



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de propiedades físicas mecánicas del adobe estabilizado  
con solución porcentual de ceniza de carrizo y confitillo, Cayasbamba,  
Yungay, Ancash

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

Ingeniero civil

**AUTORES:**

Angeles Ulloa, Jhan Anthony (orcid.org/0000-0002-9301-334X)

Prudencio Jimenez, Yener Ciriaco (orcid.org/0000-0003-2447-2507)

**ASESOR:**

M(o). De La Cruz Vega, Sleyther Arturo (orcid.org/0000-0003-0254-301X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

HUARAZ – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

El trabajo presente es dirigido a nuestros padres por el ímpetu de ser los guías de nuestra formación personal, la inclusión y la enseñanza de perseverar por nuestras metas trazadas mediante objetivos claros al inicio de nuestras vidas académicas.

Así mismo, en memoria de nuestros familiares en deceso que en vida fueron excelentes personas y grandes contribuyentes al desarrollo de nuestra vida profesional mediante sus enseñanzas y consejos que sumaron en fortalecer la base de la confianza misma para resolver cualquier tipo de problema profesional y personal que sea presentada como situaciones bastas que nos plantea la vida misma.

*Angeles Ulloa Jhan Anthony*

## **Agradecimiento**

En primera instancia, hacer mención a Dios por habernos otorgado la vida misma, la fortaleza y las ganas de superar todos nuestros obstáculos y retos a través del tiempo.

Segundo, a nuestros queridos padres por habernos apoyado con los máximos recursos que necesitamos para hacer realidad nuestros sueños y llenarnos de ánimos en aquellos momentos de caídas emocionales.

Tercero, a los compañeros y amigos que siempre nos brindaron su apoyo de confraternidad en las situaciones críticas académicas y personal.

*Prudencio Jimenez Yener Ciriaco*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>DEDICATORIA</b>	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>iii</b>
<b>ÍNDICE DE CONTENIDOS</b>	<b>iv</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS</b>	<b>viii</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>x</b>
<b>I.- INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II.- MARCO TEÓRICO</b>	<b>4</b>
<b>III.- METODOLOGÍA</b>	<b>15</b>
<b>3.1. Tipo y diseño de investigación:</b>	<b>15</b>
<b>3.2. Variables y Operacionalización:</b>	<b>17</b>
<b>3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:</b>	<b>19</b>
<b>3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:</b>	<b>21</b>
<b>3.5. Procedimientos:</b>	<b>23</b>
<b>3.6. Método de análisis de datos:</b>	<b>27</b>
<b>3.7. Aspectos éticos:</b>	<b>27</b>
<b>IV.- RESULTADOS</b>	<b>29</b>
<b>V.- DISCUSIÓN</b>	<b>50</b>
<b>VI.- CONCLUSIONES</b>	<b>54</b>
<b>VII.- RECOMENDACIONES</b>	<b>55</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>56</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>60</b>
<b>ANEXO 1: Declaratoria de autenticidad (autores)</b>	<b>60</b>

<b>ANEXO 2: Declaratoria de autenticidad (asesor)</b>	<b>61</b>
<b>ANEXO 3: Matriz de operacionalización de variables</b>	<b>62</b>
<b>ANEXO 4: Instrumento de recolección de datos</b>	<b>65</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> <i>Composición de la paja de trigo.</i> .....	9
<b>Tabla 2:</b> Población total de bloques de adobe, con solución porcentual de ceniza de carrizo y confitillo.....	19
<b>Tabla 3:</b> Cantidad de muestras, porcentajes y días hábiles para ensayo de laboratorio. .	20
<b>Tabla 4:</b> Cantidad de testigos designadas para el muestreo.....	21
<b>Tabla 5:</b> Instrumentos de recolección de datos.....	23
<b>Tabla 6:</b> Propiedades físicos mecánicos del adobe estabilizado con solución porcentual de ceniza de carrizo y confitillo.....	29
<b>Tabla 7:</b> Análisis granulométrico de la muestra (A) patrón al 0% de ceniza de carrizo y confitillo.....	30
<b>Tabla 8:</b> Límites de consistencia de la muestra (A) patrón al 0% de ceniza de carrizo y confitillo.....	31
<b>Tabla 9:</b> Análisis granulométrico de la muestra (B) con 5% de ceniza de carrizo y confitillo.....	32
<b>Tabla 10:</b> Límites de consistencia de la muestra (B) con 5% de ceniza de carrizo y confitillo.....	33
<b>Tabla 11:</b> Análisis granulométrico de la muestra (C) con 10% de ceniza de carrizo y confitillo.....	35
<b>Tabla 12:</b> Límites de consistencia de la muestra (C) con 10% de ceniza de carrizo y confitillo.....	36
<b>Tabla 13:</b> Análisis granulométrico de la muestra (D) con 15% de ceniza de carrizo y confitillo.....	37
<b>Tabla 14:</b> Límites de consistencia de la muestra (D) con 15% de ceniza de carrizo y confitillo.....	38
<b>Tabla 15:</b> Resumen de los límites de consistencia de la arcilla estabilizada con un 0%, 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo.....	40
<b>Tabla 16:</b> Resistencia a la compresión de la muestra M-A: patrón + 0% de ceniza de carrizo y confitillo a la edad de 21 días. ....	41
<b>Tabla 17:</b> Resistencia a la compresión de la muestra M-B: patrón + 5% de ceniza de carrizo y confitillo a la edad de 21 días. ....	41
<b>Tabla 18:</b> Resistencia a la compresión de la muestra M-C: patrón + 10% de ceniza de carrizo y confitillo a la edad de 21 días. ....	42
<b>Tabla 19:</b> Resistencia a la compresión de la muestra M-D: patrón + 15% de ceniza de carrizo y confitillo a la edad de 21 días. ....	42
<b>Tabla 20:</b> Resistencia a la compresión de la muestra M-A: patrón + 0% de ceniza de carrizo y confitillo a la edad de 28 días. ....	43
<b>Tabla 21:</b> Resistencia a la compresión de la muestra M-B: patrón + 5% de ceniza de carrizo y confitillo a la edad de 28 días. ....	43
<b>Tabla 22:</b> Resistencia a la compresión de la muestra M-C: patrón + 10% de ceniza de carrizo y confitillo a la edad de 28 días. ....	44

<b>Tabla 23:</b> Resistencia a la compresión de la muestra M-D: patrón + 15% de ceniza de carrizo y confitillo a la edad de 28 días. ....	44
<b>Tabla 24:</b> Resumen del ensayo de Resistencia a la Compresión del adobe. ....	45
<b>Tabla 25:</b> Absorción de agua de la muestra M-A: patrón + 0% de ceniza de carrizo y confitillo. ....	46
Tabla 26: <i>Absorción de agua de la muestra M-B: patrón + 5% de ceniza de carrizo y confitillo.</i> ....	47
<b>Tabla 27:</b> Absorción de agua de la muestra M-C: patrón + 10% de ceniza de carrizo y confitillo. ....	47
<b>Tabla 28:</b> <i>Absorción de agua de la muestra M-D: patrón + 15% de ceniza de carrizo y confitillo.</i> ....	48
<b>Tabla 29:</b> Resumen del ensayo de Absorción de agua del adobe. ....	48

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

<b>Gráfico 1:</b> Resumen del procedimiento.....	26
<b>Gráfico 2:</b> Comparación de los límites de consistencia estabilizada con un 0%, 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo.....	40
<b>Gráfico 3:</b> Comparativa del F´C del adobe a la edad de 21 y 28 días.....	45
<b>Gráfico 4:</b> Comparativa de absorción de agua del adobe. ....	49
<b>Figura 1:</b> Elaboración de los bloques de adobe.....	7
<b>Figura 2:</b> La arcilla.....	9
<b>Figura 3:</b> El agua. ....	10
<b>Figura 4:</b> El carrizo. ....	11
<b>Figura 5:</b> Ceniza de carrizo.....	11
<b>Figura 6:</b> El confitillo.....	12

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación es evaluar las propiedades físicas mecánicas del adobe estabilizado con solución porcentual de ceniza de carrizo y confitillo en la Localidad de Cayasbamba, Yungay, Ancash.

La metodología utilizada de acuerdo a la naturaleza de la investigación es de tipo aplicada, basados al diseño experimental, de nivel explicativo y complementado con el enfoque cuantitativo, respectivamente la población abarca la totalidad de los adobes elaborados en la Localidad de Cayasbamba, correspondiente a 72 unidades, que son divididas en partes iguales entre las 4 muestras A, B, C y D, según el porcentaje planteado de 0% patrón, 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo, siendo así un muestreo no probabilístico.

Los resultados que se obtuvieron son, para los límites de consistencia con respecto al índice de plasticidad de -40.10%, -49.69%, -86.25% con respecto al patrón, para la resistencia a la compresión a la edad de 21 días de 5.29%, -7.06%, -31.76% y a la edad de 28 días de 4.48%, -7.65%, 29.91% con respecto al patrón, para la adsorción de agua de -37.49%, -27.78%, -10.13% con respecto al patrón respectivamente.

Concluyendo que, en los límites de consistencia respecto al patrón el índice de plasticidad es de -40.10%, -49.69%, -86.25%, encontrando la mejor consistencia de suelo en la muestra A, patrón. En la resistencia a la compresión, la muestra B, patrón + 5% de ceniza de carrizo y confitillo, indica una resistencia mayor de forma progresiva de 5.29% a los 21 días y 4.48% a los 28 días con respecto al patrón. En la absorción de agua, de igual forma la muestra B, patrón + 5% de ceniza de carrizo y confitillo, indica una absorción menor de -37.49%, con respecto al patrón.

**Palabras clave:** Adobe, ceniza de carrizo, confitillo, compresión, absorción.

## ABSTRACT

The objective of this research is to evaluate the physical-mechanical properties of adobe stabilized with a percentage solution of reed ash and confitillo in the town of Cayasbamba, Yungay, Ancash.

The methodology used according to the nature of the research is of an applied type, based on the experimental design, with an explanatory level and complemented with the quantitative approach, respectively, the population covers all the adobes made in the town of Cayasbamba, corresponding to 72 units, which are divided in equal parts between the 4 samples A, B, C and D, according to the proposed percentage of 0%, 5%, 10% and 15% of reed ash and confitillo, thus being a non-probabilistic sampling.

The results that were obtained are, for the limits of consistency with respect to the plasticity index of -40.10%, -49.69%, -86.25% with respect to the pattern, for the compressive strength at the age of 21 days of 5.29%, -7.06%, -31.76% and at the age of 28 days of 4.48%, -7.65%, 29.91% with respect to the standard, for water adsorption of -37.49%, -27.78%, -10.13% with respect to the standard respectively.

Concluding that, in the limits of consistency with respect to the pattern, the plasticity index is -40.10%, -49.69%, -86.25%, finding the best soil consistency in sample A, pattern. In compressive strength, sample B, pattern + 5% reed ash and confitillo, indicates a progressively higher strength of 5.29% at 21 days and 4.48% at 28 days with respect to the pattern. In the water absorption, in the same way, sample B, pattern + 5% of reed ash and confitillo, indicates a lower absorption of -37.49%, with respect to the pattern.

**Keywords:** Adobe, reed ash, confitillo, compression, absorption.

## I.- INTRODUCCIÓN

El adobe es un material difundido a nivel mundial de la construcción desde la antigüedad por la facilidad, accesibilidad y el bajo costo que representa en su elaboración. Según la Sociedad Geológica Mexicana (2012), menciona que el 50% de la cantidad de viviendas del mundo corresponde a la construcción con adobe, esto a raíz de solución problemática de una vivienda para las familias más vulnerables económicamente. Dicha práctica fue utilizada por los indígenas de Norte América, Mesoamérica y las culturas de Sudamérica.

En el Perú correspondiente al ámbito nacional, se cuenta con un marco normativo para el uso de adobe que es la Norma E-080 que abarca el diseño y construcción con tierra reforzada o adobe estabilizado, establecido por el Ministerio de vivienda, Construcción y saneamiento (2017). Por otra parte, según el Informe del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), menciona la existencia de viviendas construidas con el adobe correspondiente a más de 2 millones 774 mil 5 a lo largo y ancho de todo el territorio peruano.

Siendo así que, en el Distrito y Provincia de Yungay, Departamento de Ancash, que se ubica a una altura de 2250 m.s.n.m, cuenta con un 98% de viviendas que están construidas con adobe tradicional de manera artesanal por los locales. Las características topográficas y geográficas de este Distrito, es que tiene una alta presencia de fenómenos naturales y climatológicos como, sismos, sequias, aluviones y huaycos. Dicha mención esta plasmada en la historia con el aluvión sucedido en Yungay en el año de 1970 (Salazar, 2022).

A nivel de la Localidad de Cayasbamba del Distrito de Yungay, presenta al adobe como un material esencial de su construcción oriunda, siendo la situación actual la vulnerabilidad de las estructuras de tierra (adobe). Esto complementado con una población que, a falta de un estudio complementario, propuesta, capacitación o concientización vienen ignorando las posibilidades de fallas estructurales que son comunes del adobe frente a los riesgos climatológicos y puntualmente sísmicos.

Por la mencionada razón, en el presente trabajo de investigación se ha planteado el **Problema General** de la siguiente manera: ¿Cuáles son los valores de las propiedades físicas mecánicas de las unidades de adobe estabilizado con solución porcentual de ceniza de carrizo y confitillo en la Localidad de Cayasbamba, Yungay, Ancash?, de igual manera se identificó los **Problemas Específicos** siendo las siguientes: ¿Cuáles son los límites de consistencia de la arcilla estabilizado con un 0%, 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo?, ¿Cuáles son los valores de resistencia a la compresión de las unidades de adobe estabilizado con un 0%, 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo? y ¿Cuáles son los valores de absorción de agua de las unidades de adobe estabilizado con un 0%, 5%, 0% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo?.

Por lo tanto, La amplitud de la investigación compone de valor científico, porque nos permite aplicar y ampliar los conocimientos mediante la evaluación de mecánica de suelos, estructuras sismo resistentes y el paradigma de elaborar materiales que colaboren con el impacto ambiental obtenidos durante el periodo académico universitario y el entorno profesional como propuesta de mejora de la calidad de materiales ecológicos y de bajo costo para las apuestas futuras de la construcción.

Así mismo, la investigación comprende de justificación social, siendo el problema de mayor énfasis común, la falta de alternativas que mejoren la calidad físicos mecánicos del adobe convencional, por ende, se propone la alternativa para la viabilidad de mejora de las propiedades físico mecánicas del adobe estabilizado mediante la incorporación de solución porcentual de ceniza de carrizo y confitillo. Esta nueva propuesta planteada, busca mejorar las propiedades del adobe con materiales orgánicos y accesibles existentes en la Localidad de Cayasbamba, la que facilita la fácil extracción y elaboración de adobes para la sociedad oriunda. Esta localidad en mención, sigue apostando por la construcción de albañilería con adobe (edificaciones confinadas) por la que se los investigadores del presente trabajo, realicen minuciosa, capacitiva y coherente, los procesos de evaluación al producto final.

Del mismo modo, la investigación comprende también de justificación práctica, porque se pretende atender y solucionar a los problemas y paradigmas del adobe en la construcción, viabilizando como material ecológico, resistente y de bajo costo de fabricación para la población de la localidad en mención.

Sumado a este último, la investigación comprende de justificación ambiental, porque se utiliza materiales naturales y ecológicos, el adobe siendo un material de arcilla y limos (tierra) no presenta impacto alguno al momento de su fabricación, utilización y demolición futura, por la razón de no ser prensada ni cocida de forma industrial, involucrándose perfectamente con el entorno medio ambiental.

Por ende, se planteó el siguiente **Objetivo General** de la investigación: Evaluar las propiedades físicos mecánicos del adobe estabilizado con solución porcentual de ceniza de carrizo y confitillo en la Localidad de Cayasbamba, Yungay, Ancash. Seguidamente de los **Objetivos Específicos**: Evaluar los límites de consistencia de la arcilla estabilizada con un 0%, 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo, Evaluar la resistencia a la compresión de las unidades de adobe estabilizado con un 0%, 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo, Evaluar la absorción de agua de las unidades de adobe estabilizado con un 0%, 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo.

Para ello, también se planteó la **Hipótesis General**: El adobe estabilizado con solución porcentual de ceniza de carrizo y confitillo mejora las propiedades físicos mecánicos del adobe en la Localidad de Cayasbamba, Yungay, Ancash. Seguidamente se realizó el planteamiento de los **Hipótesis Específicos**: La aplicación porcentual con un 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo mejora la consistencia de las unidades de adobe convencional, la aplicación porcentual con un 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo mejora la resistencia a la compresión de las unidades de adobe convencional y la aplicación porcentual con un 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo disminuye la absorción de agua de las unidades de adobe convencional, otorgándolas mayor impermeabilidad.

## II.- MARCO TEÓRICO

En el desarrollo de la investigación, como antecedentes de carácter internacional tenemos a Torres (2015) en su tesis *Estudio sobre diseño sísmico en construcciones de adobe y su incidencia en la reducción de desastres* en la Universidad Central del Ecuador Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemática. Tuvo como objetivo estudiar el diseño sísmico en construcciones de adobe y su incidencia en la reducción de desastres. Determino que los adobes sufren daños severos al exponerse a los sismos y por ende se plantea la solución de reforzamiento con mallas electrosoldadas que simulen las columnas y vigas de una construcción confinada. Por otro lado, se demostró que los propietarios de las viviendas con adobe, conoce un mínimo o nada al 100% algún tipo seguro de procedimiento para las estructuras a base de adobe, lo que conlleva a un mayor riesgo de colapsos frente a sismos.

Hernández (2016) en su tesis *Block de adobe con fibra de platanal aplicado al proyecto Centro de rehabilitación en Palenque Chiapas* en el Instituto Politécnico Nacional de México. Tuvo como objetivo mejorar las capacidades de durabilidad, propiedades mecánicas compresión del adobe con la adición de vainas del árbol de plátano “vainas foliares imbricadas” así como mantener costos accesibles de producción. Llegando a la conclusión de que la durabilidad si se mejoró en 1.32 veces de acuerdo al estudio, las propiedades mecánicas si alcanzaron factores no registrados en alguna u otra investigación sobre block de adobe, al igual la compresión no alcanzo grandes valores, pero obtuvo resultados a favor y los costos si se lograron rebajar.

Gama, [et al] (2010) en el artículo *El adobe como material de construcción en la época prehispánica*. Tuvo como objetivo contribuir al conocimiento formal relacionado con la naturaleza intrínseca y propiedades diagnósticas de uno de los materiales prehispánicos de construcción más extensamente utilizado, el adobe. Demostraron que el adobe es un material tecno-génico, que refiere a que se puede añadir otros insumos naturales de fuente orgánica e inorgánica.

Así mismo, determinaron que los suelos varían y con ello las propiedades del adobe, así como fue demostrado en las diferentes culturas de diferentes regiones.

En los antecedentes nacionales se consideró a Apaza (2022) en su tesis *Influencia de la incorporación de paja de cebada en las propiedades del adobe* en la Universidad Cesar Vallejo. Tuvo como objetivo evaluar la influencia de la paja de cebada en las propiedades del adobe, Se verifico del cómo influye el porcentaje de paja de cebada en la absorción del adobe, demostrando que, los valores inferiores a los 26.9% del adobe patrón sin adición de paja de cebada, al incorporarle 1% de paja de cebada se disminuyó hasta un 22.5% y al incorporar un 2% de paja de cebada se disminuyó hasta un 17.5%, pero al añadir un 4% de paja de cebada incremento a un 23.7%; entonces la disminución es favorable hasta un óptimo del 2% de inclusión de paja de cebada y por lo tanto se demuestra la mejora con los porcentajes propuestos de paja de cebada, por lo que la disminución es adecuada respecto a la absorción del adobe patrón sin incorporación de paja de cebada.

Romero y Callasi (2017) en su tesis *Estudio comparativo de las propiedades físico mecánicas de las unidades de adobe tradicional frente a las unidades de adobe estabilizado con asfalto* en la Universidad Andina del Cusco. Tuvo como objetivo determinar el estudio comparativo de las propiedades físico mecánicas de las unidades de adobe tradicional frente a las unidades de adobe estabilizado con asfalto. Demostró que el adobe estabilizado con un 5% de asfalto mejora la resistencia a compresión hasta un 52.35% y el adobe estabilizado con el 10% mejora la resistencia a compresión en un margen del 81.15% más resistente, frente a los adobes tradicionales, superando del mismo modo las pruebas y ensayos con agua.

Segura (2020) en su tesis *Análisis de la resistencia a compresión y tracción de unidades de adobe compactado con la inclusión de fibras de plástico en la urbanización nuevo progreso 2018* en la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Tuvo como objetivo determinar la resistencia a compresión y tracción de un adobe compactado con la inclusión de fibras de plástico. Determino que la inclusión de fibra de plástico mejora la capacidad y resistencia a compresión hasta

una capacidad de 14.36 kg/cm<sup>2</sup> considerando una dispersión de 9%, frente a los 10.2kg/cm<sup>2</sup> mínimas que exige la norma E080, sobrepasando así las expectativas planteadas en la normatividad. Del mismo modo, determino que la inclusión de fibra de plástico aumenta hasta un 17% la resistencia mecánica a compresión, todo ello después de realizar ensayos en los adobes sin inclusión de fibra de plástico y se demostró que la cantidad de inclusión realizada es la más óptima.

Villacaqui (2022) en su tesis *Estabilización del adobe con adición de viruta y aserrín de eucalipto para viviendas rurales* en la universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Tuvo como objetivo evaluar la estabilidad del adobe con adición de viruta y aserrín de Eucalipto para su uso en viviendas rurales. Determino que la adición porcentual de viruta de forma unitaria mejora notoriamente la resistencia a compresión del adobe. Ya que la adición porcentual de viruta + aserrín de forma colecta, solo obtuvo un aumento y mejora del 0.5% de resistencia a compresión de forma insatisfactoria. Demostrándose así que los adobes estabilizados con aserrín no presentan una mejora significativa. Por lo tanto, a mayor cantidad de adición de aserrín menor resistencia.

**Para las bases teóricas y definiciones tenemos a:** El adobe se define como un bloque macizo de tierra sin cocer, lo cual puede contener paja u otro material prima que mejore su estabilidad frente a agentes externos (Norma E.080, 2017).

La utilización del adobe hoy en día sigue válida en distintas zonas del mundo, particularmente en los lugares de los países menos industrializados (Guerrero, 2014).

El adobe es realizado de barro y manualmente, que se realizan a través de moldes conocidos como adoberas, y posteriormente son puestos para el secado en aire libre, a este bloque de barro se le puede agregar otras materias primas con la finalidad de ampliar las propiedades de dicho material para el soporte a factores externos (Minke, 2017).



**Figura 1:** Elaboración de los bloques de adobe.

**Fuente:** *Elaboración propia.*

Al principio las características del material se elaboraron en una fase experimental en moldes o probetas de adobe patrimonial (Rivera, 2012).

El Departamento de Lima tiene un amplio patrimonio muy importante construido a base de tierra. De lo cual se destaca la construcción de la vivienda colonial limeña como ejemplo en la representación del uso de las técnicas del adobe y la quincha (Velasco, 2016).

Las construcciones hechas con adobe a nivel mundial son muy usadas, por las facilidades de ser auto construibles y de bajo costo (Sumaya, et al, 2017).

El adobe estabilizado, es el adobe con la incorporación de distintos materiales ya sea cal, cemento, etc. Con la finalidad de ampliar y mejorar la resistencia a la compresión y la estabilidad ante la aparición de cualquier riesgo a que se somete el material (Norma E.080, 2017).

Ventajas del adobe, se tiene las típicas ventajas de la misma, pero lo más destacable es que este tipo de mampostería es fácil de realizar y se puede utilizar en casi cualquier lugar del mundo donde se pueden construir casas de adobe.

Otra ventaja es que los materiales para su procesamiento están fácilmente disponibles, en términos sencillos, donde quiera que haya terrenos para el uso de

bloques de adobe, una ventaja del adobe es que es un método más simple que otros métodos de construcción y las viviendas se pueden construir con menos habilidades de construcción.

Requisitos a tener en cuenta en la elaboración de adobes, el suelo utilizado para la producción de adobes deberá ser revisado y verificado que no contenga sustancias orgánicas que lo contaminen, tales como: materia orgánica e inorgánica, que pueda dificultar el procesamiento de las unidades de adobe. La composición de la tierra utilizada para su elaboración varía según la zona donde se realice la extracción, pues cada lugar tiene ciertos porcentajes de materiales finos y gruesos, por lo que para preparar la mezcla de adobe es necesario conocer sus propiedades y características, por lo tanto, la estabilización con hardware se debe realizar si es necesaria añadir algún material.

