




Anexo N° 4: Plano del Área del estudio: Los Ejidos del Norte, distrito, provincia y departamento de Piura.




Anexo N° 5: Imagen satelital de ubicación: Cantera de extracción y elaboración de bloques de adobe, Los Ejidos del Norte, distrito, provincia y departamento de Piura.



Anexo N° 6: Resultados de Laboratorio:



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
**FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS**  
 CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS



**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
**ASTM D-422**

**TESIS** : MEJORAMIENTO DE BLOQUE DE ADOS DE INCORPORANDO GARBANCILLO PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA, LOS EJIDOS DEL NORTE - PIURA - 2019

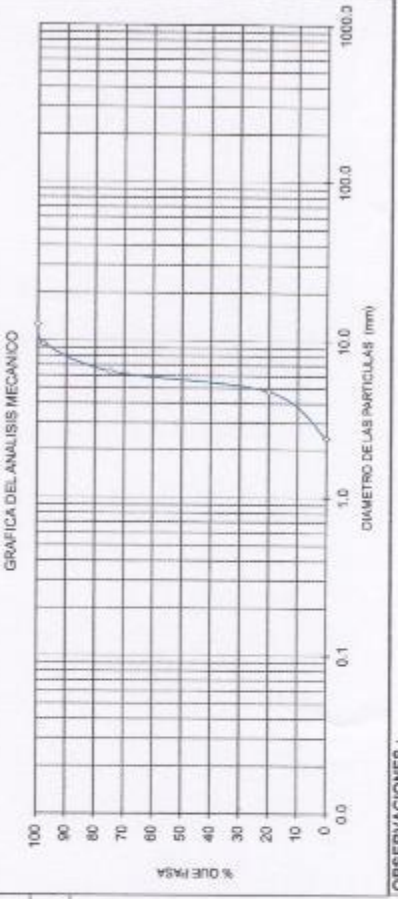
**SOLICITA** : OSCAR RICARDO CARRASCO VELEZ / EGO BRICERO ROMERO

**MATERIALES** : GARBANCILLO


**FECHA** : PIURA, NOVIEMBRE DEL 2019

TAMIZ	TAMIZO mm.	GARBANCILLO	
		% RETENIDO	% QUE PASA
5" n.r	127.000		
3"	76.200		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.700		
3/8"	9.520	2.12	100.00
1/4"	6.350	23.11	74.77
Nº4	4.750	54.71	20.06
* 8	2.380	19.98	0.08
* 10	2.000		
* 16	1.190		
* 20	0.840		
* 30	0.600		
* 40	0.425		
* 50	0.297		
* 100	0.150		
* 170	0.089		
* 200	0.074		
- 200			

GRAFICA DEL ANALISIS MECANICO



OBSERVACIONES :



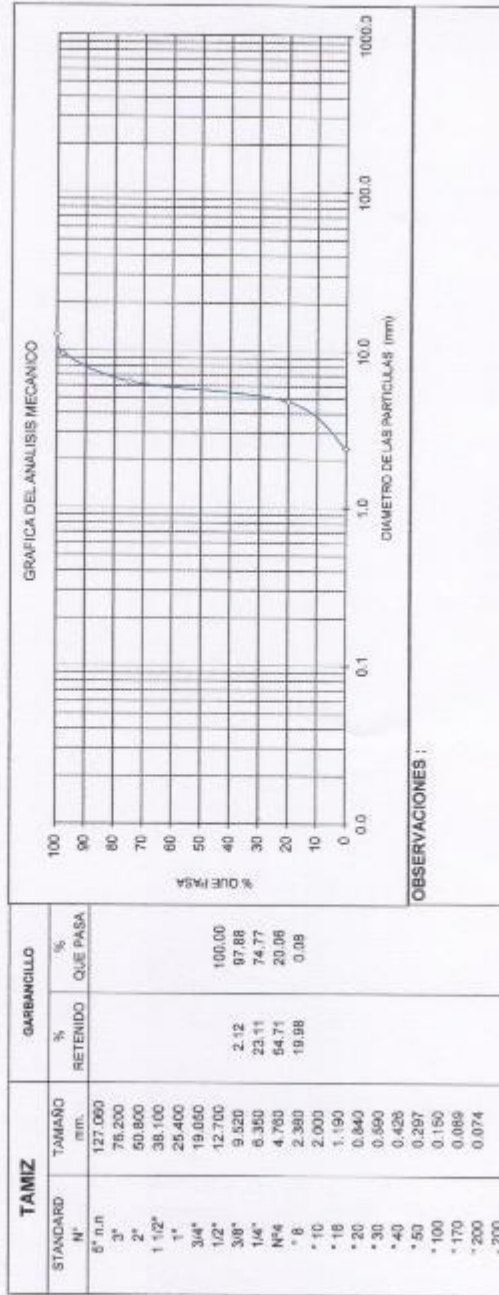
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos  
 y Mecánica de Suelos

