



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Mejoramiento de las características mecánicas del adobe en la  
construcción de viviendas rurales en Pillco Marca, Huánuco,  
2022

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

**AUTORES:**

Chavez Rodriguez, Liz Karina ([orcid.org/0000-0003-1468-1292](https://orcid.org/0000-0003-1468-1292))

Sosa Peña, Edwin Jesus ([orcid.org/0000-0002-3592-1163](https://orcid.org/0000-0002-3592-1163))

**ASESOR:**

Mgtr. Sagastegui Vásquez, German ([orcid.org/0000-0003-3182-3352](https://orcid.org/0000-0003-3182-3352))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**HUARAZ – PERÚ**

**2022**

## DEDICATORIA

(1)

La presente investigación dedico a mis padres y hermanos por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, tanto en mi vida profesional como personal, quienes fueron mi mayor inspiración para lograr con esta investigación; a mi novio por su apoyo incondicional.

**Liz k.**

(2)

A Dios por ser la fuente de mi ser  
Augusto y Genara, mis padres.

A la Fe Bahá'í por guiarme  
espiritualmente y encaminarme en el  
sendero del servicio a la Humanidad.

**Edwin J.**

## **AGRADECIMIENTO**

**(1)**

Agradezco a Dios por su guía y protección, especialmente a mi madre y padre que con su esfuerzo y dedicación me ayudaron a culminar mi carrera universitaria.

Asimismo, agradecer a todas las personas por su contribución en la realización de esta investigación.

**Liz k.**

**(2)**

A Neill M. Rubio Gabriel, por su apoyo incondicional en la investigación del tema de Tesis.

**Edwin J.**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|  |      |
|--|------|
| CARÁTULA .....   | i    |
| DEDICATORIA .....  | ii   |
| AGRADECIMIENTO .....                                       | iii  |
| INDICE DE CONTENIDOS .....                                 | iv   |
| INDICE DE TABLAS.....                                      | v    |
| INDICE DE GRAFICOS Y FIGURAS .....                         | vii  |
| RESUMEN .....  | viii |
| ABSTRACT.....  | ix   |
| I. INTRODUCCIÓN .....                                      | 1    |
| II. MARCO TEÓRICO .....                                    | 4    |
| III. METODOLOGIA.....                                      | 10   |
| 3.1. Tipo y diseño de Investigación.....                   | 10   |
| 3.2. Variables y operacionalización.....                   | 10   |
| 3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos ..... | 11   |
| 3.4. Procedimiento.....                                    | 12   |
| 3.5. Método de análisis de datos .....                     | 14   |
| 3.6. Aspectos éticos.....                                  | 14   |
| IV. RESULTADOS.....  | 15   |
| V. DISCUSIÓN .....   | 30   |
| VI. CONCLUSIONES.....                                      | 33   |
| VII. RECOMENDACIONES.....                                  | 34   |
| REFERENCIAS.....   | 35   |
| ANEXO .....  | 39   |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1.</b> Resultados de la Prueba de “Cinta de Barro.....   | 15 |
| <b>Tabla 2.</b> Resultados de la Prueba de “Resistencia seca”.....  | 16 |
| <b>Tabla 3.</b> Resultados del Ensayo de Resistencia del material tierra a la compresión “Ensayo de Compresión en cubos” a los 12 días de muestra patrón (Adobe Tradicional) .....                        | 18 |
| <b>Tabla 4.</b> Resultados del Ensayo de Resistencia del material tierra a la compresión “Ensayo de Compresión en cubos” a los 18 días de muestra patrón (Adobe Tradicional).....                         | 18 |
| <b>Tabla N°5.</b> Resultados del Ensayo de Resistencia del material tierra a la compresión “Ensayo de Compresión en cubos” a los 28 días de muestra patrón (Adobe Tradicional).....                       | 19 |
| <b>Tabla 6.</b> Resultados del Ensayo de Resistencia del material tierra a la compresión “Ensayo de Compresión en cubos” a los 12 días de espécimen comprimido.....                                       | 19 |
| <b>Tabla 7.</b> Resultados del Ensayo de Resistencia del material tierra a la compresión “Ensayo de Compresión en cubos” a los 18 días de espécimen comprimido.....                                       | 20 |
| <b>Tabla 8.</b> Resultados del Ensayo de Resistencia del material tierra a la compresión “Ensayo de Compresión en cubos” a los 28 días de espécimen comprimido.....                                       | 20 |
| <b>Tabla 9.</b> Resultados del Ensayo de Resistencia del material tierra a la Tracción “Ensayo Brasileño de Tracción” a los 28 días de espécimen comprimido .....   | 22 |
| <b>Tabla 10.</b> Resultados del Ensayo de Resistencia del material tierra a la Tracción “Ensayo Brasileño de Tracción a los 28 días de espécimen tradicional .....  | 23 |
| <b>Tabla 11.</b> Resultados del Ensayo de Resistencia del mortero a la Tracción “Ensayo similar al brasileño” a los 28 del espécimen comprimido.....  | 24 |
| <b>Tabla 12.</b> Resultados del Ensayo de Resistencia del mortero a la Tracción “Ensayo similar al brasileño” a los 28 del espécimen tradicional.....   | 24 |
| <b>Tabla 13.</b> Resultados medios finales de laboratorio de resistencia y compresión Resultados del Ensayo de “Resistencia del murete a la compresión” a los 28 días, espécimen de adobe comprimido..... | 25 |
| <b>Tabla 14.</b> Resultados del Ensayo de “Resistencia del murete a la compresión” a los 28 días, espécimen de adobe tradicional.....   | 26 |

**Tabla 15.** *Resultados del Ensayo de “Resistencia del murete a la compresión” a los 28 días, espécimen de adobe tradicional.....27*

**Tabla 16.** *Resultados de Resistencia del murete a la tracción indirecta “Ensayo a la Compresión diagonal” a los 28 días de Especímenes de Adobe Comprimido.....27*

**Tabla 17.** *Resultados medios finales de laboratorio de resistencia y compresión...28*

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <i>Figura 1.</i> Ensayo Brasileño de Tracción.....  | 6  |
| <i>Figura 2.</i> Ensayo Similar al brasileño.....   | 7  |
| <i>Figura 3.</i> Ensayo Resistencia del murete a la compresión.....   | 7  |
| <i>Figura 4.</i> Ensayo de compresión Diagonal o tracción indirecta.....  | 8  |
| <i>Figura 5.</i> Diagrama de procedimientos para el proceso de investigación.....   | 13 |
| <i>Figura 6.</i> Ubicación del proyecto.....  | 15 |
| <i>Figura 7.</i> Detalle del tipo de rosca del tornillo de potencia sin fin de la prensa prototipo.....   | 17 |
| <i>Figura 8.</i> Detalle del tornillo de potencia de la prensa prototipo.....   | 17 |
| <i>Figura 9.</i> Resistencia del material tierra comprimida vs adobe tradicional a diferentes edades de secado.....                                   | 21 |
| <i>Figura 10.</i> Ensayo de resistencia a compresión "M. P. vs M.C vs N.T. E.080"21   |    |
| <i>Figura 11.</i> Resultados promedios de Resistencia a compresión del material tradicional vs material comprimido.....                               | 22 |
| <i>Figura 12.</i> Resultados promedios de Resistencia a tracción del adobe tradicional vs adobe comprimido.....                                       | 23 |
| <i>Figura N°13.</i> Resultados promedios de Resistencia del mortero a la tracción similar al brasileño del adobe tradicional vs adobe comprimido..... | 25 |
| <i>Figura 14.</i> Resultados del Ensayo de “Resistencia del murete a la compresión” murete con adobe tradicional Vs adobe comprimido.....             | 26 |
| <i>Figura 15.</i> Resultados del Ensayo de “Resistencia del murete a la tracción indirecta” del adobe tradicional Vs adobe comprimido.....            | 28 |
| <i>Figura 16.</i> Resultados del Ensayo de “Resistencia del murete a la compresión” Resultados medios finales de lo obtenido en el laboratorio.....   | 31 |

## RESUMEN

La presente investigación; “MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS MECANICAS DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES EN PILLCO MARCA, HUANUCO, 2022”. tiene como objetivo principal obtener un espécimen de adobe tradicional mejorado y que sea adecuado en cuanto a resistencia mecánica y que cumpla con la norma técnica E.080, norma rectora para viviendas construidas con tierra en Perú.

Los resultados obtenidos en la presente investigación son satisfactorios y ha demostrado nuestra tesis de lograr reproducir un adobe que cumpla con los estándares mínimos requeridos para la construcción de viviendas rurales en la localidad de Pillco Marca, Huánuco, 2022, habiéndose mejorado las características mecánicas del adobe tradicional en 45.44% de resistencia a la compresión; en 42.53% de resistencia a la tracción; en 33.33% de resistencia del mortero a la tracción; en 54.52% de resistencia del murete a la compresión y en 15.38% de resistencia del murete a la tracción indirecta.

La presente contribuye a través del método experimental a poder elaborar un adobe tradicional mejorado en sus características mecánicas de resistencia a compresión y tracción, para la construcción de viviendas, más estables y resistentes frente a las sollicitaciones sísmicas, uniformidad de forma, homogeneidad entre elementos (adobes) y siendo la tierra el material más abundante en nuestro entorno, no necesitando traslado desde grandes distancias lo que lo convierte en una relativa rentabilidad económica para zonas de poca o ninguna accesibilidad de vehículos de carga y que no estén al alcance de materiales convencionales como cemento, acero, agregados no metálicos, etc.

Concluimos que hemos mejorado las características mecánicas del adobe tradicional en beneficio de la población rural de Pillco Marca, Huánuco. Perú.

**Palabras clave:** Adobe, Resistencia mecánica, compresión, tracción.



## ABSTRACT

The present investigation; "IMPROVEMENT OF THE MECHANICAL CHARACTERISTICS OF ADOBE IN THE CONSTRUCTION OF RURAL HOUSES IN PILLCO MARCA, HUANUCO, 2022". Its main objective is to obtain an improved traditional adobe specimen that is adequate in terms of mechanical resistance and that complies with the technical standard E.080, the governing standard for houses built with earth in Peru.

The results obtained in the present investigation are satisfactory and have demonstrated our thesis of being able to reproduce an adobe that meets the minimum standards required for the construction of rural houses in the town of Pillco Marca, Huánuco, 2022, having improved the mechanical characteristics of the adobe. traditional at 45.44% compressive strength; at 42.53% tensile strength; in 33.33% of tensile strength of the mortar; in 54.52% resistance of the wall to compression and in 15.38% resistance of the wall to indirect traction.

The present contributes through the experimental method to be able to elaborate a traditional adobe improved in its mechanical characteristics of resistance to compression and traction, for the construction of houses, more stable and resistant to seismic solicitations, uniformity of form, homogeneity between elements ( adobes) and earth being the most abundant material in our environment, not needing to be transported from long distances, which makes it a relative economic return for areas with little or no accessibility for cargo vehicles and that are not within the reach of conventional materials such as cement, steel, non-metallic aggregates, etc.

We conclude that we have improved the mechanical characteristics of traditional adobe for the benefit of the rural population of Pillco Marca, Huánuco, Peru.

**Keywords:** Adobe, Mechanical resistance, compression, traction.

## I. INTRODUCCIÓN

El título de la presente investigación es: MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS MECANICAS DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES EN PILLCO MARCA, HUANUCO, 2022. **Realidad problemática** El distrito de Pillco Marca – Huánuco, al igual que muchos lugares del Perú y del mundo vienen sufriendo cambios climáticos, bajas temperaturas, altos índices de radiación solar. La mayor cantidad de construcciones rurales en Pillco Marca están construidas a base del adobe y tapial, siendo estas fabricadas de manera tradicional, artesanal e empírica, Más de 7 millones 698,000 - 900 viviendas, según el Instituto Nacional de Estadística, tienen paredes de ladrillo no cocido (adobe) en el Perú; en el departamento de Huánuco se tiene una cantidad de 104 mil 930; para el distrito de Pillco Marca reporta 3 mil 106 de viviendas construidas con adobe o tapial según el censo del año 2017 (INEI 2017). La falta de insumos y/o materias primas como son la paja, caña brava, carrizo por la deforestación indiscriminada y la desertificación de suelos, asen imperante la necesidad de buscar nuevas formas de asegurar una buena respuesta mecánica de las unidades de adobes en la edificación de viviendas inconcusas y sanas. Algunas técnicas centenarias se fueron perdiendo en el tiempo y fueron dándose nuevas variantes con nuevas ventajas y nuevos desafíos. El adobe es un elemento de construcción usado desde nuestros antepasados hasta la actualidad, grandes edificaciones señoriales se han construido con este material en la época colonial, en Pillco Marca tenemos la casa hacienda de Andabamba. En la actualidad construir con adobe sigue siendo una alternativa por ser la tierra abundante y por lo tanto económica y además muy bondadoso para poder “lograr confort ambiental [...] en climas extremosos” (De la Fuente la Valle, 2001, p.5). Los terremotos pasados nos demostraron que muchas casas de adobe y tapial se derrumbaron, otras se dañaron seriamente, indicándonos que debemos tener mayor control técnico en construir viviendas rurales con elementos de adobe - Pillco Marca - Huánuco. Se ejecuta la presente, con la finalidad de mejorar el esfuerzo de rotura de las unidades de construcción (adobe), “fue Alternativo la construcción con albañilería de unidades de adobe, se enseña, en la década de los 80`s, concretamente en la serranía media de la patria, la querencia de unidades de tierra

comprimidos, hechos en máquinas manuales (aparatos CINVA – RAM y aparato CRATERRE), juntados con argamasa de fango”. Máquina de Adobe Prensado – SENCICO. 30 julio de 2020. **Formulación del problema General:** La pregunta que guía la reciente indagación es: ¿Cómo es el mejoramiento de las características mecánicas del adobe en la construcción de viviendas rurales en Pillco Marca, Huánuco, 2022?, **Formulación de los problemas Específicos:** **a)** ¿Cómo obtener la materia prima adecuada para la elaboración de las unidades de adobes? **b)** ¿A partir de que elementos comparamos sus características mecánicas?, **c)** ¿A través de qué proceso obtenemos los resultados del aumento de las características mecánicas de los adobes? **d)** ¿De qué manera contrastamos el aumento de las características mecánicas de los adobes? **Hipótesis de la investigación General:** Con el prensado del suelo seleccionado se logrará obtener mejores características mecánicas de resistencia del adobe, en la construcción de viviendas rurales en Pillco Marca, Huánuco,2022. **Hipótesis de la investigación Especifica:** **a)** Las características del suelo seleccionado es la adecuada para la elaboración de adobes en Pillco Marca, Huánuco,2022. **b)** Al prensar el adobe tradicional se mejora las características mecánicas. **c)** Realizando las pruebas de laboratorio, los elementos de adobes comprimidos presentan mayor resistencia mecánica. **d)** Al comparar los resultados de laboratorio las unidades de adobe mejorado presentan mayor resistencia mecánica, con respecto al adobe tradicional. **La Justificación de la investigación** Muchas viviendas rurales en la actualidad son autoconstruidas y sin control técnico, sin suplir la necesidad de seguridad frente a fenómenos naturales como movimientos sísmicos, por lo que se genera la necesidad de construir viviendas rurales a base de adobes asentado con mortero de barro en Pillco Marca, Huánuco, 2022 que plasmen con los requerimientos mínimos de la Norma E.080; evitando de optar por construcciones de ladrillo y concreto que por la ubicación e inaccesibilidad de transporte lo hacen antieconómicos e inalcanzables para muchas familias. **Objetivo general:** Mejorar las características mecánicas del adobe en la construcción de viviendas rurales en Pillco Marca, Huánuco, 2022. **Objetivo específico:** **a)** Conocer las características del suelo para la elaboración de adobes. **b)** Elaborar el adobe tradicional y el adobe mejorado (comprimido). **c)** Realizar la prueba de laboratorio de tracción y compresión a los especímenes de adobe tradicional y adobe comprimido (mejorado). **d)** Comparar

los resultados de resistencia mecánica obtenidos en laboratorio, para el adobe tradicional y el adobe comprimido (mejorado).

## II. MARCO TEÓRICO

**En referencias nacionales tenemos:** a **(Blondet, 2010)**, en su Guía de Elaboración con Adobe fortificado con geomallas dice, Las unidades de tierra como material de construcción habitual en el Perú y en el globo. Lastimosamente, la totalidad de las viviendas que emplean este material de forma habitual (sin refuerzo sísmico) no está capacitada para oponer resistencia a los sismos. Los sismos devastan miles de construcciones de adobe y producen víctimas y contusiones a numerosos individuos. Estas desventuras pueden ser remediadas mediante la edificación de viviendas de adobe sismo resistentes; a **(San Bartolomé, 2018)** En el Perú, la mayoría de viviendas construida a base de tierra, construidas de un solo piso en la costa y de dos o más pisos en la sierra, siendo en la costa muros con espesor de 0.30m. y en la sierra de 0.40m. Predominando las construcciones con tapial en las zonas alto andinas (por ejemplo, Tomayquichua en Huánuco). A la **Norma E.080 (2017)** El criterio “E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCION CON TIERRA REFORZADA”, que en su Art. 8.- Esfuerzos de rotura mínimos. Prueba de laboratorio, la que es de estudio forzosa para fabricación de materia prima de edificación para casas de tierra reforzada “adobe reforzado y tapial reforzado”; teniendo como objetivo el de instituir exigencias y criterios competentes de proyectos de edificación en casas de tierra fortalecida. **En antecedentes internacionales tenemos a (Rodríguez, 2014)** en sus comentarios finales del Libro 14 SIACOT Las viviendas tradicionales creadas con (adobe) y situadas en franjas sísmicas habitan en alto peligro digno a su congénita inseguridad estructural. Sin requisición y cabal a conocimientos financieros, la tierra es notable material elemento de edificación que se encuentra aprovechable para numerosas sociedades y pueblos con perfeccionamiento. (Ing. Fernando, Galíndez. (BTC). Los efectos logrados con probetas de idénticos muestras de tierra aplastadas a diversas presiones, expresan experimentadamente que la tenacidad a la compresión acrecienta acorde acrecienta la influencia de consolidación de dichas probetas. **Base Teórica: a) Adobe.** - Las unidades de tierra son un elemento sólido de barro, logrado de la mezcolanza manejable de tierra arcillosa, arenisca, cascajos de disímiles dimensiones, que se comprime a través de una prensa metálica, hasta alcanzar consistencia adecuada, después se saca la tapa superior y girando la prensa se deja expuesto el adobe moldeado y comprimido, luego colocado en el

lugar de secado bajo sombra por espacio de 28 días (Norma E.080, 2017). **b) Tipos de unidades de tierra “adobe”:** **Las unidades tradicionales y/o artesanales.** - se define adobe tradicional y/o artesanal como unidad maciza de tierra sin cocinar, por lo tanto, puede tener paja o distinto material que optimice su duración a cara de agentes externos. La regla muestra indudables exigencias: para el prototipo de tierra a utilizar en su elaboración (Norma E.080, 2017). **El adobe compactado.** – Aportaciones a la Técnica aplicada hacia la elaboración de BTC. (Facultad de Arquitectura y Urbanismo – Universidad Católica de Salta). Ing. Fernando Galíndez. Esta indagación estuvo encaminada al análisis y ratificación de tecnologías de producción de unidades de tierra comprimida, para el caso de suelos arcillosos, logrando conductas físicas y mecánicas respetables, añadiendo un 5% de cemento en peso y administrando presión de compactación conveniente. Coexisten comprobadas prácticas del buen comportamiento de las unidades comprimidas de suelo - cemento, no obstante, no se han realizado averiguaciones sobre la actuación de las unidades sin cemento. (Ing. Fernando, Galíndez. (BTC)). **El suelo.** - La superficie de tierra es un estrecho manto cubierta la envoltura física del material que procede a la disgregación y/o cambio físico y/o químico de las piedras y de los restos de funciones antrópicas que sobre ellos se afirman. (Crespo,2004), **Exigencias para la producción de la unidad de adobe prensado: Exigencias habituales** La NT E.080 (2006), muestra las sucesivas exigencias habituales para la preparación de los elementos de adobe: “La Graduación del material debe aproximarse a las consecutivas razones: Arcilla 10 - 20%, limo 15 -25% y arena 55 -70%, evitándose esgrimir tierras orgánicas. La unidad de tierra deberá ser sólido y únicamente se aprueba que posea hoyos normales a su superficie de apoyo, superficie mayor, que no incorporen acrecentamiento de 12% del espacio bruta de la superficie mayor. La unidad de tierra habrá de ser exento de elementos extraños, grietas, hendeduras o diferentes daños que logren devaluar su firmeza o estabilidad”. **Formas y Extensiones.**- La N.T., ofrece investigación de la volumetría y extensiones de las unidades de tierra, que como carácter de investigación se expondrá en el actual escudriñamiento, pero no se ahondara específicamente en esta, ya que uno de los objetivos es comprimir las longitudes de las unidades de tierra, asumiendo en cálculo lo aludido por (San Bartolomé, 2009), en que refiere que uno de los desperfectos de las edificaciones de tierra frente a un terremoto,

correspondería a su mayor masa, debido las dimensiones que por lo común poseen las unidades de adobe. **Características a valorar en las unidades de adobe prensado:** **a) Esfuerzos tolerables.** - Según la norma E.080, muestra para soluciones de diseño se debe computar asumiendo el factor de seguridad de 2.5 por incertidumbre de eficacia del material, particularidad de realización y valoración de las cargas. **b) Resistencia a compresión.** - La primordial característica para buena calidad para todos los elementos de albañilería - “adobe” es la “Resistencia a la Compresión”. La cuantía del esfuerzo resistente en compresión se logrará “sección transversal” a partir del área, obligándose experimentar como mínimo 6 unidades de especímenes “cubos”, puntualizar la resistencia última como ( $f_o=1.0\text{MPa}=10.2 \text{ kgf/cm}^2$ ), del cual el promedio de los cuatro dominantes especímenes cumpla ser equivalente o mejor a la resistencia final esperada. “La resistencia a compresión” ( $f'o$ ) se obtiene del valor de la carga de rotura (P) dividiendo entre el área bruta (A) del elemento cuando es consistente o tubular y el área neta (A) cuando contiene vacíos; el criterio peruano; considera continuamente el área bruta como divisor, para evadir faltas y comparar valores de resistencia claramente. Se consigue el valor:

$$f'o = \frac{P}{A} \quad \text{Ecuación - 1. "Resistencia a compresión"}$$

Donde:

$f'o$  = “Resistencia a compresión” ( $\text{Kg/cm}^2$ ).

P = “Carga ultima Aplicada” (Kg).

A = “Área de aplicación de la carga” ( $\text{cm}^2$ ).

(Gallegos y Casabonne, 2005)

### Resistencia del material Tierra a la tracción (Ensayo Brasileño de Tracción)

La ecuación descrita es válida en un sólido plástico rectilínea perfecto. Sin embargo, el conjunto de las materias primas es inelásticos, el valor de la tensión tangencial está muy cerca del valor real. La falla primera se debe a la falla por tracción, por lo que la fuerza de tracción es indirecta en el momento de la falla. viene proporcionada por la siguiente ecuación:

$$T'i = \frac{2P}{(\pi.L.D)} \quad \text{Ecuación - 2. "Resistencia a la tracción"}$$

Dónde:  $T'i$  =Es la resistencia a la rotura por tracción indirecta.

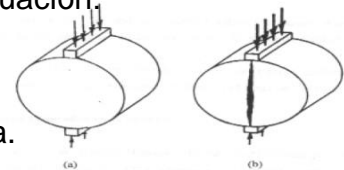


Figura 1. Ensayo Brasileño de Tracción.

P= Es la carga máxima o carga de rotura aplicada

L = Es la longitud de la probeta

D = Es el diámetro de la probeta

(Villar, Elisabet (2007).)

### Resistencia del mortero a la tracción (Ensayo Similar al brasileño)

La prueba de tracción indirecta evalúa la firmeza mecánica de la mampostería, por tracción indirecta, mide la adherencia en la interface mortero - unidad.

$$\delta = \alpha \left( \frac{P}{(a.b)} \right) \quad \text{Ecuación - 3. "Resistencia del mortero a la tracción"}$$

Donde:

$\delta$  = Esfuerzo a la tracción (Kg/Cm<sup>2</sup>)

$\alpha$  = 0.5 (Coeficiente de forma)

P = Fuerza o carga de rotura (Kg)

a = Base de la probeta (Cm)

b = longitud de contacto entre unidades (Cm)

Norma NTE E.080 (2013)

(Vargas – Neumann, 2016).