El adobe tampoco debe contener sustancias extrañas en su composición o influencias externas que influyen en el comportamiento en términos de sostenibilidad y a su resistencia, incluso los bloques pueden tener diferentes formas, por ejemplo generalmente rectangular y cuadrada o en casos particulares también se usa de manera diferente formas que varían el encuentro de los bordes del bloque de adobe; los adobes de forma rectangular deben tener el doble del ancho del bloque en longitud y una altura de 8 a 12 cm, para el procesamiento de los adobes, el suelo a utilizar debe tener una proporción suficiente de arena y arcilla para que los bloques tengan buena resistencia y no se agrieten o se rompan durante el secado.

La paja de trigo, se utiliza e incorpora en la preparación del adobe convencional para evitar las rajaduras, dicha paja son los tallos secos que quedan después de la cosecha o trillar el trigo, si bien es cierto que generalmente se utiliza como forraje para animales, aunque no se recomienda ya que no tienen un valor nutricional aceptable para él. La paja de trigo es más suave y menos rígida que otros tipos de paja, como la paja de centeno, y tiende a tener una textura suave. La composición química del grano contiene 72% FND, dividido en 38% celulosa, 25% hemicelulosa, 8% lignina y 0,2% cutina.

**Tabla 1:** *Composición de la paja de trigo.*

Composición de la paja de trigo						
Parámetro	Humedad	Cenizas	Extractivos a la acetona	Extractivos al hexano (lípidos)	Lignina insoluble	Proteína cruda
Composición Promedio (%)	5.35	8.3	5.2	4.51	14.85	1.3

**Fuente:** *FEDNA (Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal).*

La arcilla es un suelo compuesto por filosilicatos hidratados resultantes de la descomposición de rocas de feldespato (Fernández y González, 2018).



**Figura 2:** *La arcilla.*

**Fuente:** *Elaboración propia.*

Es esencial en la elaboración del adobe, ya que esta es el material prima la que otorga las propiedades físicos mecánicos como material de albañilería a base de tierra - arcillosa. El Complejo Arqueológico de Chan Chan (prov. Trujillo, región La Libertad, Perú), está constituido por distintas estructuras prehispánicas prueba de ello la utilización de la arcilla en la arquitectura monumental en el palacio de NIK AN (Rodríguez, et al, 2020).

El agua, es un elemento primordial y esencial para la subsistencia del ser humano y para el progreso de las poblaciones. Ya que posee características únicas (Fernández, 2012). Es esencial para la elaboración de los bloques de adobe.



**Figura 3:** *El agua.*

**Fuente:** *Elaboración propia.*

La sucesión de la observación sobre el agua, como lo es la privatización, se ha presenciado los derechos de propiedad del agua, como la producción, repetición, recolección y depuración (García, et al 2015).

El carrizo, es una planta que posee características resistentes, usado en algunas construcciones y se llamada por su nombre científico (*Phragmites australis*, Cav., Trin. ex Steud) es una de las plantas que tiende de propagarse fácilmente gracias a la raíz de arrastre. Es una planta estolonífera rizomatosa de climas cálidos, que alcanza de dos a cuatro metros de altura, con láminas foliares lisas y planas, de 1 a 5 cm de ancho y de 15 a 45 cm de largo (Gerritsen, Ortiz y González, 2009).

Hay estudios científicos que establece que un componente de caña se pueden construir tableros que ofrecen mejores propiedades mecánicas, con una menor absorción de agua y mayor aislamiento térmico (Pérez, et al, 2021).

Este material también es usado en algunas construcciones a base de abobe, ya que proporciona fibras resistentes que remplazan a las hojas de cebada y trigo para evitar las rajaduras del adobe tradicional al momento del secado a la intemperie natural.



**Figura 4:** *El carrizo.*

**Fuente:** *Elaboración Propia.*

La Ceniza de carrizo, es el fruto compacto y en estado de fina división procedente de la combustión de carbón pulverizado ya sea en hornos artesanales u otro tipo de mecánica de combustión (Santaella, 2001).

El resultado de la combustión de caña de azúcar en la resistencia de concreto 210 kg/cm<sup>2</sup>, adicionando parcialmente por el cemento, en relación de 20 y 40% (Farfán y Pastor, 2018). La poca capacidad de sostenimiento que presenta los suelos del departamento de Chachapoyas, no es admisible el uso adecuado como subrasante por lo que, en su trabajo de investigación experimental, tiene como objetivo evaluar la influencia de un subproducto de la combustión de carbón mineral y carbón vegetal (cenizas de carbón) que proviene de una producción de ladrillos en la ciudad de Chachapoyas para el mejoramiento de las propiedades mecánicas de muestras de suelo (Goñas y Saldaña, 2020).



**Figura 5:** *Ceniza de carrizo.*

**Fuente:** *Elaboración propia.*

El confitillo, tiene propiedades de los agregados pétreos de los 5 más importantes yacimientos de la provincia de Tacna que facilita mejorar el empleo en diferentes tipos de obras de construcción. Ya sea el estudio Cuantitativo, explicativo y descriptiva donde después de los estudios se determina que las propiedades físicas del material según los ensayos realizados y parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana NTP 400.037 (Zabaleta, Reategui y Duarte, 2020).



**Figura 6:** *El confitillo.*

**Fuente:** *Elaboración propia.*

**Para los ensayos de caracterización en laboratorio tenemos a:** Análisis de tamaño de partículas, Granulometría: Para clasificar el tamaño y las dimensiones del suelo o partículas de suelo utilizadas se toma una muestra representativa durante la preparación de los adobes de todo el piso (estratos del suelo), se encontrándose en estado seco, el cual se evalúa y determina el porcentaje de tamaño de partícula por determinación, contenido retenido y acumulado en los distintos tamices.

Limite Liquido (LL): Se puede definir como el porcentaje de humedad del suelo en el que se detecta el límite entre un estado plástico y un estado semilíquido, el fondo cambia de plástico a líquido, se usa para determinar el límite líquido del suelo cuando se usa el dispositivo de prueba llamado Casagrande, que mide el contenido de humedad sellando dos mitades separadas de masa en una longitud de 13 milímetros, bajo el control de golpes aplicados a la copa a aproximadamente 2 golpes por segundo, esta prueba de laboratorio proporciona un máximo de 25 golpes.

Limite Plástico (LP): Podríamos definirlo como un porcentaje de humedad cuando el suelo, bajo un examen que pasa de un estado semisólido por fase plástica flexible. Se realiza mediante la formación de tiras de tierra con un diámetro de 3mm y una longitud mínima de 10cm sin romperse, si pasa estos estándares de ensayo el suelo se determina como suelo arcilloso (alta o baja dependiendo del resultado de la muestra).

Índice de plasticidad (IP): Es la diferencia entre el límite líquido y el plástico, que ayuda a determinar la variación de humedad del suelo, con la cual la muestra se mantiene en estado plástico, la formula corresponde a  $IP = LL-LP$ .

Clasificación de suelos mediante SUCS: Para hacer la caracterización material que se utilizarán para construir unidades de Adobe de las tablas del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, conocido como SUCS, siendo este método es el más utilizado y el más adecuado para ello. El cual puede realizar esta clasificación con los datos disponibles de los ensayos realizados Granulometría y límites de Atterberg conocidas como límites de consistencia del suelo.

**Propiedades mecánicas del adobe, Resistencia a la compresión:** Esta es la principal propiedad de Albañilería, valores altos aquí indican buena calidad por razones estructurales y un valor bajo indica que es bajo defectos resistentes y existentes según su duración; las unidades de La arcilla generalmente muestran más fragilidad bajo presión que comparación de unidades con otras materias primas como sílice, cemento, etc. Cuando un cuerpo se somete a una fuerza externa, ejerce fuerzas de resistencia, llamadas fuerzas internas sobre sus fibras. Por lo que cuando hablamos de tensión hablamos de la magnitud de una fuerza por unidad de superficie a la que está sometida, en este sentido podemos definir la resistencia como una propiedad frente a la acción de fuerzas externas, se mide en  $kg/cm^2$ .

También se define la Resistencia a la compresión axial de pila de adobe: La resistencia final es de 0,6 MPa o 6,12  $kg/cm^2$ , asegúrese de que la altura de la pared o poste sea aproximada tres veces el tamaño más pequeño del sustrato y

debe hacerse después de 28 días del secado, la pared o pila de adobe incluirá las unidades necesarias en una relación de aspecto de 3 a 1 entre altura y grosor.

Propiedades físicas de Adobe para la absorción: se determina midiendo el porcentaje de cambio en el peso de la muestra con agua o relleno saturado. La muestra seca se prueba para determinar la absorción de agua durante 5 a 24 horas para determinar cuánta agua absorberá el bloque.

Para esta prueba se realiza 28 días después de la fabricación de las unidades, ya en el laboratorio, se secan en el horno y se colocan en agua durante un tercio altura aproximada según las recomendaciones de algunos autores, los adobes se colocan por el método de humedad capilar durante el tiempo de 5 a 24 horas (siendo el ideal 24 horas), luego se hacen los cálculos en base a sus pesos y variación de estos. Esta prueba de absorción capilar de agua nos da una vista de la resistencia del bloque a la humedad.

Prueba de campo para selección de suelos apropiados: Es importante para un diagnóstico de la composición del suelo de forma rápida y la información suficiente para saber en qué consiste el suelo antes de ejecutarlas en laboratorio. Para las pruebas rápidas de consistencia del suelo destacan principalmente los siguientes.

Prueba de la bolita: Esta prueba consiste en formar 5 bolitas con tierra humedecida unos 2 cm de diámetro, luego déjalo secar a la sombra, luego, cuando las bolitas estén secas, sigue intentándolo romperlos aplicando presión con el pulgar y el índice, mientras se evalúa la muestra y no se rompe indica que el suelo contiene suficiente arcilla para que el adobe hecho con esta muestra sea estable y resistente, de lo contrario las bolitas quebradas indican que la muestra no es elegible por tener una cantidad insuficiente de arcilla que luego producirá agrietamientos y quebraduras. Así mismo, está la Prueba de cinta de barro: Es necesario formar un rollo con un diámetro de 1,2 cm, tal como se aplana y forma una banda de unos 4 mm de espesor. Si mide entre 20 y 25 cm indican que el suelo es muy arcilloso y buena, si mide entre 10 a 20 cm indican que el suelo contiene poca arcilla, si mide menos de 10 centímetros, significa que el suelo no contiene arcilla por la cual se recomienda cambiar de cantera o muestra.

### III.- METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación:

##### **Tipo:**

La investigación es de tipo aplicada, toma como base los problemas reales que suceden en la actualidad y busca brindar soluciones directas de forma eficientes mediante propuestas experimentales que involucren la relación de teorías reflejadas en los productos obtenidos. Así mismo, la mencionada investigación se complementa con hallazgos reales de carácter tecnológicos aplicadas para la solución de una o más realidades a raíces problemáticos de la sociedad (Lozada, 2014).

El término de investigación aplicada se concluye como la estructuración de procesos de investigación con caracteres científicos, que conllevan al investigador ser riguroso, minucioso y serio. Para brindar resultados reales que favorezcan a una población (sociedad), partiendo desde evidencias directas del problema (Cordero y Rosa, 2009).

Por la misma razón, la presente investigación es aplicada, utilizando generalmente conocimientos previos, procedimientos basados en fases correlacionadas, teorías y antecedentes basados en la similitud, que han permitido sintetizar y manipular las variables. Todo esto con el objetivo de desarrollar un producto con los estándares de calidad de adobe, adicionando una solución porcentual de ceniza de carrizo y confitillo para obtener los resultados ideales y esperados propuestos por los investigadores en cuanto a resistencia a la compresión y absorción de agua estabilizada con adobe.

##### **Diseño:**

Quiñonez (2019) el diseño de la investigación es experimental, siendo ésta la pretensión de realizar un colector solar que actuará como un calentador de aire que será apoyada en un muro con dirección al norte para mayor eficiencia.

Dicho colector de calor solar tiene la finalidad de cubrir a las habitantes de la ciudad de Puno. La investigación pretende experimentar y plantear nuevas formas de energía para la calefacción artificial, llegando con éxito a una temperatura alcanzada de 95.7 °C como máxima de salida de aire, representando un porcentaje de eficiencia de 51.1%. Por la cual, se concluye como investigación experimental aplicable a beneficio de la sociedad.

Holguino, Olivera y Escobar (2018) el diseño experimental con material confort térmico en interiores de viviendas (habitación) a base de adobes y otros materiales locales en el alto andino de Perú. Mediante el experimento se encontraron valores térmicos de 0.176 0.149 y 0.118 w/mK que correspondieron al adobe. Demostrando que el sistema térmico con confort, tiene la capacidad de acumular energías caloríficas llegando a los 8.305 mj satisfactoriamente.

Por tal motivo, el desarrollo de la presente investigación prevé un diseño experimental, ya que se tendrá un contacto directo con la manipulación de las cantidades reflejadas en los porcentajes de ceniza de carrizo y confitillo aplicados con 5%, 10% y 15% de la dosificación total del adobe estabilizado, con la finalidad de analizar la influencia de dichos insumos en las propiedades físicas mecánicas del adobe. De igual forma se han analizado y definido previamente los porcentajes a utilizar en base a la trayectoria e idoneidad de los investigadores, dividiéndose así en cuatro estándares, muestra (A): al 0% viene a ser el adobe patrón, muestra (B): al 5% de ceniza de carrizo y confitillo, muestra (C): al 10% de ceniza de carrizo y confitillo y muestra (D): al 15% de ceniza de carrizo y confitillo. Para ello, tomando como base el peso seco de tierra arcillosa a emplearse para la fabricación del mismo.

### **Enfoque:**

Sánchez (2019) las investigaciones de caracteres cuantitativas, se denomina con este término por ser medibles, siendo así que se los puede añadir unidades de medida para ser controlados o mitigados si fuera el caso.

Se usan significativamente para las técnicas relacionadas a la estadística, para realizar todo tipo de análisis, fomentar explicaciones basadas a números o datos, predecir las ocurrencias futuras basada a márgenes establecidas, sobre todo el control sobre uno o varias metas y objetivos fijados. Del mismo modo, la cuantización permite realizar conclusiones basadas a los datos de recopilación, procesos descriptivos, interpretaciones rigurosas y minuciosas. Por ende, se extiende con mayor presencia, involucrando las ciencias naturales en general.

Amaiquema, Vera y Zumba (2019) la investigación cuantitativa, hace posible la distinción de patrones que ayudan a deducir, contar, recopilar, interpretar los datos estadísticos para la formulación de hipótesis, teorías, objetivos, conclusiones y recomendaciones para un problema específico. Es así, que la cuantización ayuda a sintetizar todo tipo de metas e identificar las brechas, aplicándose así a los trabajos de investigación que busquen realizar medidas exactas, a lo largo de su estructuración y orden.

Por lo tanto, la presente investigación se enfoca en la cuantización ya que ayuda a sintetizar todo tipo de metas, objetivos e identificar brechas, lo que genéricamente la convierte en un trabajo de investigación que busca realizar mediciones precisas en toda su estructura y orden. Por lo tanto, se utilizará una población total de 72 unidades divididas en cuatro tipos de muestras (A, B, C, D) para ayudarnos a analizar las propiedades físico mecánicas y las características que posee cada una de ellas en los diferentes ensayos (compresión, absorción) que se pretende realizar a los bloques de adobe.

### **3.2. Variables y Operacionalización:**

#### **Variable cuantitativa N°01: Adobe.**

**Definición:** Se presenta al adobe como un material de tierra cruda, de características rígida cuadrada o rectangular que se realiza para edificaciones confinadas y en ocasiones con fines estructurales (por su baja resistencia), los

aspectos y características de estas varían según el tipo de suelo que va a usar, es esta la razón por la que se encuentran de diferentes colores y tamaños en las culturas antiguas a nivel mundial. Siendo así que, en la antigüedad se usaba los muros de adobes para soportar las cargas, considerando las cargas vivas, así como las muertas, pero no fueron diseñadas para resistir cargas sísmicas, por la que fallaban comúnmente. La colocación de las asimila a los materiales de mampostería, uno por encima de otro en forma de amare para solidificar garantizando la fijación de las mismas, los muros varían en grosor y altura según diseño (Rivera, 2012).

**Operación:** Se incorpora la solución porcentual de ceniza de carrizo y confitillo, con la finalidad de aumentar sus propiedades físico mecánicas del adobe. Se emplea 4 diferentes muestras: muestra (A) 0% patrón, muestra (B): 5%, muestra (C): 10%, muestra (D): 15%, basados al peso seco de la tierra arcillosa empleado para su elaboración.

#### **Variable cuantitativa N°02: Propiedades físico mecánicas.**

**Definición:** Se denomina con este nombre al comportamiento en la evaluación de un material específico, frente a diversas fuerzas que se apliquen directamente a él. Es este análisis, que ayuda de forma precisa y correcta la elección de un material para un objetivo específico. Se aplica para la mayoría de materiales existentes o en su modificación (en las tesis) para la evaluación de su comportamiento y eficiencia (Díaz y Iglesias, 2014).

**Operación:** La solución porcentual de ceniza de carrizo y confitillo al (0%, 5%, 10%, 15%), se aplica al suelo arcilloso y se mezcla para mejorar las propiedades físico mecánicas del adobe estabilizado. Por ello, se mide cantidades en base al peso seco del suelo, el cual se somete a diversos ensayos de laboratorio (compresión, absorción). Además, los datos obtenidos se colocarán en formatos y fichas técnicas basadas en la norma E.080 del Reglamento Nacional de Edificación (RNE) y en las

Normas Técnicas Peruanas (NTP) que ayuden a fundamentar los análisis de los ensayos a compresión y absorción de agua del adobe.

### 3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:

#### Población:

La población se puede definir como un conjunto de participantes directos que generaliza los resultados de un estudio. Es así que, el presente trabajo de investigación, comprende de un total de 72 unidades de testigos cúbicos (adobes), la estructuración de los datos, así como la disposición y distribución genérica se encuentran en la siguiente tabla estadístico de distribución, las cuales estará divididos para los ensayos mediante el porcentaje, al 0% patrón, 5%, 10% y 15% con solución de ceniza de carrizo y confitillo. Así como describe la tabla 2, basadas a la distribución según porcentaje de los bloques de adobe.

**Tabla 2:** Población total de bloques de adobe, con solución porcentual de ceniza de carrizo y confitillo.

<b>POBLACIÓN</b>					
<b>%</b>	<b>Adobe patrón con 0% de ceniza de carrizo y confitillo.</b>	<b>Adobe con 5% de ceniza de carrizo y confitillo.</b>	<b>Adobe con 10% de ceniza de carrizo y confitillo.</b>	<b>Adobe con 15% de ceniza de carrizo y confitillo.</b>	<b>Total, Población</b>
<b>Cantidad (Unidad)</b>	18.00	18.00	18.00	18.00	<b>72.00 Und.</b>

**Fuente:** *Elaboración propia.*

#### Muestra:

Se define como una fracción representativa de la población total, que debe ser una parte representativa de las propiedades del origen total para asegurar que los resultados obtenidos puedan ser razonables para la población total.

En el presente caso de investigación, la muestra está compuesta por las unidades de adobe. Así mismo, según las indicaciones de la norma E.080 es necesario realizar las pruebas de compresión teniendo al menos 6 unidades de adobe en forma de cubos, como también para el ensayo de absorción. Por ende, la investigación contara con un total de 72 unidades como testigos para los ensayos en mención. De las cuales la distribución de las muestras con diferentes soluciones porcentuales para los ensayos de laboratorio, están divididos de la siguiente manera: La muestra patrón corresponde a 18 unidades con 0% de ceniza de carrizo y confitillo, 18 unidades con 5% de ceniza de carrizo y confitillo, 18 unidades con 10% de ceniza de carrizo y confitillo y 18 unidades con 15% de ceniza de carrizo y confitillo. Dichas muestras, serán motivos de ensayo a las edades de 21 y 28 días de secado a la intemperie natural (no cocido) para el análisis comparativo.

A continuación, se muestra la tabla que detalla las cantidades exactas de las unidades de muestras a utilizarse para realizar los diferentes ensayos. Así también, los porcentajes de incorporación de canica de carrizo y confitillo, sumando un número total exacto de las muestras, las cuales se prolongarán y someterán a los diferentes ensayos: como la Resistencia a la Compresión y Adsorción de agua del adobe estabilizado de forma unitaria.

**Tabla 3:** Cantidad de muestras, porcentajes y días hábiles para ensayo de laboratorio.

ENSAYOS DE LABORATORIO								
Ensayo (días)	21 días.				28 días.			
% de ceniza de carrizo y confitillo	0%	5%	10%	15%	0%	5%	10%	15%
Ensayo de compresión	6.00 und							
Ensayo de Absorción	-	-	-	-	6.00 und	6.00 und	6.00 und	6.00 und

Fuente: *Elaboración propia.*

## **Muestreo:**

La presente investigación, contará con un muestreo no probabilístico debido a la naturaleza del proyecto (experimental), estándares de aplicación porcentual y cantidades para los ensayos con los testigos que fueron designados con anticipación en cantidades unitarias fijas por los investigadores por conveniencia propia. Porque gracias a esto define qué la Localidad de Cayasbamba (población) de estudio está expuesta a una realidad problemática actual, es así que se someterá a una evaluación para realizar las intervenciones o comparaciones, para brindar una alternativa de solución, este último tomando como base lo anteriormente mencionado (muestreo no probabilístico).

**Tabla 4:** *Cantidad de testigos designadas para el muestreo.*

<b>MUESTRA NO PROBABILISTICO</b>			
<b>DIAS</b>	<b>21 días.</b>	<b>28 días.</b>	<b>TOTAL, TESTIGOS</b>
CANTIDAD (TESTIGOS)	24.00 unidades	48.00 unidades	72.00 unidades

**Fuente:** *Elaboración propia*

**Unidad de análisis:** Una unidad de adobe

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:**

#### **Técnica:**

El propósito de usar una técnica de recolección de datos es obtener datos en cuanto a las variables de la encuesta, se debe realizar consultar fuentes nacionales e internacionales relacionadas con objeto de investigación y el estudio mismo, se debe utilizar las observaciones experimentales. En este sentido, se utiliza la técnica de la observación datos e información necesarios para llevar a cabo la evaluación investigación o hipótesis. Así mismo, las normas son necesarios para realizar los

ensayos correspondientes: E.080 Resistencia a la compresión del adobe, con referencia a la NTP 399.613 correspondiente al ensayo de absorción, de los cuales los resultados obtenidos se presentan y suscriben en tablas para una mejor comprensión e interpretación.

La técnica del estudio científico es un proceso representativo, ratificado por la práctica, dirigido generalmente, a veces no se obtiene y tampoco se puede transformar la información útil para una solución de problemas de conocimiento en las disciplinas científicas (Rojas, 2013).

La investigación científica del ceremonial y el registro, desde una posición relacionista, se debe plantearse desde la base epistemológica de las ciencias sociales mediante la aplicación adecuado de técnicas de investigación y métodos (Pulido, 2015).

#### **Instrumentos de recolección de datos:**

Los instrumentos de recolección es la integración y empleo de la tecnología de la información y comunicación (TIC) a nivel mundial generando una demanda para la ampliación del campo de la acción del estudio cuantitativo al suministrar posibilidades basadas en acciones que se puedan determinar o controlar para su crecimiento y sentido, de igual manera suministrar nuevos campos de interacción (Orellana y Sánchez, 2006).