**Dr. Ing. Hipólito Turme Chapar**  
**JEFE**



**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO  
 ASTM D-422**

TESIS : MEJORAMIENTO DE BLOQUE DE ADOBE INCORPORANDO GARBANCILLO PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA, LOS EJIDOS DEL NORTE - PIURA - 2019  
 SOLICITA : OSCAR RICARDO CARRASCO VELEZ / EGO BRICEÑO ROMERO  
 MATERIALES : GARBANCILLO  
 FECHA : PIURA, NOVIEMBRE DEL 2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 Centro de Estudios Geológicos y Mecánica de Suelos  
 Dr. Ing. Hipólito Tume Chape  
 JEFE

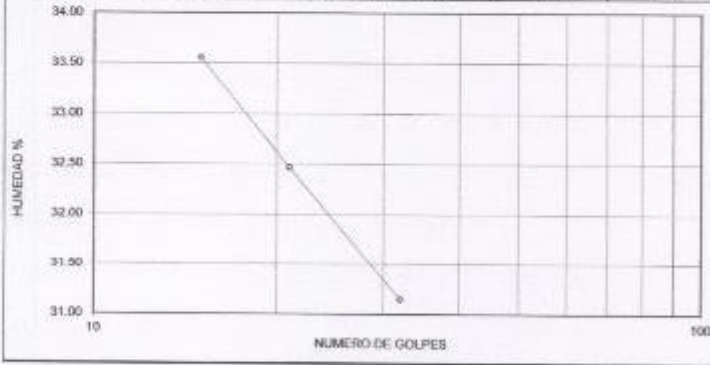


**LIMITES DE ATTERBERG**

TESIS	:	MEJORAMIENTO DE BLOQUE DE ADOBE INCORPORANDO GARBANCILLO PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA, LOS EJIDOS DEL NORTE - PIURA - 2019
SOLICITA	:	OSCAR RICARDO CARRASCO VELEZ / EGO BRICEÑO ROMERO
MATERIALES	:	ARCILLA
FECHA	:	PIURA, NOVIEMBRE DEL 2019

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	3B	32.60	27.50	5.10	12.30	15.20	33.55
21	1B	28.58	24.20	4.38	10.70	13.50	32.47
32	1A	26.80	23.00	3.80	10.80	12.20	31.15

2.- LIMITE PLASTICO							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
205	28.48	25.90	2.58	13.50	12.40	20.61	20.68
3A	25.67	23.10	2.57	10.60	12.50	20.56	