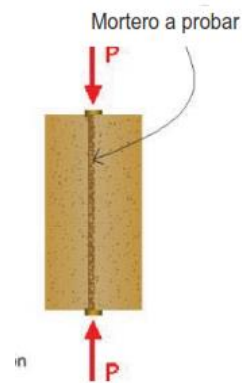


Figura 2. Ensayo Similar al brasileño.

### Resistencia del murete a la compresión

La cuantía del esfuerzo resistente en compresión se logrará “sección transversal” a partir del área, obligándose experimentar como mínimo 6 unidades de especímenes “Murete”, puntualizar la resistencia última como ( $f'm=0.6MPa=6.12kgf/cm^2$ ), del cual el promedio de los cuatro dominantes especímenes cumpla ser equivalente o mejor a la resistencia ultima esperada. “La resistencia a compresión” ( $f'm$ ) se obtiene el valor de la carga de rotura (P) dividiendo entre el ancho de la muestra (a) multiplicado por el largo o longitud de muestra (b). Se consigue el valor:

$$f'm = \frac{P}{(a.b)} \quad \text{Ecuación - 4. "Resistencia del murete a la compresión"}$$

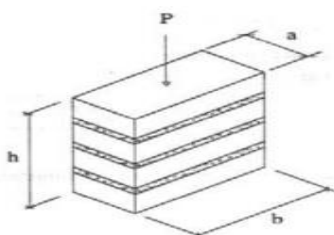


Figura 3. Ensayo Resistencia del murete a la compresión.



Donde:

P= Fuerza Aplicada

A= Ancho de la muestra

B= Longitud del murete

### Resistencia del murete a la Tracción Indirecta (Ensayo de compresión Diagonal o tracción indirecta)

La prueba de tracción indirecta accede medir la resistencia mecánica de la mampostería de adobe, por tracción indirecta, calcula la adherencia en interface mortero - unidad. Durante el ensayo, la carga vertical genera esfuerzos de tensión progresivos que se alinean perpendicularmente a la trayectoria de carga. Este campo de esfuerzos de tensión acarrea a la falla del murete a lo extenso de una grieta aproximadamente vertical entre los dos bordes de carga.

$$f't = \frac{P}{(2a.e)} \quad \text{Ecuación - 5. "Resistencia del murete a la Tracción Indirecta"}$$

Donde:

f't= Resistencia a la tracción indirecta

a= Longitud de la muestra

e= Espesor de la muestra

(NTP 399.621)

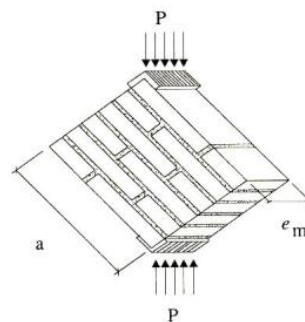


Figura 4. Ensayo de compresión Diagonal o tracción indirecta.

Equipo para mejorar la unidad en estudio. Para el presente estudio, se empleará una prensa metálica para perfeccionar las particularidades mecánicas de la unidad de tierra, mas no un aditivo específico (aporte de los autores). **Definición de términos básicos:** **a) Adobe:** Elemento de tierra cruda, que se consigue al mezclar con hojarasca u arena regordeta para afinar sus características mecánicas. Norma E.080 (2017). **b) Arena:** Elemento compuesta por chicos partículas de mineral segregados de las rocas y depositados en playas, orillas de ríos o constituyendo manto sobre un terreno. (<https://es.wikipedia.org/wiki/Arena>), **c) Arcilla:** Insuperable elemento eficaz e indefectible del suelo, en asociación con agua admite su mezclado, se conlleva plásticamente y consigue enlazar las demas partículas inactivos del suelo constituyendo el fango, que al desecar obtiene una firmeza seca

que lo transforma en elemento útil. Posee elementos minúsculos a 2 micras (0.002 mm). (N. E.080, 2017). **d) Suelo Limoso:** es un ejemplar de tierra muy compacto, sin alcanzar a vivir tanto como los arcillosos, es un arquetipo de material muy refinado que ha sido trasladado a una zona a través de los ríos o transportado por el viento y lluvias. (<https://www.ecured.cu> › Suelo limoso) **e) Consolidación:** Cuando se impone a un suelo, un aumento de presión (o carga), sucede una modificación de la estructura de suelo que podría considerarse inicialmente como una deformación plástica proporcionada a una disminución en la correspondencia de vacíos. (Bowles, 1980) **f) Compresión:** Es la característica de un material que posee para soportar la acción de las fuerzas, al tiempo de ejercer una carga sobre el cuerpo, se manifiestan impulsos tenaces en los nervios del elemento son designados fuerzas internas, a la resistencia interior del elemento a una fuerza externa (Ríos, 2010). **g) Tracción:** es la resistencia interna al que está sujeto un elemento por la acción de dos fuerzas que actúan en sentido contradictorio, y obligan a extenderlo. Evidentemente, se supone que las tensiones que posee cualquier sección normal a estas fuerzas son perpendiculares a esa sección, y tienen orientaciones opuestas a las fuerzas que pretenden alargar el elemento (<https://es.wikipedia.org> › wiki › Tracción).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de Investigación

**Tipo de investigación:** Aplicada

**Diseño de investigación:** Experimental puro

#### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable Independiente:** El adobe

**Definición conceptual:** La unidad de tierra prensado es un elemento, cuyas particularidades físicas y mecánicas son mejores a los elementos de tierra artesanal, esto se consigue a través de la consolidación mecánica, perfeccionando dichas características, cumpliendo las exigencias mínimas establecidos en la (N. E.080).

**Definición operacional:** En correspondencia con la presión ejecutada sobre el elemento durante la fase de fabricado, muchas prácticas llevadas a cabo por varios establecimientos de Averiguación y recintos, han confirmado claramente que a una presión de 20 kg/cm<sup>2</sup> es de propiedad admisible, y los ladrillos o bloques comprimidos a una acción de fuerza de 40 kg/cm<sup>2</sup>, son completamente gratos. (De la Peña Estrada)

**Variable dependiente:** Construcción de viviendas rurales con adobe tradicional mejorado.

**Definición conceptual:** Se guía al proyecto, edificación, renovación y refuerzo de edificios de tierra mejoradas, infundida en el impulso de una sabiduría de desconfianza de catástrofes y buscando solución económica, inconcusas, duradero, convenientes y posible propagación. (N. E-0.80).

**Definición operacional:** Viviendas estructuralmente resistentes frente a efectos físicos y mecánicos de la naturaleza. (Norma E.080).

**Indicadores de Medición:** El indicador de medición es la Escala de proporción o razón que es similar a la escala de intervalos; sin embargo, tiene un cero absoluto u origen que son los valores mínimos de resistencia dados por la norma E.080.

#### **Población, muestra y muestreo**

##### **Población**

Las poblaciones seleccionadas son de todos los adobes en Pillco Marca – Huánuco 2022, es finita.

## **Muestra**

Se han considerado la cantidad de 6 especímenes de adobes prensados por cada prueba realizada en Pillco Marca – Huánuco 2022, de acuerdo a la norma E.080, Artículo 8.- Esfuerzos de rotura mínimos. Ensayos de laboratorio, en los apartados 8.1 c), 8.2 c), 8.3 c), 8.4 c) 8.5 c) ///... Se debe cumplir con que el promedio de las cuatro mejores muestras (de seis muestras) .../// (norma e.080 diseño y construcción con tierra reforzada). Por lo que se han considerado las cinco pruebas por seis muestras ensayadas un total de treinta muestras (30) ensayadas en laboratorio, siendo una muestra poblacional, descartándose seis (06) especímenes por encontrarse con defectos de forma (aristas deformes).

**Criterios de Inclusión y Exclusión de muestras:** Solo se considerarán especímenes de adobes artesanal y/o comprimidos para pasar a las pruebas de laboratorio aquellos que no tengan defectos de rajaduras o agrietamientos, de desmoronamiento, de forma y tengan la edad requerida para su evaluación de resistencia mecánica.

## **Muestreo**

Se eligieron las 4 mejores muestras de 6 ensayadas, que sean igual o de mayor resistencia ultima a lo detallado en la norma técnica E.080, para ser consideradas como valor final de resistencia de la prueba se calculó el promedio representativo.

No se consideró en las pruebas de laboratorio seis muestras que se encontraban con defectos de forma.

### **3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnicas de Recolección de Datos**

La observación se define como el proceso sistemático de recolectar y registrar datos experimentales sobre objetos, sucesos y del comportamiento humano con la finalidad de tratar con ellos y transformarlos en información. (Carrasco, 2005).

#### **Instrumento de recolección de datos**

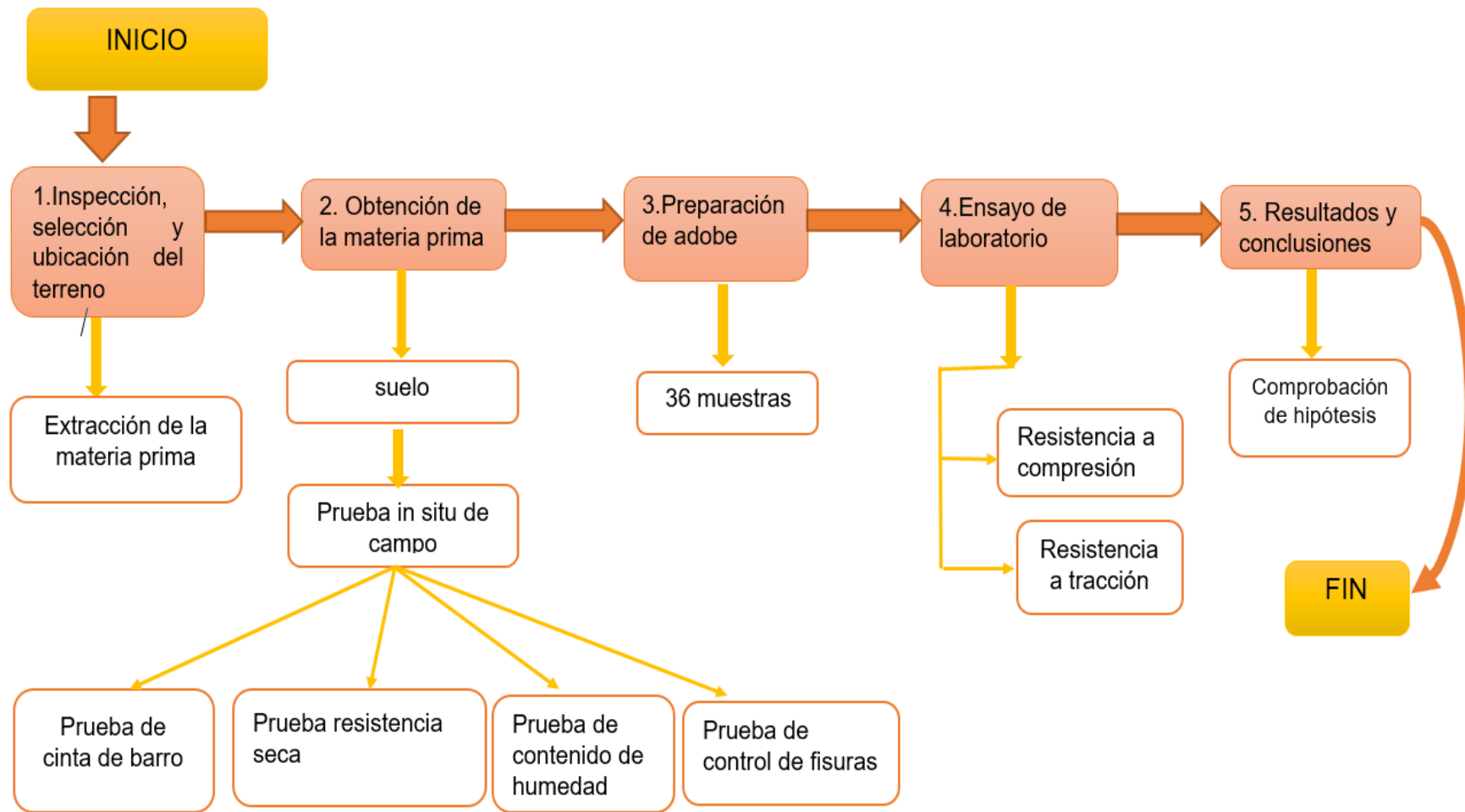
Está constituido por las Fichas técnicas y/o guías de observación en campo y de laboratorio (ver anexo 2), cuyos datos fueron rellenos como resultado

de los procesos ensayados en campo y en el laboratorio. Basados en la manera detallados en la N. E.080.

### **3.4. Procedimiento**

El estudio realizado, responde a una necesidad de contar con un adobe con mejores características mecánicas, cumpliendo básicamente con los requerimientos mínimos de la norma E.080. Se desarrolló la investigación de la siguiente manera:

**a)** Se realizó la Inspección, selección y ubicación del terreno para la extracción de la materia prima (Calle los Paujiles s/n Parcela 123 Cayhuayna Alta – Pillco Marca Huánuco), la zona de estudio tiene acceso a través de calles definidas y el lote de terreno en análisis cuenta con los productos de agua, desagüe y energía eléctrica, lo que nos favoreció para llevar a cabo la presente investigación, obteniéndose la materia prima siguiendo la guía de la cartilla de difusión N°2- SENCICO y la norma Técnica E.080, para identificación de suelos apropiados en la fabricación de adobes y estos son: el ensayo de la “cinta de barro”; ensayo de la “resistencia seca”; ensayo del “contenido de humedad” y ensayo de “control de fisuras” en los cuales se ha encontrado que el material es adecuado para proseguir al siguiente paso de la investigación y demostración de la tesis; el paso siguiente es la fabricación de los especímenes de adobe para ser llevados al laboratorio para ser sometidos a las pruebas de compresión y tracción; **b)** Se determinó la técnica y equipo de prensado de adobe y se realizó a partir de la confección del prototipo de prensa para adobes a escala natural (0.40 x 0.20 x 0.15m), y una adecuación para los especímenes que son cubos de 0.10 x 0.10 x 0.10 m. de acuerdo a lo descrito en la norma E.080; **c)** se ejecutó los ensayos de laboratorio físico y mecánico de los especímenes de adobes mejorados. **d)** A partir de las deducciones emanados en laboratorio se comparan los efectos logrados mediante las pruebas de firmeza con los valores mínimos detallados en la N. E.080. y respecto a los resultados obtenidos para los adobes tradicionales; con la finalidad de saber si los especímenes de adobe elaborados son más resistentes mecánicamente para las construcciones de viviendas rurales en Pillco Marca – Huánuco – Perú.



Fuente: Elaboración Propia

Figura 5. Diagrama de procedimientos para el proceso de investigación.

### **3.5. Método de análisis de datos**

La técnica asumida en el estudio de antecedentes, se realiza a partir de la cartilla Técnica SENCICO y el procedimiento especificado en la norma E.080; procesando los datos obtenidos a través del método estadístico y con ayuda de los programas de Microsoft (Word: redacción de texto, Excel: tablas - para presentar las características y comportamiento de los diferentes ensayos realizados en laboratorio, AutoCAD: planos y detalles. Además, se han realizado la comparación de resultados obtenidos en laboratorio y las resistencias mínimas requeridas según la norma E.080.

### **3.6. Aspectos éticos**

Durante la reciente indagación se realizó ciñéndose a parámetros establecidos en los manuales y normas nacionales e internacionales de procedimientos empíricos y de laboratorio, con compromiso y responsabilidad de los autores de acuerdo a los principios de justicia, veracidad, honestidad en el manejo de datos obtenidos, respetando las fuentes de información como: libros, tesis, revistas técnicas, normas entre otras fuentes de información. según los reglamentos y normas de la ISO 690, 690-2 y Norma Técnica E.080; principio de beneficencia en la presente investigación con el fin de lograr los máximos beneficios posibles promoviendo el bienestar común; Principio de No-maleficencia, la cual nos permite no causar ningún daño o mal al medio ambiente ni la vida de cualquier ser humano.

#### IV. RESULTADOS

Respuesta al objetivo específico: a) Determinar las características del suelo para la elaboración del adobe. Para comprobar la presencia de arena, arcilla y/o limo de un suelo por medio del experimento de cinta de barro y el experimento “Presencia de arcilla y/o limo” o “Resistencia seca”. Para la extracción de la materia prima se obtuvo la muestra del lugar denominado Cayhuayna Alta - Distrito de Pillco Marca en la Provincia de Huánuco.

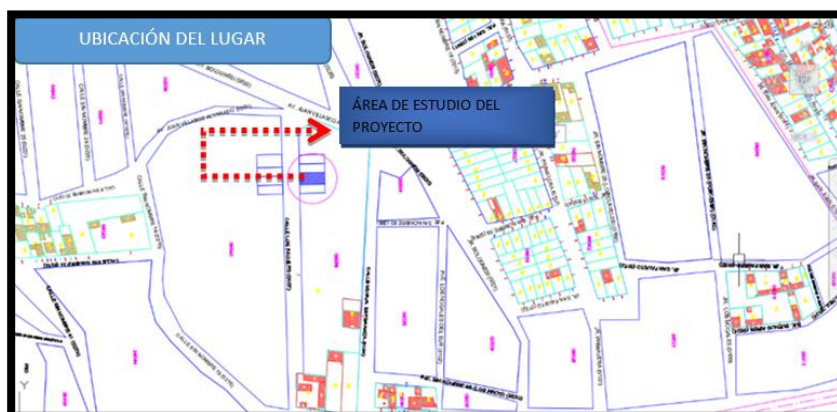


Figura 6. Ubicación del proyecto.

- Se tiene los siguientes resultados del objetivo específico planteado en la siguiente tabla de la cartilla de difusión SENCICO prueba: “cinta de barro”.

**Tabla 1. Resultados de la Prueba de “Cinta de Barro”**

| PRUEBA "CINTA DE BARRO"                   |                    |                  |                  | NP-01<br>Abr-22 |
|---|--------------------|------------------|------------------|-----------------|
| MUESTRAS OBTENIDAS                        | PRUEBAS REALIZADAS | L. ROTURA<br>Cm. | CONDICION<br>M/B | OBSERVACIONES   |
| <b>M-1</b>                                | P-1                | 10               | B                | SE TOMA         |
|   |                    | 13               | B                |                 |
|   |                    | 11               | B                |                 |
|   | P-2                | 20               | B                | SE TOMA         |
|   |                    | 18               | B                |                 |
|   |                    | 20               | M                |                 |
| P-3                                       | 12                 | B                | SE TOMA          |                 |
|   | 17                 | B                |                  |                 |
| <b>M-2</b>                                | P-1                | 13               | B                | SE DESCARTA     |
|   |                    | 30               | M                |                 |
|   |                    | 20               | M                |                 |
|   | P-2                | 25               | M                | SE DESCARTA     |
|   |                    | 30               | M                |                 |
|   |                    | 32               | M                |                 |
|   | P-3                | 31               | M                | SE DESCARTA     |
|   |                    | 24               | M                |                 |
|   |                    | 26               | M                |                 |
|   |                    | 28               | M                |                 |
| <b>RANGO DE ROTURA Y CALIDAD DE SUELO</b> |                    |                  |                  |                 |
| 0 - 10 Cm.                                | MUY ARENOSO        | Malo (M)         |                  |                 |
| 10 - 20 Cm.                               | SUELO OPTIMO       | Bueno (B)        |                  |                 |
| 20 - 25 Cm.                               | MUY ARCILLOSO      | Malo (M)         |                  |                 |

Fuente: elaboración propia.

M-1: Suelo Arena limosa tipo (SM).

M-2: Suelo Disturbado/material orgánico (PT).



De acuerdo a la cartilla de difusión SENCICO y norma técnica E-0.80 del Anexo 4 se tiene el rango de 10-20 cm el suelo es óptimo, por ello se tomó la muestra(M-1).

- Se realizó los siguientes resultados del objetivo planteado de la cartilla de difusión Sencido Prueba “Resistencia seca”

**Tabla 2. Resultados de la Prueba de “Resistencia seca”**

| PRUEBA "RESISTENCIA SECA" |                    |               |               | NP-02         |
|---------------------------|--------------------|---------------|---------------|---------------|
|                           |                    |               |               | Abr-22        |
| MUESTRAS OBTENIDAS        | PRUEBAS REALIZADAS | SE ROMPE S/NO | CONDICION M/B | OBSERVACIONES |
| <b>M-1</b>                | P-1                | NO            | B             | BUENO         |
|                           | P-2                | NO            | B             |               |
|                           | P-3                | NO            | B             |               |
|                           | P-4                | NO            | B             |               |
|                           | P-5                | NO            | B             | BUENO         |
|                           | P-6                | NO            | B             |               |
| <b>M-2</b>                | P-1                | NO            | M             | MALO          |
|                           | P-2                | SI            | M             |               |
|                           | P-3                | SI            | B             | MALO          |
|                           | P-4                | SI            | M             |               |
|                           | P-5                | NO            | B             |               |
|                           | P-6                | SI            | M             |               |

| "PRESENCIA DE ARCILLA" O "RESISTENCIA SECA" |             |           |
|---|-------------|-----------|
| BOLITAS DE TIERRA                           | SE ROMPE    | Malo (M)  |
|   | NO SE ROMPE | Bueno (B) |



Fuente: elaboración propia.

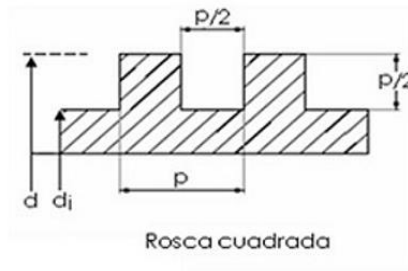
M-1: Suelo Arena limosa tipo (SM).

M-2: Suelo Disturbado/material orgánico (PT).

De acuerdo a la norma técnica E-0.80 del Anexo N°2 en el caso de que el espécimen no se quiebre, rompa o agriete el suelo es apto.

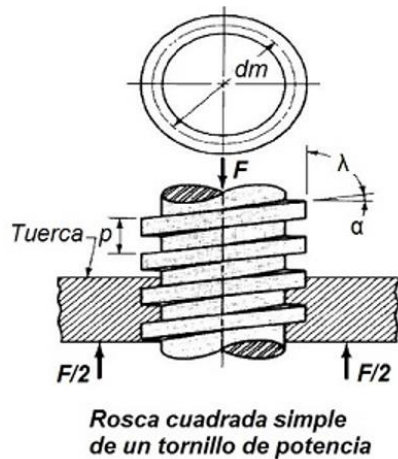
También se realizó el estudio de suelo granulométrico en laboratorio en la que según la clasificación SUCS un Suelo tipo Arena limosa tipo (SM)

Respuesta al objetivo específico: b) Elaborar el adobe tradicional y el adobe mejorado; el adobe tradicional fue elaborado a través de moldes similares que se viene usando en la zona de estudio, mientras que para el adobe prensado se incorporó un prototipo de prensa mecánica (caja metálica), accionado por dos personas a través de palancas y que al girar alrededor de un tornillo sin fin comprime el material que se encuentra dentro.



*Figura 7.* Detalle del tipo de rosca del tornillo de potencia sin fin de la prensa prototipo.

y el proceso de comprimir a través de girar alrededor de un perno sin fin 4.5 vueltas (5 Cm), como se observa en la consecutiva fotografía:



*Figura 8.* Detalle del tornillo de potencia de la prensa prototipo.

Respondiendo al objetivo específico c) Realizar la prueba de laboratorio a tracción y compresión a los especímenes de adobe tradicional y adobe comprimido (mejorado), fue realizado en el laboratorio LABORTEC, obteniéndose los siguientes resultados:

- ❖ Ensayo de resistencia del material tierra a la Compresión (ensayo de compresión en cubos).

Ensayo de resistencia del material tierra a la compresión (ensayo de compresión en cubos), por diferentes edades durante el proceso de secado:  
Muestra de adobe Tradicional a diferentes edades:

**Tabla 3.** Resultados del Ensayo de Resistencia del material tierra a la compresión “Ensayo de Compresión en cubos” a los 12 días de muestra patrón (Adobe Tradicional).

| ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MATERIAL TIERRA A LA COMPRESION (ENSAYO DE COMPRESION EN CUBOS) |                         |                      |            |
|---|-------------------------|----------------------|------------|
| EDAD DE ENSAYO : 12 DIAS -ADOBE TRADICIONAL   |                         |                      |            |
| MUESTRAS ENSAYADAS  | RESISTENCIA RECOMENDADA | RESISTENCIA OBTENIDA | PORCENTAJE |
|   | Kgf/Cm2                 | Kgf/Cm2              | %          |
| MP-1  | 10.20                   | 7.50                 | 73.53%     |
| MP-2  | 10.20                   | 8.15                 | 79.90%     |
| MP-3  | 10.20                   | 9.25                 | 90.69%     |
| MP-4  | 10.20                   | 7.97                 | 78.14%     |
| MP-5  | 10.20                   | 9.89                 | 96.96%     |
| MP-6  | 10.20                   | 9.45                 | 92.65%     |

Fuente: elaboración propia.