A través de las técnicas de recolección de investigación que se consideran, se destaca la observación del participante, el equipo nominal, estudio a profundidad, grupos prioritarios, verificación del documental, estudio de investigación y técnicas pertenecientes, y entre los instrumentos se recalcan la guía de observación, sucesos, diario del investigador e instrumentos que usara (Bracho, Fernández y Díaz, 2021). Por lo mencionado en lo anterior, también se puede entender como un recurso, método o formato utilizado para obtener, captar y almacenar información que ayude a sintetizar la conclusión, puede ser físico o digital en conveniencia de

los investigadores, en este sentido, El arduo trabajo del proyecto deberá utilizar varias herramientas necesarias para llevar a cabo la presente investigación, las cuales son las siguientes:

**Tabla 5:** *Instrumentos de recolección de datos.*

<b>Instrumentos de Recolección de Datos</b>					
<b>Ensayos de laboratorio</b>	Ensayo de Límites de Consistencia con incorporación de 0%,5%,10 y 15% de ceniza de carrizo y confitillo	Ensayo de Análisis Granulométrico, Suelo y Confitillo	Ensayo de Clasificación de Suelos	Ensayo de Resistencia a la Compresión del adobe estabilizado	Ensayo de Absorción de agua del adobe estabilizado
<b>Instrumentos de Recolección</b>	Fichas de Resultados de Laboratorio Según la NTP 339.129	Fichas Resultados de Laboratorio, Según la ASTM D422	Tablas Según SUCS	Fichas de Resultados de Laboratorio Según RNE E.080	Fichas de Resultados de Laboratorio tomando de referencia NTP 399.613

**Fuente:** *Elaboración propia.*

### 3.5. Procedimientos:

La investigación está conformada de etapas y procesos que delimitan los propios objetivos planteados, teniendo en cuenta los parámetros y recomendaciones propuestos por la norma E.080, en cuanto a la elaboración del adobe a base de tierra.

**Etapas 1:** Se ubicó la cantera de tierra (Localidad de Cayasbamba) con la finalidad de realizar la extracción del suelo arcilloso, procediendo con el muestreo mediante la prueba cinta de barro, se coloca una muestra entre las manos y se elabora una cinta cilíndrica de aproximadamente 4mm de diámetro y se deja colgar.

Seguidamente para corroborar con lo anterior, se realiza la prueba de resistencia seca, extrayendo una muestra de suelo y mediante la pequeña incorporación de agua se procede a formar 4 pequeñas bolitas de arcilla, habiéndose dejado secar por 48 horas se presionó entre los dedos pulgar e índice para verificar el agrietamiento, quebradura o rotura de la misma. Cumpliendo satisfactoriamente las pruebas de contenido de arcilla necesaria y adecuado para la elaboración de adobes a partir de la cantera en estudio. Así mismo, cabe mencionar que la localidad de Cayasbamba presenta suelo arcilloso de color marrón.

**Etapa 2:** Luego de la elección del suelo arcilloso, se procede con la extracción verificando que no se presenten restos orgánicos (suelos orgánicos), piedras u otros agentes contaminantes que afecte o perjudique directamente la elaboración del adobe. Seguidamente a esto, se extrae los carrizos y se deja secar por aproximadamente una semana para su calcinación en un horno convencional, artesanal para ser incorporado en el adobe. Así mismo, se extrae el confitillo a partir de la cantera de agregados, denominado cantera Cayasbamba.

**Etapa 3:** Con los materiales a disposición, se procede con la realización de la Clasificación de suelos (SUCS - AASHTO), Ensayo de límites de consistencia (índice de plasticidad) con la incorporación del 0%, 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo. Se continua con el análisis granulométrico, Contenido de humedad y peso específico. Para el agregado (confitillo), peso unitario y análisis granulométrico. Todo ello, basados a la disposición de la norma ASTM (D2487, D422).

**Etapa 4:** Se continua con el acopio e incorporación de ceniza de carrizo y confitillo en la tierra arcillosa, con fines de utilizarse para la fabricación de los adobes.

**Etapa 5:** Se procede a fabricar los adobes considerando las cuatro muestras: (A) al 0% patrón, (B) al 5% de ceniza de carrizo y confitillo, (C) al 10% de ceniza de carrizo y confitillo, (D) al 15% de ceniza de carrizo y confitillo, en disposición a las

indicaciones de la norma E.080 para la fabricación del adobe a base de tierra arcillosa.

**Etapa 6:** Seguidamente, se inicia con la disposición de secado del adobe mediante la temperatura ambiente (no cocida), se considera una edad de 21 y 28 días, para los ensayos posteriores de forma unitaria y divididos por muestras (A, B, C, D).

**Etapa 7:** Se realiza el ensayo de compresión a los adobes (muestra: A=0% patrón, B=5% de ceniza de carrizo y confitillo, C=10% de ceniza de carrizo y confitillo, D=15% de ceniza de carrizo y confitillo). Ah las edades de 21 y 28 días a partir del secado del adobe, teniendo en cuenta las indicaciones de la norma E-080.

$$F_b = P_m / A_b$$

**Donde:**

**F<sub>b</sub>:** Resistencia a la compresión del bloque de adobe (Kg/cm<sup>2</sup>)

**P<sub>m</sub>:** Carga máxima de rotura (Kg)

**A<sub>b</sub>:** Área bruta del bloque de adobe de albañilería (cm<sup>2</sup>)

**Fuente:** NTP. 399.613, 2003.

$$F'_b = f_b - \sigma$$

**Donde:**

**F'<sub>b</sub>:** Resistencia a la compresión del bloque de adobe de albañilería (kg/cm<sup>2</sup>)

**f<sub>b</sub>:** Resistencia a la compresión del bloque de adobe (kg/cm<sup>2</sup>)

**σ:** Desviación estándar

**Fuente:** NTP. 399.613, 2003.

**Etapa 8:** Se procede con el ensayo de adsorción de agua según NTP 399.613 a las muestras (muestra: A=0%, B=5% de ceniza de carrizo y confitillo, C=10% de ceniza de carrizo y confitillo, D=15% de ceniza de carrizo y confitillo). En concordancia de las edades correspondientes a los 28 días de secado.

$$\text{Absorción \%} = 100 (W_s - W_d) / W_d$$

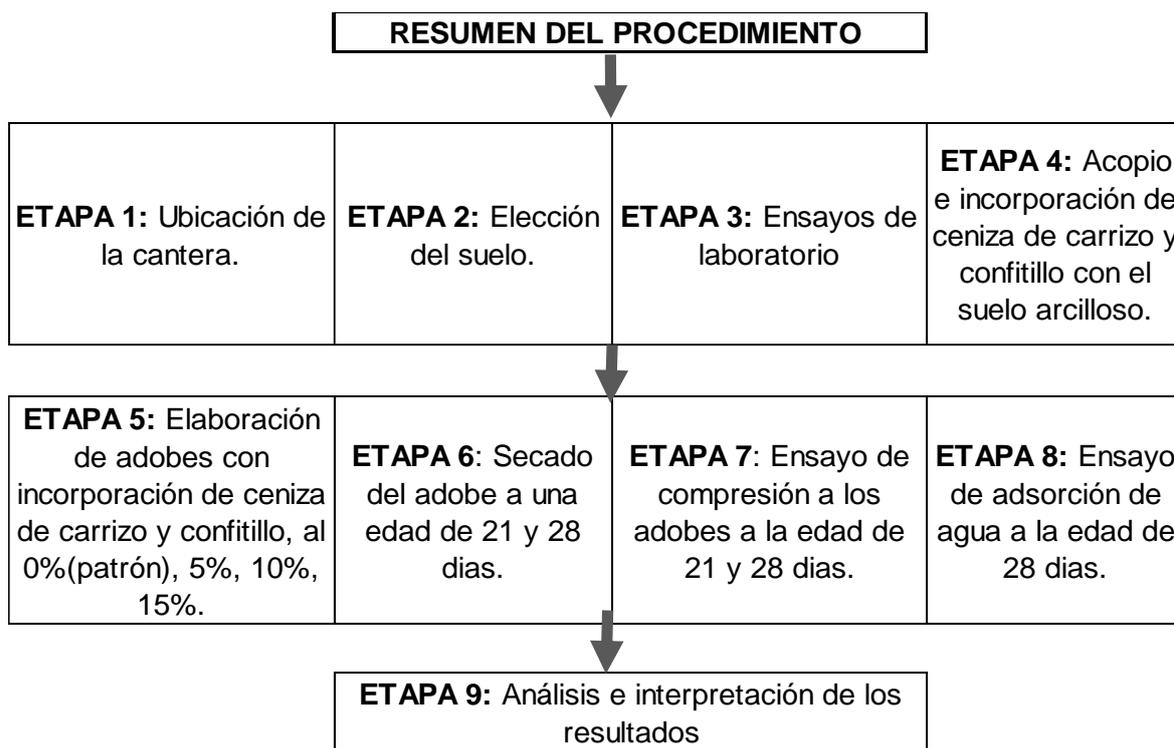
**Donde:**

**W<sub>d</sub>:** Peso seco del espécimen.

**W<sub>s</sub> :** Peso del espécimen saturado, después de la sumersión en agua fría.

**Fuente:** NTP 399.613, 2005.

**Etapa 9:** Finalmente, se realiza el análisis e interpretación de los resultados y las conclusiones de la investigación.



**Gráfico 1:** Resumen del procedimiento.

**Fuente:** Elaboración propia.

### **3.6. Método de análisis de datos:**

Se plantean los procedimientos de estudios de investigación cualitativa y cuantitativa, como base de la Metodología de la Investigación y se expresan ideas y las propiedades de dichos métodos (Sarduy, 2017).

Para la aplicación de análisis de datos, (UNICEF, 2014) nos propone “organizar la recolección de datos comenzando con las revisiones de las informaciones ya existentes y en los modos en las que se utilizan.

#### **Análisis de datos:**

Según el análisis de datos adquiridos a través de los ensayos, se procesan gráficos y cuadros, todo ello con la finalidad de analizar los resultados de la mejor manera, utilizando el programa de Microsoft Excel.

Del mismo modo para los datos adquiridos se emplea un registro ordenado, manual de las normas que se llevan a cabo, por ejem. La NTP y E-080, como también las clasificaciones de los materiales que se utiliza durante la investigación.

### **3.7. Aspectos éticos:**

Para los aspectos éticos se tiene la consideración de la utilización de muchos medios importantes como lo son: los libros, artículos, revistas, tesis, etc. Todo ello estará debidamente referenciado según corresponda con la norma ISO 690, lo cual se respetará la veracidad del contenido de dichos autores. De la misma manera se contará con la mayor veracidad posible con los datos que se manejen durante la obtención de los ensayos, instrumentos, cálculos y demás, para la realización de manera correcta y eficaz durante la investigación.

El ser humano es bien curioso, por ende, el desarrollo de temas de investigación ha ido mejorando y ampliándose con el pasar de los años, todo aquello se debe a que la naturaleza del mismo por descubrir y adquirir nuevos conocimientos de

temas relacionadas despierta la curiosidad del ser humano, lo cual se recalca lo importante que es la esencia de la ética en las investigaciones (Salazar, Icaza y Alejo, 2018).

La investigación es parte de una observación de los fundamentos filosóficos de la ética, se considera el pensamiento desde las culturas remotas, moderna y contemporánea. La finalidad se concentra en evaluar los aspectos éticos del investigador en la construcción del conocimiento (Coello, 2016).

Se tienen algunos principios que lo conforman la ética para una investigación: Respeto por las personas en su integridad y autonomía: se debe tomar en cuenta la dignidad del ser humano, sin la necesidad de la observación del estatus social, económico, género, etc. Lo que el bienestar y los intereses de cada ser humano está por encima de cualquier interés del estudio científico.

Justicia: Se denomina al trato de que se debe tener de la misma manera entre todos los participantes.

Honestidad: Cada investigador debe respetar los derechos de propiedad de otros investigadores, con la finalidad de evitar plagio de manera exagerada o parcial de las investigaciones de autores.

Rigor Científico: Se puede alcanzar mediante un rigor seguimiento de metodología que ya está establecida con criterios ya establecidos te permiten disponer de la mejor certeza científica durante la investigación realizada.

Responsabilidad: Los estudios de investigación deben asegurar que dicho estudio se haya realizado acorde a los requisitos éticos, legales y de plena seguridad, respetando las normas establecidas en los estudios de investigación.

#### IV.- RESULTADOS

Las propiedades físicos mecánicos del adobe estabilizado con solución porcentual de ceniza de carrizo y confitillo en la Localidad de Cayasbamba, Yungay, Ancash, son:

**Tabla 6:** *Propiedades físicos mecánicos del adobe estabilizado con solución porcentual de ceniza de carrizo y confitillo.*

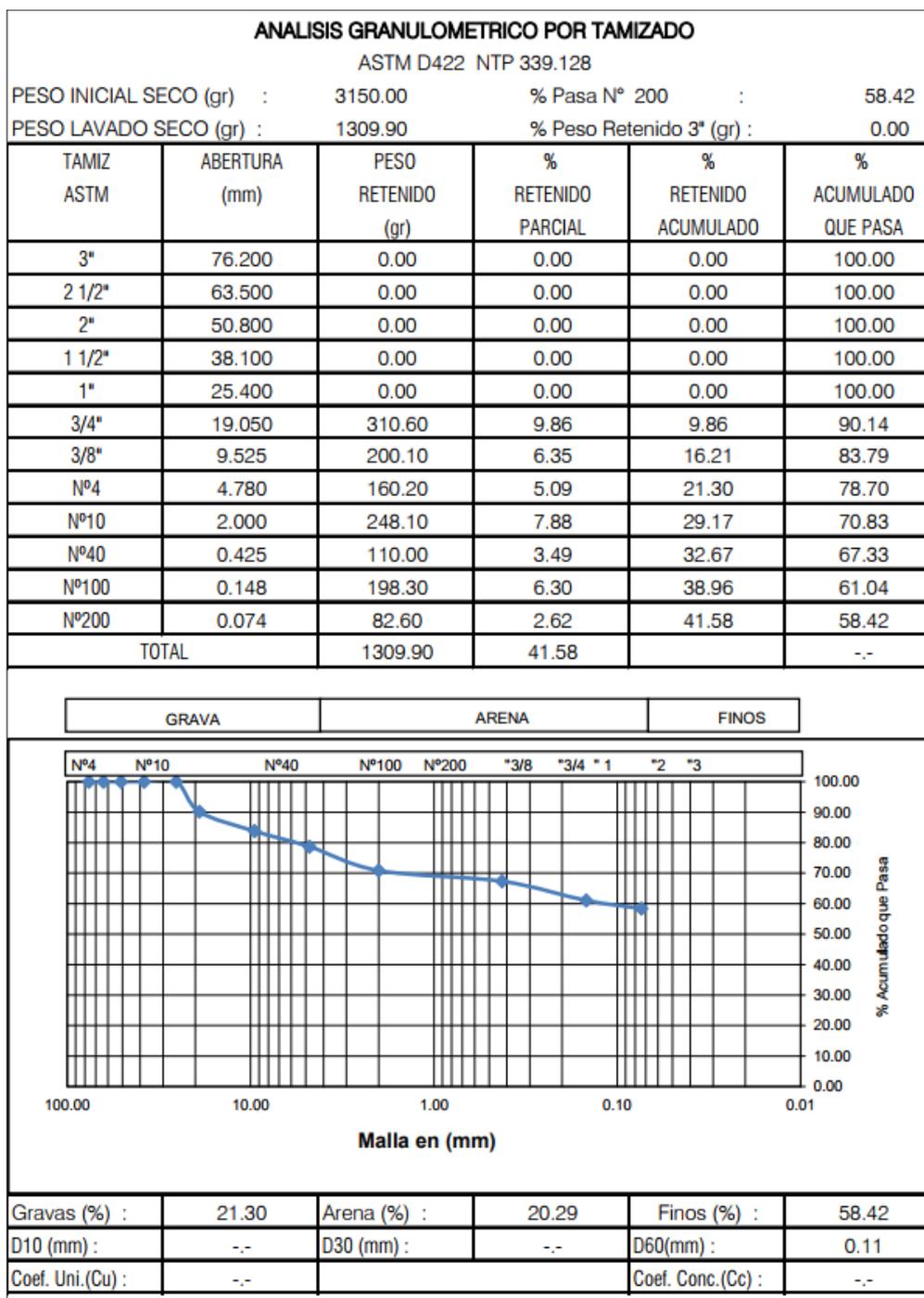
<b>Límites de consistencia</b>				
<b>ID</b>	<b>% Ceniza de carrizo y confitillo</b>	<b>LL (%)</b>	<b>LP (%)</b>	<b>IP (%)</b>
Muestra A	al 0 - patrón	29.82	12.29	<b>17.53</b>
Muestra B	al 5	27.61	17.11	<b>10.5</b>
Muestra C	al 10	26.6	17.77	<b>8.82</b>
Muestra D	al 15	22.3	19.89	<b>2.41</b>
<b>Resistencia a la Compresión</b>				
<b>ID</b>	<b>% Ceniza de carrizo y confitillo</b>	<b>Edad 21 días</b>	<b>Resistencia a la Compresión (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	
Muestra A	al 0 - patrón		12.47	
Muestra B	al 5		13.13	
Muestra C	al 10		11.59	
Muestra D	al 15		8.51	
<b>ID</b>	<b>% Ceniza de carrizo y confitillo</b>	<b>Edad 28 días</b>	<b>Resistencia a la Compresión (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	
Muestra A	al 0 - patrón		12.94	
Muestra B	al 5		13.52	
Muestra C	al 10		11.95	
Muestra D	al 15		9.07	
<b>Absorción de agua</b>				
<b>ID</b>	<b>% Ceniza de carrizo y confitillo</b>	<b>Edad 28 días</b>	<b>Absorción de agua (%)</b>	
Muestra A	al 0 - patrón		14.11	
Muestra B	al 5		8.82	
Muestra C	al 10		10.19	
Muestra D	al 15		12.68	

**Fuente:** *Elaboración propia.*

Los límites de consistencia de la arcilla estabilizada con un 0%, 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo, son:

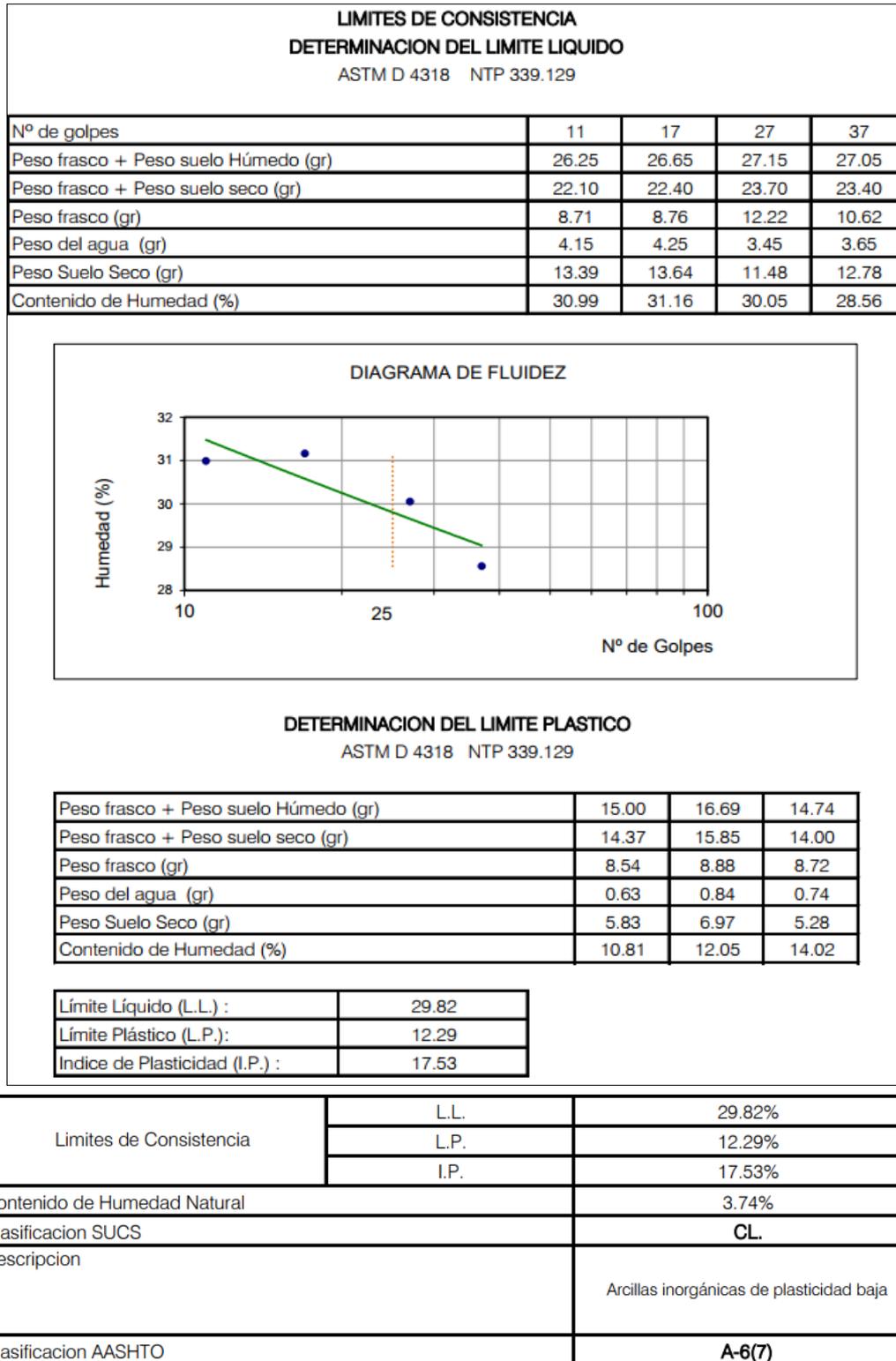
**MUESTRA M-A: PATRÓN + 0% DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO**

**Tabla 7: Análisis granulométrico de la muestra (A) patrón al 0% de ceniza de carrizo y confitillo.**



Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 8:** Límites de consistencia de la muestra (A) patrón al 0% de ceniza de carrizo y confitillo.



**Fuente:** Elaboración propia.

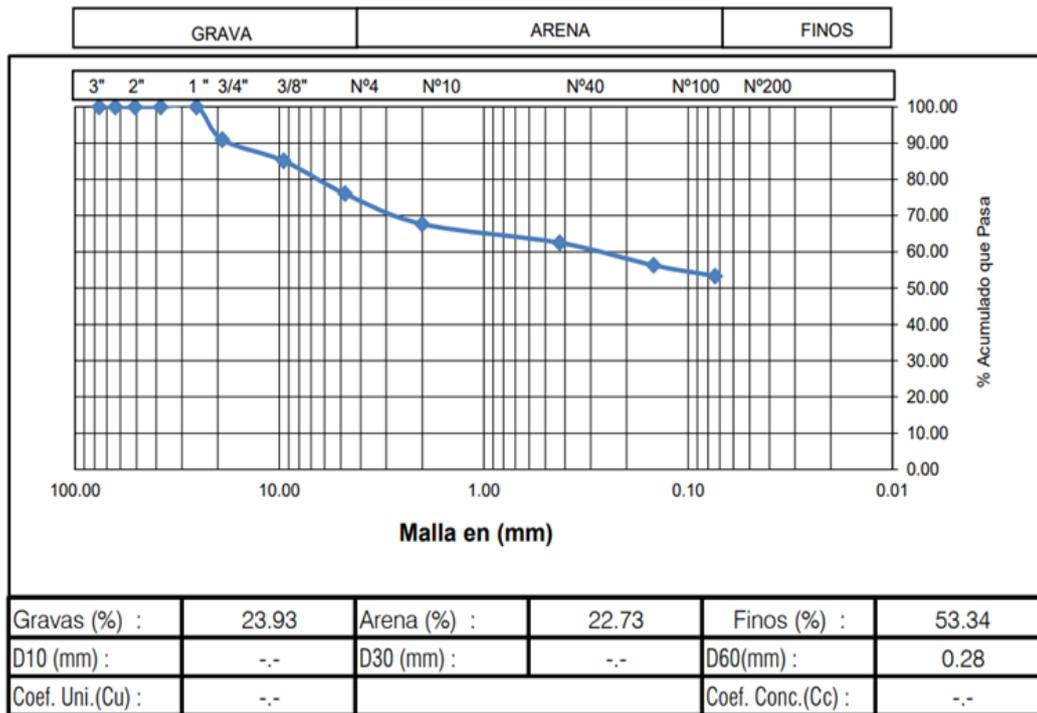
Para la M-A, Conforme a los ensayos de granulometría según el tamizaje se puede constatar que el material logró pasar el 58.42% al tamiz N° 200, siendo un material con abundante presencia de finos. Así mismo, se tiene un 20.29% de arena, teniendo en cuenta que es un material no tan arenoso y un 21.30% constituidas por grava. Por ende, corroborando con este último, mediante la clasificación SUCS en el laboratorio, se demuestra que la M-A patrón es un material compuesto de arcilla inorgánica de plasticidad baja, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras, clasificadas como (CL) y mediante la clasificación AASHTO pertenece al grupo A-6 (7), correspondiente a suelo arcilloso.