LL = 32.00  
 IP = 11.32

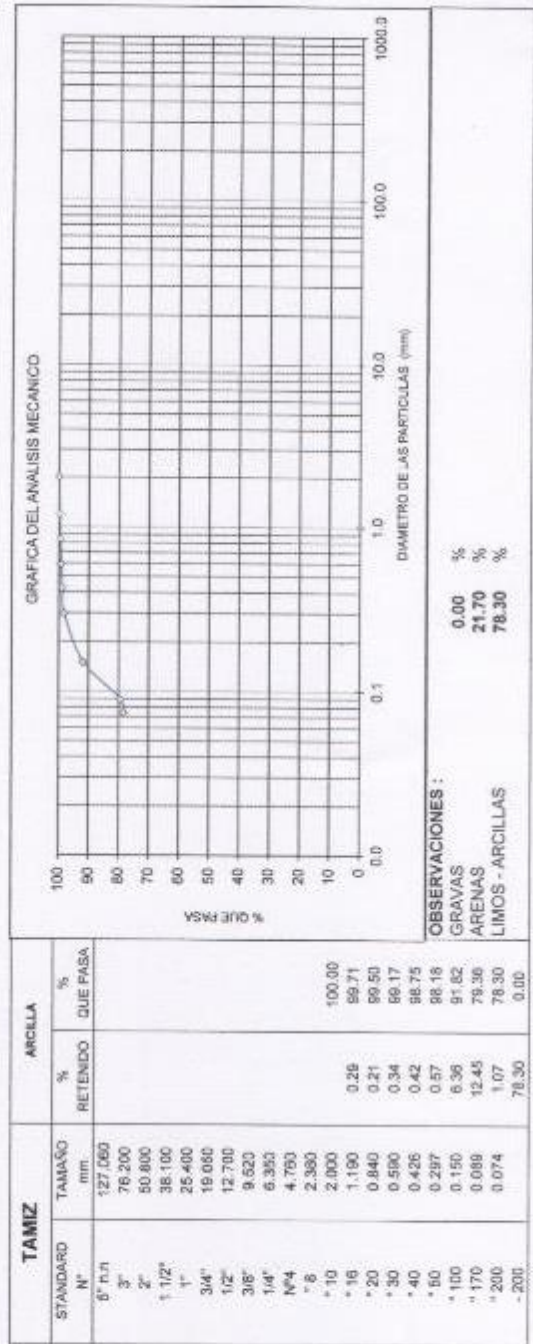


UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos y Mecánica de Suelos  
 Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa  
 JEFE



**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO  
 ASTM D-422**

TESIS : MEJORAMIENTO DE BLOQUE DE ADOBE INCORPORANDO GARBANCILLO PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA, LOS EJIDOS DEL NORTE - PIURA - 2019  
 SOLICITA : OSCAR RICARDO CARRASCO VELEZ / EGO BRICEÑO ROMERO  
 MATERIALES : ARCILLA  
 FECHA : PIURA, NOVIEMBRE DEL 2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS Y MECANICA DE SUELOS  
 Dr. Ing. Hipólito Tume Chape  
 JEFE





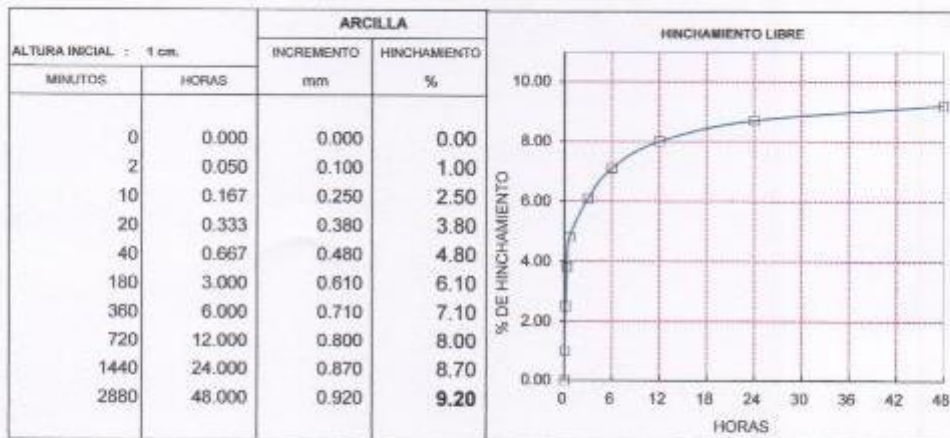
**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS**

CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS



TESIS	:	MEJORAMIENTO DE BLOQUE DE ADOBE INCORPORANDO GARBANCILLO PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA, LOS EJIDOS DEL NORTE - PIURA - 2019
SOLICITA	:	OSCAR RICARDO CARRASCO VELEZ / EGO BRICEÑO ROMERO
MATERIALES	:	ARCILLA
FECHA	:	PIURA, NOVIEMBRE DEL 2019

**HINCHAMIENTO LIBRE DE SUELOS**



**LIMITES DE CONTRACCION DE SUELOS**

MUESTRA	ANILLO N°	PESO HUMEDO gr.	PESO SECO gr.	VOLUMEN INICIAL cm3	VOLUMEN FINAL cm3	LIMITE DE CONTRACCION %
ARCILLA	20	140.50	132.3	40.45	43.51	<b>8.51</b>