Se obtiene una resistencia promedio de 9.18Kgf/Cm2 y 9.95% menos respecto a la mínima requerida por la N. E.080.

**Tabla 4.** Resultados del Ensayo de Resistencia del material tierra a la compresión “Ensayo de Compresión en cubos” a los 18 días de muestra patrón (Adobe Tradicional).

| ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MATERIAL TIERRA A LA |                         |                      |            |
|--|-------------------------|----------------------|------------|
| EDAD DE ENSAYO : 18 DIAS -ADOBE TRADICIONAL    |                         |                      |            |
| MUESTRAS ENSAYADAS                             | RESISTENCIA RECOMENDADA | RESISTENCIA OBTENIDA | PORCENTAJE |
|  | Kgf/Cm2                 | Kgf/Cm2              | %          |
| MP-1   | 10.20                   | 10.27                | 100.69%    |
| MP-2   | 10.20                   | 10.65                | 104.41%    |
| MP-3   | 10.20                   | 9.28                 | 90.98%     |
| MP-4   | 10.20                   | 10.85                | 106.37%    |
| MP-5   | 10.20                   | 9.95                 | 97.55%     |
| MP-6   | 10.20                   | 9.05                 | 88.73%     |

Fuente: elaboración propia

Se obtiene una resistencia promedio de 10.43Kgf/Cm2 y 2.25% más respecto a la mínima requerida por la N. E.080.

**Tabla 5.** Resultados del Ensayo de Resistencia del material tierra a la compresión “Ensayo de Compresión en cubos” a los 28 días de muestra patrón (Adobe Tradicional).

| ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MATERIAL TIERRA A LA COMPRESION (ENSAYO DE COMPRESION EN CUBOS) |                         |                      |            |
|---|-------------------------|----------------------|------------|
| EDAD DE ENSAYO : 28 DIAS - MUESTRAS TRADICIONAL   |                         |                      |            |
| MUESTRAS ENSAYADAS  | RESISTENCIA RECOMENDADA | RESISTENCIA OBTENIDA | PORCENTAJE |
|   | Kgf/Cm2                 | Kgf/Cm2              | %          |
| MP-1  | 10.20                   | 10.87                | 6.57%      |
| MP-2  | 10.20                   | 14.00                | 37.25%     |
| MP-3  | 10.20                   | 12.46                | 22.16%     |
| MP-4  | 10.20                   | 10.58                | 3.73%      |
| MP-5  | 10.20                   | 10.90                | 6.86%      |
| MP-6  | 10.20                   | 10.25                | 0.49%      |

Fuente: elaboración propia.

Se obtiene una resistencia media de 12.61Kgf/Cm2 y 23.60% más respecto a la mínima exigida por la N. E.080.

Ensayo de resistencia del material tierra a la compresión (ensayo de compresión en cubos), por diferentes edades durante el proceso de secado: Muestra de adobe Comprimido

**Tabla 6.** Resultados del Ensayo de Resistencia del material tierra a la compresión “Ensayo de Compresión en cubos” a los 12 días de espécimen comprimido.

| ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MATERIAL TIERRA A LA COMPRESION (ENSAYO DE COMPRESION EN CUBOS) |                         |                      |            |
|---|-------------------------|----------------------|------------|
| EDAD DE ENSAYO : 12 DIAS -ESPÉCIMEN COMPRIMIDO  |                         |                      |            |
| MUESTRAS ENSAYADAS  | RESISTENCIA RECOMENDADA | RESISTENCIA OBTENIDA | PORCENTAJE |
|   | Kgf/Cm2                 | Kgf/Cm2              | %          |
| MC-1  | 10.20                   | 8.25                 | 80.88%     |
| MC-2  | 10.20                   | 11.20                | 109.80%    |
| MC-3  | 10.20                   | 10.50                | 102.94%    |
| MC-4  | 10.20                   | 13.40                | 131.37%    |
| MC-5  | 10.20                   | 10.70                | 104.90%    |
| MC-6  | 10.20                   | 9.50                 | 93.14%     |

Fuente: elaboración propia.

Se obtiene una resistencia media de 11.45Kgf/Cm2 y 12.25%, respecto a la mínima requerida por la N. E.080.

**Tabla 7.** Resultados del Ensayo de Resistencia del material tierra a la compresión “Ensayo de Compresión en cubos” a los 18 días de espécimen comprimido.

| ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MATERIAL TIERRA A LA  |                         |                      |            |
|---|-------------------------|----------------------|------------|
| EDAD DE ENSAYO : 18 DIAS - ESPÉCIMEN COMPRIMIDO |                         |                      |            |
| MUESTRAS ENSAYADAS                              | RESISTENCIA RECOMENDADA | RESISTENCIA OBTENIDA | PORCENTAJE |
|   | Kgf/Cm2                 | Kgf/Cm2              | %          |
| MC-1  | 10.20                   | 12.10                | 118.63%    |
| MC-2  | 10.20                   | 11.50                | 112.75%    |
| MC-3  | 10.20                   | 11.80                | 115.69%    |
| MC-4  | 10.20                   | 12.89                | 126.37%    |
| MC-5  | 10.20                   | 12.15                | 119.12%    |
| MC-6  | 10.20                   | 11.90                | 116.67%    |

Fuente: elaboración propia.

Se obtiene una resistencia media de 12.26Kgf/Cm2 y 20.20%, respecto a la mínima requerida por la N. E.080.

**Tabla 8.** Resultados del Ensayo de Resistencia del material tierra a la compresión “Ensayo de Compresión en cubos” a los 28 días de espécimen comprimido.

| ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MATERIAL TIERRA A LA COMPRESION (ENSAYO DE COMPRESION EN CUBOS) |                         |                      |            |
|---|-------------------------|----------------------|------------|
| EDAD DE ENSAYO : 28 DIAS - MUESTRA COMPRIMIDO   |                         |                      |            |
| MUESTRAS ENSAYADAS  | RESISTENCIA RECOMENDADA | RESISTENCIA OBTENIDA | PORCENTAJE |
|   | Kgf/Cm2                 | Kgf/Cm2              | %          |
| MC-1  | 10.20                   | 16.97                | 66.37%     |
| MC-2  | 10.20                   | 17.90                | 75.49%     |
| MC-3  | 10.20                   | 18.03                | 76.76%     |
| MC-4  | 10.20                   | 15.23                | 49.31%     |
| MC-5  | 10.20                   | 16.10                | 57.84%     |
| MC-6  | 10.20                   | 17.25                | 69.12%     |

Fuente: elaboración propia.

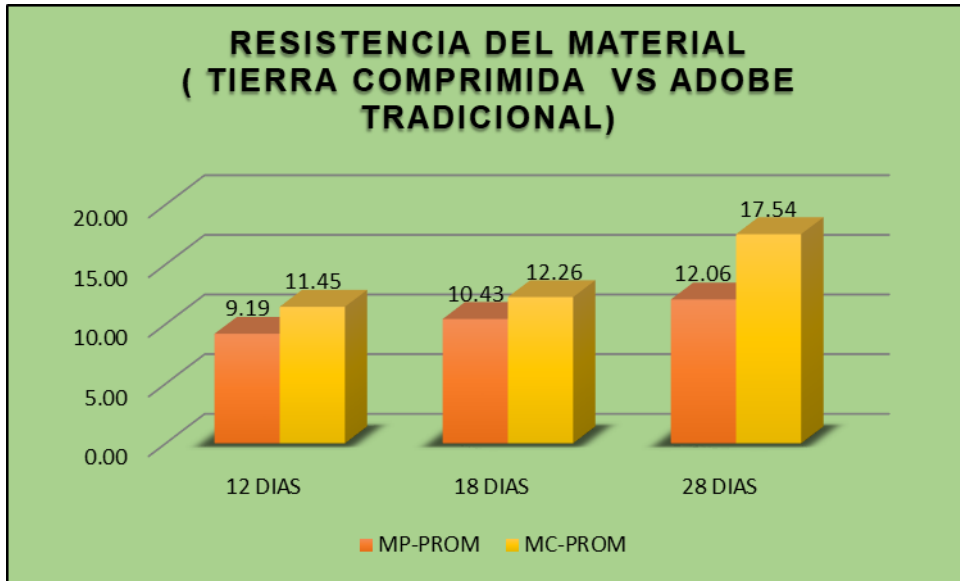


Figura 9. Resistencia del material tierra comprimida vs adobe tradicional a diferentes edades de secado.

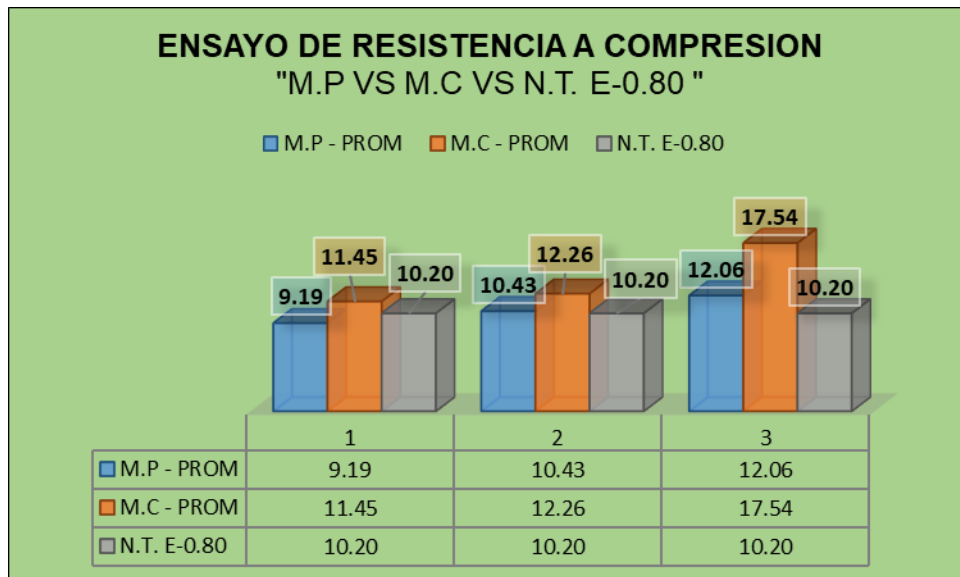


Figura 10. Ensayo de resistencia a compresión "M. P. vs M.C vs N.T. E.080"

Se obtiene una resistencia promedio a la compresión ( $f'_0$ ), de 17.54 Kgf/Cm<sup>2</sup> a los 28 días y 71.96%, más respecto a la mínima requerida por la N. E.080 ( $f'_0=10.20$  Kgf/Cm<sup>2</sup>). del adobe comprimido y un promedio de 12.06 Kgf/Cm<sup>2</sup> a los 28 días y 18.23% más respecto a la mínima requerida por la N. E.080; observándose que al pasar el tiempo de secado de las muestras tanto para el adobe tradicional como para el adobe comprimido hay un aumento de resistencia progresivo.

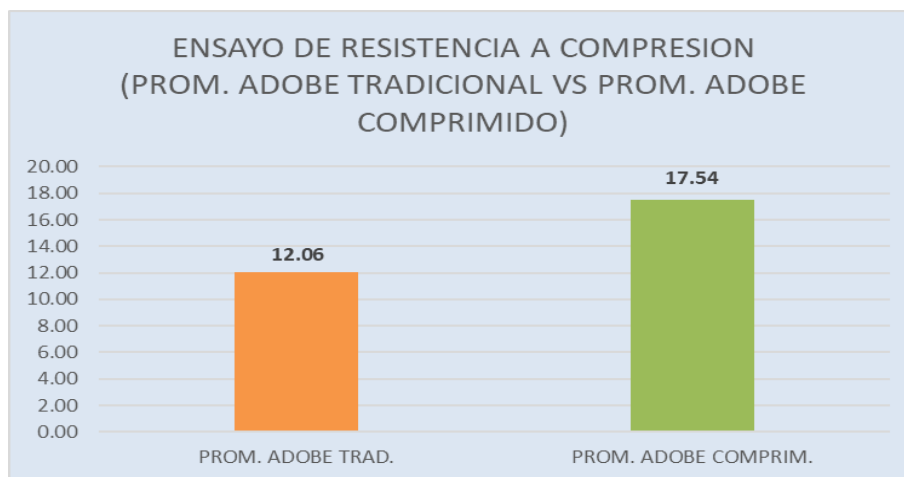


Figura 11. Resultados promedios de Resistencia a compresión del material tradicional vs material comprimido

Se obtiene una resistencia promedio a la compresión ( $f'_0$ ), de 17.54 Kgf/Cm<sup>2</sup> a los 28 días del adobe comprimido y  $f'_0=12.06$  Kgf/Cm<sup>2</sup> del adobe tradicional a los 28 días; habiendo mejorado la resistencia a la compresión del adobe comprimido en 45.44% más respecto a la resistencia a la compresión del adobe tradicional.

- ❖ Ensayo de resistencia del material tierra a la Tracción (ensayo Brasileño de Tracción), Especímenes de Adobe tradicional y Comprimido en cilindros de 15.24 Cm. De diametro x 30.48 Cm. De longitud.

Tabla 9. Resultados del Ensayo de Resistencia del material tierra a la Tracción “Ensayo Brasileño de Tracción” a los 28 días de espécimen comprimido.

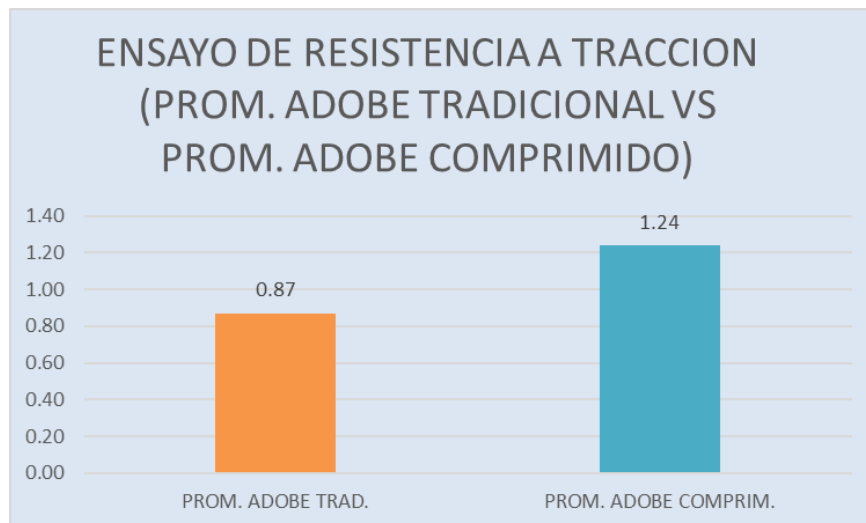
| ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MATERIAL TIERRA A LA TRACCION (ENSAYO BRASILEÑO DE TRACCION) |                            |                      |            |
|--|----------------------------|----------------------|------------|
| EDAD DE ENSAYO : 28 DIAS - MUESTRA COMPRIMIDO  |                            |                      |            |
| MUESTRAS ENSAYADAS   | RESISTENCIA A NORMA E-0.80 | RESISTENCIA OBTENIDA | PORCENTAJE |
|  | Kgf/Cm <sup>2</sup>        | Kgf/Cm <sup>2</sup>  | %          |
| MC-1   | 0.81                       | 0.99                 | 22.22%     |
| MC-2   | 0.81                       | 1.17                 | 44.44%     |
| MC-3   | 0.81                       | 1.29                 | 59.26%     |
| MC-4   | 0.81                       | 1.08                 | 33.33%     |
| MC-5   | 0.81                       | 1.28                 | 58.02%     |
| MC-6   | 0.81                       | 1.22                 | 50.62%     |

Fuente: elaboración propia

**Tabla 10.** Resultados del Ensayo de Resistencia del material tierra a la Tracción “Ensayo Brasileño de Tracción” a los 28 días de espécimen tradicional.

| ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MATERIAL TIERRA A LA TRACCION (ENSAYO BRASILEÑO DE TRACCIÓN) |                         |                      |            |
|--|-------------------------|----------------------|------------|
| EDAD DE ENSAYO : 28 DIAS - MUESTRA TRADICIONAL   |                         |                      |            |
| MUESTRAS ENSAYADAS   | RESISTENCIA RECOMENDADA | RESISTENCIA OBTENIDA | PORCENTAJE |
|  | Kgf/Cm2                 | Kgf/Cm2              | %          |
| MP-1   | 0.81                    | 0.85                 | 4.94%      |
| MP-2   | 0.81                    | 0.88                 | 8.37%      |
| MP-3   | 0.81                    | 0.89                 | 9.98%      |
| MP-4   | 0.81                    | 0.82                 | 0.67%      |
| MP-5   | 0.81                    | 0.86                 | 6.59%      |
| MP-6   | 0.81                    | 0.84                 | 3.21%      |

Fuente: elaboración propia



**Figura 12.** Resultados promedios de Resistencia a tracción del adobe tradicional vs adobe comprimido.

El resultado obtenido: de  $T'_i = 1.24$  Kgf/Cm2 (de resistencia a la tracción-Ensayo Brasileño) del adobe comprimido y la  $T'_i = 0.87$  Kgf/Cm2 del adobe tradicional, se ha mejorado el adobe comprimido su resistencia a la tracción en 42.53% respecto a la resistencia a la tracción del adobe tradicional.

- ❖ Prueba de resistencia del mortero a la Tracción (ensayo similar al brasileño), Especímenes de espécimen de adobe Comprimido.



**Tabla 11:** Resultados del Ensayo de Resistencia del mortero a la Tracción  
 “Ensayo similar al brasileño” a los 28 del espécimen comprimido.

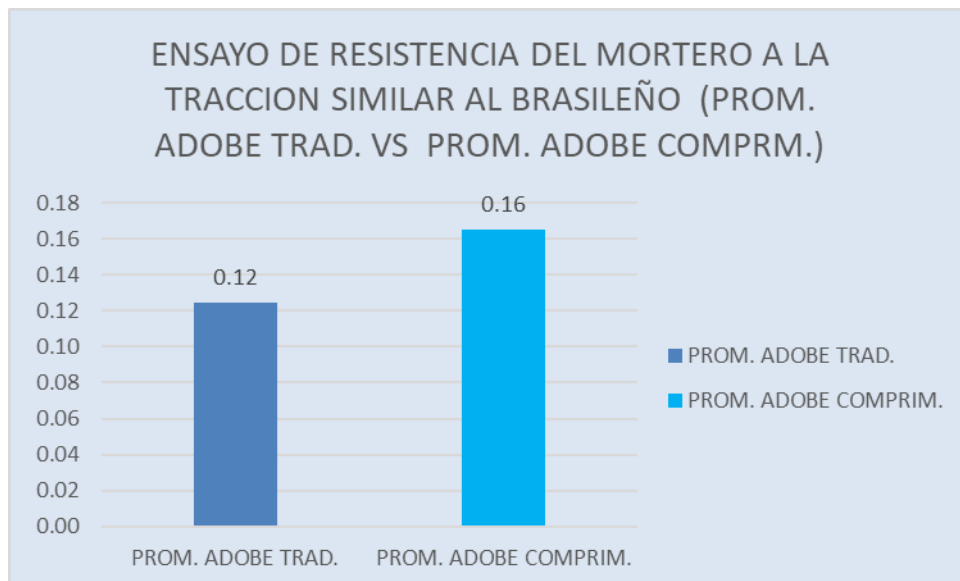
| ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCION<br>(ENSAYO SIMILAR AL BRASILEÑO) |                        |                          |            |
|--|------------------------|--------------------------|------------|
| EDAD DE ENSAYO : 28 DIAS - MUESTRA COMPRIMIDO                                    |                        |                          |            |
| MUESTRAS<br>ENSAYADAS  | RESISTENCI<br>A E-0.80 | RESISTENCI<br>A OBTENIDA | PORCENTAJE |
|  | Kgf/Cm2                | Kgf/Cm2                  | %          |
| MC-1   | 0.12                   | 0.17                     | 45.00%     |
| MC-2   | 0.12                   | 0.16                     | 34.38%     |
| MC-3   | 0.12                   | 0.13                     | 7.92%      |
| MC-4   | 0.12                   | 0.16                     | 29.79%     |
| MC-5   | 0.12                   | 0.12                     | 2.50%      |
| MC-6   | 0.12                   | 0.17                     | 40.42%     |

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 12:** Resultados del Ensayo de Resistencia del mortero a la Tracción  
 “Ensayo similar al brasileño” a los 28 del espécimen tradicional.

| ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCION<br>(ENSAYO SIMILAR AL BRASILEÑO) |                                    |                          |            |
|--|------------------------------------|--------------------------|------------|
| EDAD DE ENSAYO : 28 DIAS - MUESTRAS TRADICIONAL                                  |                                    |                          |            |
| MUESTRAS<br>ENSAYADAS  | RESISTENCI<br>A<br>RECOMEND<br>ADA | RESISTENCI<br>A OBTENIDA | PORCENTAJE |
|  | Kgf/Cm2                            | Kgf/Cm2                  | %          |
| MP-1   | 0.12                               | 0.12                     | 2.08%      |
| MP-2   | 0.12                               | 0.13                     | 5.42%      |
| MP-3   | 0.12                               | 0.11                     | -8.96%     |
| MP-4   | 0.12                               | 0.12                     | 0.83%      |
| MP-5   | 0.12                               | 0.09                     | -21.25%    |
| MP-6   | 0.12                               | 0.13                     | 5.83%      |

Fuente: elaboración propia.



*Figura 13.* Resultados promedios de Resistencia del mortero a la tracción similar al brasileño del adobe tradicional vs adobe comprimido.

El resultado obtenido: de  $\delta' = 0.16$  Kg/Cm<sup>2</sup> (de resistencia del mortero a la Tracción) del adobe comprimido. y de  $\delta' = 0.12$  Kg/Cm<sup>2</sup> del adobe tradicional, se ha mejorado la resistencia a la tracción el adobe comprimido en 33.33% respecto a la resistencia a la tracción adobe tradicional.

❖ Ensayo de resistencia del murete a la Compresión:

**Tabla 13.** Resultados del Ensayo de “Resistencia del murete a la compresión” a los 28 días, espécimen de adobe comprimido.

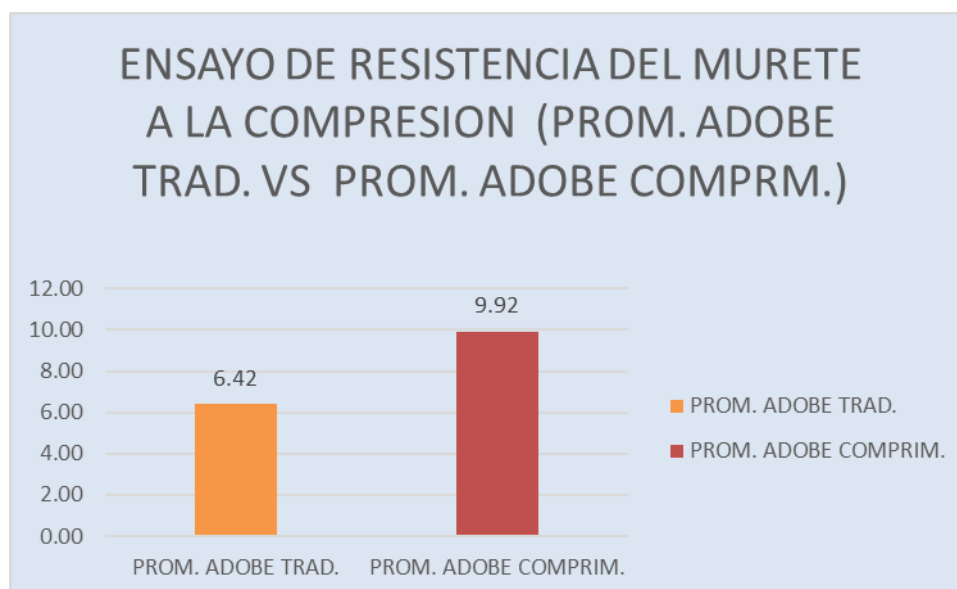
| ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MURETE A LA COMPRESIÓN |                         |                      |            |
|--|-------------------------|----------------------|------------|
| EDAD DE ENSAYO : 28 DIAS - MUESTRA COMPRIMIDO    |                         |                      |            |
| MUESTRAS ENSAYADAS                               | RESISTENCIA RECOMENDADA | RESISTENCIA OBTENIDA | PORCENTAJE |
|  | Kgf/Cm <sup>2</sup>     | Kgf/Cm <sup>2</sup>  | %          |
| MC-1   | 6.12                    | 10.20                | 66.62%     |
| MC-2   | 6.12                    | 9.53                 | 55.77%     |
| MC-3   | 6.12                    | 9.17                 | 49.80%     |
| MC-4   | 6.12                    | 10.45                | 70.67%     |
| MC-5   | 6.12                    | 9.50                 | 55.27%     |
| MC-6   | 6.12                    | 8.45                 | 38.06%     |

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 14.** Resultados del Ensayo de “Resistencia del murete a la compresión” a los 28 días, espécimen de adobe tradicional.

| ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MURETE A LA COMPRESIÓN |                         |                      |            |
|--|-------------------------|----------------------|------------|
| EDAD DE ENSAYO : 28 DIAS - MUESTRAS TRADICIONAL  |                         |                      |            |
| MUESTRAS ENSAYADAS                               | RESISTENCIA RECOMENDADA | RESISTENCIA OBTENIDA | PORCENTAJE |
|  | Kgf/Cm2                 | Kgf/Cm2              | %          |
| MP-1   | 6.12                    | 6.07                 | -0.87%     |
| MP-2   | 6.12                    | 6.51                 | 6.32%      |
| MP-3   | 6.12                    | 6.00                 | -1.96%     |
| MP-4   | 6.12                    | 6.75                 | 10.29%     |
| MP-5   | 6.12                    | 6.17                 | 0.81%      |
| MP-6   | 6.12                    | 6.27                 | 2.40%      |

Fuente: elaboración propia.