Se determinó que, para los límites de consistencia de la M-A, tal como se muestra en la tabla 7: El límite líquido corresponde a 29.82%, límite plástico a 12.29% y el índice de plasticidad a 17.53%. Esto nos conlleva a decir, que en su consistencia es un suelo con arcillas inorgánicas de baja plasticidad.

#### **MUESTRA M-B: PATRÓN + 5% DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO**

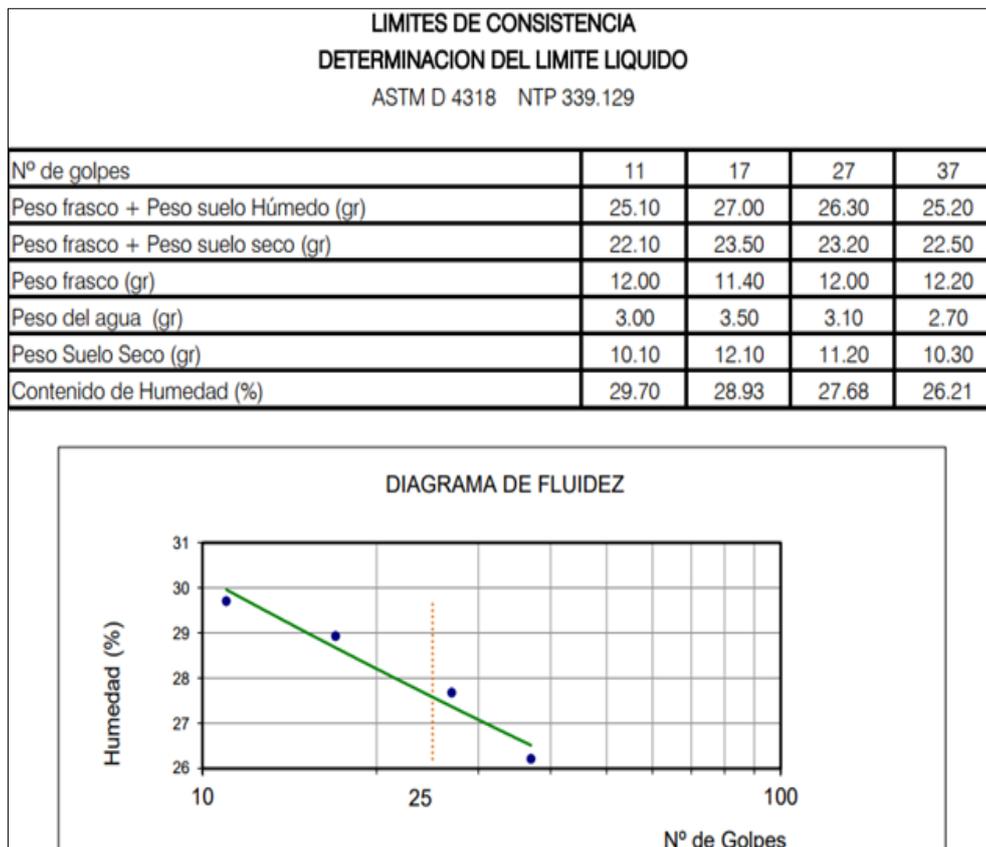
**Tabla 9: Análisis granulométrico de la muestra (B) con 5% de ceniza de carrizo y confitillo.**

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO					
ASTM D422 NTP 339.128					
PESO INICIAL SECO (gr) :		3220.00	% Pasa N° 200 :		53.34
PESO LAVADO SECO (gr) :		1502.40	% Peso Retenido 3" (gr) :		0.00
TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	290.40	9.02	9.02	90.98
3/8"	9.525	190.10	5.90	14.92	85.08
Nº4	4.780	290.10	9.01	23.93	76.07
Nº10	2.000	270.20	8.39	32.32	67.68
Nº40	0.425	166.30	5.16	37.49	62.51
Nº100	0.148	200.10	6.21	43.70	56.30
Nº200	0.074	95.20	2.96	46.66	53.34
TOTAL		1502.40	46.66		-.-



**Fuente:** *Elaboración propia.*

**Tabla 10:** Límites de consistencia de la muestra (B) con 5% de ceniza de carrizo y confitillo.



DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO			
ASTM D 4318 NTP 339.129			
Peso frasco + Peso suelo Húmedo (gr)	25.10	27.00	24.60
Peso frasco + Peso suelo seco (gr)	23.30	24.70	22.70
Peso frasco (gr)	12.00	11.40	12.20
Peso del agua (gr)	1.80	2.30	1.90
Peso Suelo Seco (gr)	11.30	13.30	10.50
Contenido de Humedad (%)	15.93	17.29	18.10
Límite Líquido (L.L.) :	27.61		
Límite Plástico (L.P.):	17.11		
Índice de Plasticidad (I.P.) :	10.50		
Límites de Consistencia	L.L.	27.61%	
	L.P.	17.11%	
	I.P.	10.50%	
Contenido de Humedad Natural	3.74%		
Clasificación SUCS	<b>CL</b>		
Descripción	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja		
Clasificación AASHTO	<b>(4)</b>		

**Fuente:** *Elaboración propia.*

Para la M-B, Conforme a los ensayos de granulometría según los tamizajes se puede constatar que el material logró pasar el 53.34% al tamiz N° 200, siendo un material con basta presencia de finos. Así mismo, se tiene un 22.73% compuesta por arena y un 23.93% compuesta por grava. Por ende, corroborando con los resultados anteriores, mediante la clasificación SUCS en el laboratorio, se demuestra que la M-B con 05% de ceniza de carrizo y confitillo, es un material compuesto de arcilla inorgánica de plasticidad baja, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas magras, clasificadas como (CL) y mediante la clasificación AASHTO pertenece al grupo A (4), correspondiente a suelo limoso.

Se determinó que, para los límites de consistencia de la M-B, tal como se muestra en la tabla 9: El límite líquido corresponde a 27.61%, límite plástico a 17.11% y el índice de plasticidad a 10.50%. Esto nos conlleva a decir, que en su consistencia es un suelo con arcillas inorgánicas de baja plasticidad.

## MUESTRA M-C: PATRÓN + 10% DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO

**Tabla 11:** Análisis granulométrico de la muestra (C) con 10% de ceniza de carrizo y confitillo.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO					
ASTM D422 NTP 339.128					
PESO INICIAL SECO (gr) :		2790.00	% Pasa N° 200 :		34.87
PESO LAVADO SECO (gr) :		1817.20	% Peso Retenido 3" (gr) :		0.00
TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	231.20	8.29	8.29	91.71
3/8"	9.525	281.10	10.08	18.36	81.64
N°4	4.780	400.90	14.37	32.73	67.27
N°10	2.000	301.60	10.81	43.54	56.46
N°40	0.425	290.40	10.41	53.95	46.05
N°100	0.148	212.00	7.60	61.55	38.45
N°200	0.074	100.00	3.58	65.13	34.87
TOTAL		1817.20	65.13		--

GRAVA			ARENA			FINOS			
3"	2"	1"	3/4"	3/8"	N°4	N°10	N°40	N°100	N°200
0.00	0.00	0.00	8.29	18.36	32.73	43.54	53.95	61.55	65.13

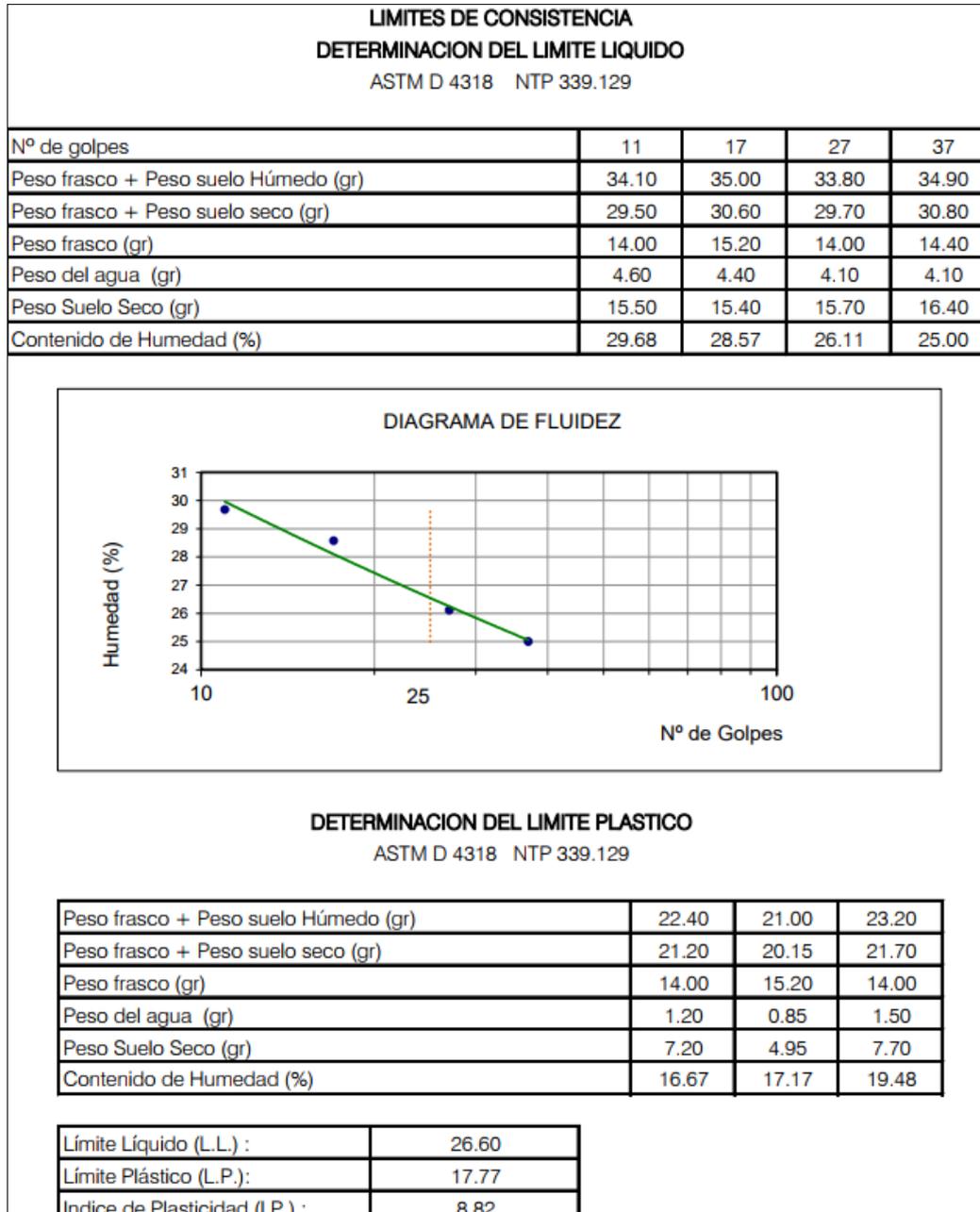
  

El gráfico muestra la curva granulométrica con el eje horizontal etiquetado como 'Malla en (mm)' y el eje vertical como '% Acumulado que Pasa'. El eje horizontal es una escala logarítmica que incluye valores como 100.00, 10.00, 1.00, 0.10 y 0.01. El eje vertical es una escala lineal que va de 0.00 a 100.00 en incrementos de 10.00. La curva está formada por puntos conectados por líneas rectas, mostrando un comportamiento típico de un material con arena y finos.

Gravas (%) :	32.73	Arena (%) :	32.40	Finos (%) :	34.87
D10 (mm) :	--	D30 (mm) :	--	D60(mm) :	2.66
Coef. Uni.(Cu) :	--			Coef. Conc.(Cc) :	--

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 12: Límites de consistencia de la muestra (C) con 10% de ceniza de carrizo y confitillo.**



Límites de Consistencia	L.L.	26.60%
	L.P.	17.77%
	I.P.	8.82%
Contenido de Humedad Natural		3.04%
Clasificación SUCS		<b>GC</b>
Descripción		Gravas arcillosas con arena.
Clasificación AASHTO		<b>A-2-4(0)</b>

**Fuente: Elaboración propia.**

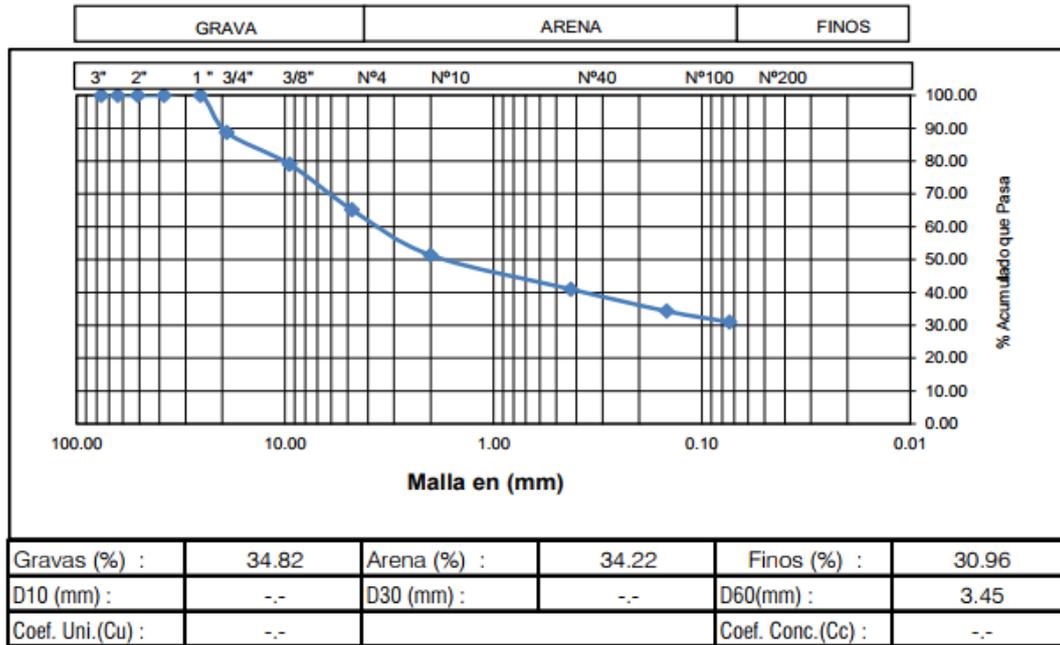
Para la M-C, Conforme a los ensayos de granulometría según los tamizajes se puede constatar que el material logró pasar el 34.87% al tamiz N° 200, siendo un material con poca presencia de finos. Así mismo, se tiene un 32.40% compuesta por arena y un 32.73% constituida por grava. Por ende, corroborando con los resultados anteriores, mediante la clasificación SUCS en el laboratorio, se demuestra que la M-C con 10% de ceniza de carrizo y confitillo, es un material compuesto de gravas arcillosas con arena, que es el producto de la mezcla de grava arcillosa más arena arcillosa, clasificadas como (GC) y mediante la clasificación AASHTO pertenece al grupo A-2-4(0), correspondiente a suelo con grava y arena limo arcillosas.

Se determinó que, para los límites de consistencia de la M-C, tal como se muestra en la tabla 11: El límite líquido corresponde a 26.60%, límite plástico a 17.77% y el índice de plasticidad a 8.82%. Esto nos conlleva a decir, que en su consistencia es un suelo con arcillas inorgánicas muy de baja plasticidad.

#### **MUESTRA M-D: PATRÓN + 15% DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO**

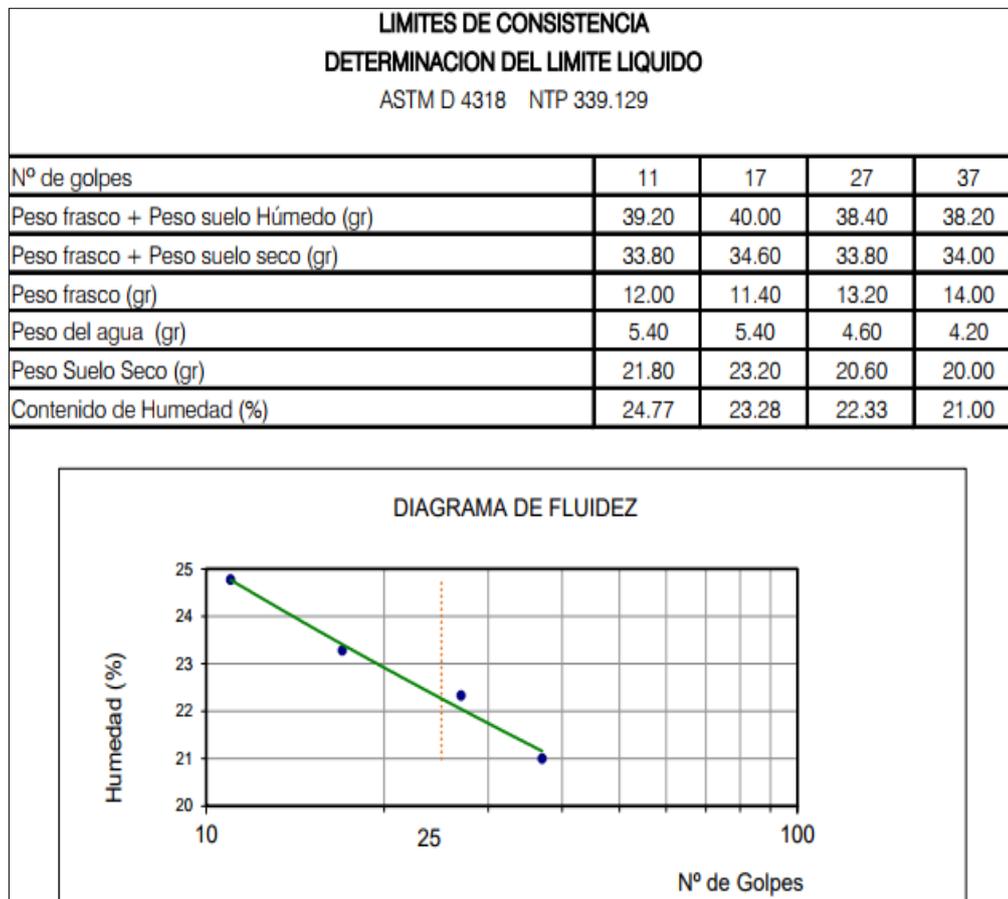
**Tabla 13:** *Análisis granulométrico de la muestra (D) con 15% de ceniza de carrizo y confitillo.*

<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO</b>					
ASTM D422 NTP 339.128					
PESO INICIAL SECO (gr) :		3000.00	% Pasa N° 200 :		30.96
PESO LAVADO SECO (gr) :		2071.10	% Peso Retenido 3" (gr) :		0.00
TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	339.20	11.31	11.31	88.69
3/8"	9.525	290.10	9.67	20.98	79.02
N°4	4.780	415.20	13.84	34.82	65.18
N°10	2.000	415.30	13.84	48.66	51.34
N°40	0.425	311.20	10.37	59.03	40.97
N°100	0.148	200.10	6.67	65.70	34.30
N°200	0.074	100.00	3.33	69.04	30.96
TOTAL		2071.10	69.04		--



**Fuente:** *Elaboración propia.*

**Tabla 14:** *Limites de consistencia de la muestra (D) con 15% de ceniza de carrizo y confitillo.*



DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO			
ASTM D 4318 NTP 339.129			
Peso frasco + Peso suelo Húmedo (gr)	27.00	26.40	25.80
Peso frasco + Peso suelo seco (gr)	25.00	24.30	23.00
Peso frasco (gr)	12.00	11.40	13.00
Peso del agua (gr)	2.00	2.10	2.80
Peso Suelo Seco (gr)	13.00	12.90	10.00
Contenido de Humedad (%)	15.38	16.28	28.00
Límite Líquido (L.L.) :	22.30		
Límite Plástico (L.P.):	19.89		
Indice de Plasticidad (I.P.) :	2.41		

Límites de Consistencia	L.L.	22.30%
	L.P.	19.89%
	I.P.	2.41%
Contenido de Humedad Natural		1.88%
Clasificación SUCS		<b>GM</b>
Descripción		Gravas limosas
Clasificación AASHTO		<b>A-2-4(0)</b>

**Fuente:** *Elaboración propia.*

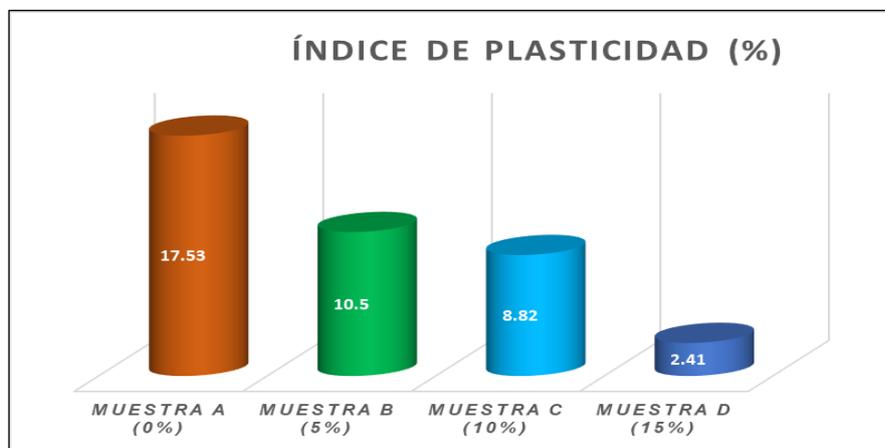
Para la M-D, Conforme a los ensayos de granulometría según por tamizaje se puede constatar que el material logró pasar el 30.96% al tamiz N° 200, siendo un material con poca presencia de finos. Así mismo, se tiene un 34.22% compuesta por arena y un 34.82% compuesta por grava. Por ende, corroborando con los resultados anteriores, mediante la clasificación SUCS en el laboratorio, se demuestra que la M-D con 15% de ceniza de carrizo y confitillo, es un material compuesto de gravas limosas, es el resultado de la mezcla de gravas limosas más arena y limo, clasificadas como (GM) y mediante la clasificación AASHTOO pertenece al grupo A-2-4(0), correspondiente a suelo con grava y arena limo arcillosas.

Se determinó que, para los límites de consistencia de la M-D, tal como se muestra en la tabla 13: El límite líquido corresponde a 22.30%, límite plástico a 19.89% y el índice de plasticidad a 2.41%. Esto nos conlleva a decir, que en su consistencia es un suelo con arcillas inorgánicas de muy baja plasticidad.

**Tabla 15:** Resumen de los límites de consistencia de la arcilla estabilizada con un 0%, 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo.

ID	% Ceniza de carrizo y confitillo	Límites de consistencia			IP con Respecto al Patrón (%)
		LL (%)	LP (%)	IP (%)	
Muestra A	0% patrón	29.82	12.29	17.53	100.00
Muestra B	5%	27.61	17.11	10.50	-40.10
Muestra C	10%	26.60	17.77	8.82	-49.69
Muestra D	15%	22.30	19.89	2.41	-86.25

Fuente: Elaboración propia.



**Gráfico 2:** Comparación de los límites de consistencia estabilizada con un 0%, 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo.

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** Se determinó que, en conformidad a los resultados demostrados en la tabla 7, 9, 11, 13 y 14 correspondiente a los ensayos de límites de consistencia: Limite líquido (LL), Limite plástico (LP) e Índice de plasticidad (IP) del suelo, añadiendo diferentes porcentajes de ceniza de carrizo y confitillo en laboratorio, se obtuvo los siguientes resultados: para el 0% patrón: LL=29.82%, LP=12.29%, IP=17.53%, para el 5%: LL=27.61%, LP=17.11%, IP=10.50%, para el 10%: LL=26.60%, LP=17.77%, IP=8.82%, para el 15%: LL=22.30%, LP=19.89%, IP=2.41%. Encontrando los valores más altos en cuanto se refiere al porcentaje de consistencia de suelo, en la muestra (A) patrón.

La Resistencia a la Compresión de las unidades de adobe estabilizado con un 0%, 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo, son:

**MUESTRA M-A: PATRÓN + 0% DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO A LA EDAD DE 21 DÍAS**

**Tabla 16:** Resistencia a la compresión de la muestra M-A: patrón + 0% de ceniza de carrizo y confitillo a la edad de 21 días.