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos  
y Mecánica de Suelos  
.....  
**Dr. Ing. Hipólito Tume Chapé**  
JEFE

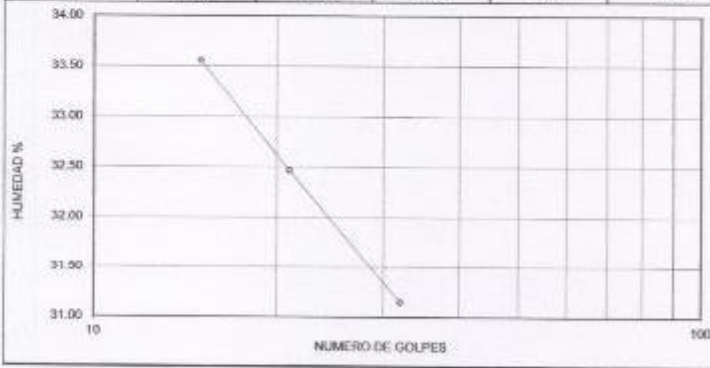


### LIMITES DE ATTERBERG

<b>TESIS</b>	:	MEJORAMIENTO DE BLOQUE DE ADOBE INCORPORANDO GARBANCILLO PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA, LOS EJIDOS DEL NORTE - PIURA - 2019
<b>SOLICITA</b>	:	OSCAR RICARDO CARRASCO VELEZ / EGO BRICEÑO ROMERO
<b>MATERIALES</b>	:	ARCILLA
<b>FECHA</b>	:	PIURA, NOVIEMBRE DEL 2019

1.- LIMITE LIQUIDO		ASTM 423-66					
NUMERO DE GOLPES	CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	HUMEDAD %
15	3B	32.60	27.50	5.10	12.30	15.20	33.55
21	1B	28.58	24.20	4.38	10.70	13.50	32.47
32	1A	26.80	23.00	3.80	10.80	12.20	31.15

2.- LIMITE PLASTICO							
CAPSULA NUMERO	TOTAL PESO HUMEDO + (T)	TOTAL PESO SECO + (T)	PESO AGUA	TARA (T)	MUESTRA PESO SECO	CONTENIDO DE AGUA	LIMITE PLASTICO %
205	28.48	25.90	2.58	13.50	12.40	20.61	20.68
3A	25.67	23.10	2.57	10.60	12.50	20.56	



LL = 32.00  
 IP = 11.32



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
 FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
 Centro de Estudios Geológicos, Geotécnicos y Mecánica de Suelos  
 Dr. Ing. Hipólito Tume Chapa  
 JEFE



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS**

CENTRO DE ESTUDIOS GEOLOGICOS, GEOTECNICOS Y DE MECANICA DE SUELOS



TESIS :	MEJORAMIENTO DE BLOQUE DE ADOBE INCORPORANDO GARBANCILLO PARA INCREMENTAR SU RESISTENCIA
SOLICITA :	LOS EJIDOS DEL NORTE - PIURA - 2019
MATERIA :	OSCAR RICARDO CARRASCO VELEZ / EGO BRICEÑO ROMERO
FECHA :	ADOBES PIURA, NOVIEMBRE DEL 2019

El jefe del Centro de estudios Geológicos-Geotécnicos y de Mecánica de Suelos de la Facultad de Ingeniería de Minas - U.N.P.

**CERTIFICA**

Que se han realizado la rotura "ADOBES", en un lote de 06 unidades, y los resultados son:

N° Orden	MUESTRA	TIPO	AREA (cm2)	RESISTENCIA A LA COMPRESION UNIAXIAL	
				Carga aplicada (kg)	RESISTENCIA COMPRESION UNIAXIAL (kg/cm <sup>2</sup> )
		A - L - H	A	P	f
1	ADORE 100% ARCILLA	37 x 36 x 7	1332.00	24400	18.32
2	ADORE 100% ARCILLA	37 x 36 x 7	1332.00	25808	19.36
3	ADORE 20% GARBANCILLO + 80% ARCILLA	38 x 37 x 7	1406.00	43800	31.15
4	ADORE 20% GARBANCILLO + 80% ARCILLA	37 x 37 x 7	1369.00	46300	33.82
5	ADORE 10% GARBANCILLO + 90% ARCILLA	37 x 36.5 x 7	1350.50	31220	23.12
6	ADORE 10% GARBANCILLO + 90% ARCILLA	37 x 36.5 x 7	1350.50	32500	24.07