**Figura 14.** Resultados del Ensayo de “Resistencia del murete a la compresión” murete con adobe tradicional Vs adobe comprimido.

El resultado obtenido: de  $f'm=9.92$  Kgf/Cm2 (de resistencia del murete a la compresión) del adobe comprimido y de  $f'm=6.42$  Kgf/Cm2 la resistencia del murete a la compresión del adobe tradicional, se mejoró la resistencia del murete a la compresión con adobes comprimidos en 54.52% respecto a la resistencia del murete a la compresión del murete de adobe tradicional.

- ❖ Ensayo de resistencia del murete a la Tracción Indirecta (ensayo de compresión diagonal):

**Tabla 15.** Resultados de Resistencia del murete a la tracción indirecta “Ensayo a la Compresión diagonal” a los 28 días de Especímenes de Adobe Comprimido.

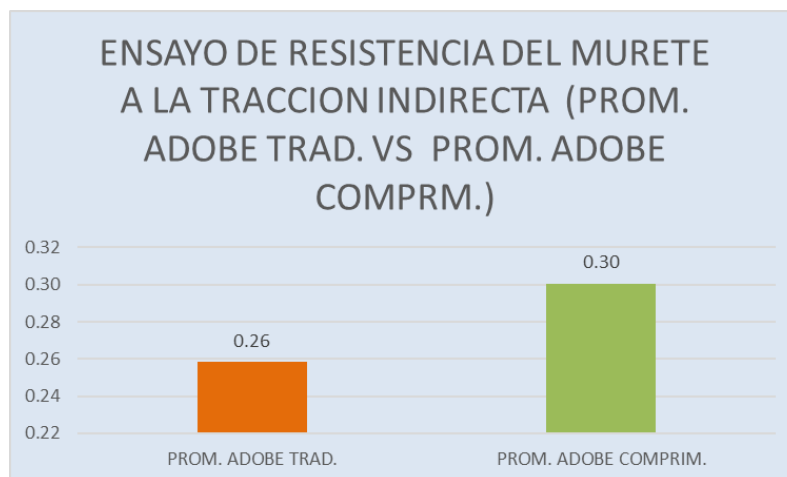
| ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MURETE A LA TRACCIÓN INDIRECTA (ENSAYO DE COMPRESION DIAGONAL) |                         |                      |            |
|--|-------------------------|----------------------|------------|
| EDAD DE ENSAYO : 28 DIAS - MUESTRA COMPRIMIDO  |                         |                      |            |
| MUESTRAS ENSAYADAS   | RESISTENCIA RECOMENDADA | RESISTENCIA OBTENIDA | PORCENTAJE |
|  | Kgf/Cm2                 | Kgf/Cm2              | %          |
| MC-1   | 0.25                    | 0.30                 | 20.96%     |
| MC-2   | 0.25                    | 0.23                 | -8.73%     |
| MC-3   | 0.25                    | 0.31                 | 24.53%     |
| MC-4   | 0.25                    | 0.31                 | 22.30%     |
| MC-5   | 0.25                    | 0.26                 | 2.16%      |
| MC-6   | 0.25                    | 0.28                 | 13.16%     |

Fuente: elaboración propia.

**Tabla 16.** Resultados de Resistencia del murete a la tracción indirecta “Ensayo a la Compresión diagonal” a los 28 días de Especímenes de Adobe Comprimido.

| ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MURETE A LA TRACCIÓN INDIRECTA (ENSAYO DE COMPRESION DIAGONAL) |                         |                      |            |
|--|-------------------------|----------------------|------------|
| EDAD DE ENSAYO : 28 DIAS - MUESTRAS TRADICIONAL  |                         |                      |            |
| MUESTRAS ENSAYADAS   | RESISTENCIA RECOMENDADA | RESISTENCIA OBTENIDA | PORCENTAJE |
|  | Kgf/Cm2                 | Kgf/Cm2              | %          |
| MP-1   | 0.25                    | 0.25                 | 0.61%      |
| MP-2   | 0.25                    | 0.27                 | 6.06%      |
| MP-3   | 0.25                    | 0.24                 | -3.03%     |
| MP-4   | 0.25                    | 0.25                 | 1.82%      |
| MP-5   | 0.25                    | 0.26                 | 3.03%      |
| MP-6   | 0.25                    | 0.26                 | 2.42%      |

Fuente: elaboración propia.



*Figura 15.* Resultados del Ensayo de “Resistencia del murete a la tracción indirecta” del adobe tradicional Vs adobe comprimido.

El resultado obtenido: de  $f'_t=0.30$  Kg/Cm<sup>2</sup> (de resistencia del murete a la tracción indirecta) del adobe comprimido y de  $f'_m=0.26$  Kg/Cm<sup>2</sup> de resistencia del murete a la tracción indirecta con adobe tradicional, se ha logrado mejorar la resistencia a la tracción indirecta del murete con adobes comprimidos en 15.38% respecto al murete con adobes tradicionales.

Respondiendo al objetivo específico **d)** Comparar los resultados obtenidos en laboratorio, de las características mecánicas de los adobes Tradicionales con respecto al adobe Comprimido (mejorado). Se presenta la tabla comparativa de los valores logrados en ensayos de laboratorio de los especímenes elaborados en la presente investigación.

**Tabla 17:** Resultados medios finales de laboratorio de resistencia a compresión y tracción mecánica.

| TIPO DE ENSAYO REALIZADO EN LABORATORIO                             | RESISTENCIA PROM. ADOBE TRADICIONAL | RESISTENCIA PROM. ADOBE COMPRIMIDO | PORCENTAJE COMPARATIVO |
|---|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------|
| Ensayo de resistencia a la compresión ( $f'_o$ )                    | 12.06Kg/Cm <sup>2</sup>             | 17.32Kg/Cm <sup>2</sup>            | 45.44%                 |
| Ensayo de resistencia a la tracción ( $T'_i$ )                      | 0.87 Kg/Cm <sup>2</sup>             | 1.24 Kg/Cm <sup>2</sup>            | 42.53%                 |
| Ensayo de resistencia del mortero a la Tracción ( $\delta'$ )       | 0.12 Kg/Cm <sup>2</sup>             | 0.16 Kg/Cm <sup>2</sup>            | 33.33%                 |
| Ensayo de resistencia del murete a la compresión ( $f'_m$ )         | 6.42 Kg/Cm <sup>2</sup>             | 9.92 Kg/Cm <sup>2</sup>            | 54.52%                 |
| Ensayo de resistencia del murete a la tracción indirecta ( $f'_t$ ) | 0.26 Kg/Cm <sup>2</sup>             | 0.30 Kg/Cm <sup>2</sup>            | 15.38%                 |

Fuente: elaboración propia.

En respuesta al Objetivo General en la actual investigación se logró “Mejorar las características mecánicas de los elementos de tierra (adobe tradicional) a través del proceso de comprimir la tierra clasificada según SUCS del tipo SM (Arena Limosa), como proceso de elaboración de adobes para la edificación de casas rurales en Pillco Marca, Huánuco, 2022”. Se han conseguido resultados que superan en todos sus aspectos los requerimientos mínimos de resistencia exigidos en la norma E.080.

## V. DISCUSIÓN

**a)** Conocer las características del suelo para la elaboración de adobes. - en la presente investigación se ha desarrollado paso a paso las instrucciones de la cartilla de difusión N°2- SENCICO para identificación de suelos apropiados en la fabricación de adobes, eligiendo el suelo apto para la fabricación de adobes y a través del estudio de mecánica de suelos (clasificación SUCS) se logró clasificarlo como suelo del tipo SM (Arena limosa).

**b)** Elaborar el adobe tradicional y el adobe mejorado (comprimido). - se elaboró los especímenes de adobes tradicionales con los mismos procedimientos con que vienen siendo elaborados en la actualidad en Pillco Marca Huánuco, 2022, que viene a ser la preparación del material tierra zarandeándolo a través de una malla de ¼", para separarlo de los materiales gruesos, luego humedeciéndolo por un tiempo de dos días para luego batirlo y proyectarlo al molde de madera humedecido; lo mismo se procedió para la fabricación del adobe comprimido a diferencia de que se controló la humedad (menor cantidad de agua-humedad para tapial), seguidamente se realizó el proceso de comprimir el volumen de suelo hasta reducir hasta un 50% su volumen inicial.

**c)** Realizar la prueba de laboratorio de tracción y compresión a los especímenes de adobe tradicional y adobe comprimido (mejorado). – Realizado las pruebas de laboratorio se han encontrado valores de resistencia mecánica de tracción y compresión media como se particulariza:

| TIPO DE ENSAYO REALIZADO EN LABORATORIO                             | RESISTENCIA PROM. ADOBE TRADICIONAL | RESISTENCIA PROM. ADOBE COMPRIMIDO | PORCENTAJE COMPARATIVO |
|---|-------------------------------------|------------------------------------|------------------------|
| Ensayo de resistencia a la compresión ( $f'_o$ )                    | 12.06Kgf/Cm2                        | 17.32Kgf/Cm2                       | 45.44%                 |
| Ensayo de resistencia a la tracción ( $T'_i$ )                      | 0.87 Kgf/Cm2                        | 1.24 Kgf/Cm2                       | 42.53%                 |
| Ensayo de resistencia del mortero a la Tracción ( $\delta'$ )       | 0.12 Kgf/Cm2                        | 0.16 Kgf/Cm2                       | 33.33%                 |
| Ensayo de resistencia del murete a la compresión ( $f'_m$ )         | 6.42 Kgf/Cm2                        | 9.92 Kgf/Cm2                       | 54.52%                 |
| Ensayo de resistencia del murete a la tracción indirecta ( $f'_t$ ) | 0.26 Kgf/Cm2                        | 0.30 Kgf/Cm2                       | 15.38%                 |

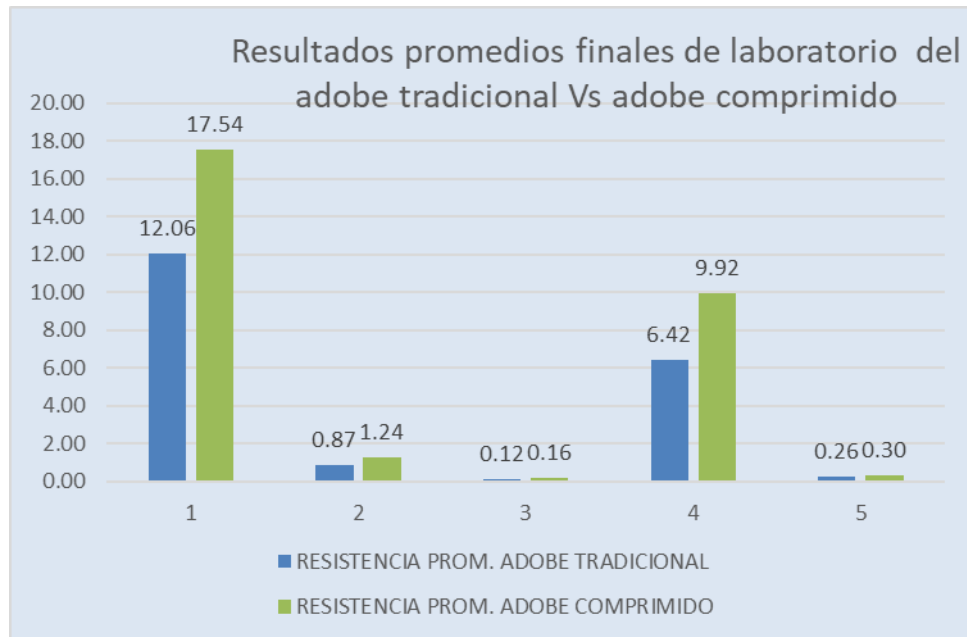
**d)** Comparar los resultados de resistencia mecánica obtenidos en laboratorio, para el adobe tradicional y el adobe comprimido (mejorado). - se puede desprender para cada ensayo realizado lo siguiente:

- ❖ El ensayo de resistencia a la compresión en cubos para el adobe comprimido resulto  $f'_0 = 17.32\text{Kgf/Cm}^2$ , superando en **45.44%** a la resistencia a la compresión en cubos para el adobe tradicional que es de  $f'_0 = 12.06\text{Kgf/Cm}^2$ .
- ❖ El ensayo de resistencia a la tracción para el adobe comprimido resulto  $T'_i = 1.24\text{Kgf/Cm}^2$ , superando en **42.53%** a la resistencia a la tracción para el adobe tradicional que es de  $T'_i = 0.87\text{Kgf/Cm}^2$ .
- ❖ El ensayo de resistencia del mortero a la Tracción para el adobe comprimido resulto  $\delta' = 0.16\text{Kgf/Cm}^2$ , superando en **33.33%** a la resistencia del mortero a la tracción para el adobe tradicional que es de  $\delta' = 0.12\text{Kgf/Cm}^2$ .
- ❖ El ensayo de resistencia del murete a la compresión para el adobe comprimido resulto  $f'_m = 9.92\text{Kgf/Cm}^2$ , superando en **54.52%** a la resistencia del murete a la compresión para el adobe tradicional que es de  $f'_m = 6.42\text{Kgf/Cm}^2$ .
- ❖ El ensayo de resistencia del murete a la tracción indirecta para el adobe comprimido resulto  $f'_t = 0.30\text{Kgf/Cm}^2$ , superando en **15.38%** a la resistencia del murete a la tracción indirecta para el adobe tradicional que es de  $f'_t = 0.26\text{Kgf/Cm}^2$ .

Comenzando con los efectos derivados en las pruebas de laboratorio se acepta la hipótesis, que con el prensado de la tierra hasta en 50% en disminución de volumen vertical, se logró obtener mejores características mecánicas de resistencia para las construcciones de viviendas rurales en Pillco Marca, Huánuco, 2022.

Gráficamente podemos apreciar lo descrito:





*Figura 16.* Resultados medios finales de lo obtenido en el laboratorio.

En las dos primeras barras se representa el resultado del ensayo de resistencia a la compresión en cubos ( $f'_c$ ); en las dos seguidas barras se representa el resultado del ensayo de resistencia a la tracción ( $T'_i$ ), en la tercera posición de barras se representa el resultado del ensayo de resistencia del mortero a la Tracción ( $\delta'$ ), en la cuarta posición de barras se representa el resultado del ensayo de resistencia del murete a la compresión ( $f'_m$ ), en la quinta posición de barras se representa el resultado del ensayo de resistencia del murete a la tracción indirecta ( $f'_t$ ).

## VI. CONCLUSIONES

En la presente tesis de Investigación se concluye que a través del prensado del material tierra según la clasificación SUCS del tipo SM (Arena limosa) se logró mejorar las características mecánicas del adobe en la construcción de viviendas rurales en Pillco Marca, Huánuco, 2022., **a)** Se concluye haber obtenido la materia prima adecuada para la fabricación de adobes siguiendo la cartilla de difusión N°2-SENCICO para identificación de suelos apropiados en la fabricación de adobes y a través del estudio de mecánica de suelos la clasificación del material como SM (Arena limosa); **b)** Se concluye haber elaborado adecuadamente los especímenes de adobes tradicional y el adobe mejorado (comprimido); **c)** Se concluye haber realizado la prueba de laboratorio de tracción y compresión a los especímenes de adobe tradicional y adobe comprimido (mejorado) y cuyos resultados son los que sirvieron para demostrar la tesis planteada; **d)** Se concluye haber comparado los resultados de resistencia mecánica obtenidos en laboratorio, para el adobe tradicional y el adobe comprimido (mejorado).

## VII. RECOMENDACIONES

- a)** Se recomienda antes de elegir un suelo para la elaboración de adobes realizar el estudio de mecánica de suelos y seguir la guía de la cartilla de difusión N°02 SENCICO, para conocer las características del suelo adecuado.
- b)** Se recomienda elaborar el adobe tradicional mejorado (comprimido) utilizar una prensa que pueda reducir el volumen como mínimo en 50% del material tierra seleccionado para poder obtener igual o mayores características mecánicas del adobe en la construcción de viviendas rurales en Pillco Marca, Huánuco. recomendando usar un equipo de prensado de adobes de mayor a 3/8" de espesor de planchas en la base y tapa del prototipo, ya que se ha encontrado que al prensar las muestras estas han presentado deformaciones sustanciales, los cuales perjudicarían una elaboración masiva de estos elementos estructurales.
- c)** Se recomienda realizar la prueba de laboratorio de tracción y compresión a los especímenes de adobe tradicional mejorados en establecimientos que tengan certificación de las prensas utilizadas para poder tener certeza de los resultados obtenidos.
- d)** Se recomienda comparar los resultados de resistencia mecánica obtenidos en laboratorio, para el adobe tradicional y el adobe comprimido (mejorado), basados en las teorías estadísticas.

## REFERENCIAS

- AYALA, M. & CHUYA, E. (2018). Comparación de parámetros mecánicos y físicos del adobe tradicional con adobe reforzado con fibras de vidrio. Universidad de Cuenca, Ecuador.
- AGUILAR BAROJAS, Saraí. Salud en Tabasco, (2005).
- Bardales, C., & Sánchez, D. (2015). TESIS "Comparación de las propiedades de resistencia a la compresión, flexión y absorción del adobe tradicional y adobe estabilizado y compactado con cemento, yeso, cal y grout". Cajamarca.
- BEHAR, Daniel. Metodología de la investigación. s.l.: Shalom, 2008. ISBN: 978-959-212-783-7.
- BENITES, Verónica, SÁNCHEZ, Jenny y RUIZ, Gaby. Efecto del extracto de Cabuya en la resistencia al agua del bloque de adobe para edificación. Innovation in Education and Inclusión [en línea]. Julio 2018 [Fecha de consulta: 01 de Mayo del 2019]. doi: <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2018.1.1.59>. ISSN: 2414-6390.
- BESTRATEN, Sandra HORMÍAS, Emilio. Informes de la construcción N° 523 monográfico la tierra material de construcción, una aproximación contemporánea. Construcción con Tierra. Tecnología y arquitectura [en línea], setiembre 2011 [Fecha de consulta: 01 de mayo de 2019]. Disponible en [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50732013000100004](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732013000100004). ISBN: 9788469481073.
- BOLAÑOS, Juan. Resistencia a Comprensión, Flexión y Absorción del Adobe Compactado con Adición de Goma de Tuna. Cajamarca: s.n., 2016.
- BLONDET, MARCIAL y GARCIA. the construction of adobe. World Housing Encyclopedia. [En línea] 2015. [Citado el: 05 de mayo de 2019.] Disponible en [www.world-housing.net/wp-content/uploads/2011/06/Adobe\\_Blondt.pdf](http://www.world-housing.net/wp-content/uploads/2011/06/Adobe_Blondt.pdf).
- BLONDET M, T. N. (2003). "Vulnerabilidad sísmica de las viviendas informales de la costa del Perú". Servicio Nacional de Capacitación e Investigación para la. Lima: PUCP.
- Carrasco, Sergio. Metodología de la Investigación Científica. ed. San Marco, 2019. 476pp. ISBN:9789972383441.
- Cartilla de difusión N°- SENCICO.

CÁCERES, Kelvin. Análisis de la resistencia mecánica del adobe estabilizado con cal y compactado para construcciones ecológicas-económicas en Cajamarca. Cajamarca: s.n., 2017.

Crespo, Carlos. Mecánica de suelos y cimentaciones. 6.<sup>a</sup> ed. México: Límusa, 2008. 643pp. ISBN: 9789681869632.

CAMPOS, Nonal. Resistencia a compresión, flexión y absorción de bloques de adobe compactado, con adición de fibras de caña. (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Perú, 2018.

CARHUANAMBO, V. (2016). "Propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta y aserrín". UPNBOX Repositorio Institucional. Facultad de Ingeniería de Civil, UPN. Trujillo-Perú

Censo del año 2017 (INEI 2017).

FABRE, Viviana, BIZZOTTO, Marcela y TIRNER, Jinira. Comportamiento resistente de suelos orgánicos estabilizados con tanino. SCIELO. [En línea] 2010, Vol. 21, No. 2. [Citado el: 15 de mayo de 2019.] Disponible en [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642010000200013](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642010000200013). ISSN: 0718-0764

Gallegos, Héctor y Casabonne, Carlos. Albañilería estructural. [Lima]: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2005.121pp.

<https://www.gob.pe/institucion/sencico/informes-publicaciones/936297-maquina-de-abobe-prensado>.

Ing. Galíndez, Fernando. Bloques de tierra comprimida (BTC) sin adición de cemento. Argentina: Fundación MAPFRE.

INACAL, «Unidades de albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería NTP 399.613: 2017,» INACAL, Lima, 2017.

LULICHAC, Fanny. Determinación de las propiedades físico - mecánicas de las unidades de albañilería en la provincia de Cajamarca. Cajamarca: s.n., 2015.

LLUMITASIG, Sandra y SISA, Ana. Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con paja estiércol savia de penca de tuna, sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo a escala. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2017. 94 pp.

Manual de construcción con adobe reforzado con geomallas por BLONDET, Marcial [et al.]. Lima, Fondo editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú, 2010. 13 pp. ISBN: 978-9972-42-940-8.

MERINO ROSAS FRANCISCO A. (2016) Estudio de Muros de Adobe Sometidos a Cargas Horizontales – Parte (c), Tesis de Ingeniería Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, 1974.

MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). E.080, of. 17: Diseño y Construcción con tierra reforzada. Lima: Diario oficial El Peruano, 2017. 49 pp.

MINKE, Gernot. Manual de construcción en tierra. 2da. ARTlemán : Fin de ciclo, 2005.ISBN: 9974-49-347-1.

MOROMI, I. (2012). Gestión de Riesgo: Metodología para la Evaluación de la Vulnerabilidad Sísmica de Edificaciones de Adobe a Nivel Local. Universidad de Ingeniería Civil. Perú.

Norma E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCION CON TIERRA REFORZADA – Resolución Ministerial N°121-2017- VIVIENDA.  
Norma Técnica E.080, 2006.

Pérez-Pérez, A. L. (2016). El diseño de la vivienda de interés social La satisfacción de las necesidades y expectativas del usuario. Revista De Arquitectura (Bogotá), 18(1), 67–75. <https://doi.org/10.14718/RevArq.2016.18.1.7>

RIBEIRO, Ali [et al]. Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del adobe (ladrillo de tierra cruda). Ciencia y Tecnología [en línea], 30 (3), Lavras mayo-junio 2006. [Fecha de consulta: 01 de mayo de 2019]. Disponible en San Bartolomé, Ángel, Quiun, Daniel y Silva, Wilson. Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería.2.<sup>a</sup> ed. Lima: Pontificia Universidad Católica, fondo editorial, 2018. 303pp.ISBN: 978-612-317-366-1.

REYES, Mauricio. Metodología de la Investigación. México: FLACSO, 2016. 240 pp. ISBN: 9786079463137.

ROMERO, Vanessa y CALLASI, Carlos. Estudio comparativo de las propiedades físico mecánicas de las unidades de adobe tradicional frente a las unidades de adobe estabilizado con asfalto. Tesis (Título Ingeniero Civil). Cusco: Universidad Andina del Cusco, 2017. 158 pp.

SALAZAR, Lesllye. Resistencia a la compresión axial del adobe compactado con adición de fibra de maguey. (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Perú, 2019.