N°	DIMENSIONES (cm)		EDAD (días)	ÁREA	CARGA (KG)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (KG/CM2)
	L	A				
M1	40.00	15.00	21	600	7200	12.00
M2	40.00	15.00	21	600	7500	12.50
M3	40.00	15.00	21	600	7450	12.42
M4	40.00	15.00	21	600	7600	12.67
M5	40.00	15.00	21	600	7550	12.58
M6	40.00	15.00	21	600	7580	12.63
Resistencia Promedio						<b>12.47</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**MUESTRA M-B: PATRÓN + 5% DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO A LA EDAD DE 21 DÍAS**

**Tabla 17:** Resistencia a la compresión de la muestra M-B: patrón + 5% de ceniza de carrizo y confitillo a la edad de 21 días.

N°	DIMENSIONES (cm)		EDAD (días)	ÁREA	CARGA (KG)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (KG/CM2)
	L	A				
M1	40.00	15.00	21	600	7800	13.00
M2	40.00	15.00	21	600	7850	13.08
M3	40.00	15.00	21	600	7900	13.17
M4	40.00	15.00	21	600	7890	13.15
M5	40.00	15.00	21	600	7900	13.17
M6	40.00	15.00	21	600	7910	13.18
Resistencia Promedio						<b>13.13</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**MUESTRA M-C: PATRÓN + 10% DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO A LA EDAD DE 21 DÍAS**

**Tabla 18:** Resistencia a la compresión de la muestra M-C: patrón + 10% de ceniza de carrizo y confitillo a la edad de 21 días.

N°	DIMENSIONES (cm)		EDAD (días)	ÁREA	CARGA (KG)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (KG/CM2)
	L	A				
M1	40.00	15.00	21	600	7000	11.67
M2	40.00	15.00	21	600	6990	11.65
M3	40.00	15.00	21	600	6950	11.58
M4	40.00	15.00	21	600	6980	11.63
M5	40.00	15.00	21	600	6900	11.50
M6	40.00	15.00	21	600	6890	11.48
Resistencia Promedio						<b>11.59</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**MUESTRA M-D: PATRÓN + 15% DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO A LA EDAD DE 21 DÍAS**

**Tabla 19:** Resistencia a la compresión de la muestra M-D: patrón + 15% de ceniza de carrizo y confitillo a la edad de 21 días.

N°	DIMENSIONES (cm)		EDAD (días)	ÁREA	CARGA (KG)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (KG/CM2)
	L	A				
M1	40.00	15.00	21	600	5100	8.50
M2	40.00	15.00	21	600	5120	8.53
M3	40.00	15.00	21	600	5140	8.57
M4	40.00	15.00	21	600	5100	8.50
M5	40.00	15.00	21	600	5090	8.48
M6	40.00	15.00	21	600	5100	8.50
Resistencia Promedio						<b>8.51</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**MUESTRA M-A: PATRÓN + 0% DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO A LA EDAD DE 28 DÍAS**

**Tabla 20:** Resistencia a la compresión de la muestra M-A: patrón + 0% de ceniza de carrizo y confitillo a la edad de 28 días.

N°	DIMENSIONES (cm)		EDAD (días)	ÁREA	CARGA (KG)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (KG/CM2)
	L	A				
M1	40.00	15.00	28	600	7780	12.97
M2	40.00	15.00	28	600	7700	12.83
M3	40.00	15.00	28	600	7740	12.90
M4	40.00	15.00	28	600	7790	12.98
M5	40.00	15.00	28	600	7770	12.95
M6	40.00	15.00	28	600	7790	12.98
Resistencia Promedio						<b>12.94</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**MUESTRA M-B: PATRÓN + 5% DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO A LA EDAD DE 28 DÍAS**

**Tabla 21:** Resistencia a la compresión de la muestra M-B: patrón + 5% de ceniza de carrizo y confitillo a la edad de 28 días.

N°	DIMENSIONES (cm)		EDAD (días)	ÁREA	CARGA (KG)	RESISTENCIA A COMPRESION (KG/CM2)
	L	A				
M1	40.00	15.00	28	600	8030	13.38
M2	40.00	15.00	28	600	8100	13.50
M3	40.00	15.00	28	600	8130	13.55
M4	40.00	15.00	28	600	8120	13.53
M5	40.00	15.00	28	600	8150	13.58
M6	40.00	15.00	28	600	8140	13.57
Resistencia Promedio						<b>13.52</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**MUESTRA M-C: PATRÓN + 10% DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO A LA EDAD DE 28 DÍAS**

**Tabla 22:** Resistencia a la compresión de la muestra M-C: patrón + 10% de ceniza de carrizo y confitillo a la edad de 28 días.

N°	DIMENSIONES (cm)		EDAD (días)	ÁREA	CARGA (KG)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (KG/CM2)
	L	A				
M1	40.00	15.00	28	600	7100	11.83
M2	40.00	15.00	28	600	7150	11.92
M3	40.00	15.00	28	600	7190	11.98
M4	40.00	15.00	28	600	7200	12.00
M5	40.00	15.00	28	600	7180	11.97
M6	40.00	15.00	28	600	7190	11.98
Resistencia Promedio						<b>11.95</b>

Fuente: Elaboración propia.

**MUESTRA M-D: PATRÓN + 15% DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO A LA EDAD DE 28 DÍAS**

**Tabla 23:** Resistencia a la compresión de la muestra M-D: patrón + 15% de ceniza de carrizo y confitillo a la edad de 28 días.

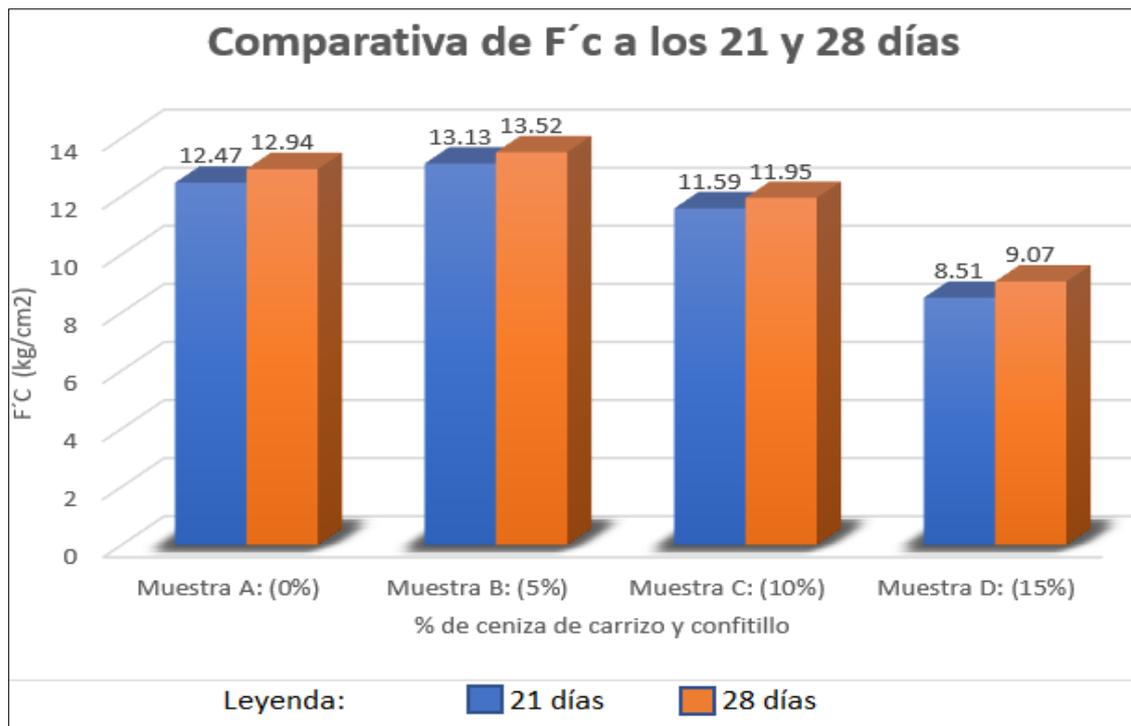
N°	DIMENSIONES (cm)		EDAD (días)	ÁREA	CARGA (KG)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (KG/CM2)
	L	A				
M1	40.00	15.00	28	600	5390	8.98
M2	40.00	15.00	28	600	5400	9.00
M3	40.00	15.00	28	600	5450	9.08
M4	40.00	15.00	28	600	5490	9.15
M5	40.00	15.00	28	600	5460	9.10
M6	40.00	15.00	28	600	5470	9.12
Resistencia Promedio						<b>9.07</b>

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 24:** Resumen del ensayo de Resistencia a la Compresión del adobe.

Resumen del Ensayo de Resistencia a la Compresión del adobe				
Muestra	% de ceniza de carrizo y confitillo	Edad (días)	Resistencia a la Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia con Respecto al Patrón (%)
Muestra A	0% patrón	21 días	12.47	100.00
Muestra B	5%	21 días	13.13	5.29
Muestra C	10%	21 días	11.59	-7.06
Muestra D	15%	21 días	8.51	-31.76
Muestra A	0% patrón	28 días	12.94	100.00
Muestra B	5%	28 días	13.52	4.48
Muestra C	10%	28 días	11.95	-7.65
Muestra D	15%	28 días	9.07	-29.91

Fuente: Elaboración propia.



**Gráfico 3:** Comparativa del F'c del adobe a la edad de 21 y 28 días.

Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación:** Se determinó que, según la tabla 24 y el gráfico 3, las muestras sometidas al ensayo de Resistencia a la Compresión del adobe, mediante la incorporación de diferentes porcentajes de ceniza de carrizo y confitillo, se obtuvo lo siguiente: a la edad de 21 días: para el 0% patrón=12.47 kg/cm<sup>2</sup>, para el 5%=13.13kg/cm<sup>2</sup>, para el 10%=11.59 kg/cm<sup>2</sup>, para el 15%= 8.51kg/cm<sup>2</sup>.

A la edad de 28 días: para el 0% patrón =12.94 kg/cm<sup>2</sup>, para el 5%=13.52 kg/cm<sup>2</sup>, para el 10%=11.95 kg/cm<sup>2</sup>, para el 15%= 9.07kg/cm<sup>2</sup>. Encontrando la mayor Resistencia a la Compresión en la muestra B, patrón + 5% de ceniza de carrizo y confitillo, aumentando su resistencia progresivamente desde los 21 días en un 5.29% y a los 28 días en un 4.48% con respecto al patrón, en cuanto a las demás muestras C y D, éstas bajaron su resistencia para los 21 días a un -7.06% y -31.76%, para los 28 días a un -7.65% y -29.91% con respecto al patrón.

**La absorción de agua de las unidades de adobe estabilizado con un 0%, 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo, son:**

**MUESTRA M-A: PATRÓN + 0% DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO A LA EDAD DE 28 DÍAS**

**Tabla 25:** *Absorción de agua de la muestra M-A: patrón + 0% de ceniza de carrizo y confitillo.*

N°	DESCRIPCIÓN	PESO SECO (gr)	PESO SATURADO (gr)	ABSORCIÓN (%)
1	MUESTRA 1	12715.00	14530.00	14.27
2	MUESTRA 2	12800.00	14590.00	13.98
3	MUESTRA 3	12830.00	14600.00	13.80
4	MUESTRA 4	12750.00	14590.00	14.43
5	MUESTRA 5	12790.00	14580.00	14.00
6	MUESTRA 6	12780.00	14590.00	14.16
Absorción Promedio				<b>14.11</b>

**Fuente:** *Elaboración propia.*

**MUESTRA M-B: PATRÓN + 5% DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO A LA EDAD DE 28 DÍAS**

**Tabla 26:** *Absorción de agua de la muestra M-B: patrón + 5% de ceniza de carrizo y confitillo.*

Nº	DESCRIPCIÓN	PESO SECO (gr)	PESO SATURADO (gr)	ABSORCIÓN (%)
1	MUESTRA 1	12790.00	13910.00	8.76
2	MUESTRA 2	12750.00	13900.00	9.02
3	MUESTRA 3	12770.00	13890.00	8.77
4	MUESTRA 4	12760.00	13910.00	9.01
5	MUESTRA 5	12790.00	13900.00	8.68
6	MUESTRA 6	12780.00	13890.00	8.69
Absorción Promedio				<b>8.82</b>

**Fuente:** *Elaboración propia.*

**MUESTRA M-C: PATRÓN + 10% DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO A LA EDAD DE 28 DÍAS**

**Tabla 27:** *Absorción de agua de la muestra M-C: patrón + 10% de ceniza de carrizo y confitillo.*

Nº	DESCRIPCIÓN	PESO SECO (gr)	PESO SATURADO (gr)	ABSORCIÓN (%)
1	MUESTRA 1	12790.00	14090.00	10.16
2	MUESTRA 2	12750.00	14050.00	10.20
3	MUESTRA 3	12770.00	14050.00	10.02
4	MUESTRA 4	12760.00	14090.00	10.42
5	MUESTRA 5	12790.00	14090.00	10.16
6	MUESTRA 6	12780.00	14080.00	10.17
Absorción Promedio				<b>10.19</b>

**Fuente:** *Elaboración Propia.*

**MUESTRA M-B: PATRÓN + 15% DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO A LA EDAD DE 28 DÍAS**

**Tabla 28:** *Absorción de agua de la muestra M-D: patrón + 15% de ceniza de carrizo y confitillo.*

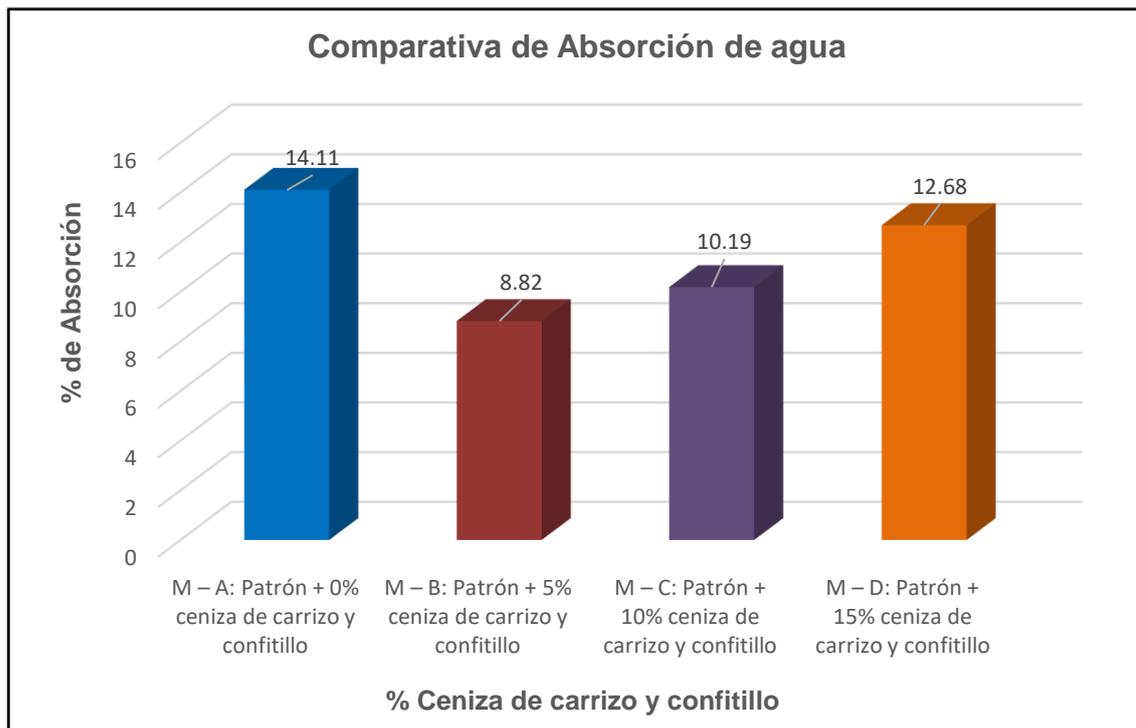
Nº	DESCRIPCIÓN	PESO SECO (gr)	PESO SATURADO (gr)	ABSORCIÓN (%)
1	MUESTRA 1	12700.00	14350.00	12.99
2	MUESTRA 2	12730.00	14320.00	12.49
3	MUESTRA 3	12760.00	14360.00	12.54
4	MUESTRA 4	12710.00	14340.00	12.82
5	MUESTRA 5	12750.00	14360.00	12.63
6	MUESTRA 6	12760.00	14370.00	12.62
Absorción Promedio				<b>12.68</b>

**Fuente:** *Elaboración Propia.*

**Tabla 29:** *Resumen del ensayo de Absorción de agua del adobe.*

Descripción	Absorción de agua del adobe (%)	% de Absorción con Respecto al Patrón
M – A: Patrón + 0% ceniza de carrizo y confitillo	14.11	100.00
M – B: Patrón + 5% ceniza de carrizo y confitillo	8.82	-37.49
M – C: Patrón + 10% ceniza de carrizo y confitillo	10.19	-27.78
M – D: Patrón + 15% ceniza de carrizo y confitillo	12.68	-10.13

**Fuente:** *Elaboración Propia.*



**Gráfico 4:** Comparativa de absorción de agua del adobe.

**Fuente:** *Elaboración Propia*

**Interpretación:** Se determinó que, las muestras con diferentes porcentajes de ceniza de carrizo y confitillo, sometidas a absorción por el método de impermeabilidad y el tiempo de 12 horas de ensayo de los especímenes M1, M2, M3, M4, M5, M6, obtuvieron los siguientes resultados: Para el 0% patrón= 14.11% de absorción, para el 5%= 8.82% de absorción, para el 10%=10.19% de absorción, para el 15%= 12.68% de absorción.

Por ende, en corroboración con la tabla 29 y gráfico 4, correspondiente al resumen de la variación de porcentajes de absorción de agua y comparativa de valores resultantes añadiendo un 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo, se obtuvo una absorción de -37.49%, -27.78% y -10.13% con respecto al adobe patrón, encontrando la menor cantidad de agua absorbida en la muestra B, patrón + 5% de ceniza de carrizo y confitillo.

## V.- DISCUSIÓN

**D1.** Conforme a la tabla 15, 24 y 29 la evaluación de las propiedades físicas mecánicas del adobe estabilizado con el porcentaje de 5%, 10%, 15% de ceniza de carrizo y confitillo con respecto al adobe convencional patrón, es la siguiente: para límites de consistencia con respecto al índice de plasticidad del suelo de -40.10%, -49.69%, -86.25%. para la resistencia a compresión a la edad de 21 días de 5.29%, -7.06%, -31.76%, a la edad de 28 días de 4.48%, -7.65%, 29.91%. para la adsorción de agua de -37.49%, -27.78%, -10.13% respectivamente, estos datos guardan relación con la afirmación que brinda Hernández (2016) en su investigación también llegó a la conclusión de que la durabilidad si se mejoró en 1.32%, dando a entender que las propiedades mecánicas si alcanzaron factores positivas a favor, pero no alcanzo grandes valores, tal como se muestra en el caso presente encontrando los mejores resultados en la incorporación del 5% de ceniza de carrizo y confitillo, dando como resultado el incremento de 5.29% más a la compresión y de - 37.49% de absorción con respecto al patrón, ambos resultados guardan relación en cuanto al incremento mínimo favorable de las propiedades física mecánicas del adobe.

Así mismo, ambas investigaciones cumplen con las normativas correspondientes, siendo el caso presente con la E-080, resultando óptimo para las investigaciones futuras a base de tierra, en cuanto a las propiedades físico mecánicas de los adobes estabilizados, comúnmente usadas en las zonas rurales por sus veneficios térmicos con respecto a su composición arcillosa y de bajo costo en su fabricación.

Por otro lado, la metodología para el análisis de datos en cuanto a la evaluación, comparación del incremento y disminución de valores obtenidos en los resultados, alcanzados mediante el uso de laboratorio para el adobe estabilizado con solución porcentual de ceniza de carrizo y confitillo, fueron apoyados mediante el uso de fichas y software, con las cuales se pudo lograr el objetivo general planteado.

**D2.** Conforme a la tabla 15 y el grafico 2, correspondiente a los ensayos de límites de consistencia del suelo añadiendo el 0%, 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo en laboratorio, indican los siguientes resultados: para el límite líquido de

29.82%, 27.61%, 26.60%, 22.30%, para límite plástico de 12.29%, 17.11%, 17.77%, 19.89%, para índice de plasticidad de 17.53%, 10.50%, 8.82%, 2.41%. Esto nos conlleva a decir que, el índice de plasticidad con respecto al patrón es de -40.10%, -49.69%, -86.25%, indicando que, a mayor incorporación de ceniza de carrizo, menor es la consistencia del suelo debido al material granular que representa el confitillo. Además, esto concuerda con lo afirmado por Zabaleta, Reategui y Duarte (2020) que afirman que el confitillo, tiene propiedades de los agregados pétreos y que facilita mejorar el empleo en diferentes tipos de obras de construcción usadas como agregados. Del mismo modo, la ceniza de carrizo presenta un compuesto limoso, fácil de mezclar con la arcilla, pero de baja consistencia plástica, esto último concuerda con la afirmación de Santaella (2001) que indica que la ceniza de carrizo es el fruto compacto y en estado de fina división procedente de la combustión de carbón pulverizado ya sea en hornos artesanales u otro tipo de mecánica.

Por ende, los valores obtenidos mediante los ensayos de límites de consistencia en el laboratorio y con la concordancia entre las afirmaciones de los distintos autores mencionados, nos conlleva a decir que, para los ensayos de límites de consistencia de un suelo, no es óptimo el uso de materiales granulares o pétreos, así como los materiales de alta finura, ya que estas disminuyen las propiedades físicas del suelo original, alterando su composición y haciéndolas no aptas para los ensayos de consistencia, según lo demostrado en la presente investigación y la realidad misma.

La metodología usada, para el ensayo de los límites de consistencia fue el uso de laboratorio, así como la colocación de datos resultantes mediante fichas, que ayudaron con el análisis e interpretación de los valores obtenidos. Por ende, se pudo lograr el objetivo específico planteado.

**D3.** Conforme a la tabla 24 y el grafico 3 se determinó que la proporción óptima para incrementar la Resistencia a la Compresión de la unidad de adobe fue la correspondiente a la muestra B: Patrón + 5% de ceniza de carrizo y confitillo, debido a que incrementó un 5.29% a la edad de 21 días y un 4.48% a la edad de 28 días correspondientes, haciendo notorio el aumento de resistencia a la compresión, pero

no en grandes proporciones, dichos datos obtenidos concuerdan con la afirmación de Villacaqui (2022) quien evaluó la estabilidad del adobe con adición de viruta y aserrín de eucalipto, determinando que la adición porcentual de viruta de forma unitaria mejora notoriamente la resistencia a compresión del adobe. Ya que la adición porcentual de viruta + aserrín de forma colecta, solo obtuvo un aumento y mejora del 0.5% de resistencia a compresión.

Siendo así que, la incorporación al 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo, es viable para su uso en la construcción de viviendas confinadas a base de adobe, ya que lograron mejorar el valor mínimo estipulado por la norma E-080, que indica una resistencia mínima de 6.12kg/cm<sup>2</sup>, esto también concuerda con lo afirmado por Romero y Callasi (2017) en su estudio comparativo de las propiedades físico mecánicas de las unidades de adobe tradicional frente a las unidades de adobe estabilizado con asfalto, demostró que el adobe estabilizado con un 5% de asfalto mejora la resistencia a compresión hasta un 52.35% y el adobe estabilizado con el 10% mejora la resistencia a compresión en un margen del 81.15% más resistente, frente a los adobes tradicionales, guardando relación entre sí, y demostrando que los adobes estabilizados con diferentes materiales son viables para las construcciones a base de adobe, siempre en cuando estén dentro de los parámetros normativos.

La metodología utilizada mediante cálculos para los diferentes ensayos sometidos al adobe, tanto en laboratorio como gabinete, para el analizar las características y resultados con la incorporación porcentual de ceniza de carrizo y confitillo son óptimas, por ende, se pudo lograr el objetivo específico.

**D4.** Conforme a la tabla 29 y grafico 4, se determinó que para la muestra M-A patrón, sin la incorporación de ceniza de carrizo y confitillo alcanzó una absorción de 14.11%, y con el paso de que se fue incorporando los porcentajes fijados de ceniza de carrizo y confitillo los resultados fueron: con 5% una absorción de 8.82%, 10% una absorción de 10.19% y 15% una absorción de 12.68%. Por lo cual se tiene el porcentaje de 5% (M-B) como el mejor resultado, ya que logro bajar hasta 8.82% la absorción del adobe con respecto al patrón, esto último concuerda con lo

afirmado por Apaza (2022) en su investigación agregando porcentajes de paja de cebada en 1%, 2% y 4%, en su elaboración de adobes, de esa logrando disminuir la absorción de 26.9% a 17.5%, como mejor resultado obtenido por este.