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE INGENIERIA DE MINAS  
Centro de Estudios Geológicos y de Mecánica de Suelos

*Dr. Ing. Hipólito Tuma Chape*

Dr. Ing. Hipólito Tuma Chape  
JEFE

## Anexo N° 7: Panel Fotográfico: Elaboración de Adobes

*Fotografía 1: Presentación de gaveras*



*Fotografía 2: Presentación de gaveras*



*Fotografía 3: Selección de garbancillo*



*Fotografía 4: Selección de garbancillo*



*Fotografía 5: Recolección de tierra para su análisis en laboratorio*



*Fotografía 7: Cantera de tierra para preparación de adobes*



*Fotografía 8: Cantera de tierra para preparación de adobes*



*Fotografía 9 : Preparación de barro para adobes*



*Fotografía 10: Preparación de barro para adobes*



*Fotografía 11: Incorporación de garbancillo*





*Fotografía 12: Arenado de gavera*



*Fotografía 13: Amasado de barro para adobe*



*Fotografía 14 : Moldeado de adobe*



*Fotografía 15: Nivelación del barro en la gavera*



*Fotografía 16: Apisonado de adobe en la gavera*



*Fotografía 17: Retiro de bloque fresco de la gavera*



*Fotografía 18: Bloque de adobe recién preparado*



*Fotografía 19: Bloques de adobe para proceso de secado*



*Fotografía 20: Supervisión del proceso de secado de los bloques de adobe*



*Fotografía 21: Supervisión del proceso de secado de los bloques de adobe*



*Fotografía 22: Medición de bloques de adobe durante el proceso de secado*



*Fotografía 23: Proceso de secado*



*Fotografía 24: Preparación para prueba de resistencia en campo*



*Fotografía 25: Preparación para prueba de resistencia en campo*



*Fotografía 26: Preparación para prueba de resistencia en campo*



*Fotografía 27: Preparación para prueba de resistencia en campo*





*Fotografía 28: Preparación para prueba de resistencia en campo*



*Fotografía 29: Pararse encima del adobe*



*Fotografía 30: Pararse encima del adobe*



*Fotografía 31: Pararse encima del adobe*



*Fotografía 32: Ejercer presión*



*Fotografía 33: Saltar encima del adobe*



*Fotografía 34: Fractura del adobe al segundo salto con un peso aproximado de 72kg a una altura de 8.00 cm, adobe mejorado al 20% de garbancillo.*



*Fotografía 35: Traslado de adobes*



*Fotografía 36: Transporte de adobes a laboratorio*



*Fotografía 36: Pesaje de adobes*



*Fotografía 37: Pesaje de adobe sin incorporación de garbancillo*



*Fotografía 38: Pesaje de adobe con incorporación del 10% de garbancillo*



*Fotografía 39: Pesaje de adobe con incorporación del 20% de garbancillo*



**Anexo N° 8: Panel Fotográfico: Ensayos de laboratorio:**

*Fotografía 39: Ensayo Limites de Atterberg*





*Fotografía 40: Pesaje de arcillas*



*Fotografía 41: Pesaje de arcillas*



*Fotografía 41: Comportamiento de la arcilla*



*Fotografía 42: Comportamiento de arcilla durante su secado*



*Fotografía 43: Análisis de granulometría*



*Fotografía 44: Colocación de tamices*



*Fotografía 45: Ensayo de Resistencia a la Compresión al bloque de adobe sin incorporación de garbancillo*



*Fotografía 46: Fractura del bloque de adobe sin incorporación de garbancillo*





*Fotografía 47: Ensayo de Resistencia a la Compresión al bloque de adobe con incorporación de garbancillo al 10 %*



*Fotografía 48: Fractura del bloque de adobe con incorporación de garbancillo al 10 %*



*Fotografía 49: Ensayo de Resistencia a la Compresión al bloque de adobe con incorporación de garbancillo al 20 %*



*Fotografía 50: Fractura del bloque de adobe con incorporación de garbancillo al 20 %*



*Fotografía 50: Fractura del bloque de adobe con incorporación de garbancillo al 20 %*