SOTO, Elvira. Resistencia a compresión y flexión del adobe compactado con incorporación de bentonita sódica, utilizando suelos de diferentes canteras. (Tesis de pregrado). Universidad Privada del Norte, Perú, 2016.

TAPIA, Thalía y HUANCACHOQUE, José. Evaluación del comportamiento físico, mecánico del adobe elaborado según norma e.080, adicionado con mucílago de gigantón, utilizando insumos de la región del cusco, comparado con el adobe tradicional artesanal elaborado en el sector adoberos. Cusco: s.n., 2016.

TEIXEIRA, Tiago. Estudio de las propiedades de las fábricas históricas de adobe como soporte a intervenciones de rehabilitación. Madrid: s.n., 2015.

TORRES, Myriam. Prototipo de vivienda social modular emergente, con adobe estabilizado, para el caso de erupción del volcán Cotopaxi. España: s.n., 2017.

VASQUEZ, Alejandro, FERNANDO, Luis y CARVAJAL, David. Fabricación de bloques de tierra comprimida con adición de residuos de construcción y demolición como reemplazo del agregado pétreo convencional. Ingeniería y Ciencia, 11 (21): 197-220, enero-junio 2015. ISSN: 1794-916

Vargas-Neumann (2016). Ensayos de Tracción Indirecta.

V. Benites Zapata, «Adobe estabilizado con extracto de cabuya (Furcraea Andina),» Universidad de Piura, Piura, 2017.

## **ANEXO**



### ANEXO 1. Matriz de Operacionalización de variables

| Variable de estudio   | Definición Conceptual  | Definición Operacional  | Dimensiones  | Indicadores   | Escala de Medición |
|---|--|---|--|---|--------------------|
| <b>(Var. Independiente)</b><br>El adobe   | La unidad de tierra prensado es un elemento, cuyas particularidades físicas y mecánicas son mejores a los elementos de tierra artesanal, esto se consigue a través de la consolidación mecánica, perfeccionando dichas características, cumpliendo las exigencias mínimas establecidos en la (N. E.080). | En correspondencia con la presión ejecutada sobre el elemento durante la fase de fabricado, muchas prácticas llevadas a cabo por varios establecimientos de Averiguación y recintos, han confirmado claramente que a una presión de 20 kg/cm <sup>2</sup> es de propiedad admisible, y los ladrillos o bloques comprimidos a una acción de fuerza de 40 kg/cm <sup>2</sup> , son completamente gratos. (De la Peña Estrada) | Características Mecánicas                                  | Características Mecánicas de las unidades de Adobe y el murete (Kg f/cm <sup>2</sup> )                        | Intervalo          |
| <b>(Var. Dependiente.)</b><br>Construcción de viviendas rurales con adobe tradicional mejorado. | Se guía al proyecto, edificación, renovación y refuerzo de edificios de tierra mejoradas, infundida en el impulso de una sabiduría de desconfianza de catástrofes y buscando solución económica, inconcusas, duradero, convenientes y posible propagación. (N. E-0.80).                                  | Viviendas estructuralmente resistentes frente a efectos físicos y mecánicos de la naturaleza. (Norma E.080).  | Cumplimiento de las exigencias mínimas de la "Norma E.080" | Características Mecánicas resultantes de las unidades de "Adobe" y el murete mejorado (Kgf/ cm <sup>2</sup> ) | Razón              |

**Fuente:** elaboración propia.

## ANEXO 2. Matriz de Consistencia

| PROBLEMA   | OBJETIVOS   | HIPÓTESIS  | VARIABLES E INDICADORES  | DIMENSIONES  | METODOLOGÍA   |
|--|---|--|--|--|---|
| <p><b>PROBLEMA GENERAL:</b><br/>¿Cómo es el aumento de las particularidades mecánicas de las unidades de tierra comprimidos en construcción de casas rurales - Pillco Marca, Huánuco, 2022?</p>  | <p><b>OBJETIVOS GENERAL:</b><br/>Mejorar las características mecánicas del adobe en la construcción de viviendas rurales en Pillco Marca, Huánuco, 2022.</p>  | <p><b>HIPOTESIS GENERAL:</b><br/>Con el prensado del suelo seleccionado se logrará obtener mejores características mecánicas de resistencia del adobe, en la construcción de viviendas rurales en Pillco Marca, Huánuco,2022.</p>  | <p><b>VAR. INDEPENDIENTE</b><br/>El adobe</p>  | <p>Características Mecánicas.</p>                                  | <p><b>DISEÑO DE INVESTIGACION:</b><br/>Experimental<br/><b>TIPO DE INVESTIGACION :</b><br/>Aplicada<br/><b>NIVEL :</b> Explicativo<br/><b>DISEÑO :</b> Experimental puro<br/><b>POBLACION:</b>La población seleccionada son de todos los adobes en Pillco Marca – Huánuco 2022, es finita.<br/><b>MUESTRA:</b> Se han considerado la cantidad de 6 especímenes de adobes prensados por cada prueba realizada en Pillco Marca – Huánuco 2022, de acuerdo a la norma E.080.<br/><b>TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS:</b> Observación directa<br/><b>INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS:</b><br/>Ficha de recolección de datos.</p> |
| <p><b>PROBLEMA ESPECIFICO :</b><br/>a) ¿Cómo obtener la materia prima adecuada para la elaboración de las unidades de adobes?<br/>b) ¿A partir de que elementos comparamos sus características mecánicas?<br/>c) ¿A través de qué proceso obtenemos los resultados del aumento de las características mecánicas de los adobes? d) ¿De qué manera contrastamos el aumento de las características mecánicas de los adobes?</p> | <p><b>OBJETIVO ESPECIFICO :</b><br/>a) Conocer las características del suelo para la elaboración de adobes.<br/>b) Elaborar el adobe tradicional y el adobe mejorado (comprimido).<br/>c) Realizar la prueba de laboratorio de tracción y compresión a los especímenes de adobe tradicional y adobe comprimido (mejorado).<br/>d) Comparar los resultados de resistencia mecánica obtenidos en laboratorio, para el adobe tradicional y el adobe comprimido (mejorado).</p> | <p><b>HIPOTESIS ESPECIFICO:</b><br/>a) Las características del suelo seleccionado es la adecuada para la elaboración de adobes en Pillco Marca, Huánuco,2022.<br/>b) Al prensar el adobe tradicional se mejora las características mecánicas.<br/>c) Realizando las pruebas de laboratorio, los elementos de adobes comprimidos presentan mayor resistencia mecánica.<br/>d) Al comparar los resultados de laboratorio las unidades de adobe mejorado presentan mayor resistencia mecánica, con respecto al adobe tradicional.</p> | <p><b>VAR. DEPENDIENTE</b><br/>Construcción de viviendas rurales con adobe tradicional mejorado.</p> | <p>Cumplimiento de las exigencias mínimas de la “Norma E.080”.</p> | <p><b>DISEÑO :</b> Experimental puro<br/><b>POBLACION:</b>La población seleccionada son de todos los adobes en Pillco Marca – Huánuco 2022, es finita.<br/><b>MUESTRA:</b> Se han considerado la cantidad de 6 especímenes de adobes prensados por cada prueba realizada en Pillco Marca – Huánuco 2022, de acuerdo a la norma E.080.<br/><b>TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS:</b> Observación directa<br/><b>INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS:</b><br/>Ficha de recolección de datos.</p>   |

**Fuente:** elaboración propia.





**ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MATERIAL TIERRA A LA COMPRESION (ENSAYO DE COMPRESION EN CUBOS)**

**TESIS** : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS MECANICAS DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES EN PILLCO MARCA, HUANUCO , 2022.

**TESISTAS** : SOSA PEÑA, EDWIN JESUS

: CHAVEZ RODRIGUEZ, LIZ KARINA

**MUESTRA** : ESPECIMENES DE ADOBE DE CONSTRUCCION PRENSADO

**UBICACION** : DISTRITO DE PILLCO MARCA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANUCO.

**FECHA DE ENSAYO** :

RESISTENCIA MINIMA ESPERADA

$f'_0 = 1.0MPa = 10.2 \text{ Kgf/Cm}^2$

FORMULA A EMPLEAR

$f'_0 = P/A$

| N° | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | FECHA DE MOLDEO<br>D/M/A | FECHA DE ROTURA<br>D/M/A | LARGO DEL BLOQUE<br>(cm) | ANCHO DEL BLOQUE<br>(cm) | ALTO DEL BLOQUE<br>(cm) | AREA BRUTA TOTAL<br>(cm <sup>2</sup> ) | RESISTENCIA TOTAL<br>(KG) | RESISTENCIA RECOMENDADA<br>$f'_0 = (KG/CM^2)$ | RESISTENCIA OBTENIDA<br>$f'_0 = (KG/CM^2)$ | COMPARACION<br>% |
|----|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|--|---------------------------|---|--|------------------|
| 1  |                           |                          |                          |                          |                          |                         |  |                           |   |  |                  |
| 2  |                           |                          |                          |                          |                          |                         |  |                           |   |  |                  |
| 3  |                           |                          |                          |                          |                          |                         |  |                           |   |  |                  |
| 4  |                           |                          |                          |                          |                          |                         |  |                           |   |  |                  |
| 5  |                           |                          |                          |                          |                          |                         |  |                           |   |  |                  |
| 6  |                           |                          |                          |                          |                          |                         |  |                           |   |  |                  |

LEYENDA: P: Fuerza Aplicada  
A: Area bruta total

  
Wagner Vargas Tucto  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP 82319

  
Neif M. Rubio Gabriel  
INGENIERO CIVIL  
3317

  
Amer Alfonso, Mario Ventura  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP. N° 110609

**ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MATERIAL TIERRA A LA TRACCION (ENSAYO BRASILEÑO DE TRACCION)**

**TESIS** : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS MECANICAS DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES EN PILLCO MARCA, HUANUCO , 2022.

**TESISTAS** : SOSA PEÑA, EDWIN JESUS

**MUESTRA** : CHAVEZ RODRIGUEZ, LIZ KARINA

**UBICACION** : ESPECIMENES CILINDRICA DE 6"x12" o 15.24Cms 30.48Cm (Diámetro y Largo)

**FECHA DE ENSAYO** : DISTRITO DE PILLCO MARCA, PROVINCI

RESISTENCIA MINIMA ESPERADA

$$T_1 = 0.08MPa = 0.81Kgf/Cm^2$$

FORMULA A EMPLEAR

$$T_1 = (2xP)/(nxLxD)$$

| Nº | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | FECHA DE MOLDEO<br>D/M/A | FECHA DE ROTURA<br>D/M/A | FUERZA APLICADA<br>Kg | LONGITUD DE MUESTRA<br>(cm) | DIAMETRO DE MUESTRA<br>(cm) | RESISTENCIA RECOMENDADA<br>T <sub>1</sub> = (KG/CM2) | RESISTENCIA OBTENIDA<br>T <sub>1</sub> = (KG/CM2) | COMPARACION<br>% |
|----|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|---|------------------|
| 1  |                           |                          |                          |                       |                             |                             |  |   |                  |
| 2  |                           |                          |                          |                       |                             |                             |  |   |                  |
| 3  |                           |                          |                          |                       |                             |                             |  |   |                  |
| 4  |                           |                          |                          |                       |                             |                             |  |   |                  |
| 5  |                           |                          |                          |                       |                             |                             |  |   |                  |
| 6  |                           |                          |                          |                       |                             |                             |  |   |                  |

**LEYENDA:** P: Fuerza Aplicada  
L: Long. De Muestra  
D: Diametro de Muestra

*Alfonso Vigilio Tucto*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 82919

*Neil M. Rubio Gabriel*  
ING. CIVIL  
C.I.P. 83317

*Imer Alfonso Haro Ventura*  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 110609

**ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCION (ENSAYO SIMILAR AL BRASILEÑO)**

**TESIS** : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS MECANICAS DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES EN PILLCO MARCA, HUANUCO , 2022.

**TESISTAS** : SOSA PEÑA, EDWIN JESUS

**MUESTRA** : CHAVEZ RODRIGUEZ, LIZ KARINA

**UBICACION** : ESPECIMENES DE DOS ADOBES UNIDOS POR MORTERO DE BARRO SIN ADITIVOS

**FECHA DE ENSAYO** : DISTRITO DE PILLCO MARCA, PROVINCI

RESISTENCIA MINIMA ESPERADA  
 $\delta = 0.012MPa=0.12kgf/cm^2$   
 FORMULA A EMPLEAR  
 $\delta = \alpha (P / (axb))$

| N° | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | FECHA DE MOLDEO |       | FECHA DE ROTURA |       | FUERZA APLICADA<br>Kg | ANCHO DE MUESTRA<br>(cm) | LONGITUD DE MUESTRA<br>(cm) | RESISTENCIA RECOMENDADA<br>$\delta = (KG/CM^2)$ | RESISTENCIA OBTENIDA<br>$\delta = (KG/CM^2)$ | COMPARACION<br>% |
|----|---------------------------|-----------------|-------|-----------------|-------|-----------------------|--------------------------|-----------------------------|---|--|------------------|
|    |                           | D/M/A           | D/M/A | D/M/A           | D/M/A |                       |                          |                             |   |  |                  |
| 1  |                           |                 |       |                 |       |                       |                          |                             |   |  |                  |
| 2  |                           |                 |       |                 |       |                       |                          |                             |   |  |                  |
| 3  |                           |                 |       |                 |       |                       |                          |                             |   |  |                  |
| 4  |                           |                 |       |                 |       |                       |                          |                             |   |  |                  |

**LEYENDA:**  $\delta$ : Esfuerzo a la tracción  
 $\alpha$ : 0.5 (Constante)  
 P: Fuerza aplicada

a: Ancho del espécimen - adobe  
 b: Longitud del espécimen - adobe

  
**Nestor M. Rubio Gabriel**  
 ING. CIVIL  
 CIP: 83317

  
**Wagner Vignato Tucto**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP 82919

  
**Imer Alfonso Haro Ventura**  
 INGENIERO CIVIL  
 Ref. CIP. N° 110609

**ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MURETE A LA COMPRESIÓN**

**TESIS** : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECANICAS DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES EN PILLCO MARCA, HUANUCO , 2022.  
**TESISTAS** : SOSA PEÑA, EDWIN JESUS  
**MUESTRA** : CHAVEZ RODRIGUEZ, LIZ KARINA  
**UBICACION** : ESPECIMENES DE ADOBE DE CONSTRUCCION PRENSADO  
**FECHA DE ENSAYO** : DISTRITO DE PILLCO MARCA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE

RESISTENCIA MINIMA ESPERADA  
 $f_m = 0.6MPa = 6.12Kg/cm^2$

FORMULA A EMPLEAR  
 $f_m = P/(axb)$

| Nº | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | LARGO DEL MURETE | ANCHO DEL MURETE | AREA BRUTA TOTAL   | RESISTENCIA TOTAL | RESISTENCIA RECOMENDADA | RESISTENCIA OBTENIDA | COMPARACION |
|----|---------------------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|-------------------|-------------------------|----------------------|-------------|
|    |                           | D/M/A           | D/M/A           | (cm)             | (cm)             | (cm <sup>2</sup> ) | (KG)              | $f_m = (KG/CM^2)$       | $f_m = (KG/CM^2)$    | %           |
| 1  |                           |                 |                 |                  |                  |                    |                   |                         |                      |             |
| 2  |                           |                 |                 |                  |                  |                    |                   |                         |                      |             |
| 3  |                           |                 |                 |                  |                  |                    |                   |                         |                      |             |
| 4  |                           |                 |                 |                  |                  |                    |                   |                         |                      |             |

**LEYENDA:** P: Fuerza Aplicada  
 a: Ancho de la muestra  
 b: Longitud de la muestra

  
**Ingeniero Vigilio Tucto**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP 82919

  
**Neill M. Rubio Gabriel**  
 ING. CIVIL  
 CIP. 83317

  
**Ingeniero Alfonso Ojeda Ventura**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 110609



**ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MURETE A LA TRACCIÓN INDIRECTA (ENSAYO DE COMPRESION DIAGONAL)**

TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECANICAS DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES EN PILLCO MARCA, HUANLUCO , 2022.

TESISTAS : SOSA PEÑA, EDWIN JESUS

MUESTRA : CHAVEZ RODRIGUEZ, LIZ KARINA

UBICACION : ESPECIMENES DE ADOBE DE CONSTRUCCION PRENSADO


FECHA DE ENSAYO : DISTRITO DE PILLCO MARCA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE

RESISTENCIA MINIMA ESPERADA  
 $P_t = 0.025MPa = 0.25Kg/Cm^2$

FORMULA A EMPLEAR  
 $P_t = P/(2axe)$

| N° | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | LARGO DEL MURETE | ESPESOR DEL MURETE | AREA BRUTA TOTAL   | RESISTENCIA TOTAL | RESISTENCIA RECOMENDADA | RESISTENCIA OBTENIDA | COMPARACION |
|----|---------------------------|-----------------|-----------------|------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------------|----------------------|-------------|
|    |                           | DIMIA           | DIMIA           | (cm)             | (cm)               | (cm <sup>2</sup> ) | (KG)              | $P_t = (KG/CM^2)$       | $P_t = (KG/CM^2)$    | %           |
| 1  |                           |                 |                 |                  |                    |                    |                   |                         |                      |             |
| 2  |                           |                 |                 |                  |                    |                    |                   |                         |                      |             |
| 3  |                           |                 |                 |                  |                    |                    |                   |                         |                      |             |
| 4  |                           |                 |                 |                  |                    |                    |                   |                         |                      |             |
| 5  |                           |                 |                 |                  |                    |                    |                   |                         |                      |             |
| 6  |                           |                 |                 |                  |                    |                    |                   |                         |                      |             |

LEYENDA: P: Fuerza Aplicada  
 a: Longitud de la muestra  
 e: Espesor de la muestra

  
**Neill M. Rubio Gabriel**  
 ING. CIVIL  
 CIP: 83317

  
**Iner Alfonso Haro Ventura**  
 INGENIERO CIVIL  
 Reg. CIP. N° 110609

## Instrumentos de recolección de datos en proceso de llenado de datos

### Muestras de adobes artesanales sin mejoramiento

| ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MATERIAL TIERRA A LA COMPRESION (ENSAYO DE COMPRESION EN CUBOS) |                           |  |                 |                  |                  |                 |                    |                   |                           |                           |                                     |  |
|---|---------------------------|--|-----------------|------------------|------------------|-----------------|--------------------|-------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------------|--|
| <b>TESIS</b>  |                           | : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS MECANICAS DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES EN PILLCO MARCA, HUANUCO , 2022. |                 |                  |                  |                 |                    |                   |                           |                           | RESISTENCIA MINIMA ESPERADA         |  |
| <b>TESISTAS</b>   |                           | : SOSA PEÑA, EDWIN JESUS<br>: CHAVEZ RODRIGUEZ, LIZ KARINA   |                 |                  |                  |                 |                    |                   |                           |                           | $f_o = 1.0MPa=10.2 \text{ Kg/Cm}^2$ |  |
| <b>MUESTRA</b>  |                           | : ESPECIMENES DE ADOBE DE CONSTRUCCION TRADICIONAL   |                 |                  |                  |                 |                    |                   |                           |                           | FORMULA A EMPLEAR                   |  |
| <b>UBICACION</b>  |                           | : DISTRITO DE PILLCO MARCA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANUCO.   |                 |                  |                  |                 |                    |                   |                           |                           | $f_o = P/A$                         |  |
| <b>FECHA DE ENSAYO</b>  |                           | : 28/05/2022   | 28              | DÍAS             |                  |                 |                    |                   |                           |                           |                                     |  |
| ADOBE TRADICIONAL   |                           |  |                 |                  |                  |                 |                    |                   |                           |                           |                                     |  |
| Nº  | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | FECHA DE MOLDEO  | FECHA DE ROTURA | LARGO DEL BLOQUE | ANCHO DEL BLOQUE | ALTO DEL BLOQUE | AREA BRUTA TOTAL   | RESISTENCIA TOTAL | RESISTENCIA RECOMENDADA   | RESISTENCIA OBTENIDA      | COMPARACION                         |  |
|   |                           | D/M/A  | D/M/A           | (Cm)             | (Cm)             | (Cm)            | (cm <sup>2</sup> ) | (KG)              | f <sub>o</sub> = (KG/CM2) | f <sub>o</sub> = (KG/CM2) | %                                   |  |
| 1   | M-1                       | 10/05/2022   | 07/06/2022      | 10               | 10               | 10              | 100.00             | 1,087             | 10.2                      | 10.87                     | 106.57                              |  |
| 2   | M-2                       | 10/05/2022   | 28/05/2022      | 10               | 10               | 10              | 100.00             | 1,400             | 10.2                      | 14.00                     | 137.25                              |  |
| 3   | M-3                       | 10/05/2022   | 28/05/2022      | 10               | 10               | 10              | 100.00             | 1,246             | 10.2                      | 12.46                     | 122.16                              |  |
| 4   | M-4                       | 10/05/2022   | 28/05/2022      | 10               | 10               | 10              | 100.00             | 1,058             | 10.2                      | 10.58                     | 103.73                              |  |
| 5   | M-5                       | 10/05/2022   | 28/05/2022      | 10               | 10               | 10              | 100.00             | 1,090             | 10.2                      | 10.90                     | 106.86                              |  |
| 6   | M-6                       | 10/05/2022   | 28/05/2022      | 10               | 10               | 10              | 100.00             | 1,025             | 10.2                      | 10.25                     | 100.49                              |  |
| <b>LEYENDA:</b>   |                           | P: Fuerza Aplicada<br>A: Area bruta total  |                 |                  |                  |                 |                    |                   |                           |                           |                                     |  |

| ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MATERIAL TIERRA A LA TRACCION (ENSAYO BRASILEÑO DE TRACCIÓN) |                           |  |                 |                 |                     |                     |                           |                           |             |                             |  |
|--|---------------------------|--|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------------|---------------------------|-------------|-----------------------------|--|
| <b>TESIS</b>   |                           | : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS MECANICAS DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES EN PILLCO MARCA, HUANUCO , 2022. |                 |                 |                     |                     |                           |                           |             | RESISTENCIA MINIMA ESPERADA |  |
| <b>TESISTAS</b>  |                           | : SOSA PEÑA, EDWIN JESUS<br>: CHAVEZ RODRIGUEZ, LIZ KARINA   |                 |                 |                     |                     |                           |                           |             | $T_i = 0.08MPa=0.81Kg/Cm^2$ |  |
| <b>MUESTRA</b>   |                           | : ESPECIMENES CILINDRICA DE 6"x12" o 15.24Cmx 30.48Cm (Diámetro y Largo)   |                 |                 |                     |                     |                           |                           |             | FORMULA A EMPLEAR           |  |
| <b>UBICACION</b>   |                           | : DISTRITO DE PILLCO MARCA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANUCO.   |                 |                 |                     |                     |                           |                           |             | $T_i = (2xP)/(nxLxD)$       |  |
| <b>FECHA DE ENSAYO</b>   |                           | : 07/06/2022   | 28              | DÍAS            |                     |                     |                           |                           |             |                             |  |
| ADOBE TRADICIONAL  |                           |  |                 |                 |                     |                     |                           |                           |             |                             |  |
| Nº   | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | FECHA DE MOLDEO  | FECHA DE ROTURA | FUERZA APLICADA | LONGITUD DE MUESTRA | DIAMETRO DE MUESTRA | RESISTENCIA RECOMENDADA   | RESISTENCIA OBTENIDA      | COMPARACION |                             |  |
|  |                           | D/M/A  | D/M/A           | Kg              | (cm)                | (cm)                | T <sub>i</sub> = (KG/CM2) | T <sub>i</sub> = (KG/CM2) | %           |                             |  |
| 1  | M-1                       | 10/05/2022   | 07/06/22        | 620.20          | 30.48               | 15.24               | 0.81                      | 0.85                      | 104.94      |                             |  |
| 2  | M-2                       | 10/05/2022   | 07/06/22        | 640.50          | 30.48               | 15.24               | 0.81                      | 0.88                      | 108.37      |                             |  |
| 3  | M-3                       | 10/05/2022   | 07/06/22        | 650.00          | 30.48               | 15.24               | 0.81                      | 0.89                      | 109.98      |                             |  |
| 4  | M-4                       | 10/05/2022   | 07/06/22        | 595.00          | 30.48               | 15.24               | 0.81                      | 0.82                      | 100.67      |                             |  |
| 5  | M-5                       | 10/05/2022   | 07/06/22        | 630.00          | 30.48               | 15.24               | 0.81                      | 0.86                      | 106.59      |                             |  |
| 6  | M-6                       | 10/05/2022   | 07/06/22        | 610.00          | 30.48               | 15.24               | 0.81                      | 0.84                      | 103.21      |                             |  |
| <b>LEYENDA:</b>  |                           | P: Fuerza Aplicada<br>L: Long. De Muestra<br>D: Diametro de Muestra  |                 |                 |                     |                     |                           |                           |             |                             |  |

| ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCION (ENSAYO SIMILAR AL BRASILEÑO)   |  |                 |                 |                 |                  |                     |   |                      |             |  |
|---|--|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|---|----------------------|-------------|--|
| TESIS   | : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS MECANICAS DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES EN PILLCO MARCA, HUANUCO , 2022. |                 |                 |                 |                  |                     |   |                      |             |  |
| TESISTAS  | : SOSA PEÑA, EDWIN JESUS<br>: CHAVEZ RODRIGUEZ, LIZ KARINA   |                 |                 |                 |                  |                     | RESISTENCIA MINIMA ESPERADA<br><b><math>\delta' = 0.012MPa=0.12Kgf/Cm2</math></b> |                      |             |  |
| MUESTRA   | : ESPECIMENES DE DOS ADOBES UNIDOS POR MORTERO DE BARRO SIN ADITIVOS   |                 |                 |                 |                  |                     | FORMULA A EMPLEAR   |                      |             |  |
| UBICACION   | : DISTRITO DE PILLCO MARCA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANUCO.   |                 |                 |                 |                  |                     | <b><math>\delta' = \alpha (P/(axb))</math></b>                                    |                      |             |  |
| FECHA DE ENSAYO   | : 07/06/2022   |                 | 28              |                 | DÍAS             |                     |   |                      |             |  |
| ADOBE TRADICIONAL   |  |                 |                 |                 |                  |                     |   |                      |             |  |
| Nº  | DESCRIPCION DE LA MUESTRA  | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | FUERZA APLICADA | ANCHO DE MUESTRA | LONGITUD DE MUESTRA | RESISTENCIA RECOMENDADA   | RESISTENCIA OBTENIDA | COMPARACION |  |
|   |  | D/M/A           | D/M/A           | Kg              | (cm)             | (cm)                | $\delta = (KG/CM2)$   | $\delta = (KG/CM2)$  | %           |  |
| 1   | M-1  | 10/05/2022      | 07/06/22        | 24.50           | 10               | 10                  | 0.12  | 0.12                 | 102.08      |  |
| 2   | M-2  | 10/05/2022      | 07/06/22        | 25.30           | 10               | 10                  | 0.12  | 0.13                 | 105.42      |  |
| 3   | M-3  | 10/05/2022      | 07/06/22        | 21.85           | 10               | 10                  | 0.12  | 0.11                 | 91.04       |  |
| 4   | M-4  | 10/05/2022      | 07/06/22        | 24.20           | 10               | 10                  | 0.12  | 0.12                 | 100.83      |  |
| 5   | M-5  | 10/05/2022      | 07/06/22        | 18.90           | 10               | 10                  | 0.12  | 0.09                 | 78.75       |  |
| 6   | M-6  | 10/05/2022      | 07/06/22        | 25.40           | 10               | 10                  | 0.12  | 0.13                 | 105.83      |  |
| <b>LEYENDA:</b> $\delta'$ : Esfuerzo a la tracción<br>$\alpha$ : 0.5 (Constante)<br>P: Fuerza aplicada<br>a: Ancho del espécimen - adobe<br>b: Longitud del espécimen - adobe |  |                 |                 |                 |                  |                     |   |                      |             |  |

| ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MURETE A LA COMPRESIÓN                                       |  |                 |                 |                  |                  |                    |   |                         |                      |             |
|--|--|-----------------|-----------------|------------------|------------------|--------------------|---|-------------------------|----------------------|-------------|
| TESIS  | : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS MECANICAS DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES EN PILLCO MARCA, HUANUCO , 2022. |                 |                 |                  |                  |                    |   |                         |                      |             |
| TESISTAS   | : SOSA PEÑA, EDWIN JESUS<br>: CHAVEZ RODRIGUEZ, LIZ KARINA   |                 |                 |                  |                  |                    | RESISTENCIA MINIMA ESPERADA<br><b><math>f_m = 0.6MPa=6.12Kgf/Cm2</math></b> |                         |                      |             |
| MUESTRA  | : ESPECIMENES DE ADOBE DE CONSTRUCCION PRENSADO  |                 |                 |                  |                  |                    | FORMULA A EMPLEAR   |                         |                      |             |
| UBICACION  | : DISTRITO DE PILLCO MARCA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANUCO.   |                 |                 |                  |                  |                    | <b><math>f_m = P/(axb)</math></b>   |                         |                      |             |
| FECHA DE ENSAYO  | : 07/06/2022   |                 | 28              |                  | DÍAS             |                    |   |                         |                      |             |
| ADOBE TRADICIONAL  |  |                 |                 |                  |                  |                    |   |                         |                      |             |
| Nº   | DESCRIPCION DE LA MUESTRA  | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | ANCHO DEL MURETE | LARGO DEL MURETE | AREA BRUTA TOTAL   | RESISTENCIA TOTAL   | RESISTENCIA RECOMENDADA | RESISTENCIA OBTENIDA | COMPARACION |
|  |  | D/M/A           | D/M/A           | (cm)             | (cm)             | (cm <sup>2</sup> ) | (KG)  | $f_m = (KG/CM2)$        | $f_m = (KG/CM2)$     | %           |
| 1  | M-1  | 10/05/2022      | 07/06/22        | 10               | 30               | 300.00             | 1,820.00  | 6.12                    | 6.07                 | 99.13       |
| 2  | M-2  | 10/05/2022      | 07/06/22        | 10               | 30               | 300.00             | 1,952.00  | 6.12                    | 6.51                 | 106.32      |
| 3  | M-3  | 10/05/2022      | 07/06/22        | 10               | 30               | 300.00             | 1,800.00  | 6.12                    | 6.00                 | 98.04       |
| 4  | M-4  | 10/05/2022      | 07/06/22        | 10               | 30               | 300.00             | 2,025.00  | 6.12                    | 6.75                 | 110.29      |
| 5  | M-5  | 10/05/2022      | 07/06/22        | 10               | 30               | 300.00             | 1,850.80  | 6.12                    | 6.17                 | 100.81      |
| 6  | M-6  | 10/05/2022      | 07/06/22        | 10               | 30               | 300.00             | 1,880.00  | 6.12                    | 6.27                 | 102.40      |
| <b>LEYENDA:</b> P: Fuerza Aplicada<br>a: Ancho de la muestra<br>b: Longitud del murete |  |                 |                 |                  |                  |                    |   |                         |                      |             |

| ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MURETE A LA TRACCIÓN INDIRECTA (ENSAYO DE COMPRESION DIAGONAL) |                           |  |                 |                  |                    |                    |                                   |   |                      |               |
|--|---------------------------|--|-----------------|------------------|--------------------|--------------------|-----------------------------------|---|----------------------|---------------|
| TESIS  |                           | : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS MECANICAS DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES EN PILLCO MARCA, HUANUCO , 2022. |                 |                  |                    |                    |                                   |   |                      |               |
| TESISTAS   |                           | : SOSA PEÑA, EDWIN JESUS<br>: CHAVEZ RODRIGUEZ, LIZ KARINA   |                 |                  |                    |                    |                                   | RESISTENCIA MINIMA ESPERADA<br><b><math>f_t = 0.025MPa=0.25Kgf/Cm2</math></b> |                      |               |
| MUESTRA  |                           | : ESPECIMENES DE ADOBE DE CONSTRUCCION PRENSADO  |                 |                  |                    |                    |                                   |   |                      |               |
| UBICACION  |                           | : DISTRITO DE PILLCO MARCA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANUCO.   |                 |                  |                    |                    |                                   | FORMULA A EMPLEAR   |                      |               |
| FECHA DE ENSAYO  |                           | : 07/06/2022   | <b>28</b>       | DÍAS             |                    |                    | <b><math>f_t = P/(2ax)</math></b> |   |                      |               |
| ADOBE TRADICIONAL  |                           |  |                 |                  |                    |                    |                                   |   |                      |               |
| Nº   | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | FECHA DE MOLDEO  | FECHA DE ROTURA | LARGO DEL MURETE | ESPESOR DEL MURETE | AREA BRUTA TOTAL   | RESISTENCIA TOTAL                 | RESISTENCIA RECOMENDADA   | RESISTENCIA OBTENIDA | COMPARACION   |
|  |                           | D/M/A  | D/M/A           | (Cm)             | (Cm)               | (cm <sup>2</sup> ) | (KG)                              | $f_t = (KG/CM2)$  | $f_t = (KG/CM2)$     | %             |
| 1  | M-1                       | 10/05/2022   | 07/06/22        | 33.00            | 10.00              | 330.00             | 166.00                            | 0.25  | <b>0.25</b>          | <b>100.61</b> |
| 2  | M-2                       | 10/05/2022   | 07/06/22        | 33.00            | 10.00              | 330.00             | 175.00                            | 0.25  | <b>0.27</b>          | <b>106.06</b> |
| 3  | M-3                       | 10/05/2022   | 07/06/22        | 33.00            | 10.00              | 330.00             | 160.00                            | 0.25  | <b>0.24</b>          | <b>96.97</b>  |
| 4  | M-4                       | 10/05/2022   | 07/06/22        | 33.00            | 10.00              | 330.00             | 168.00                            | 0.25  | <b>0.25</b>          | <b>101.82</b> |
| 5  | M-5                       | 10/05/2022   | 07/06/22        | 33.00            | 10.00              | 330.00             | 170.00                            | 0.25  | <b>0.26</b>          | <b>103.03</b> |
| 6  | M-6                       | 10/05/2022   | 07/06/22        | 33.00            | 10.00              | 330.00             | 169.00                            | 0.25  | <b>0.26</b>          | <b>102.42</b> |
| LEYENDA:   |                           | P: Fuerza Aplicada<br>a: Longitud de la muestra<br>e: Espesor de la muestra  |                 |                  |                    |                    |                                   |   |                      |               |

### Muestras de adobes artesanales comprimidos (mejorados)

| ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MATERIAL TIERRA A LA COMPRESION (ENSAYO DE COMPRESION EN CUBOS) |                           |  |                 |                  |                  |                 |                               |  |                         |                      |               |
|---|---------------------------|--|-----------------|------------------|------------------|-----------------|-------------------------------|--|-------------------------|----------------------|---------------|
| TESIS   |                           | : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS MECANICAS DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES EN PILLCO MARCA, HUANUCO , 2022. |                 |                  |                  |                 |                               |  |                         |                      |               |
| TESISTAS  |                           | : SOSA PEÑA, EDWIN JESUS<br>: CHAVEZ RODRIGUEZ, LIZ KARINA   |                 |                  |                  |                 |                               | RESISTENCIA MINIMA ESPERADA<br><b><math>f_o = 1.0MPa=10.2 Kgf/Cm2</math></b> |                         |                      |               |
| MUESTRA   |                           | : ESPECIMENES DE ADOBE DE CONSTRUCCION PRENSADO  |                 |                  |                  |                 |                               |  |                         |                      |               |
| UBICACION   |                           | : DISTRITO DE PILLCO MARCA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANUCO.   |                 |                  |                  |                 |                               | FORMULA A EMPLEAR  |                         |                      |               |
| FECHA DE ENSAYO   |                           | : 28/05/2022   | <b>28</b>       | DÍAS             |                  |                 | <b><math>f_o = P/A</math></b> |  |                         |                      |               |
| Nº  | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | FECHA DE MOLDEO  | FECHA DE ROTURA | LARGO DEL BLOQUE | ANCHO DEL BLOQUE | ALTO DEL BLOQUE | AREA BRUTA TOTAL              | RESISTENCIA TOTAL  | RESISTENCIA RECOMENDADA | RESISTENCIA OBTENIDA | COMPARACION   |
|   |                           | D/M/A  | D/M/A           | (Cm)             | (Cm)             | (Cm)            | (cm <sup>2</sup> )            | (KG)   | $f_o = (KG/CM2)$        | $f_o = (KG/CM2)$     | %             |
| 1   | M-1                       | 30/04/2022   | 28/05/2022      | 10               | 10               | 10              | 100.00                        | 1,697  | <b>10.2</b>             | <b>16.97</b>         | <b>166.37</b> |
| 2   | M-2                       | 30/04/2022   | 28/05/2022      | 10               | 10               | 10              | 100.00                        | 1,790  | <b>10.2</b>             | <b>17.90</b>         | <b>175.49</b> |
| 3   | M-3                       | 30/04/2022   | 28/05/2022      | 10               | 10               | 10              | 100.00                        | 1,803  | <b>10.2</b>             | <b>18.03</b>         | <b>176.76</b> |
| 4   | M-4                       | 30/04/2022   | 28/05/2022      | 10               | 10               | 10              | 100.00                        | 1,523  | <b>10.2</b>             | <b>15.23</b>         | <b>149.31</b> |
| 5   | M-5                       | 28/04/2022   | 28/05/2022      | 10               | 10               | 10              | 100.00                        | 1,610  | <b>10.2</b>             | <b>16.10</b>         | <b>157.84</b> |
| 6   | M-6                       | 28/04/2022   | 28/05/2022      | 10               | 10               | 10              | 100.00                        | 1,725  | <b>10.2</b>             | <b>17.25</b>         | <b>169.12</b> |
| LEYENDA:  |                           | P: Fuerza Aplicada<br>A: Area bruta total  |                 |                  |                  |                 |                               |  |                         |                      |               |

| ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MATERIAL TIERRA A LA TRACCION (ENSAYO BRASILEÑO DE TRACCIÓN) |                           |  |                 |                 |                     |                     |   |                      |             |  |
|--|---------------------------|--|-----------------|-----------------|---------------------|---------------------|---|----------------------|-------------|--|
| <b>TESIS</b>   |                           | : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS MECANICAS DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES EN PILLCO MARCA, HUANUCO , 2022. |                 |                 |                     |                     |   |                      |             |  |
| <b>TESISTAS</b>  |                           | : SOSA PEÑA, EDWIN JESUS<br>: CHAVEZ RODRIGUEZ, LIZ KARINA   |                 |                 |                     |                     | RESISTENCIA MINIMA ESPERADA<br><b><math>T_i = 0.08MPa=0.81Kg/Cm2</math></b> |                      |             |  |
| <b>MUESTRA</b>   |                           | : ESPECIMENES CILINDRICA DE 6"x12" o 15.24Cmx 30.48Cm (Diámetro y Largo)   |                 |                 |                     |                     |   |                      |             |  |
| <b>UBICACION</b>   |                           | : DISTRITO DE PILLCO MARCA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANUCO.   |                 |                 |                     |                     | FORMULA A EMPEAR<br><b><math>T_i = (2xP)/(nxLxD)</math></b>                 |                      |             |  |
| <b>FECHA DE ENSAYO</b>   |                           | : 07/06/2022   | <b>28</b>       | DÍAS            |                     |                     |   |                      |             |  |
| N°   | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | FECHA DE MOLDEO  | FECHA DE ROTURA | FUERZA APLICADA | LONGITUD DE MUESTRA | DIAMETRO DE MUESTRA | RESISTENCIA RECOMENDADA   | RESISTENCIA OBTENIDA | COMPARACION |  |
|  |                           | D/M/A  | D/M/A           | Kg              | (cm)                | (cm)                | $T_i = (KG/CM2)$  | $T_i = (KG/CM2)$     | %           |  |
| 1  | M-1                       | 10/05/2022   | 07/06/22        | 720.94          | 30.48               | 15.24               | 0.81  | 0.99                 | 121.98      |  |
| 2  | M-2                       | 10/05/2022   | 07/06/22        | 850.87          | 30.48               | 15.24               | 0.81  | 1.17                 | 143.97      |  |
| 3  | M-3                       | 10/05/2022   | 07/06/22        | 940.80          | 30.48               | 15.24               | 0.81  | 1.29                 | 159.18      |  |
| 4  | M-4                       | 10/05/2022   | 07/06/22        | 790.51          | 30.48               | 15.24               | 0.81  | 1.08                 | 133.75      |  |
| 5  | M-5                       | 10/05/2022   | 07/06/22        | 935.20          | 30.48               | 15.24               | 0.81  | 1.28                 | 158.23      |  |
| 6  | M-6                       | 10/05/2022   | 07/06/22        | 890.40          | 30.48               | 15.24               | 0.81  | 1.22                 | 150.65      |  |
| <b>LEYENDA:</b> P: Fuerza Aplicada<br>L: Long. De Muestra<br>D: Diámetro de Muestra    |                           |  |                 |                 |                     |                     |   |                      |             |  |

| ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCION (ENSAYO SIMILAR AL BRASILEÑO)   |                           |  |                 |                 |                  |                     |  |                      |             |  |
|---|---------------------------|--|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|--|----------------------|-------------|--|
| <b>TESIS</b>  |                           | : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS MECANICAS DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES EN PILLCO MARCA, HUANUCO , 2022. |                 |                 |                  |                     |  |                      |             |  |
| <b>TESISTAS</b>   |                           | : SOSA PEÑA, EDWIN JESUS<br>: CHAVEZ RODRIGUEZ, LIZ KARINA   |                 |                 |                  |                     | RESISTENCIA MINIMA ESPERADA<br><b><math>\delta' = 0.012MPa=0.12Kg/Cm2</math></b> |                      |             |  |
| <b>MUESTRA</b>  |                           | : ESPECIMENES DE DOS ADOBES UNIDOS POR MORTERO DE BARRO SIN ADITIVOS   |                 |                 |                  |                     |  |                      |             |  |
| <b>UBICACION</b>  |                           | : DISTRITO DE PILLCO MARCA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANUCO.   |                 |                 |                  |                     | FORMULA A EMPEAR<br><b><math>\delta' = \alpha (P/(axb))</math></b>               |                      |             |  |
| <b>FECHA DE ENSAYO</b>  |                           | : 07/06/2022   | <b>28</b>       | DÍAS            |                  |                     |  |                      |             |  |
| N°  | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | FECHA DE MOLDEO  | FECHA DE ROTURA | FUERZA APLICADA | ANCHO DE MUESTRA | LONGITUD DE MUESTRA | RESISTENCIA RECOMENDADA  | RESISTENCIA OBTENIDA | COMPARACION |  |
|   |                           | D/M/A  | D/M/A           | Kg              | (cm)             | (cm)                | $\delta = (KG/CM2)$  | $\delta = (KG/CM2)$  | %           |  |
| 1   | M-1                       | 10/05/2022   | 07/06/22        | 34.80           | 10               | 10                  | 0.12   | 0.17                 | 145.00      |  |
| 2   | M-2                       | 10/05/2022   | 07/06/22        | 32.25           | 10               | 10                  | 0.12   | 0.16                 | 134.38      |  |
| 3   | M-3                       | 10/05/2022   | 07/06/22        | 25.90           | 10               | 10                  | 0.12   | 0.13                 | 107.92      |  |
| 4   | M-4                       | 10/05/2022   | 07/06/22        | 31.15           | 10               | 10                  | 0.12   | 0.16                 | 129.79      |  |
| 5   | M-5                       | 10/05/2022   | 07/06/22        | 24.60           | 10               | 10                  | 0.12   | 0.12                 | 102.50      |  |
| 6   | M-6                       | 10/05/2022   | 07/06/22        | 33.70           | 10               | 10                  | 0.12   | 0.17                 | 140.42      |  |
| <b>LEYENDA:</b> $\delta'$ : Esfuerzo a la tracción<br>$\alpha$ : 0.5 (Constante)<br>P: Fuerza aplicada<br>a: Ancho del especimen - adobe<br>b: Longitud del especimen - adobe |                           |  |                 |                 |                  |                     |  |                      |             |  |

| ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MURETE A LA COMPRESIÓN                                |   |                 |                 |                  |                  |                  |                   |                                     |                           |             |
|---|---|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------------------------|---------------------------|-------------|
| TESIS   | MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS MECANICAS DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES EN PILLCO MARCA, HUANUCO, 2022. |                 |                 |                  |                  |                  |                   |                                     |                           |             |
| TESISTAS  | SOSA PEÑA, EDWIN JESUS<br>CHAVEZ RODRIGUEZ, LIZ KARINA  |                 |                 |                  |                  |                  |                   | RESISTENCIA MINIMA ESPERADA         |                           |             |
| MUESTRA   | ESPECIMENES DE ADOBE DE CONSTRUCCION PRENSADO   |                 |                 |                  |                  |                  |                   | f <sub>m</sub> = 0.6MPa=6.12Kgf/Cm2 |                           |             |
| UBICACION   | DISTRITO DE PILLCO MARCA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANUCO.  |                 |                 |                  |                  |                  |                   | FORMULA A EMPLEAR                   |                           |             |
| FECHA DE ENSAYO   | 07/06/2022  | 28              | DÍAS            |                  |                  |                  |                   | f <sub>m</sub> = P/(axb)            |                           |             |
| N°  | DESCRIPCION DE LA MUESTRA   | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | ANCHO DEL MURETE | LARGO DEL MURETE | AREA BRUTA TOTAL | RESISTENCIA TOTAL | RESISTENCIA RECOMENDADA             | RESISTENCIA OBTENIDA      | COMPARACION |
|   |   | D/M/A           | D/M/A           | (Cm)             | (Cm)             | (cm2)            | (KG)              | f <sub>m</sub> = (KG/CM2)           | f <sub>m</sub> = (KG/CM2) | %           |
| 1   | M-1   | 10/05/2022      | 07/06/22        | 10               | 30               | 300.00           | 3,059.15          | 6.12                                | 10.20                     | 166.62      |
| 2   | M-2   | 10/05/2022      | 07/06/22        | 10               | 30               | 300.00           | 2,860.00          | 6.12                                | 9.53                      | 155.77      |
| 3   | M-3   | 10/05/2022      | 07/06/22        | 10               | 30               | 300.00           | 2,750.40          | 6.12                                | 9.17                      | 149.80      |
| 4   | M-4   | 10/05/2022      | 07/06/22        | 10               | 30               | 300.00           | 3,133.59          | 6.12                                | 10.45                     | 170.67      |
| 5   | M-5   | 10/05/2022      | 07/06/22        | 10               | 30               | 300.00           | 2,850.70          | 6.12                                | 9.50                      | 155.27      |
| 6   | M-6   | 10/05/2022      | 07/06/22        | 10               | 30               | 300.00           | 2,534.80          | 6.12                                | 8.45                      | 138.06      |
| LEYENDA: P: Fuerza Aplicada<br>a: Ancho de la muestra<br>b: Longitud del murete |   |                 |                 |                  |                  |                  |                   |                                     |                           |             |

| ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MURETE A LA TRACCIÓN INDIRECTA (ENSAYO DE COMPRESION DIAGONAL) |   |                 |                 |                  |                    |                  |                   |                                       |                           |             |
|--|---|-----------------|-----------------|------------------|--------------------|------------------|-------------------|---------------------------------------|---------------------------|-------------|
| TESIS  | MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS MECANICAS DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES EN PILLCO MARCA, HUANUCO, 2022. |                 |                 |                  |                    |                  |                   |                                       |                           |             |
| TESISTAS   | SOSA PEÑA, EDWIN JESUS<br>CHAVEZ RODRIGUEZ, LIZ KARINA  |                 |                 |                  |                    |                  |                   | RESISTENCIA MINIMA ESPERADA           |                           |             |
| MUESTRA  | ESPECIMENES DE ADOBE DE CONSTRUCCION PRENSADO   |                 |                 |                  |                    |                  |                   | f <sub>t</sub> = 0.025MPa=0.25Kgf/Cm2 |                           |             |
| UBICACION  | DISTRITO DE PILLCO MARCA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANUCO.  |                 |                 |                  |                    |                  |                   | FORMULA A EMPLEAR                     |                           |             |
| FECHA DE ENSAYO  | 07/06/2022  | 28              | DÍAS            |                  |                    |                  |                   | f <sub>t</sub> = P/(2axe)             |                           |             |
| N°   | DESCRIPCION DE LA MUESTRA   | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | LARGO DEL MURETE | ESPESOR DEL MURETE | AREA BRUTA TOTAL | RESISTENCIA TOTAL | RESISTENCIA RECOMENDADA               | RESISTENCIA OBTENIDA      | COMPARACION |
|  |   | D/M/A           | D/M/A           | (Cm)             | (Cm)               | (cm2)            | (KG)              | f <sub>t</sub> = (KG/CM2)             | f <sub>t</sub> = (KG/CM2) | %           |
| 1  | M-1   | 10/05/2022      | 07/06/22        | 33.00            | 10.00              | 330.00           | 199.59            | 0.25                                  | 0.30                      | 120.96      |
| 2  | M-2   | 10/05/2022      | 07/06/22        | 33.00            | 10.00              | 330.00           | 150.60            | 0.25                                  | 0.23                      | 91.27       |
| 3  | M-3   | 10/05/2022      | 07/06/22        | 33.00            | 10.00              | 330.00           | 205.47            | 0.25                                  | 0.31                      | 124.53      |
| 4  | M-4   | 10/05/2022      | 07/06/22        | 33.00            | 10.00              | 330.00           | 201.80            | 0.25                                  | 0.31                      | 122.30      |
| 5  | M-5   | 10/05/2022      | 07/06/22        | 33.00            | 10.00              | 330.00           | 168.56            | 0.25                                  | 0.26                      | 102.16      |
| 6  | M-6   | 10/05/2022      | 07/06/22        | 33.00            | 10.00              | 330.00           | 186.72            | 0.25                                  | 0.28                      | 113.16      |
| LEYENDA: P: Fuerza Aplicada<br>a: Longitud de la muestra<br>e: Espesor de la muestra     |   |                 |                 |                  |                    |                  |                   |                                       |                           |             |