Siendo así que, mediante la incorporación de ceniza de carrizo y confitillo se obtuvo resultados semejantes al tener la disminución en la absorción por permeabilidad del adobe sobre el adobe patrón (M-A), verificándose se confirma la contribución que sostuvo las dosificaciones de incorporar la ceniza de carrizo y confitillo en la fabricación de los adobes, por lo que se logró reducir la absorción del adobe sobre el adobe patrón (M-A) sin incorporación de ceniza de carrizo y confitillo.

La metodología utilizada fue óptima, en el cálculo de los resultados a partir de los ensayos y trabajos en laboratorio, así como en gabinete, con diferentes porcentajes de ceniza de carrizo y confitillo para el análisis de las características de los adobes estabilizados frente al convencional, por lo que se pudo lograr el objetivo específico.

## VI.- CONCLUSIONES

**C1.** Respondiendo al objetivo general, se concluye que los valores de las propiedades físicas mecánicas de las unidades de adobe estabilizado con solución porcentual de ceniza de carrizo y confitillo, corresponden a: para los límites de consistencia con respecto al índice de plasticidad de -40.10%, -49.69%, -86.25% con respecto al patrón, para la resistencia a la compresión a la edad de 21 días de 5.29%, -7.06%, -31.76% y a la edad de 28 días de 4.48%, -7.65%, 29.91% con respecto al patrón, para la adsorción de agua de -37.49%, -27.78%, -10.13% con respecto al patrón respectivamente.

**C2.** Respondiendo al objetivo específico 1, se concluye que los límites de consistencia de la arcilla estabilizado con un 0% patrón, 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo, corresponden a: para límite líquido de 29.82%, 27.61%, 26.60%, 22.30%, para límite plástico de 12.29%, 17.11%, 17.77%, 19.89%, para índice de plasticidad de 17.53%, 10.50%, 8.82%, 2.41%. Indicando que, respecto al patrón el índice de plasticidad es de -40.10%, -49.69%, -86.25%, encontrando la mejor consistencia de suelo en la muestra (A) patrón.

**C3.** Respondiendo al objetivo específico 2, se concluye que los valores de resistencia a la compresión de las unidades de adobe estabilizado con un 0%, 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo, corresponden a: para la edad de 21 días, 12.47 kg/cm<sup>2</sup>, 13.13kg/cm<sup>2</sup>, 11.59 kg/cm<sup>2</sup>, 8.51kg/cm<sup>2</sup>, para la edad de 28 días, 12.94 kg/cm<sup>2</sup>, 13.52 kg/cm<sup>2</sup>, 11.95 kg/cm<sup>2</sup>, 9.07kg/cm<sup>2</sup>, encontrando la mayor resistencia a la compresión en la muestra B, patrón + 5% de ceniza de carrizo y confitillo, que indica una resistencia progresiva de 5.29% a los 21 días y 4.48% a los 28 días, con respecto al patrón.

**C4.** Respondiendo al objetivo específico 3, se concluye que los valores de absorción de agua de las unidades de adobe estabilizado con un 0%, 5%, 0% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo, corresponden a: 14.11%, 8.82%, 10.19%, 12.68% de absorción, encontrando la menor absorción de agua en la muestra B, patrón + 5% de ceniza de carrizo y confitillo, que indica una absorción de -37.49%, con respecto al patrón.

## VII.- RECOMENDACIONES

**R1.** Se recomienda usar el presente trabajo, con fines prácticos o intereses de estudio con respecto a la fabricación de adobes con materiales alternativos para la construcción o análisis comparativo de mecánica de suelos con los resultados presentes en este trabajo. Así mismo, se recomienda realizar un estudio complementario del adobe estabilizado con ceniza de carrizo y confitillo para ensayos de flexión o compresión axial por pila de adobes.

**R2.** Se recomienda que, para los límites de consistencia no combinar el suelo fino después del tamizaje, con materiales gravosos, ya que el índice de plasticidad se acercara a la nulidad (nulo), en el caso presente siendo una excepción, se realizó únicamente con fines e intereses de investigación. Por ende, se recomienda también realizar las distintas pruebas de campo para la elección rápida del suelo apropiado para la elaboración de adobes, estas pueden ser: prueba de la bolita o prueba de la cinta de barro.

**R3.** Se recomienda tener en cuenta la normativa E-0.80 para investigadores que decidan realizar proyectos a base de tierra reforzada o estabilizada sometidas a ensayos de resistencia a la compresión. Por ello, se recomienda también tener en cuenta calibrar los instrumentos de ensayo de laboratorio u otro, antes de ser usados. Para los adobes, se recomienda dejarlos secar bajo una sombrilla y temperatura ambiente para evitar el exceso de rajaduras que se presentan inevitablemente por efecto de fraguado de las mismas.

**R4.** Se recomienda tener en cuenta todas las normativas vigentes de la NTP con respecto al ensayo de absorción de albañilería. Por otra parte, se recomienda fabricar los adobes en el mismo laboratorio para evitar el traslado y alterar la composición de humedad, caso contrario se recomienda trasladarlos con algún material plástico que evite la erosión de la misma, también se recomienda realizar los ensayos de absorción para adobes a la edad de 28 días, teniendo en cuenta que es un material de baja capacidad de resistencia a la humedad y saturación por consistencia propia a base de tierra.

## REFERENCIAS

AMAIQUENA, Francisco, VERA, Juan y ZUMBA, Ingrid. Enfoques para la formulación de la hipótesis en la investigación científica. Revista Conrado, 15 (70): 354-360, diciembre 2019. ISSN: 2519-7320

APAZA, José. Influencia de la incorporación de paja de cebada en las propiedades del adobe. Tesis (Título de ingeniero civil). Puno: Universidad Cesar Vallejo, 2022. 117 pp.

CORDERO, Vargas y ROSA, Zoila. Una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Revista Educación, (33):155- 165, 2009. ISSN: 0379-7082

COELLO, Yusmania. Aspectos éticos del investigador en la construcción del conocimiento científico. Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología, 3 (3), diciembre 2016. ISSN: 2542 – 3029

DIAZ, Alexander y IGLESIAS, Ciro. Determinación de las propiedades físico-mecánicas de la caña de azúcar como objeto de la extracción de su jugo para la producción de panela. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, (23): 18-22, 2014. ISSN: 2071-0054.

FARFAN, Marlon y PASTOR, Hary. Ceniza de bagazo de caña de azúcar en la resistencia a la compresión del concreto. UCV – HACER. Revista de Investigación y Cultura, 7 (3), 2018. ISSN:2305 – 8552

FERNANDEZ, Alicia. El agua: un recurso esencial, Buenos Aires, Argentina. Química Viva. 11 (3), 2012, pp. 147 – 170

FERNANDEZ, Erasmo y GONZALES Omar. Identificación y caracterización de las arcillas de la ciudad de Huánuco, 2018. ISSN: 1994 – 1420

GAMA, Jorge; et al. Arquitectura de tierra: el adobe como material de construcción en la época prehispánica. Boletín de la sociedad Geológica Mexicana, 64 (2), 2012, 177-188. ISSN: 1405 - 3322

GARCIA, María; et al. Derecho al agua y calidad de vida, RIDE Revista Iberoamericana para la investigación y el Desarrollo Educativo, 6 (11), 2015. ISSN: 2007 – 7467

GERRITSEN, Peter; ORTIZ – ARRONA, Claudia; GONZALEZ, Rodolfo. Usos populares, tradición y aprovechamiento del carrizo: estudio de caso en la costa sur de Jalisco, México. Economía, Sociedad y Territorio, 9 (29), 2009, 185 – 207. ISSN:1405 – 8421

GOÑAS, Olger y SALDAÑA, Jhon. Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada, Chachapoyas. Revista científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería, 3 (1), 2020.

GUERRERO, Luis. Potencial ecológico de la edificación con adobe, Departamento de Síntesis Creativa. Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco Calz. Del hueso 1100 Edif. P. Col. Villa Quietud México, 2014

HERNANDEZ, Israel. Block de adobe con fibra de platanal aplicado al proyecto Centro de rehabilitación en Palenque Chiapas. Tesis (Título de Ingeniero Arquitecto). México: Instituto Politécnico Nacional, 2016. 176 pp.

HOLGUINO, Antonio, OLIVERA, Luis y ESCOBAR, Katterine. Confort térmico en una habitación de adobe con sistema de almacenamiento de calor en los andes del Perú. Revista de Investigaciones Altoandinas, 20 (3): 289 - 300, agosto 2018. ISSN: 2313-2957

LOZADA, José. Definición, Propiedad Intelectual e Industria. Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica, (3):47-50, 2014. ISSN: 1390-9592

MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). Norma E.080: Diseño y construcción con tierra reforzada, 2017. 24 pp.

MINKE, Gernot. Manual de construcción para viviendas antisísmicas de tierra. Kassel [en línea]. Universidad de Kassel, 2005. [consultado 2 mayo 2017].

PEREZ, Gonzalo; *et al.* Alternativas para el incremento de la adherencia del carrizo, para mejorar su respuesta a la flexión, Cuba. Revista de Arquitectura e Ingeniería, (3), 2021. ISSN: 1990-8830

PULIDO, Marta. Ceremonial y protocolo. Métodos y técnicas de investigación científica, 2015, 1137 – 1156. ISSN: 1012 – 1587

QUIÑONES, José. Investigación experimental de un calentador solar de aire de doble flujo de convección natural de alta eficiencia. Revista de investigaciones altoandinas, (21): 274–282, 2019. ISSN: 2313-2957

RIVERA, Juan. El adobe y otros materiales de sistemas constructivos en tierra cruda: caracterización con fines estructurales. Revista de Estudios sobre Patrimonio Cultural - Journal of Cultural Heritage Studies, (25): 164-181, 2012. ISSN: 1657-9763

RODRIGUEZ, Eric; *et al.* Biodeterioro del palacio Nik An (TSCHUDI), complejo arqueológico Chan Chan Trujillo, la Libertad, Perú: Flora, 27 (3), 2020. ISSN: 2413 – 3299

ROJAS, Ignacio. Elementos para el diseño de técnicas de investigación: una propuesta de definiciones y procedimientos en la investigación científica, Revista Tiempo de Educar, 12 (24), 2011, pp. 277-297. ISSN: 1665 – 0824

SALAZAR, María; ICAZA, María y ALEJO, Oscar. La importancia de la ética en la investigación. Revista Universidad y Sociedad, 10 (1), 305 – 311, marzo 2018. ISSN: 2218 - 3620

SANCHEZ, Fabio. Fundamentos epistémicos de la investigación cualitativa y cuantitativa: Consensos y disensos. Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria, (13): 101-122, 2019. ISSN: 2223-2516

SANCHEZ, Maream; FERNANDEZ, Mariela y DIAZ, Juan. Técnicas e instrumentos de recolección de información: análisis y procesamiento realizado por el investigador cualitativo. Revista científica UISRAEL, 8 (1), 107 – 121. ISSN: 2631 – 2786

SANTAELLA, Luz. Caracterización físico química y mineralógica de las cenizas volantes. Ciencia e Ingeniería Neogranadina, (10), 2001, pp. 47 – 67. ISSN: 0124 – 8170

SEGURA, Irwin. Análisis de la resistencia a compresión y tracción de unidades de adobe compactado con la inclusión de fibras de plástico en la urbanización nuevo progreso 2018. Tesis (Título de ingeniero civil). Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2020.127 pp.

SUMAYA, Jaimes; et al. Caracterización física mecánica de los adobes usados en las viviendas de las zonas urbano marginales de la ciudad de Huánuco, Perú. 11 (3), 2017, ISSN: 1994 – 1420

SARDUY, Yanetsys. El análisis de información y las investigaciones cuantitativa y cualitativa, Revista Cubana de Salud Pública, 33 (3), 2007, ISSN: 0864 – 3466

TORRES, Adolfo. Estudio sobre diseño sísmico en construcciones de adobe y su incidencia en la reducción de desastres. Tesis (Título de ingeniero civil). Quito: Universidad Central del Ecuador Facultad de Ingeniería, Ciencias Físicas y Matemática, 2015.142 pp.

VELASCO, María. La casa virreinal limeña, en: arquitectura en tierra. Historia y Renovación. XIII CIATTI. Congreso de arquitectura en tierra en Cuenca y Villagarcía de Campos 2016. Pp. 81 – 86

VILLACAQUI, Yanet. Estabilización del adobe con adición de viruta y aserrín de eucalipto para viviendas rurales. Tesis (Título de ingeniero civil). Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2022. 148 pp.

## **ANEXOS**

### **ANEXO 1: Declaratoria de autenticidad (autores)**

## **ANEXO 2: Declaratoria de autenticidad (asesor)**

### ANEXO 3: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Cuantitativa N° 01: Adobe	Se presenta al adobe como un material de tierra cruda, de características rígida cuadrada o rectangular que se realiza para edificaciones confinadas y en ocasiones con fines estructurales. (Rivera, 2012)	Es el producto a base de tierra y sus demás componentes que lo confirman el cual serán la base de estudio de sus principales propiedades físico mecánicas.	Límites de Consistencia	Ensayo de Límites de Consistencia	Razón
			Resistencia a la Compresión	Ensayo de Resistencia a la Compresión.	Razón
			Absorción de Agua	Prueba de Inmersión	Razón
Variable Cuantitativa N° 02: Propiedades Físico Mecánicas	Se denomina con este nombre al comportamiento en la evaluación de un material específico, frente a diversas fuerzas que se apliquen directamente a él. Mayormente se aplica para materiales existentes o en su modificación. (Díaz y Iglesias, 2014)	El carrizo es una planta fibrosa que crece en zonas húmedas o a la ladera de los ríos y posee una resistencia considerable. Para su utilización se hará el proceso de combustiones en horno artesanal	Porcentaje de Ceniza de Carrizo	00% 05% 10% 15%	Razón
			Porcentaje de Confitillo	00% 05% 10% 15%	Razón

### 3.1 Matriz de Consistencia.

<b>Título: Evaluación de propiedades físicos mecánicos del adobe estabilizado con solución porcentual de ceniza de carrizo y confitillo, Cayasbamba, Yungay, Ancash</b>						
<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
¿Cuáles son los valores de las Propiedades Físicos Mecánicas de las unidades de adobe estabilizado con solución porcentual de ceniza de carrizo y confitillo en la Localidad de Cayasbamba, Yungay, Ancash?	Evaluar las propiedades físicos mecánicos del adobe estabilizado con solución porcentual de ceniza de carrizo y confitillo en la Localidad de Cayasbamba, Yungay, Ancash.	El adobe estabilizado con solución porcentual de ceniza de carrizo y confitillo mejora las propiedades físicos mecánicos del adobe en la Localidad de Cayasbamba, Yungay, Ancash.	Variable cuantitativa N° 01  Adobe	Límites de Consistencia	Ensayo de Límites de Consistencia	Equipo para el ensayo de límites de consistencia  NTP: 399.129  Hoja de cálculo
				Resistencia a la Compresión	Ensayo de Resistencia a la Compresión.	Equipo para el ensayo de compresión  Norma E-080  Hoja de cálculo
				Absorción de Agua	Prueba de Inmersión	Hoja de recolección de datos  NTP: 399.613  Hoja de cálculo
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</b>				
¿Cuáles son los límites de la consistencia de la arcilla estabilizado con un 0%, 5%,	Evaluar los límites de consistencia de la arcilla estabilizada con un 0%,	La aplicación porcentual con un 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo				

<p>10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo?</p> <p>¿Cuáles son los valores de la resistencia a compresión de las unidades de adobe estabilizado con un 0%, 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo?</p> <p>¿Cuáles son los valores de absorción de agua de las unidades de adobe estabilizado con un 0%, 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo?</p>	<p>5, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo.</p> <p>Evaluar la resistencia a compresión de las unidades de adobe estabilizado con un 0%, 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo.</p> <p>Evaluar la absorción de agua de las unidades de adobe estabilizado con un 0%, 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo.</p>	<p>mejora la consistencia de las unidades de adobes convencionales.</p> <p>La aplicación porcentual con un 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo mejora la resistencia a compresión de las unidades de adobes convencionales.</p> <p>La aplicación porcentual con un 5%, 10% y 15% de ceniza de carrizo y confitillo disminuye la absorción de agua de las unidades de adobes convencionales.</p>	<p>Variable Cuantitativo N° 02</p> <p>Ceniza de carrizo y confitillo</p>	<p>Porcentaje de ceniza de carrizo y Porcentaje de confitillo</p>	<p>5%</p> <p>10%</p> <p>15%</p>	<p>Balanza calibrada</p> <p>Hoja de recolección de datos</p>
---	---	---	--	---	---------------------------------	--

## ANEXO 4: Instrumento de recolección de datos

	<b>GEOSTRUCT</b> <small>LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ENSAYO DE MATERIALES</small>	Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz Telef: 943048865 / 942916776 informes@geostruct.com.pe www.geostruct.com.pe
PROYECTO:	Evaluación de propiedades físico mecánicas del adobe estabilizado con solución porcentual de cenizas de carrizo y confitilla	
SOLICITANTE:	Laboratorio Geestruct	
LUGAR:		
CALICATA:	PROFUNDIDAD:	FECHA: 06/08/22

CONTENIDO DE HUMEDAD

PESO HUMEDO + RECIPIENTE (gr)	201.10	200.60
PESO SECO + RECIPIENTE (gr)	194.30	194.40
PESO RECIPIENTE (gr)	20.20	20.70

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

PESO INICIAL SECO: 3150.0		% Pasa N° 200 :			
PESO LAVADO SECO:					
TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO QUE PASA
3					100.00
11/2					100.00
3/4		310.60	9.86	9.86	90.14
3/8		200.10	6.35	16.21	83.79
N° 4		160.20	5.09	21.30	78.70
N° 70		248.10	7.88	29.17	70.83
N° 40		110.10	3.49	32.67	67.33
N° 30					
N° 50					
N° 100		198.30	6.30	38.96	61.04
N° 200		82.60	2.62	41.58	58.42

	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO			
N° de golpes								
Peso frasco + peso suelo Húmedo (gr)	26.25	26.65	27.15	27.05	15.0	16.69	14.74	
Peso frasco + peso suelo seco (gr)	<del>22.30</del>	22.40	23.70	23.40	14.37	15.85	14.0	
Peso frasco (gr)	8.71	8.70	12.22	10.62	8.54	8.88	8.72	

PESO ESPECÍFICO

Peso frasco + agua	Peso material sup. seca al aire	Peso material sat. + agua + frasco	Peso global con desp. de volumen	Peso volumen de masa + volumen de vacios	Peso específico

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

PROYECTO: Evaluación de Propiedades Fríco Mecánicas del  
abobe estabilizado con solución porcentual de  
Ceniza de carigo y confitillo

SOLICITANTE: \_\_\_\_\_

LUGAR: Laboratorio Geostruct.

CALICATA: \_\_\_\_\_ PROFUNDIDAD: \_\_\_\_\_ FECHA: 06/07/2011



CONTENIDO DE HUMEDAD

	5	7
PESO HUMEDO + RECIPIENTE (gr)	201.10	200.60
PESO SECO + RECIPIENTE (gr)	194.30	194.40
PESO RECIPIENTE (gr)	20.20	20.10

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO 5%

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO QUE PASA
3					
11/2					
3/4		290.40	9.02	9.02	90.98
3/8		190.10	5.90	14.92	85.08
N° 4		290.10	9.01	23.93	76.07
N° <del>8</del> 10		270.20	8.39	32.32	67.68
N° <del>16</del> 40		166.30	5.16	37.49	62.51
N° 30					
N° 50					
N° 100		200.10	6.21	43.70	56.30
N° 200		95.20	2.96	46.66	53.34

N° de golpes	LÍMITE LÍQUIDO				LÍMITE PLÁSTICO		
	11	17	27	37			
Peso frasco + peso suelo Húmedo (gr)	25.10	27.00	26.30	25.20	25.10	27.00	24.60
Peso frasco + peso suelo seco (gr)	22.10	23.50	23.20	22.50	22.30	24.70	22.70
Peso frasco (gr)	12.00	11.40	12.00	12.20	12.00	11.40	12.20

PESO ESPECÍFICO

Peso frasco + agua	Peso material sup. seca al aire	Peso material sat. + agua + frasco	Peso global con desp. de volúmen	Peso volúmen de masa + volúmen de vacíos	Peso específico

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

PROYECTO: Evaluación de propiedades físico Mecánicas del adobe estabilizado con solución porcentual de ceniza de carrizo y confitillo.

SOLICITANTE: \_\_\_\_\_  
LUGAR: Laboratorio de Mecánica de Suelos y ensayo de Materiales - Geostruct.

CALICATA: \_\_\_\_\_ PROFUNDIDAD: \_\_\_\_\_ FECHA: 06/08/2012



CONTENIDO DE HUMEDAD

	4	9
PESO HUMEDO + RECIPIENTE (gr)	420.20	427.20
PESO SECO + RECIPIENTE (gr)	413.20	420.00
PESO RECIPIENTE (gr)	39.20	40.00

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO 15<sup>o</sup>6.

PESO INICIAL SECO:		% Pasa N° 200 :			
PESO LAVADO SECO:					
TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO QUE PASA
3					
11/2					
3/4		339.20	11.31	11.31	88.69
3/8			9.67	20.98	79.02
N° 4			13.84	34.82	65.18
N° 8 10			13.84	48.66	51.34
N° 16 40			10.37	59.03	40.97
N° 30					
N° 50					
N° 100			6.67	65.70	34.30
N° 200			3.33	69.04	30.96

N° de golpes	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
	11	17	27	37	7		
Peso frasco + peso suelo Húmedo (gr)	39.20	40.00	38.40	38.20	27.00	26.40	25.80
Peso frasco + peso suelo seco (gr)	33.80	34.60	33.80	34.00	25.00	24.30	23.60
Peso frasco (gr)	12.00	11.40	13.20	14.00	12.00	11.40	13.00

PESO ESPECIFICO

Peso frasco + agua	Peso material sup. seca al aire	Peso material sat. + agua + frasco	Peso global con desp. de volumen	Peso volumen de masa + volumen de vacios	Peso especifico

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

PROYECTO: Evaluación de propiedades físico mecánicas del  
adobe estabilizado con solución porcentual de  
ceniza de carbón y confitis

SOLICITANTE: \_\_\_\_\_  
LUGAR: Laboratorio Geostruct.

