



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Mejoramiento de las Propiedades Físico-Mecánicas del Adobe,
Adicionando Ceniza de Cañihua y Polímero Reciclado, en el
Distrito de Cabanilla, 2022”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Alejo Cabana, Luis Hector (orcid.org/0000-0003-0968-0682)

ASESOR:

Mg. Vildoso Flores, Alejandro (orcid.org/0000-0003-3998-5671)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Sostenible y Adaptación al Cambio Climático

CALLAO - PERÚ

2022

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada en primer lugar a Dios que nunca me ha desamparado y me dio fortaleza en todo momento, a mi padre Mateo en el cielo quien siempre me dio su apoyo incondicional, a mi madre Cristobala que siempre estuvo en mis momentos difíciles y a mis hermanos Ronal Nicolas y Sonia por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecer a la Universidad César Vallejo por darme la oportunidad de realizarme profesionalmente, al Mg Ing. Alejandro Vildoso Flores, asesor de la presente tesis, por el apoyo y asesoramiento que nos ha brindado para llevar adelante la presente tesis.

INDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de Contenidos.....	iv
Índice de Tablas.....	v
Índice de Figuras.....	viii
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	18
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	18
3.2. Variables y Operacionalización.....	18
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	20
3.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	21
3.5. Procedimientos.....	22
3.6. Método de Análisis de Datos.....	24
3.7. Aspectos Éticos.....	24
3.8. Desarrollo de la investigación.....	24
IV. RESULTADOS.....	42
V. DISCUSIÓN.....	69
VI. CONCLUSIONES.....	71
VII. RECOMENDACIONES.....	73
REFERENCIAS.....	74
ANEXOS.....	78

Índice de tablas

Tabla 1 Distribución de ensayos para las propiedades físicas y mecánicas.....	20
Tabla 2 Dosificación para los adobes con adición de polímero reciclado y ceniza de cañihua.....	32
Tabla 3 Composición química de la ceniza de cañihua.....	42
Tabla 4 Prueba cinta de barro.....	42
Tabla 5 Prueba Resistencia seca.....	43
Tabla 6 Ensayo de Granulometría.....	43
Tabla 7 Límites de consistencia.....	44
Tabla 8 Resultados del ensayo variación dimensional	44
Tabla 9 Cuadro de resumen de promedios de variación dimensional.....	45
Tabla 10 Cuadro de resultados de Alabeo	46
Tabla 11 Cuadro de resumen de Alabeo.....	47
Tabla 12 Cuadro de resultados de absorción	48
Tabla 13 Cuadro de resumen de ensayo de absorción.....	49
Tabla 14 Cuadro de resultados de resistencia a la compresión en cubos a los 7 días.....	50
Tabla 15 Cuadro de resumen de resistencia a la compresión en cubos en 7 días.....	51
Tabla 16 Cuadro de resultados de resistencia a la compresión en cubos a los 14 días.....	52
Tabla 17 Cuadro de resumen de resistencia a la compresión en cubos en 14 días.....	53
Tabla 18 Cuadro de resultados de resistencia a la compresión en cubos a los 28 días.....	54
Tabla 19 Cuadro de resumen de resistencia a la compresión en cubos en 28 días.....	55
Tabla 20 Cuadro de resultados de resistencia a la compresión axial en pilas.....	56