ANEXO 5. Cartilla de difusión N°2 SENCICO y norma técnica E-0.80

**NUEVAS  
CASAS  
RESISTENTES  
DE**

**ADOBES**

**SENCICO**

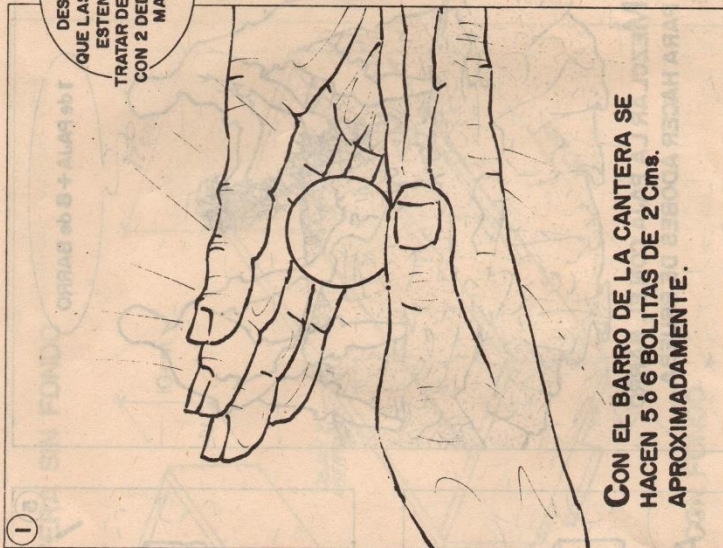
CARTILLA DE DIFUSION N°2  
REGION DE LA COSTA

*Blanco José Juan, Sr.*  
RUC: N° 19227130079  
Licenciado Electricista

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL PERU  
AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL USAID/PERU  
SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACION PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

# PRUEBA PARA ESCOGER UN BUEN SUELO ...

Edición Especial  
 RUC. N° 102072258.3  
 Técnico Electricista

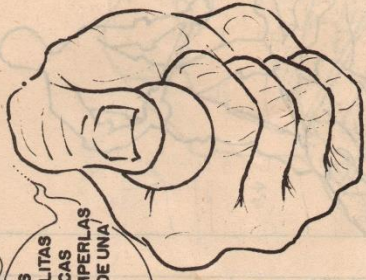


1

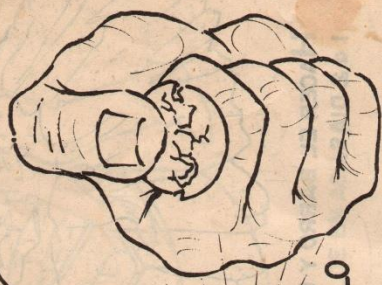
CON EL BARRO DE LA CANTERA SE HACEN 5 ó 6 BOLITAS DE 2 Cms. APROXIMADAMENTE.

2

DESPUES QUE LAS BOLITAS ESTEN SECAS TRATAR DE ROMPERLAS CON 2 DEDOS DE UNA MANO



NO SE ROMPEN  
**SI**  
 SIRVE EL SUELO



SE ROMPEN  
**NO**  
 USAR ESTE SUELO

EL SUELO COMUN ES UTILIZADO PARA HACER ADOBES, BARRO PARA LAS JUNTAS Y ESTUCO PARA DAR EL ACABADO Y PROTECCION A LAS PAREDES DE LA CASA.  
 TODOS LOS SUELOS NO SON ADECUA...  
 OS PARA ESTOS FINES.  
 OS SUELOS SON UNA MEZCLA DE GRA...  
 VILLA, ARENA Y ARCILLA. COMBINADOS  
 ON AGUA SE LES PUEDE DAR LA FORMA  
 NECESARIA.

NO HAY SUFICIENTE ARCILLA EN UN SUELO, LA MEZCLA DE AGUA Y SUELO (BARRO) NO SERA SUFICIENTEMENTE FUERTE CUANDO SEQUE. POR EL CONTRARIO NO HAY SUFICIENTE GRAVILLA O ARENA EN EL SUELO, EL BARRO SE ENCOGERA Y SE RAJARA CUANDO SEQUE. ESTA PAGINA SE MUESTRA UNA PRUEBA SIMPLE PARA VERIFICAR SI EL SUELO TIENE SUFICIENTE ARCILLA.



## ANEXOS

### ANEXO N° 1. Prueba "Cinta de barro"

Para tener una primera evaluación de la existencia de arcilla en un suelo se puede realizar la prueba "Cinta de barro" (en un tiempo aproximado de 10 minutos).

Utilizando una muestra de barro con una humedad que permita hacer un cilindro de 12 mm de diámetro, colocado en una mano, aplanar poco a poco entre los dedos pulgar e índice, formando una cinta de 4 mm de espesor y dejándola descolgar lo más que se pueda. Si la cinta alcanza entre 20 cm y 25 cm de longitud, el suelo es muy arcilloso. Si se corta a los 10 cm o menos, el suelo tiene poco contenido de arcilla.

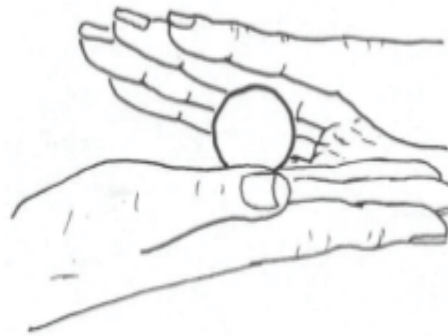
20

NORMAS LEGALES

Viernes 7 de abril de 2017 /  El Peruano

### ANEXO N° 2. Prueba "Presencia de arcilla" o "Resistencia seca"

- 2.1. Formar cuatro *bolitas* con tierra de la zona. Utilizar la tierra de la zona que se considera apropiada para emplearla como material de construcción y agregarle una mínima cantidad de agua para hacer cuatro bolitas (ver imagen adjunta). La cantidad de agua es la mínima necesaria para formar sobre las palmas de las manos cada una de las bolitas, sin que éstas se deformen significativamente a simple vista, al secarse.



- 2.2. Dejar secar las cuatro *bolitas*. Las cuatro bolitas deben dejarse secar por 48 horas, asegurando que no se humedezcan o mojen por lluvias, derrames de agua, etc.

- 2.3. Presionar las cuatro bolitas secas. Una vez transcurrido el tiempo de secado, se debe presionar fuertemente cada una de las bolitas con el dedo pulgar y el dedo índice de una mano (ver imagen adjunta). En caso que luego de la prueba, se quiebre, rompa o agriete al menos una sola bolita se debe volver a formar cuatro bolitas con los mismos materiales y dejando secar en las mismas condiciones anteriores.

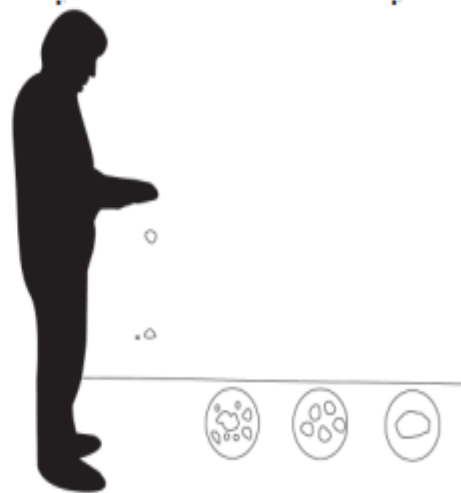


La prueba debe ser realizada por un adulto que participe en la construcción.



- 2.4. Luego del tiempo de secado, se debe repetir la prueba. Si se vuelve a romper, quebrar o agrietar, se debe desechar la cantera de suelo donde se ha obtenido la tierra. Salvo que se mezcle con arcilla o suelo muy arcilloso. En caso, que luego de la prueba no se rompa, no se quiebre o no se agriete ninguna de las cuatro bolitas, dicha cantera puede utilizarse como material de construcción.

### ANEXO N° 3. Prueba "Contenido de humedad" para la construcción con tapial.

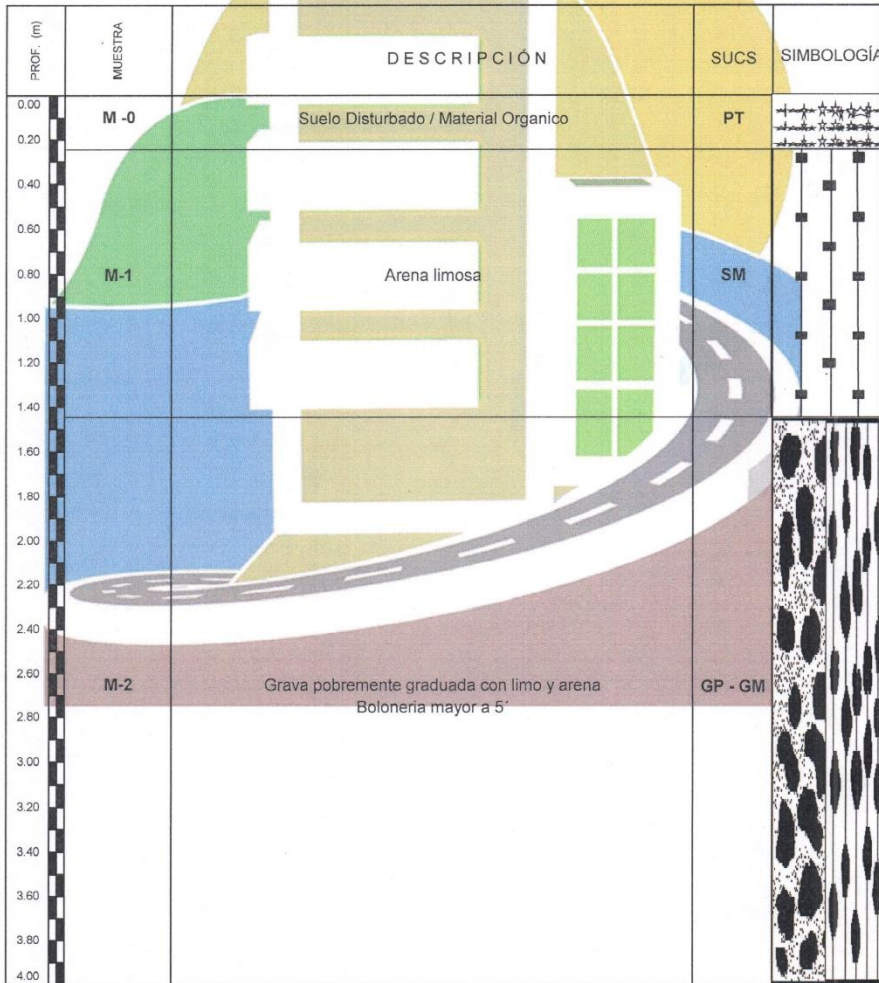
- 3.1 Formar una bola con tierra de la zona del tamaño de un puño y comprimirla fuertemente. Soltarla a un suelo firme y plano desde una altura de 1.10 m.
- 3.2 Si la bola se desintegra en el piso, el suelo es demasiado seco.
- 3.3 Si la bola de tierra se rompe en 5 pedazos o más, el contenido de humedad es correcto.
- 3.4 Si la bola se aplasta sin desintegrarse, el contenido de humedad es demasiado alto.



## ANEXO 6. Reportes de resultados y ensayos de laboratorio

|  |  |   |
|--|--|---|
|  <b>LABORTEC</b><br><small>LABORATORIO TÉCNICO ESPECIALIZADO DE SUELO, CONCRETO Y ASFALTO</small> | <b>CLASIFICACIÓN DE SUELOS LABORTEC EIRL</b><br>Análisis Granulométrico NTP 339.128 (2014) / Límite Líquido y Límite Plástico NTP 339.129 (2014) / Clasificación SUCS NTP 339.134 (2014) / |  |
|  | <b>REGISTRO DE SONDAJE</b>   |   |

|   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| <b>PROYECTO</b> : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECANICAS DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES EN PILLCO MARCA, HUANUCO, 2022. | <b>TÉCNICO</b> : LABORTEC E.I.R.L |
| <b>UBICACIÓN</b> : PARCELA N°123 - LOTE 04, CAYHUAYNA , DISTRITO DE PILLCO MARCA – PROVINCIA HUANUCO Y DEPARTAMENTO DE HUANUCO                    | <b>FECHA</b> : 20-Abril-2022      |
| <b>SOLICITANTE</b> : SOSA PEÑA, Edwin Jesus   |                                   |
| <b>CALICATA N°</b> : C-01   |                                   |
| <b>PROF. (m)</b> : 0.00 - 3.00 m. <b>NIVEL FREÁTICO</b> : no se halló   |                                   |




 Elio Augusto Saavedra C.  
TÉC. LABORATORIO DE SUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO


 Ing. Rider Cajaleón Jaramillo  
CIP N° 169667

**SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS (S.U.C.S.)**  
INCLUYENDO IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN

| DIVISIÓN MAYOR  |   | SÍMBOLO  | NOMBRES TÍPICOS   | CRITERIO DE CLASIFICACIÓN EN EL LABORATORIO  |   |   |
|---|---|--|---|--|---|---|
| SUELOS DE PARTICULAS GRUESAS<br>Más de la mitad del material es retenido en la malla número 200 @   | ARENAS<br>MÁS DE LA MITAD DE LA FRACCIÓN GRUESA ES RETENIDA POR LA MALLA No. 4<br><br>MÁS DE LA MITAD DE LA FRACCIÓN GRUESA PASA POR LA MALLA No. 4<br><br>MÁS DE LA MITAD DE LA FRACCIÓN GRUESA PASA POR LA MALLA No. 4<br><br>MÁS DE LA MITAD DE LA FRACCIÓN GRUESA PASA POR LA MALLA No. 4 | GW   | Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos              | COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD $C_u$ : mayor de 4.<br>COEFICIENTE DE CURVATURA $C_c$ : entre 1 y 3.<br>$C_u = D_{60} / D_{10}$ $C_c = (D_{30})^2 / (D_{10}(D_{60}))$ |   |   |
|   |   |  | GP  |  | Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos   |   |
|   |   | *<br>GM<br>u   | Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo  | LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O LP. MENOR QUE 4.  | Arriba de la "línea A" y con LP. entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles.                 |   |
|   |   |  | GC  |  |   | Gravas arcillosas, mezclas de grava, arena y arcilla  |
|   |   | ARENA LIMPÍA<br>Poco o nada de partículas finas  | SW  | Arenas bien graduadas, arena con grava, con poca o nada de finos.  | COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD $C_u = D_{60} / D_{10}$ mayor de 6 ; $C_c = (D_{30})^2 / (D_{10}(D_{60}))$ entre 1 y 3.          |   |
|   |   |  | SP  | Arenas mal graduadas, arena con grava, con poca o nada de finos.   |   |   |
|   |   | ARENA CON FINOS<br>Cantidad apreciable de partículas finas   | *<br>SM<br>u  | Arenas limosas, mezclas de arena y limo.   | LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LÍNEA A" O LP. MENOR QUE 4.   |   |
|   |   |  | SC  | Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla.   |   |   |
|   |   | SUELOS DE PARTICULAS FINAS<br>Más de la mitad del material pasa por la malla número 200 @<br><br>Las partículas de 0.074 mm de diámetro (la malla No. 200) son, aproximadamente, las más pequeñas visibles a simple vista. | LIMOS Y ARCILLAS<br>Limite Líquido menor de 50  | ML   | Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.  | G = Grava, S = Arena, O = Suelo Orgánico, P = Turba, M = Limo<br>C = Arcilla, W = Bien Graduada, P = Mal Graduada, L = Baja Compresibilidad, H = Alta Compresibilidad |
|   |   |  |   | CL   | Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres. |   |
| OL  | Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.   |  |   |  |   |   |
| LIMOS Y ARCILLAS<br>Limite Líquido Mayor de 50  | MH  |  | Limos inorgánicos, limos micáceos o diatómicos, más elásticos.                        | LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON LP. MAYOR QUE 7.   |   |   |
|   | CH  |  | Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.                           |  |   |   |
|   | OH  |  | Arcillas orgánicas de media o alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad. |  |   |   |
| SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS  | P   |  | Turbas y otros suelos altamente orgánicos.  | LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LÍNEA A" CON LP. MAYOR QUE 7.   |   |   |
| <b>CARTA DE PLASTICIDAD (S.U.C.S.)</b>  |   |  |   |  |   |   |
| <p>The chart plots Liquid Limit (LL) on the x-axis (0 to 100) and Plastic Limit (LP) on the y-axis (0 to 60). A diagonal line labeled 'Línea A' separates the upper and lower regions. The chart is divided into regions for soil types: CL (Clay Low Plasticity), CH (Clay High Plasticity), OL (Organic Low Plasticity), OH (Organic High Plasticity), ML (Silt Low Plasticity), MH (Silt High Plasticity), and a shaded region for Organic Soils (O) below LP=7.5. Symbols for GW, GP, GM, GC, SW, SP, SM, and SC are also plotted on the chart.</p> |   |  |   |  |   |   |

\*\* CLASIFICACIÓN DE FRONTERA. LOS SUELOS QUE POSEAN LAS CARACTERÍSTICAS DE DOS GRUPOS SE DESIGNAN CON LA COMBINACIÓN DE LOS DOS SÍMBOLOS; POR EJEMPLO GW-GC, MEZCLA DE ARENA Y GRAVA BIEN GRADUADAS CON CEMENTANTE ARCILLOSO.  
 @ TODOS LOS TAMAÑOS DE LAS MALLAS EN ESTA CARTA SON LOS U.S. STANDARD.  
 \* LA DIVISIÓN DE LOS GRUPOS GM Y SM EN SUBDIVISIONES d Y u SON PARA CAMINOS Y AEROPUERTOS ÚNICAMENTE, LA SUB-DIVISIÓN ESTA BASADA EN LOS LÍMITES DE ATTERBERG EL SUFJO d SE USA CUANDO EL LL ES DE 28 O MENOS Y EL LP ES DE 6 O MENOS. EL SUFJO u ES USADO CUANDO EL LL ES MAYOR QUE 28.



**LABORTEC**  
LABORATORIO DE ENSAYOS Y CONTROL



**ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MATERIAL TIERRA A LA COMPRESION (ENSAYO DE COMPRESION EN CUBOS)**

**ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MATERIAL TIERRA A LA COMPRESION (ENSAYO DE COMPRESION EN CUBOS)**

**TESIS** : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS MECANICAS DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES EN PILLCO MARCA, HUANUCO , 2022.

**TESISTAS** : SOSA PEÑA, EDWIN JESUS

**MUESTRA** : CHAVEZ RODRIGUEZ, LIZ KARINA

**UBICACION** : ESPECIMENES DE ADOBE DE CONSTRUCCION PRENSADO

**FECHA DE ENSAYO** : DISTRITO DE PILLCO MARCA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANUCO.

12 DÍAS

RESISTENCIA MINIMA ESPERADA

$f_0 = 1.0MPa = 10.2 \text{ Kgf/Cm}^2$

FORMULA A EMPLEAR

$f_0 = P/A$

| Nº | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | LARGO DEL BLOQUE (Cm) | ANCHO DEL BLOQUE (Cm) | ALTO DEL BLOQUE (Cm) | AREA BRUTA TOTAL (cm2) | RESISTENCIA TOTAL (KG) | RESISTENCIA RECOMENDADA $f_0 = (KG/CM2)$ | RESISTENCIA OBTENIDA $f_s = (KG/CM2)$ | COMPARACION % |
|----|---------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|------------------------|--|---------------------------------------|---------------|
| 1  | M-1                       | 28/04/2022      | 10/05/22        | 10                    | 10                    | 10                   | 100.00                 | 825                    | 10.2                                     | 8.25                                  | 80.88         |
| 2  | M-2                       | 28/04/2022      | 10/05/22        | 10                    | 10                    | 10                   | 100.00                 | 1,120                  | 10.2                                     | 11.20                                 | 109.80        |
| 3  | M-3                       | 28/04/2022      | 10/05/22        | 10                    | 10                    | 10                   | 100.00                 | 1,050                  | 10.2                                     | 10.50                                 | 102.94        |
| 4  | M-4                       | 28/04/2022      | 10/05/22        | 10                    | 10                    | 10                   | 100.00                 | 1,340                  | 10.2                                     | 13.40                                 | 131.37        |
| 5  | M-5                       | 28/04/2022      | 10/05/22        | 10                    | 10                    | 10                   | 100.00                 | 1,070                  | 10.2                                     | 10.70                                 | 104.90        |
| 6  | M-6                       | 28/04/2022      | 10/05/22        | 10                    | 10                    | 10                   | 100.00                 | 950                    | 10.2                                     | 9.50                                  | 93.14         |

**LEYENDA:** P: Fuerza Aplicada  
A: Area bruta total



Ing. Rider Cajalón Jaramillo  
CIP N° 16967



Ing. Augusto Saavedra C.  
Ing. ASOCIADO ESPECIALISTA EN CONCRETO ARMADO

**LABORTEC**



**LABORTEC**  
LABORATORIO DE ENSAYOS



**ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MATERIAL TIERRA A LA COMPRESION (ENSAYO DE COMPRESION EN CUBOS)**

**ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MATERIAL TIERRA A LA COMPRESION (ENSAYO DE COMPRESION EN CUBOS)**

TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS MECANICAS DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES EN PILLCO MARCA, HUANUCO , 2022.

TESISTAS : SOSA PEÑA, EDWIN JESUS

: CHAVEZ RODRIGUEZ, LIZ KARINA

MUESTRA : ESPECIMENES DE ADOBE DE CONSTRUCCION PRENSADO

UBICACION : DISTRITO DE PILLCO MARCA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANUCO.

FECHA DE ENSAYO : 10/05/2022

18 DIAS

RESISTENCIA MINIMA ESPERADA

$$f_o = 1.0MPa = 10.2 \text{ Kgf/Cm}^2$$

FORMULA A EMPLEAR

$$f_o = P/A$$

| Nº | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | FECHA DE MOLDEO |       | FECHA DE ROTURA | LARGO DEL BLOQUE (Cm) | ANCHO DEL BLOQUE (Cm) | ALTO DEL BLOQUE (Cm) | AREA BRUTA TOTAL (cm2) | RESISTENCIA TOTAL (KG) | RESISTENCIA RECOMENDADA $f_o = (KG/CM^2)$ | RESISTENCIA OBTENIDA $f_o = (KG/CM^2)$ | COMPARACION % |
|----|---------------------------|-----------------|-------|-----------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|------------------------|---|--|---------------|
|    |                           | D/M/A           | D/M/A |                 |                       |                       |                      |                        |                        |   |  |               |
| 1  | M-1                       | 22/04/2022      |       | 10/05/22        | 10                    | 10                    | 10                   | 100.00                 | 1,210                  | 10.2                                      | 12.10                                  | 118.63        |
| 2  | M-2                       | 22/04/2022      |       | 10/05/22        | 10                    | 10                    | 10                   | 100.00                 | 1,150                  | 10.2                                      | 11.50                                  | 112.75        |
| 3  | M-3                       | 22/04/2022      |       | 10/05/22        | 10                    | 10                    | 10                   | 100.00                 | 1,180                  | 10.2                                      | 11.80                                  | 115.69        |
| 4  | M-4                       | 22/04/2022      |       | 10/05/22        | 10                    | 10                    | 10                   | 100.00                 | 1,289                  | 10.2                                      | 12.89                                  | 126.37        |
| 5  | M-5                       | 22/04/2022      |       | 10/05/22        | 10                    | 10                    | 10                   | 100.00                 | 1,215                  | 10.2                                      | 12.15                                  | 119.12        |
| 6  | M-6                       | 22/04/2022      |       | 10/05/22        | 10                    | 10                    | 10                   | 100.00                 | 1,190                  | 10.2                                      | 11.90                                  | 116.67        |

LEYENDA: P: Fuerza Aplicada  
A: Area bruta total



Ing. Rider Cajalon Jaramillo  
C.I.P N° 169607



Eliso Augusto Saavedra C.  
Ing. ESPECIALISTA EN MATERIALES DE CONCRETO Y ASFALTO

LABORTEC

LABORTEC

F-1



**LABORTEC**  
LABORATORIO NACIONAL DE ENSAYOS



**ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MATERIAL TIERRA A LA COMPRESION (ENSAYO DE COMPRESION EN CUBOS) (f<sub>o</sub>) - PRENSA HIDRAULICA A&A INSTRUMEN STYE 2000**

**ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MATERIAL TIERRA A LA COMPRESION (ENSAYO DE COMPRESION EN CUBOS)**

**TESIS** : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS MECANICAS DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES EN PILLCO MARCA, HUANUCO , 2022.