CALICATA: \_\_\_\_\_ PROFUNDIDAD: \_\_\_\_\_ FECHA: 06/03/2022



CONTENIDO DE HUMEDAD

PESO HUMEDO + RECIPIENTE (gr)	312.20	306.10
PESO SECO + RECIPIENTE (gr)	302.40	300.00
PESO RECIPIENTE (gr)	40.00	40.40

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO 10%

PESO INICIAL SECO:	<u>2790.00</u>	% Pasa N° 200 :			
PESO LAVADO SECO:	<u>1817.20</u>				
TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO QUE PASA
3					
11/2					
3/4		231.20	8.29	8.29	91.71
3/8		281.10	10.08	18.36	81.64
N° 4		400.90	14.37	32.73	67.27
N° 8	10	301.60	10.81	43.54	56.46
N° 10	40	290.40	10.41	53.95	46.05
N° 30		2			
N° 50					
N° 100		212.00	7.60	61.55	38.45
N° 200		100.00	3.58	65.13	34.87

N° de golpes	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO		
Peso fresco + peso suelo Húmedo (gr)	34.10	35.00	33.80	34.90	22.40	21.00	23.20
Peso fresco + peso suelo seco (gr)	29.50	30.60	29.70	30.80	21.20	20.15	21.70
Peso fresco (gr)	14.00	15.20	14.00	14.40	14.00	15.20	14.00
	4.60	4.40	4.10	4.10	1.20	0.85	1.50

PESO ESPECIFICO

Peso frasco + agua	Peso material sup. seca al aire	Peso material sat. + agua + frasco	Peso global con desp. de volumen	Peso volumen de masa : volumen de vacios	Peso especifico

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



















**GEOSTRUCT**  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos  
Control de calidad en campo  
Consultoría en Ingeniería Estructural  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

INDECOPI REGISTRO N° 00078368  
RUC N° 10316289652 RNP: C7390 SO386686

Página 3 de 4

PROYECTO: EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO CON SOLUCION PORCENTUAL DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO, CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

SOLICITANTE: ANGELES ULLOA JHAN ANTHONY Y PRUDENCIO JIMENEZ YENER CIRIACO

LUGAR: CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

PROGRESIVA: -

CALICATA N°: C01 - PATRON

MUESTRA N°: MAB 01

PROFUND.(m): 1.50

FECHA: 03/09/2022

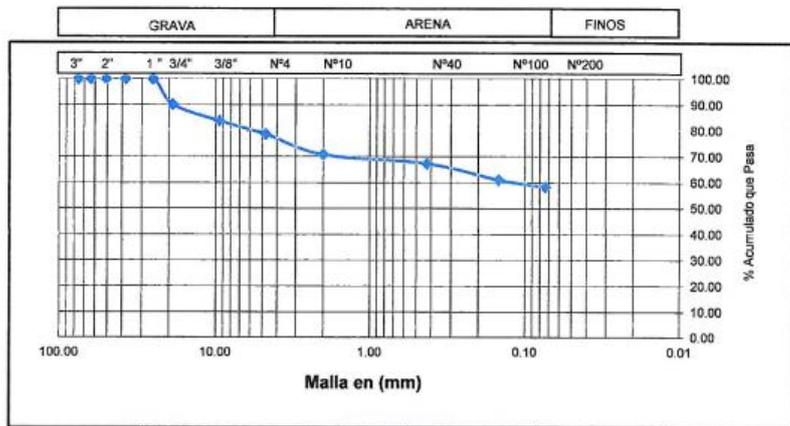
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

ASTM D422 NTP 339.128

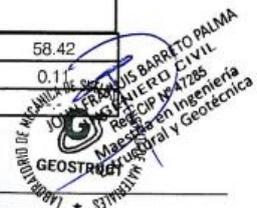
PESO INICIAL SECO (gr) : 3150.00 % Pasa N° 200 : 58.42

PESO LAVADO SECO (gr) : 1309.90 % Peso Retenido 3" (gr) : 0.00

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	310.60	9.86	9.86	90.14
3/8"	9.525	200.10	6.35	16.21	83.79
N°4	4.780	160.20	5.09	21.30	78.70
N°10	2.000	248.10	7.88	29.17	70.83
N°40	0.425	110.00	3.49	32.67	67.33
N°100	0.148	198.30	6.30	38.96	61.04
N°200	0.074	82.60	2.62	41.58	58.42
TOTAL		1309.90	41.58		--



Gravas (%) :	21.30	Arena (%) :	20.29	Finos (%) :	58.42
D10 (mm) :	--	D30 (mm) :	--	D60 (mm) :	0.148
Coef. Uni. (Cu) :	--			Coef. Conc. (Cc) :	--



Oficina: Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - Telf.: 043509230 - 943048865 - 942918776 - WhatsApp: 943048865 - 942918776  
Email: geoestructura@gmail.com - jbarretop@gmail.com - informes@geostruct.com.pe  
www.geostruct.com.pe



**GEOSTRUCT**  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos  
Control de calidad en campo  
Consultoría en Ingeniería Estructural  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

INDECOPI REGISTRO N° 00078368  
RUC N° 10316289652 RNP: C7390 SO386686

Página 2 de 4

PROYECTO: EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO CON SOLUCION PORCENTUAL DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO, CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

SOLICITANTE: ANGELES ULLOA JHAN ANTHONY Y PRUDENCIO JIMENEZ YENER CIRIACO

LUGAR: CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

PROGRESIVA: -

CALICATA N°: C01 - PATRON

MUESTRA N°: MAB 01

PROFUND.(m): 1.50

FECHA: 3/09/2022

CERT: 22-1196

#### CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D 2216 NTP 339.127

Recipiente N°	5	7
Peso Húmedo + Recipiente (gr)	201.10	200.60
Peso Seco + Recipiente (gr)	194.30	194.40
Peso recipiente (gr)	20.20	20.10
Peso del agua (gr)	6.80	6.20
Peso Suelo Seco (gr)	174.10	174.30
Contenido de Humedad (%)	3.91	3.56
Humedad Promedio (%)	3.74	



Oficina: Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - Telf.: 043509230 - 943048865 - 942918776 - WhatsApp: 943048865 - 942918776  
Email: geoestructura@gmail.com - jbarretop@gmail.com - informes@geoestruct.com.pe  
[www.geoestruct.com.pe](http://www.geoestruct.com.pe)

file:///C:/Users/Usuario/Desktop/geoestructura/geoestructura.pdf



**GEOSTRUCT**  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos  
Control de calidad en campo  
Consultoría en Ingeniería Estructural  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

INDECOPI REGISTRO N° 00078368  
RUC N° 10316289652 RNP: C7390 SO386686

Página 4 de 4

PROYECTO: EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO CON SOLUCION PORCENTUAL DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO, CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

SOLICITANTE: ANGELES ULLOA JHAN ANTHONY Y PRUDENCIO JIMENEZ YENER CIRIACO

LUGAR: CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

PROGRESIVA: -

CALICATA N°: C01 - PATRON

MUESTRA N°: MAB 01

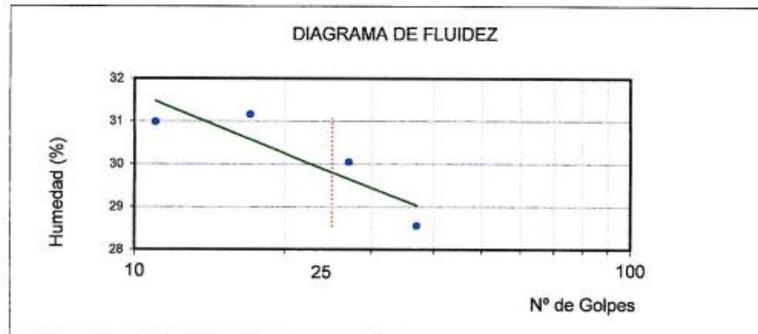
PROFUND.(m): 1.50

FECHA: 3/09/2022

CERT: 22-1196

LIMITES DE CONSISTENCIA  
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO  
ASTM D 4318 NTP 339.129

N° de golpes	11	17	27	37
Peso frasco + Peso suelo Húmedo (gr)	26.25	26.65	27.15	27.05
Peso frasco + Peso suelo seco (gr)	22.10	22.40	23.70	23.40
Peso frasco (gr)	8.71	8.76	12.22	10.62
Peso del agua (gr)	4.15	4.25	3.45	3.65
Peso Suelo Seco (gr)	13.39	13.64	11.48	12.78
Contenido de Humedad (%)	30.99	31.16	30.05	28.56



DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO  
ASTM D 4318 NTP 339.129

Peso frasco + Peso suelo Húmedo (gr)	15.00	16.69	14.74
Peso frasco + Peso suelo seco (gr)	14.37	15.85	14.00
Peso frasco (gr)	8.54	8.88	8.72
Peso del agua (gr)	0.63	0.84	0.74
Peso Suelo Seco (gr)	5.83	6.97	5.28
Contenido de Humedad (%)	10.81	12.05	14.02

Límite Líquido (L.L.):	29.82
Límite Plástico (L.P.):	12.29
Índice de Plasticidad (I.P.):	17.53



Oficina: Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - Telf.: 043509230 - 943048865 - 942918776 - WhatsApp: 943048865 - 942918776  
Email: geoestructura@gmail.com - jbarretop@gmail.com - informes@geostruct.com.pe  
[www.geostruct.com.pe](http://www.geostruct.com.pe)





**GEOSTRUCT**  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos  
Control de calidad en campo  
Consultoría en Ingeniería Estructural  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

INDECOPI REGISTRO N° 00078368  
RUC N° 10316289652 RNP: C7390 SO386686

Página 3 de 4

PROYECTO: EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO CON SOLUCION PORCENTUAL DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO, CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

SOLICITANTE: ANGELES ULLOA JHAN ANTHONY Y PRUDENCIO JIMENEZ YENER CIRIACO

LUGAR: CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

PROGRESIVA: -

CALICATA N°: C01 - PATRON + 5% CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO

MUESTRA N°: MAB 01

PROFUND.(m): 1.50

FECHA: 03/09/2022

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

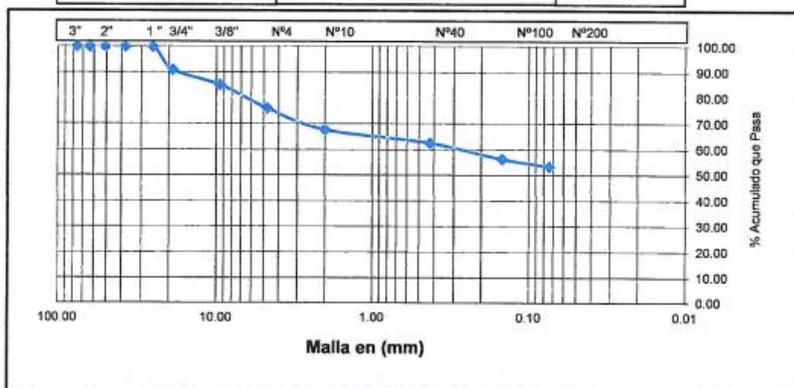
ASTM D422 NTP 339.128

PESO INICIAL SECO (gr) : 3220.00 % Pasa N° 200 : 53.34

PESO LAVADO SECO (gr) : 1502.40 % Peso Retenido 3" (gr) : 0.00

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	290.40	9.02	9.02	90.98
3/8"	9.525	190.10	5.90	14.92	85.08
N°4	4.780	290.10	9.01	23.93	76.07
N°10	2.000	270.20	8.39	32.32	67.68
N°40	0.425	166.30	5.16	37.49	62.51
N°100	0.148	200.10	6.21	43.70	56.30
N°200	0.074	95.20	2.96	46.66	53.34
TOTAL		1502.40	46.66		--

GRAVA	ARENA	FINOS
-------	-------	-------



Gravas (%) :	23.93	Arena (%) :	22.73	Finos (%) :	53.34
D10 (mm) :	--	D30 (mm) :	--	D60 (mm) :	0.28
Coef. Uní.(Cu) :	--			Coef. Conc.(Cc) :	--



Oficina: Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - Telf.: 043509230 - 943048865 - 942918776 - WhatsApp: 943048865 - 942918776  
Email: geoestructura@gmail.com - jbarretop@gmail.com - informes@geoestruct.com.pe

www.geoestruct.com.pe





**GEOSTRUCT**  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos  
Control de calidad en campo  
Consultoría en Ingeniería Estructural  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

INDECOPI REGISTRO N° 00078368  
RUC N° 10316289652 RNP: C7390 SO386686

Página 4 de 4

PROYECTO: EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO CON SOLUCION PORCENTUAL DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO, CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

SOLICITANTE: ANGELES ULLOA JHAN ANTHONY Y PRUDENCIO JIMENEZ YENER CIRIACO

LUGAR: CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

PROGRESIVA: -

CALICATA N°: C01 - PATRON + 5% CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO

MUESTRA N°: MAB 01

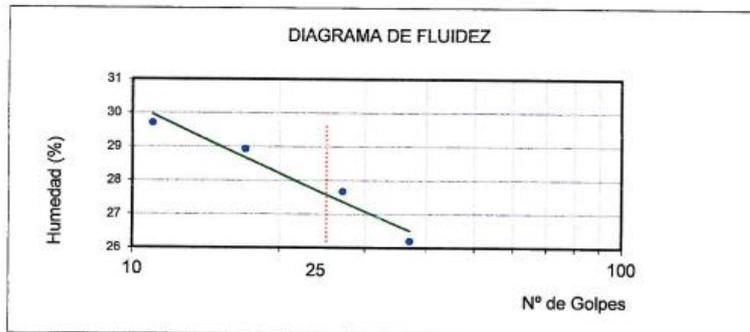
PROFUND.(m): 1.50

FECHA: 3/09/2022

CERT: 22-1358

LIMITES DE CONSISTENCIA  
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO  
ASTM D 4318 NTP 339.129

N° de golpes	11	17	27	37
Peso frasco + Peso suelo Húmedo (gr)	25.10	27.00	26.30	25.20
Peso frasco + Peso suelo seco (gr)	22.10	23.50	23.20	22.50
Peso frasco (gr)	12.00	11.40	12.00	12.20
Peso del agua (gr)	3.00	3.50	3.10	2.70
Peso Suelo Seco (gr)	10.10	12.10	11.20	10.30
Contenido de Humedad (%)	29.70	28.93	27.68	26.21



DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO  
ASTM D 4318 NTP 339.129

Peso frasco + Peso suelo Húmedo (gr)	25.10	27.00	24.60
Peso frasco + Peso suelo seco (gr)	23.30	24.70	22.70
Peso frasco (gr)	12.00	11.40	12.20
Peso del agua (gr)	1.80	2.30	1.90
Peso Suelo Seco (gr)	11.30	13.30	10.50
Contenido de Humedad (%)	15.93	17.29	18.10

Límite Líquido (L.L.):	27.61
Límite Plástico (L.P.):	17.11
Índice de Plasticidad (I.P.):	10.50



Oficina: Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - Telf.: 043509230 - 943048865 - 942918776 - WhatsApp: 943048865 - 942918776  
Email: geoestructura@gmail.com - jbarretop@gmail.com - informes@geostruct.com.pe  
[www.geostruct.com.pe](http://www.geostruct.com.pe)





**GEOSTRUCT**  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos  
Control de calidad en campo  
Consultoría en Ingeniería Estructural  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

INDECOPI REGISTRO N° 00078368  
RUC N° 10316299652 RNP: C7390 SO386686

Página 3 de 4

PROYECTO: EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO CON SOLUCION PORCENTUAL DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO, CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

SOLICITANTE: ANGELES ULLOA JHAN ANTHONY Y PRUDENCIO JIMENEZ YENER CIRIACO

LUGAR: CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

PROGRESIVA: -

CALICATA N°: C01 - PATRON + 10% CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO

MUESTRA N°: MAB 01

PROFUND.(m): 1.50

FECHA: 03/09/2022

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

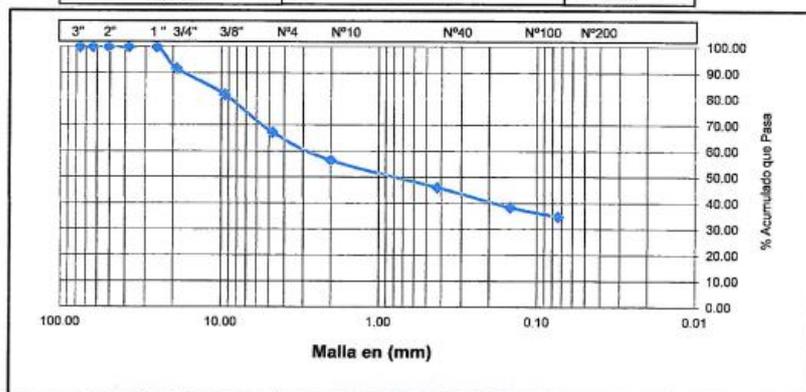
ASTM D422 NTP 339.128

PESO INICIAL SECO (gr) : 2790.00 % Pasa N° 200 : 34.87

PESO LAVADO SECO (gr) : 1817.20 % Peso Retenido 3" (gr) : 0.00

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	231.20	8.29	8.29	91.71
3/8"	9.525	281.10	10.08	18.36	81.64
N°4	4.780	400.90	14.37	32.73	67.27
N°10	2.000	301.60	10.81	43.54	56.46
N°40	0.425	290.40	10.41	53.95	46.05
N°100	0.148	212.00	7.60	61.55	38.45
N°200	0.074	100.00	3.58	65.13	34.87
TOTAL		1817.20	65.13		--

GRAVA ARENA FINOS



Gravas (%) :	32.73	Arena (%) :	32.40	Finos (%) :	34.87
D10 (mm) :	--	D30 (mm) :	--	D60 (mm) :	2.66
Coef. Uni.(Cu) :	--			Coef. Conc.(Cc) :	



ANGELES ULLOA JHAN ANTHONY  
Ingeniero en Ingeniería Civil  
Muestra en Ingeniería Estructural y Geotécnica  
CIP N° 47285

Oficina: Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - Telf.: 043509230 - 943048865 - 942918776 - WhatsApp: 943048865 - 942918776

Email: geoestructura@gmail.com - jbarretop@gmail.com - informes@geostruct.com.pe

www.geostruct.com.pe





**GEOSTRUCT**  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos  
Control de calidad en campo  
Consultoría en Ingeniería Estructural  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

INDECOPI REGISTRO N° 00078368  
RUC N° 10316289652 RNP: C7390 SO386686

Página 4 de 4

PROYECTO: EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO CON SOLUCION PORCENTUAL DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO, CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

SOLICITANTE: ANGELES ULLOA JHAN ANTHONY Y PRUDENCIO JIMENEZ YENER CIRIACO

LUGAR: CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

PROGRESIVA: -

CALICATA N°: C01 - PATRON + 10% CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO

MUESTRA N°: MAB 01

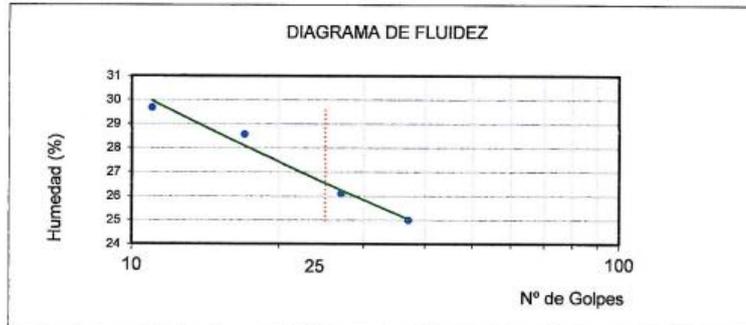
PROFUND.(m): 1.50

FECHA: 3/09/2022

CERT: 22-1359

LIMITES DE CONSISTENCIA  
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO  
ASTM D 4318 NTP 339.129

Nº de golpes	11	17	27	37
Peso frasco + Peso suelo Húmedo (gr)	34.10	35.00	33.80	34.90
Peso frasco + Peso suelo seco (gr)	29.50	30.60	29.70	30.80
Peso frasco (gr)	14.00	15.20	14.00	14.40
Peso del agua (gr)	4.60	4.40	4.10	4.10
Peso Suelo Seco (gr)	15.50	15.40	15.70	16.40
Contenido de Humedad (%)	29.68	28.57	26.11	25.00



DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO  
ASTM D 4318 NTP 339.129

Peso frasco + Peso suelo Húmedo (gr)	22.40	21.00	23.20
Peso frasco + Peso suelo seco (gr)	21.20	20.15	21.70
Peso frasco (gr)	14.00	15.20	14.00
Peso del agua (gr)	1.20	0.85	1.50
Peso Suelo Seco (gr)	7.20	4.95	7.70
Contenido de Humedad (%)	16.67	17.17	19.48

Límite Líquido (L.L.):	26.60
Límite Plástico (L.P.):	17.77
Índice de Plasticidad (I.P.):	8.82





**GEOSTRUCT**  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos  
Control de calidad en campo  
Consultoría en Ingeniería Estructural  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

INDECOPI REGISTRO N° 00078368  
RUC N° 10316209652 RNP: C7390 SO386686

Página 1 de 4

HOJA RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

PROYECTO: EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO CON SOLUCION PORCENTUAL DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO, CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

SOLICITANTE: ANGELES ULLOA JIHAN ANTHONY Y PRUDENCIO JIMENEZ YENER CIRIACO

LUGAR: CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

PROGRESIVA: -

FECHA: 3/09/2022

CERT: 22-1359



CALICATA N°:	C01 - PATRON + 10% CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO	
MUESTRA N°:	MAB 01	
PROFUND.(m):	1.50	
Porcentaje de material que pasa la malla de porcion de material < 3"	3"	100.00%
	2 1/2"	100.00%
	2"	100.00%
	1 1/2"	100.00%
	1"	100.00%
	3/4"	91.71%
	3/8"	81.64%
	N°4	67.27%
	N°10	56.46%
	N°40	46.05%
	N°100	38.45%
N°200	34.87%	
Coef. de Uniformidad Cu	--	
Coef. de Concavidad Cc	--	
Porcentaje de Material	Grava	32.73%
	Arena	32.40%
	Finos	34.87%
Mitad de Fraccion Gruesa	32.57%	
Límites de Consistencia	L.L.	26.60%
	L.P.	17.77%
	I.P.	8.82%
Contenido de Humedad Natural	3.04%	
Clasificación SUCS	GC	
Descripción	Gravas arcillosas con arena.	
Clasificación AASHTO	A-2-4(0)	

Observacion:

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que la produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario





**GEOSTRUCT**  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos  
Control de calidad en campo  
Consultoría en Ingeniería Estructural  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

INDECOPI REGISTRO N° 00078368  
RUC N° 10316289652 RNP: C7390 SO386686

Página 3 de 4

PROYECTO: EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO CON SOLUCION PORCENTUAL DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO, CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

SOLICITANTE: ANGELES ULLOA JHAN ANTHONY Y PRUDENCIO JIMENEZ YENER CIRIACO

LUGAR: CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

PROGRESIVA: -

CALICATA N°: C01 - PATRON + 15% CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO

MUESTRA N°: MAB 01

PROFUND.(m): 1.50

FECHA: 03/09/2022

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

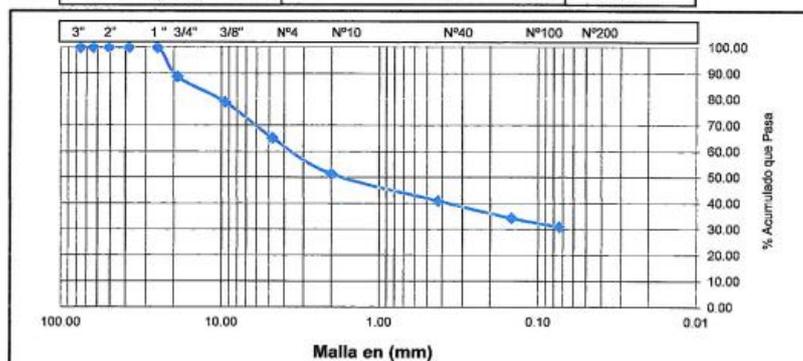
ASTM D422 NTP 339.128

PESO INICIAL SECO (gr) : 3000.00 % Pasa N° 200 : 30.96

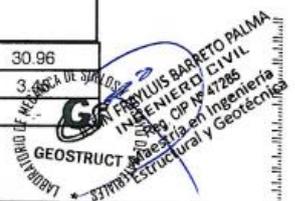
PESO LAVADO SECO (gr) : 2071.10 % Peso Retenido 3" (gr) : 0.00

TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.050	339.20	11.31	11.31	88.69
3/8"	9.525	290.10	9.67	20.98	79.02
N°4	4.780	415.20	13.84	34.82	65.18
N°10	2.000	415.30	13.84	48.66	51.34
N°40	0.425	311.20	10.37	59.03	40.97
N°100	0.148	200.10	6.67	65.70	34.30
N°200	0.074	100.00	3.33	69.04	30.96
TOTAL		2071.10	69.04		--

GRAVA	ARENA	FINOS
-------	-------	-------



Gravas (%) :	34.82	Areña (%) :	34.22	Finos (%) :	30.96
D10 (mm) :	--	D30 (mm) :	--	D60 (mm) :	3.00
Coef. Uni.(Cu) :	--			Coef. Conc.(Cc) :	0.70



Oficina: Jr. Hualcan N° 240 - Huaraz - Telf.: 043509230 - 943048865 - 942918776 - WhatsApp: 943048865 - 942918776  
Email: geoestructura@gmail.com - jbarretop@gmail.com - informes@geoestruct.com.pe

www.geoestruct.com.pe



**GEOSTRUCT**  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos  
Control de calidad en campo  
Consultoría en Ingeniería Estructural  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

INDECOPI REGISTRO N° 00078368  
RUC N° 1031629952 RNP: C7390 SO386686

Página 2 de 4

PROYECTO: EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO CON SOLUCION PORCENTUAL DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO, CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

SOLICITANTE: ANGELES ULLOA JHAN ANTHONY Y PRUDENCIO JIMENEZ YENER CIRIACO

LUGAR: CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

PROGRESIVA: -

CALICATA N°: C01 - PATRON + 15% CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO

MUESTRA N°: MAB 01

PROFUND.(m): 1.50

FECHA: 3/09/2022

CERT: 22-1360

**CONTENIDO DE HUMEDAD**

ASTM D 2216 NTP 339.127

Recipiente N°	4	9
Peso Húmedo + Recipiente (gr)	420.20	427.20
Peso Seco + Recipiente (gr)	413.20	420.00
Peso recipiente (gr)	39.20	40.00
Peso del agua (gr)	7.00	7.20
Peso Suelo Seco (gr)	374.00	380.00
Contenido de Humedad (%)	1.87	1.89
Humedad Promedio (%)	1.88	





**GEOSTRUCT**  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos  
Control de calidad en campo  
Consultoría en Ingeniería Estructural  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

INDECOPI REGISTRO N° 00078368  
RUC N° 10316289652 RNP: C7390 SO386686

Página 4 de 4

PROYECTO: EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO CON SOLUCION PORCENTUAL DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO, CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

SOLICITANTE: ANGELES ULLOA JHAN ANTHONY Y PRUDENCIO JIMENEZ YENER CIRIACO

LUGAR: CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

PROGRESIVA: -

CALICATA N°: C01 - PATRON + 15% CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO

MUESTRA N°: MAB 01

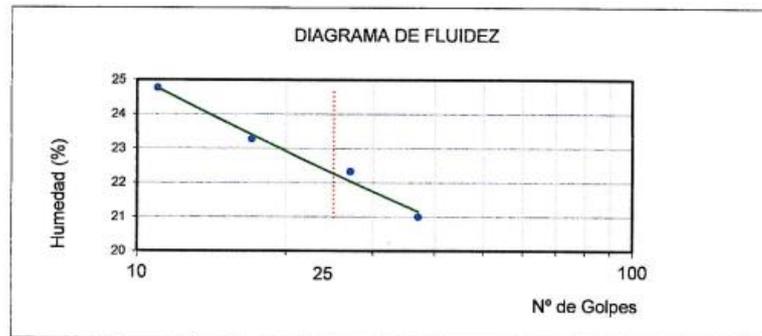
PROFUND.(m): 1.50

FECHA: 3/09/2022

CERT: 22-1360

LIMITES DE CONSISTENCIA  
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO  
ASTM D 4318 NTP 339.129

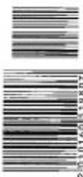
N° de golpes	11	17	27	37
Peso frasco + Peso suelo Húmedo (gr)	39.20	40.00	38.40	38.20
Peso frasco + Peso suelo seco (gr)	33.80	34.60	33.80	34.00
Peso frasco (gr)	12.00	11.40	13.20	14.00
Peso del agua (gr)	5.40	5.40	4.60	4.20
Peso Suelo Seco (gr)	21.80	23.20	20.60	20.00
Contenido de Humedad (%)	24.77	23.28	22.33	21.00



DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO  
ASTM D 4318 NTP 339.129

Peso frasco + Peso suelo Húmedo (gr)	27.00	26.40	25.80
Peso frasco + Peso suelo seco (gr)	25.00	24.30	23.00
Peso frasco (gr)	12.00	11.40	13.00
Peso del agua (gr)	2.00	2.10	2.80
Peso Suelo Seco (gr)	13.00	12.90	10.00
Contenido de Humedad (%)	15.38	16.28	28.00

Límite Líquido (L.L.) :	22.30
Límite Plástico (L.P.):	19.89
Índice de Plasticidad (I.P.) :	2.41





**GEOSTRUCT**  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos  
Control de calidad en campo  
Consultoría en Ingeniería Estructural  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

INDECOPI REGISTRO N° 00078368  
RUC N° 10316289652 RNP: C7390 SO386686

Página 1 de 4

HOJA RESUMEN DE ENSAYOS ESTANDAR DE LABORATORIO

PROYECTO: EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO CON SOLUCION PORCENTUAL DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO, CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

SOLICITANTE: ANGELES ULLOA JHAN ANTHONY Y PRUDENCIO JIMENEZ YENER CIRIACO

LUGAR: CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

PROGRESIVA: -

FECHA: 3/09/2022

CERT: 22-1360



CALICATA N°:	C01 - PATRON + 15% CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO	
MUESTRA N°:	MAB 01	
PROFUND.(m):	1.50	
Porcentaje de material que pasa la malla de porcion de material < 3"	3"	100.00%
	2 1/2"	100.00%
	2"	100.00%
	1 1/2"	100.00%
	1"	100.00%
	3/4"	88.69%
	3/8"	79.02%
	N°4	65.18%
	N°10	51.34%
	N°40	40.97%
N°100	34.30%	
N°200	30.96%	
Coef. de Uniformidad Cu	--	
Coef. de Concavidad Cc	--	
Porcentaje de Material	Grava	34.82%
	Arena	34.22%
	Finos	30.96%
Mitad de Fraccion Gruesa	34.52%	
Límites de Consistencia	L.L.	22.30%
	L.P.	19.89%
	I.P.	2.41%
Contenido de Humedad Natural	1.88%	
Clasificación SUCS	GM	
Descripción	Gravas limosas	
Clasificación AASHTO	A-2-4(0)	

Observacion:

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que la produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.





**GEOSTRUCT**  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos  
Control de calidad en campo  
Consultoría en Ingeniería Estructural  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

INDECOPI REGISTRO N° 00078368  
RUC N° 10316299652 RNP: C7390 SO386686

Página 1 de 2

OBRA: EVALUACION DE PROPIEDADES FISIO MECANICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO CON SOLUCION PORCENTUAL DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO, CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

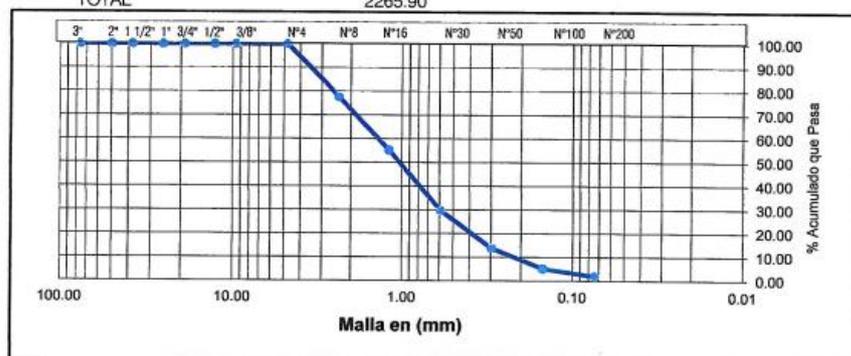
SOLICITANTE: ANGELES ULLOA JHAN ANTHONY Y PRUDENCIO GIMENEZ YENER CIRIACO  
LUGAR: CAYASBAMBA - YUNGAY - ANCASH  
CANTERA: CAYASBAMBA  
UBIC. CANTERA: CAYASBAMBA  
FECHA: 03/09/2022

CERT: 22-1292

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO  
NTP 400.012

PESO INICIAL SECO (gr) : 2310.00 grs  
PESO LAVADO SECO (gr) : 2265.90 grs  
AGREGADO: CONFITILLO  
% Pasa N° 200 : 1.91  
Peso Retenido 3"(gr) : 0.00

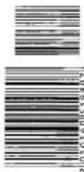
TAMIZ ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% ACUMULADO QUE PASA
3"	76.20	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.05	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.70	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.53	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.76	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 8	2.36	515.40	22.31	22.31	77.69
N° 16	1.19	520.50	22.53	44.84	55.16
N° 30	0.59	590.30	25.55	70.40	29.60
N° 50	0.297	365.20	15.81	86.21	13.79
N° 100	0.149	199.20	8.62	94.83	5.17
N° 200	0.074	75.30	3.26	98.09	1.91
<N° 200	0.000		0.00	98.09	1.91
TOTAL		2265.90			



Gravas (%) : 0.00    Arena (%) : 98.09    Finos (%) : 1.91

Nota: Porcentaje máximo de finos 5%

Modulo de Finura:







**GEOSTRUCT**  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos  
Control de calidad en campo  
Consultoría en Ingeniería Estructural  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

INDECOPI REGISTRO N° 00078368  
RUC N° 10316289652 RNP: C7390 SO386686

Página 3 de 3

OBRA: EVALUACION DE PROPIEDADES FISIO MECANICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO CON SOLUCION PORCENTUAL DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO, CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

SOLICITANTE: ANGELES ULLOA JHAN ANTHONY Y PRUDENCIO GIMENEZ YENER CIRIACO

LUGAR: CAYASBAMBA - YUNGAY - ANCASH

CANTERA: CAYASBAMBA

UBIC. CANTERA: CAYASBAMBA

FECHA: 03/09/2022

CERT: 22-1292

PESO ESPECIFICO

AGREGADO	CONFITILLO
Tamaño Maximo de la muestra	-
Tipo de Frasco Utilizado	Prob. 1000 ml
Peso Frasco + Agua	1580.10
Peso Material Sup Seca al aire	500.00
Peso Material Saturado+ Agua +Frasco	2080.10
Peso Global con desp. de Volumen	1891.60
Peso Vol. Masa + Vol Vacios	188.50
Peso Especifico	2.65

PORCENTAJE DE ABSORCION

AGREGADO	CONFITILLO
N° Recipiente	10
Peso Recipiente + Material Sup. Seca en Aire	144.47
Peso Recip. + Material Secado en Estufa	143.10
Peso del Agua	1.37
Peso del Recipiente	27.20
Peso Material Secado en estufa	115.90
Porcentaje de absorción	1.18





**GEOSTRUCT**  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos  
Control de calidad en campo  
Consultoría en Ingeniería Estructural  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

INDECOPI REGISTRO N° 00078368  
RUC N° 10316206652 RNP: C7390 SO386686

Página 1 de 1

PROYECTO: EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO CON SOLUCION PORCENTUAL DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO, CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

SOLICITANTE: ANGELES LULLOA JHAN ANTHONY Y PRUDENCIO JIMENEZ YENER CIRIACO  
LUGAR: CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH  
CANTERA: CAYASBAMBA  
UBIC. CANTERA: CAYASBAMBA  
FECHA: 30/09/2022

CERT: 22-1440



### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ADOBE

NTP 399.613

UNIDAD DE LADRILLO:  
Adobe artesanal (patron)  
Porcentaje de ceniza y confitillo: 0.00 %

N°	DIMENSIONES (cm)		EDAD	Area (cm <sup>2</sup> )	Carga (Kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
	L	A				
M1	40.00	15.00	21	600.00	7200	12.00
M2	40.00	15.00	21	600.00	7500	12.50
M3	40.00	15.00	21	600.00	7450	12.42
M4	40.00	15.00	21	600.00	7600	12.67
M5	40.00	15.00	21	600.00	7550	12.58
M6	40.00	15.00	21	600.00	7580	12.63
Resistencia Promedio						12.47

**Observación:**

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que la produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario





**GEOSTRUCT**  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos  
Control de calidad en campo  
Consultoría en Ingeniería Estructural  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

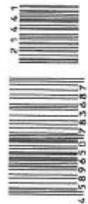
INDECOPI REGISTRO N° 00078368  
ROC N° 10316289652 RNP: C7390 SO386686

Página 1 de 1

PROYECTO: EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO CON SOLUCION PORCENTUAL DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO, CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

SOLICITANTE: ANGELES ULLOA JHAN ANTHONY Y PRUDENCIO JIMENEZ YENER CIRIACO  
LUGAR: CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH  
CANTERA: CAYASBAMBA  
UBIC. CANTERA: CAYASBAMBA  
FECHA: 7/10/2022

CERT: 22-1441



### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ADOBE

NTP 399.613

UNIDAD DE LADRILLO:  
Adobe artesanal (patron)  
Porcentaje de ceniza y confitillo: 0.00 %

N°	DIMENSIONES (cm)		EDAD	Area (cm <sup>2</sup> )	Carga (Kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
	L	A				
M1	40.00	15.00	28	600.00	7780	12.97
M2	40.00	15.00	28	600.00	7700	12.83
M3	40.00	15.00	28	600.00	7740	12.90
M4	40.00	15.00	28	600.00	7790	12.98
M5	40.00	15.00	28	600.00	7770	12.95
M6	40.00	15.00	28	600.00	7790	12.98
Resistencia Promedio						12.94

**Observación:**

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que la produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario







**GEOSTRUCT**  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos  
Control de calidad en campo  
Consultoría en Ingeniería Estructural  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

INDECOPI REGISTRO N° 00078368  
RUC N° 10316289652 RNP: C7390 SO386686

Página 1 de 1

PROYECTO: EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO CON SOLUCION PORCENTUAL DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO, CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

SOLICITANTE: ANGELES ULLOA JHAN ANTHONY Y PRUDENCIO JIMENEZ YENER CIRIACO  
LUGAR: CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH  
CANTERA: CAYASBAMBA  
UBIC. CANTERA: CAYASBAMBA  
FECHA: 7/10/2022

CERT: 22-1443



### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ADOBE

NTP 399.613

UNIDAD DE ADOBE

Adobe artesanal

Porcentaje de ceniza de carrizo y confitillo: 5.00%

N°	DIMENSIONES (cm)		EDAD	Area (cm <sup>2</sup> )	Carga (Kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
	L	A				
M1	40.00	15.00	28	600.00	8030	13.38
M2	40.00	15.00	28	600.00	8100	13.50
M3	40.00	15.00	28	600.00	8130	13.55
M4	40.00	15.00	28	600.00	8120	13.53
M5	40.00	15.00	28	600.00	8150	13.58
M6	40.00	15.00	28	600.00	8140	13.57

Resistencia Promedio	13.52
----------------------	-------

**Observación:**

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que la produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.





**GEOSTRUCT**  
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS  
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos  
Control de calidad en campo  
Consultoría en Ingeniería Estructural  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

INDECOPI REGISTRO N° 00078368  
RUC N° 10316289652 RNP: C7390 SO386686

Página 1 de 1

PROYECTO: EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO CON SOLUCION PORCENTUAL DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO, CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

SOLICITANTE: ANGELES ULLOA JHAN ANTHONY Y PRUDENCIO JIMENEZ YENER CIRIACO  
LUGAR: CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH  
CANTERA: CAYASBAMBA  
UBIC. CANTERA: CAYASBAMBA  
FECHA: 30/09/2022

CERT: 22-1444



### ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ADOBE

NTP 399.613

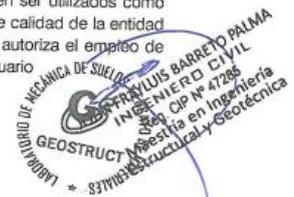
UNIDAD DE ADOBE  
Adobe artesanal  
Porcentaje de ceniza de carrizo y confitillo: 10.00 %

N°	DIMENSIONES (cm)		EDAD	Area (cm <sup>2</sup> )	Carga (Kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
	L	A				
M1	40.00	15.00	21	600.00	7000	11.67
M2	40.00	15.00	21	600.00	6990	11.65
M3	40.00	15.00	21	600.00	6950	11.58
M4	40.00	15.00	21	600.00	6980	11.63
M5	40.00	15.00	21	600.00	6900	11.50
M6	40.00	15.00	21	600.00	6890	11.48

Resistencia Promedio	11.59
----------------------	-------

**Observación:**

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que la produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario





**GEOSTRUCT**  
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS  
Y ENSAYO DE MATERIALES

Estudios de Mecánica de Suelos  
Control de calidad en campo  
Consultoría en Ingeniería Estructural  
Consultoría en Ingeniería Geotécnica

INDECOPI REGISTRO N° 00078368  
RUC N° 10316289652 RNP: C7390 SO386686

Página 1 de 1

PROYECTO: EVALUACION DE PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL ADOBE ESTABILIZADO CON SOLUCION PORCENTUAL DE CENIZA DE CARRIZO Y CONFITILLO, CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH

SOLICITANTE: ANGELES ULLOA JHAN ANTHONY Y PRUDENCIO JIMENEZ YENER CIRIACO  
LUGAR: CAYASBAMBA, YUNGAY, ANCASH  
CANTERA: CAYASBAMBA  
UBIC. CANTERA: CAYASBAMBA  
FECHA: 7/10/2022

CERT: 22-1445



**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE ADOBE**

NTP 399.613

UNIDAD DE ADOBE  
Adobe artesanal  
Porcentaje de ceniza de carrizo y confitillo: 10.00 %

N°	DIMENSIONES (cm)		EDAD	Area (cm <sup>2</sup> )	Carga (Kg)	Resistencia a Compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
	L	A				
M1	40.00	15.00	28	600.00	7100	11.83
M2	40.00	15.00	28	600.00	7150	11.92
M3	40.00	15.00	28	600.00	7190	11.98
M4	40.00	15.00	28	600.00	7200	12.00
M5	40.00	15.00	28	600.00	7180	11.97
M6	40.00	15.00	28	600.00	7190	11.98
Resistencia Promedio						11.95

Observación:

Muestra proporcionada e identificada por el solicitante. Los resultados de ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado de sistema de calidad de la entidad que la produce (Resolución N° 0002-98/INDECOPI-CRT del 07.01.98). Este documento no autoriza el empleo de materiales analizados, siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario















## ANEXO 5: PANEL FOTOGRÁFICO



**Fotografía N°01:** Se inicia con la selección de la tierra para la elaboración de adobes (tierra arcillosa).

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Se ubica la cantera de tierra con mayor presencia de arcilla.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Se procede con la extracción de tierra arcillosa, teniendo en cuenta la cantidad aproximada por unidad de adobe correspondiente a 15kg, para una población total de 96 unidades, se extrajó 1,460kg considerando el desperdicio.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Se observa la arcilla lista para la elaboración de adobes.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Se procede con la extracción del carrizo para posteriormente dejarlo secar por una semana.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Calcinación del carrizo utilizando un horno artesanal.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Ceniza de carrizo a partir de la calcinación.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Se continua con la extracción del confitillo de la cantera local Cayasbamba.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Se cuenta con los materiales primas, arcilla, ceniza de carrizo y confitillo.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Pesado de suelo arcilloso para la elaboración de bloques de adobe patrón.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Incorporación de ceniza de carrizo y confitillo para la elaboración del adobe estabilizado.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Preparación de la mezcla para la elaboración del adobe estabilizado con solución porcentual de ceniza de carrizo y confitillo.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Elaboración de bloques de adobe patrón.  
**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Elaboración de bloques de adobe con solución porcentual de ceniza de carrizo y confitillo al 05%, 10% y 15%.  
**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Análisis granulométrico por tamizaje del suelo arcilloso.  
**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Material retenido del proceso de tamizaje.  
**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Tamizaje por la malla N°40 para los ensayos de limite líquido y plástico.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Ensayo de peso específico del suelo arcilloso.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Ensayo de limite líquido del suelo arcilloso.  
**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Ensayo de limite plástico del suelo arcilloso.  
**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Verificación de la relación tierra / arcilla mediante la prueba de la cinta de barro.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Verificación de la relación tierra / arcilla mediante la prueba resistencia seca.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Análisis granulométrico por tamizaje del agregado (confitillo).  
**Fuente:** Elaboración Propia.

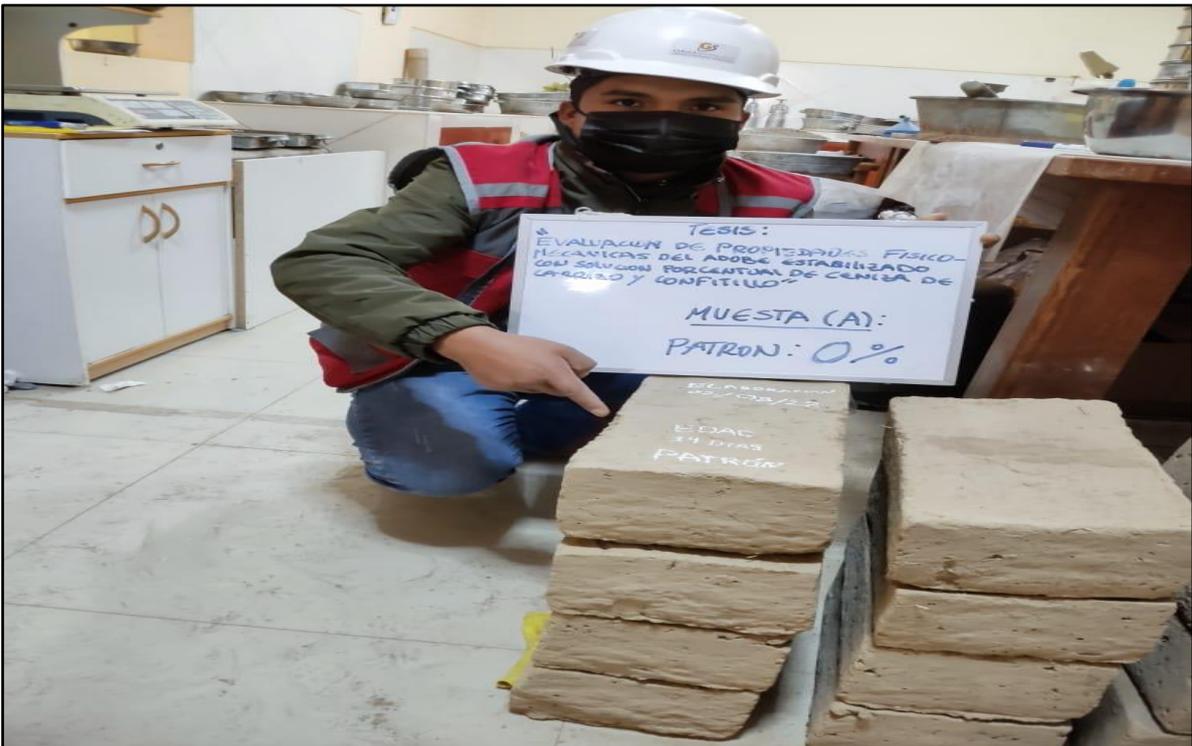


**Fotografía N°:** Peso retenido del proceso de tamizaje.  
**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Traslado de adobes al laboratorio.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Bloques de adobe patrón para el ensayo de resistencia a la compresión, a la edad de 21 días.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Bloques de adobe estabilizado con solución porcentual de ceniza de carrizo y confitillo al 05%, 10% y 15%, para el ensayo de resistencia a la compresión, a la edad de 21 días.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Ensayo de resistencia a la compresión de los bloques de adobe patrón (muestra A), a la edad de 21 días.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Ensayo de resistencia a la compresión de los bloques de adobe estabilizado con ceniza de carrizo y confitillo al 05% (muestra B), a la edad de 21 días.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Ensayo de resistencia a la compresión de los bloques de adobe estabilizado con ceniza de carrizo y confitillo al 10% (muestra C), a la edad de 21 días.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Ensayo de resistencia a la compresión de los bloques de adobe estabilizado con ceniza de carrizo y confitillo al 10% Y 15% (muestra C Y D), a la edad de 21 días, con la colaboración del técnico laboralista.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Se muestra los restos de la incorporación de ceniza de carrizo y confitillo después de la rotura.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Ensayo de resistencia a la compresión a la edad de 28 días, al adobe patrón (muestra A).

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Ensayo de resistencia a la compresión a la edad de 28 días, al estabilizado con ceniza de carrizo y confitillo al 05%, 10% y 15% (muestra B, C Y D).

**Fuente:** Elaboración Propia



**Fotografía N°:** Pesado en muestra seca del bloque de adobe para el ensayo de absorción.

**Fuente:** Elaboración Propia



**Fotografía N°:** Ensayo de absorción de agua en bloques de adobe, por un tiempo de 12 horas.

**Fuente:** Elaboración Propia



**Fotografía N°:** Las muestras sometidas al ensayo de absorción, son dejadas secar por 5 min, antes del pesado en muestra saturada (húmeda).

**Fuente:** Elaboración Propia



**Fotografía N°:** Pesado de la muestra saturada.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Contrarrestando con la investigación, se muestra la continuidad de la construcción con bloques de adobe en la localidad de Cayasbamba.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**Fotografía N°:** Construcciones a base de adobe en la localidad de Cayasbamba, distrito y provincia de Yungay, Ancash.

**Fuente:** Elaboración Propia.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO, 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: "Evaluación de propiedades físicas mecánicas del adobe estabilizado con solución porcentual de ceniza de carrizo y confitillo, Cayasbamba, Yungay, Ancash.", cuyos autores son PRUDENCIO JIMENEZ YENER CIRIACO, ANGELES ULLOA JHAN ANTHONY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He 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 me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

HUARAZ, 12 de Diciembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO <b>DNI:</b> 70407573 <b>ORCID:</b> 0000-0003-0254-301X	Firmado electrónicamente por: SLEYTHER el 17-12- 2022 13:04:03

Código documento Trilce: TRI - 0484911