**TESISTAS** : SOSA PEÑA, EDWIN JESUS

**MUESTRA** : CHAVEZ RODRIGUEZ, LIZ KARINA

**UBICACION** : ESPECIMENES DE ADOBE DE CONSTRUCCION PRENSADO

**FECHA DE ENSAYO** : 28/05/2022 DIAS

**RESISTENCIA MINIMA ESPERADA**  
f<sub>o</sub> = 1.0MPa=10.2 Kgf/Cm2

**FORMULA A EMPLEAR**  
f<sub>o</sub> = P/A

| Nº | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | LARGO DEL BLOQUE (cm) | ANCHO DEL BLOQUE (cm) | ALTO DEL BLOQUE (cm) | AREA BRUTA TOTAL (cm2) | RESISTENCIA TOTAL (KG) | RESISTENCIA RECOMENDADA f <sub>o</sub> = (KG/CM2) | RESISTENCIA OBTENIDA f <sub>o</sub> = (KG/CM2) | COMPARACION % |
|----|---------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|------------------------|---|--|---------------|
| 1  | M-1                       | 30/04/2022      | 28/05/2022      | 10                    | 10                    | 10                   | 100.00                 | 1,637                  | 10.2  | 16.37  | 166.37        |
| 2  | M-2                       | 30/04/2022      | 28/05/2022      | 10                    | 10                    | 10                   | 100.00                 | 1,790                  | 10.2  | 17.90  | 175.49        |
| 3  | M-3                       | 30/04/2022      | 28/05/2022      | 10                    | 10                    | 10                   | 100.00                 | 1,803                  | 10.2  | 18.03  | 176.76        |
| 4  | M-4                       | 30/04/2022      | 28/05/2022      | 10                    | 10                    | 10                   | 100.00                 | 1,523                  | 10.2  | 15.23  | 149.31        |
| 5  | M-5                       | 28/04/2022      | 28/05/2022      | 10                    | 10                    | 10                   | 100.00                 | 1,610                  | 10.2  | 16.10  | 157.84        |
| 6  | M-6                       | 28/04/2022      | 28/05/2022      | 10                    | 10                    | 10                   | 100.00                 | 1,725                  | 10.2  | 17.25  | 169.12        |

LEYENDA: P: Fuerza Aplicada  
A: Area bruta total



**LABORTEC**

Ing. Rider Cajaleon Jaramillo  
CIP N° 169667



**LABORTEC**



**Elio Augusto Saavedra C.**  
fco. LABORATORIO NACIONAL DE ENSAYOS



**LABORTEC**  
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO



**ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MATERIAL TIERRA A LA COMPRESION (ENSAYO DE COMPRESION EN CUBOS)**

**ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MATERIAL TIERRA A LA COMPRESION (ENSAYO DE COMPRESION EN CUBOS)**

**TESIS** : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS MECANICAS DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES EN PILLCO MARCA, HUANUCO , 2022.

**TESISTAS** : SOSA PEÑA, EDWIN JESUS

**MUESTRA** : CHAVEZ RODRIGUEZ, LIZ KARINA

**UBICACION** : ESPECIMENES DE ADOBE DE CONSTRUCCION PRENSADO

**FECHA DE ENSAYO** : 28/05/2022 DIAS

RESISTENCIA MINIMA ESPERADA  
 **$f_0 = 1.0MPa = 10.2 \text{ Kgf/Cm}^2$**

FORMULA A EMPLEAR  
 **$f_0 = P/A$**

| Nº | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | LARGO DEL BLOQUE (Cm) | ANCHO DEL BLOQUE (Cm) | ALTO DEL BLOQUE (Cm) | AREA BRUTA TOTAL (cm2) | RESISTENCIA TOTAL (KG) | RESISTENCIA RECOMENDADA $f_0 = (KG/CM2)$ | RESISTENCIA OBTENIDA $f_0 = (KG/CM2)$ | COMPARACION % |
|----|---------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|------------------------|--|---------------------------------------|---------------|
| 1  | M-1                       | 10/05/2022      | 07/06/2022      | 10                    | 10                    | 10                   | 100.00                 | 1,087                  | 10.2                                     | 10.87                                 | 106.57        |
| 2  | M-2                       | 10/05/2022      | 28/05/2022      | 10                    | 10                    | 10                   | 100.00                 | 1,400                  | 10.2                                     | 14.00                                 | 137.25        |
| 3  | M-3                       | 10/05/2022      | 28/05/2022      | 10                    | 10                    | 10                   | 100.00                 | 1,246                  | 10.2                                     | 12.46                                 | 122.16        |
| 4  | M-4                       | 10/05/2022      | 28/05/2022      | 10                    | 10                    | 10                   | 100.00                 | 1,058                  | 10.2                                     | 10.58                                 | 103.73        |
| 5  | M-5                       | 10/05/2022      | 28/05/2022      | 10                    | 10                    | 10                   | 100.00                 | 1,090                  | 10.2                                     | 10.90                                 | 106.86        |
| 6  | M-6                       | 10/05/2022      | 28/05/2022      | 10                    | 10                    | 10                   | 100.00                 | 1,025                  | 10.2                                     | 10.25                                 | 100.49        |

**LEYENDA:** P: Fuerza Aplicada  
A: Area bruta total



**LABORTEC**

Ing. Rider Cajaleón Jaramillo  
CIP N° 169667



**LABORTEC**

**Eljo Augusto Saavedra C.**  
ING. OBSERVADOR EN SECTOR DE CONCRETO ASFALT





**LABORTEC**  
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

**ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MATERIAL TIERRA A LA TRACCION (ENSAYO BRASILEÑO DE TRACCION)**

**BRASILEÑO DE TRACCION) (T<sub>i</sub>) - PRENSA HIDRÁULICA A&A INSTRUMEN STYE 2000**



**ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MATERIAL TIERRA A LA TRACCION (ENSAYO BRASILEÑO DE TRACCION)**

**TESIS** : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS MECANICAS DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES EN PILLCO MARCA, HUANUCO , 2022.

**TESISTAS** : SOSA PEÑA, EDWIN JESUS

**MUESTRA** : CHAVEZ RODRIGUEZ, LIZ KARINA

**UBICACION** : ESPECIMENES CILINDRICA DE 6"x12" o 15.24Cmx 30.48Cm (Diámetro y Largo)

**FECHA DE ENSAYO** : DISTRITO DE PILLCO MARCA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANUCO.

: 07/05/2022      28      DIAS

RESISTENCIA MINIMA ESPERADA

$$T_i = 0.08MPa = 0.81kgf/cm^2$$

FORMULA A EMPLEAR

$$T_i = (2xP)/(nxLxD)$$

| N° | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | FECHA DE MOLDEO<br>D/M/A | FECHA DE ROTURA<br>D/M/A | FUERZA APLICADA<br>Kg | LONGITUD DE MUESTRA<br>(cm) | DIAMETRO DE MUESTRA<br>(cm) | RESISTENCIA RECOMENDADA<br>T <sub>i</sub> = (KG/CM2) | RESISTENCIA OBTENIDA<br>T <sub>i</sub> = (KG/CM2) | COMPARACION<br>% |
|----|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------|--|---|------------------|
| 1  | M-1                       | 10/05/2022               | 07/06/22                 | 720.94                | 30.48                       | 15.24                       | 0.81   | 0.99  | 121.98           |
| 2  | M-2                       | 10/05/2022               | 07/06/22                 | 850.87                | 30.48                       | 15.24                       | 0.81   | 1.17  | 143.97           |
| 3  | M-3                       | 10/05/2022               | 07/06/22                 | 940.80                | 30.48                       | 15.24                       | 0.81   | 1.29  | 159.18           |
| 4  | M-4                       | 10/05/2022               | 07/06/22                 | 790.51                | 30.48                       | 15.24                       | 0.81   | 1.08  | 133.75           |
| 5  | M-5                       | 10/05/2022               | 07/06/22                 | 935.20                | 30.48                       | 15.24                       | 0.81   | 1.28  | 158.23           |
| 6  | M-6                       | 10/05/2022               | 07/06/22                 | 890.40                | 30.48                       | 15.24                       | 0.81   | 1.22  | 150.65           |

**LEYENDA:** P: Fuerza Aplicada  
L: Long. De Muestra  
D: Diámetro de Muestra



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo  
CIP: 67777



Ing. Elio Augusto Saavedra C  
REC. LABORATORIO DE ENSAYOS DE CONCRETO Y ASFALTO



**ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCION (ENSAYO SIMILAR AL BRASILEÑO)(δ') - PRENSA HIDRÁULICA A&A INSTRUMEN STYE 2000**



**ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCION (ENSAYO SIMILAR AL BRASILEÑO)**

**TESIS** : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS MECANICAS DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES EN PILLCO MARCA, HUANUCO , 2022.

**TESISTAS** : SOSA PEÑA, EDWIN JESUS

**MUESTRA** : CHAVEZ RODRIGUEZ, LIZ KARINA

**UBICACION** : ESPECIMENES DE DOS ADOBES UNIDOS POR MORTERO DE BARRO SIN ADITIVOS

**FECHA DE ENSAYO** : 07/06/2022 28 DÍAS

**RESISTENCIA MINIMA ESPERADA**  
 $\delta' = 0.012MPa=0.12kgf/Cm2$   
 FORMULA A EMPLEAR  
 $\delta' = \alpha (P / (axb))$

| Nº | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | FUERZA APLICADA | ANCHO DE MUESTRA | LONGITUD DE MUESTRA | RESISTENCIA RECOMENDADA | RESISTENCIA OBTENIDA | COMPARACION |
|----|---------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|---------------------|-------------------------|----------------------|-------------|
|    |                           | D/M/A           | D/M/A           | Kg              | (cm)             | (cm)                | $\delta = (KG/CM2)$     | $\beta = (KG/CM2)$   | %           |
| 1  | M-1                       | 10/05/2022      | 07/06/22        | 34.80           | 10               | 10                  | 0.12                    | 0.17                 | 145.00      |
| 2  | M-2                       | 10/05/2022      | 07/06/22        | 32.25           | 10               | 10                  | 0.12                    | 0.16                 | 134.38      |
| 3  | M-3                       | 10/05/2022      | 07/06/22        | 25.90           | 10               | 10                  | 0.12                    | 0.13                 | 107.92      |
| 4  | M-4                       | 10/05/2022      | 07/06/22        | 31.15           | 10               | 10                  | 0.12                    | 0.16                 | 129.79      |
| 5  | M-5                       | 10/05/2022      | 07/06/22        | 24.60           | 10               | 10                  | 0.12                    | 0.12                 | 102.50      |
| 6  | M-6                       | 10/05/2022      | 07/06/22        | 33.70           | 10               | 10                  | 0.12                    | 0.17                 | 140.42      |

**LEYENDA:** δ': Esfuerzo a la tracción  
 α: 0.5 (Constante)  
 P: Fuerza aplicada

a: Ancho del espécimen - adobe  
 b: Longitud del espécimen - adobe



Ing. Roder Cajaleón Jaramillo  
CIP N° 189687



Elio Augusto Saavedra C  
INGENIERO DE LOS MATERIALES



**LABORTEC**  
LABORATORIO TECNOLÓGICO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO



**ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCION (ENSAYO SIMILAR AL BRASILEÑO)(δ') - PRENSA HIDRAULICA A&A INSTRUMEN STYE 2000**

**ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCION (ENSAYO SIMILAR AL BRASILEÑO)**

**TESIS** : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS MECANICAS DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES EN PILLCO MARCA, HUANUCO , 2022.

**TESISTAS** : SOSA PEÑA, EDWIN JESUS

**MUESTRA** : CHAVEZ RODRIGUEZ, LIZ KARINA

**UBICACION** : ESPECIMENES DE DOS ADOBES UNIDOS POR MORTERO DE BARRO SIN ADITIVOS

**FECHA DE ENSAYO** : 07/06/2022 28 DÍAS

RESISTENCIA MINIMA ESPERADA  
 $\delta' = 0.012MPa=0.12kgf/Cm2$   
FORMULA A EMPLEAR  
 $\delta' = \alpha \cdot (P / (axb))$

| Nº | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | FECHA DE MOLDEO<br>D/M/A | FECHA DE ROTURA<br>D/M/A | FUERZA APLICADA<br>Kg | ANCHO DE MUESTRA<br>(cm) | LONGITUD DE MUESTRA<br>(cm) | RESISTENCIA RECOMENDADA<br>$\delta = (KG/CM2)$ | RESISTENCIA OBTENIDA<br>$\delta = (KG/CM2)$ | COMPARACION<br>% |
|----|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------------|-----------------------------|--|---|------------------|
| 1  | M-1                       | 10/05/2022               | 07/06/22                 | 34.80                 | 10                       | 10                          | 0.12   | 0.17  | 145.00           |
| 2  | M-2                       | 10/05/2022               | 07/06/22                 | 32.25                 | 10                       | 10                          | 0.12   | 0.16  | 134.38           |
| 3  | M-3                       | 10/05/2022               | 07/06/22                 | 25.90                 | 10                       | 10                          | 0.12   | 0.13  | 107.92           |
| 4  | M-4                       | 10/05/2022               | 07/06/22                 | 31.15                 | 10                       | 10                          | 0.12   | 0.16  | 129.79           |
| 5  | M-5                       | 10/05/2022               | 07/06/22                 | 24.60                 | 10                       | 10                          | 0.12   | 0.12  | 102.50           |
| 6  | M-6                       | 10/05/2022               | 07/06/22                 | 33.70                 | 10                       | 10                          | 0.12   | 0.17  | 140.42           |

**LEYENDA:** δ': Esfuerzo a la tracción  
 α: 0.5 (Constante)  
 P: Fuerza aplicada

a: Ancho del espécimen - adobe  
 b: Longitud del espécimen - adobe



**LABORTEC**

Ing. Rider Cajaleón Jaramillo  
CIP N° 169067



**LABORTEC**

Elbio Augusto Saavedra C.  
TEC. LABORATORIO DE SUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO



**LABORTEC**  
LABORATORIO DE INVESTIGACION TECNOLÓGICA



**ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MURETE A LA TRACCIÓN INDIRECTA (ENSAYO DE COMPRESION DIAGONAL) (ft) - PRENSA HIDRAULICA A&A INSTRUMEN STYE 2000**

**ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MURETE A LA TRACCIÓN INDIRECTA (ENSAYO DE COMPRESION DIAGONAL)**

**TESIS** : MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERÍSTICAS MECANICAS DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES EN PILLCO MARCA, HUANUCO , 2022.

**TESISTAS** : SOSA PEÑA, EDWIN JESUS

**MUESTRA** : CHAVEZ RODRIGUEZ, LIZ KARINA

**UBICACION** : ESPECIMENES DE ADOBE DE CONSTRUCCION PRENSADO

**FECHA DE ENSAYO** : DISTRITO DE PILLCO MARCA, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE HUANUCO.  
: 07/06/2022

RESISTENCIA MINIMA ESPERADA  
**f<sub>t</sub> = 0.025MPa=0.25kgf/Cm2**

FORMULA A EMPLEAR  
**f<sub>t</sub>= P/(2axe)**

| N° | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | FECHA DE MOLDEO | FECHA DE ROTURA | LARGO DEL MURETE (Cm) | ESPOR DEL MURETE (Cm) | AREA BRUTA TOTAL (cm2) | RESISTENCIA TOTAL (KG) | RESISTENCIA RECOMENDADA f <sub>t</sub> = (KG/CM2) | RESISTENCIA OBTENIDA f <sub>t</sub> = (KG/CM2) | COMPARACION % |
|----|---------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|---|--|---------------|
| 1  | M-1                       | 10/05/2022      | 07/06/22        | 33.00                 | 10.00                 | 330.00                 | 199.59                 | 0.25  | 0.30   | 120.96        |
| 2  | M-2                       | 10/05/2022      | 07/06/22        | 33.00                 | 10.00                 | 330.00                 | 150.60                 | 0.25  | 0.23   | 91.27         |
| 3  | M-3                       | 10/05/2022      | 07/06/22        | 33.00                 | 10.00                 | 330.00                 | 205.47                 | 0.25  | 0.31   | 124.53        |
| 4  | M-4                       | 10/05/2022      | 07/06/22        | 33.00                 | 10.00                 | 330.00                 | 201.80                 | 0.25  | 0.31   | 122.30        |
| 5  | M-5                       | 10/05/2022      | 07/06/22        | 33.00                 | 10.00                 | 330.00                 | 168.56                 | 0.25  | 0.26   | 102.16        |
| 6  | M-6                       | 10/05/2022      | 07/06/22        | 33.00                 | 10.00                 | 330.00                 | 186.72                 | 0.25  | 0.28   | 113.16        |

**LEYENDA:** P: Fuerza Aplicada  
a: Longitud de la muestra  
e: Espesor de la muestra



**LABORTEC**

Ing. Róder Cajaleón Jaramillo  
CIP N° 169667



**LABORTEC**

**Eljo Augusto Saavedra C**  
ING. ARCHITECTO DE LOS RIOS DE COMEDIO Y SANTE

## ANEXO 7. Panel Fotográfico

**Fotografía N°01.** Vista de adobes tradicionales elaborados en Pillco Marca - Huánuco



**Fotografía N°02.** Vivienda construida con adobes tradicionales

| FOTOGRAFIA | DESCRIPCION  |
|------------|--|
|            | <p style="text-align: center;"><b>Vista panorámica de una vivienda construida con adobe tradicional ubicado en la misma zona de la investigación</b></p> <p style="text-align: center;"><b>(Tesista - 1)</b></p> |
|            | <p style="text-align: center;"><b>Vista panorámica de una vivienda construida con adobe tradicional ubicado en la misma zona de la investigación</b></p> <p style="text-align: center;"><b>(Tesista - 2)</b></p> |

**Fotografía N°03.** imagen satelital de la ubicación del terreno objeto de la tesis dentro del distrito de Pillco Marca – Huánuco.



**Fotografía N°04.** Equipo de prensado metálico prototipo para fabricación de adobes

| FOTOGRAFIA  | DESCRIPCION   |
|---|---|
|  | <p>Vista del equipo de prensado confeccionado con planchas de acero de <math>\varnothing 3/8''</math> de espesor.</p> |
|  | <p>Vista del molde para muestreo según Norma E.080 (cubos de 10 Cm de arista)</p>                                     |

**Fotografía N°05.** Excavación del suelo para elección de material a utilizar.



**Fotografía N°06.** Elección y selección del material a utilizar



**Fotografía N°07.** Tamizado con malla  $\frac{1}{4}$  de pulgada.



**Fotografía N°08.** Preparación del material para las pruebas preliminares





**Fotografía N°09.**Preparación de barro de dos tipos de suelo S-1 y S-2.



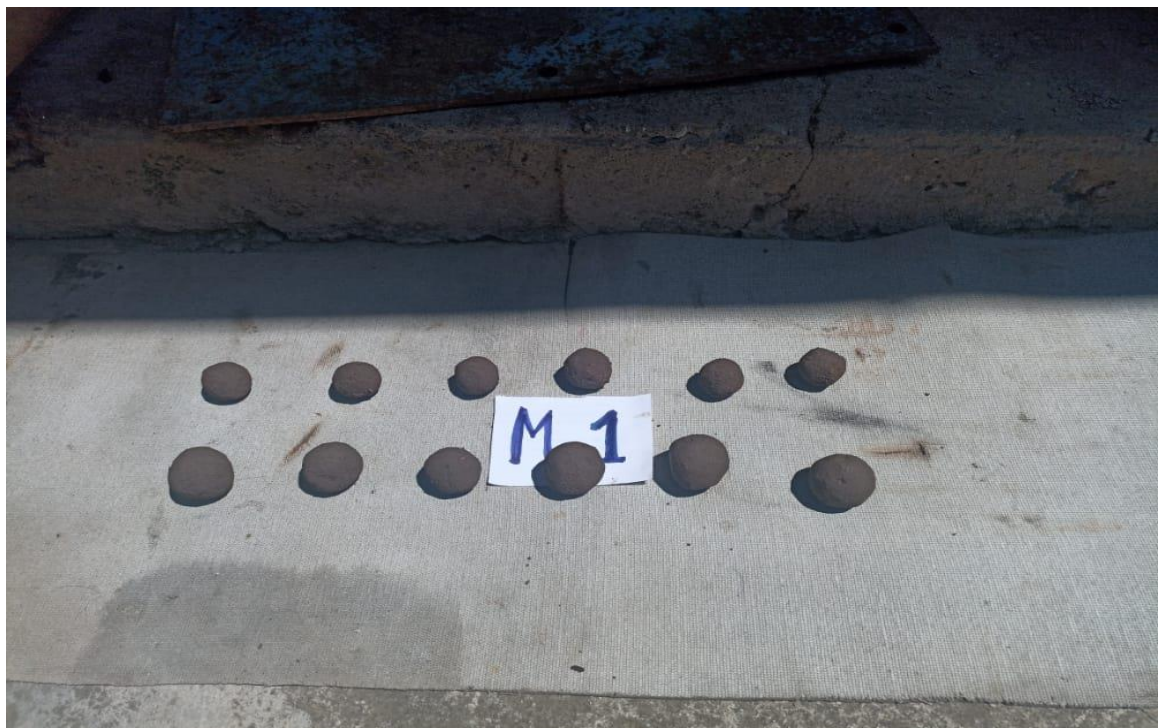
**Fotografía N°10.**Muestras de suelo del tipo S-1 y S-2. (para su elección)



**Fotografía N°11.** prueba de cinta de barro según la norma técnica E - 0.80.



**Fotografía N°12.** Prueba “Presencia de arcilla” o “Resistencia seca” según la norma técnica E - 0.80 del suelo S-1 se obtiene la muestra M-1.



**Fotografía N°13.** Prueba “Presencia de arcilla” o “Resistencia seca” según la norma técnica E - 0.80 del suelo S-2 se obtiene la muestra M-2.



**Fotografía N°14.** Preparación del suelo humedecido para la fabricación del adobe.



**Fotografía N°15.** Fabricación de adobe en la prensa metálica.



**Fotografía N°16.** Adobe prensado prueba inicial.



**Fotografía N°17.** Adobe extrayéndose de la prensa



**Fotografía N°18.** Elaboración de muestras de adobe prensado



**Fotografía N°19.** Cubos de adobe de 0.10 x 0.10 x 0.10 m. (proceso de secado durante 28 días previsto)



**Fotografía N°20.** Ensayo de laboratorio para verificar la resistencia a la compresión axial (durante el proceso de secado de muestra de adobe artesanal).



**Fotografía N°21.** Ensayo de laboratorio para verificar la resistencia a la compresión axial (durante el proceso de secado de muestra de adobe comprimido).



**Fotografía N°22.** Ensayo de laboratorio para verificar la resistencia del material tierra a la tracción (Ensayo brasileño de tracción)



**Fotografía N°23.** Ensayo de laboratorio para verificar la resistencia del mortero a la tracción (Ensayo similar al brasileño)





**Fotografía N°24.** Ensayo de laboratorio para verificar la resistencia del murete a la compresión (disposición de la pila antes de la aplicación de carga en la prensa hidráulica).





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, SAGASTEGUI VASQUEZ GERMAN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de Tesis titulada: "MEJORAMIENTO DE LAS CARACTERISTICAS MECANICAS DEL ADOBE EN LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS RURALES EN PILLCO MARCA, HUANUCO, 2022", cuyos autores son CHAVEZ RODRIGUEZ LIZ KARINA, SOSA PEÑA EDWIN JESUS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

HUARAZ, 29 de Setiembre del 2022

| <b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>                                       | <b>Firma</b>   |
|--|--|
| SAGASTEGUI VASQUEZ GERMAN<br>: 45373822<br><b>ORCID:</b> 0000-0003-3182-3352 | Firmado electrónicamente<br>por: GSAGASTEGUIVA el<br>29-09-2022 12:11:24 |

Código documento Trilce: INV - 0893216