Tabla 21 Cuadro de resumen de resistencia a la compresión axial en pilas.....	57
Tabla 22 Cuadro de resultados de resistencia a la tracción.....	58
Tabla 23 Cuadro de resumen de resistencia a tracción indirecta.....	59
Tabla 24 Tabla de resumen de propiedades físico - mecánicas de las muestras de adobes patrón y adobes mejorados con adiciones de ceniza de cañihua y polímero reciclado PET	60
Tabla 25 Cuadro de resultados de costos de elaboración de unidades de adobe con las diferentes adiciones	61
Tabla 26 Varianza del ensayo de variación (Largo).....	62
Tabla 27 ANOVA (Largo).....	62
Tabla 28 Varianza del ensayo de variación (Ancho).....	62
Tabla 29 ANOVA (Ancho).....	63
Tabla 30 60Varianza del ensayo de variación (Alto).....	63
Tabla 31 Anova (Alto).....	63
Tabla 32 Varianza del ensayo de Alabeo.....	64
Tabla 33 Anova de ensayo de alabeo.....	64
Tabla 34 Varianza del ensayo de absorción.....	64
Tabla 35 Anova de ensayo de absorción.....	65
Tabla 36 Varianza del ensayo de compresión en cubos a los 07 días.....	65
Tabla 37 Anova del ensayo de resistencia a compresión a los 7 días.....	65
Tabla 38 Varianza del ensayo de compresión en cubos a los 14 días.....	66
Tabla 39 Anova del ensayo de resistencia a compresión a los 14 días	66
Tabla 40 Varianza del ensayo de compresión en cubos a los 28 días.....	66
Tabla 41 Anova del ensayo de resistencia a compresión a los 28 días.....	67
Tabla 42 Varianza del ensayo de compresión en pilas a los 28 días.....	67
Tabla 43 Anova del ensayo de resistencia a compresión en pilas a los 28 días.....	67
Tabla 44 Varianza del ensayo de Tracción a los 28 días.....	68

Tabla 45 Anova del ensayo de resistencia a Tracción a los 28 días	68
---	----

Índice de figuras

Figura 1 Ubicación de la cantera.....	22
Figura 2 Tallos de cañihua.....	25
Figura 3 Proceso de obtención de ceniza de cañihua.....	26
Figura 4 Muestra de ceniza de cañihua.....	26
Figura 5 Proceso de obtención de polímero reciclado.....	27
Figura 6 Cantera.....	27
Figura 7 Tipos de suelo para la elaboración del adobe.....	28
Figura 9 Material pesado en la balanza electrónica.....	29
Figura 10 Tamizado del suelo.....	29
Figura 11 Ensayo de limite liquido.....	30
Figura 12 Material: suelo para la elaboración del adobe.....	30
Figura 13 Prueba de cinta de barro y presencia de arcilla	22
Figura 14 Dosificación de los aditivos	32
Figura 15 Barro con diferentes proporciones.....	33
Figura 16 Elaboración del adobe, cubos y cilindros	33
Figura 17 Ensayo de variación dimensional 1.5%PE + 4% CC.....	34
Figura 18 Ensayo de variación dimensional.....	34
Figura 19 En la imagen se puede observar los ensayos de alabeo.....	35
Figura 20 Ensayo de absorción (peso de unidad seco)	36
Figura 21 Ensayo de absorción (unidad puesta en agua)	36
Figura 22 Ensayo de absorción (peso del adobe saturado).....	26
Figura 23 Ensayo de resistencia a compresión en cubos a los 7 dais.....	37
Figura 24 Ensayo de resistencia a compresión en cubos a los 14 dais.....	38
Figura 25 Ensayo de resistencia a compresión en cubos a los 28 dais.....	38
Figura 26 Ensayo de resistencia a compresión en cubos a los 28 dais.....	39

Figura 27 Pilas de adobe.....	39
Figura 28 Rotura de pilas en la prensa de concreto.....	40
Figura 29 Ensayo de resistencia a la tracción.....	40
Figura 30 Costo de elaboración del adobe patrón y con adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado.....	41
Figura 31 Gráfica de variación dimensional de diferentes muestras	46
Figura 32 Gráfica de Alabeo	47
Figura 33 Gráfica de Absorción.....	49
Figura 34 Gráfico de Resistencia a compresión en cubos a los 7 días.....	51
Figura 35 Gráfico de Resistencia a compresión en cubos a los 14 días.....	53
Figura 36 Gráfico de Resistencia a compresión en cubos a los 28 días.....	55
Figura 37 Gráfico de Resistencia a axial en pilas.....	57
Figura 38 Gráfico de resistencia a la tracción indirecta.....	59
Figura 39 Gráfico de incidencia de costos con las diferentes adiciones	61

RESUMEN

Esta presente tesis se planteó a partir de la problemática que existe en la elaboración de los adobes en las zonas donde las construcciones de viviendas están hechas con este material, en especial en el Distrito de Cabanilla, Región de Puno, en donde se puede observar que muchas viviendas presentan fisuras y agrietamientos en sus paredes, esto a consecuencia de que las unidades de adobe no se elaboraron con bases técnicas; también por la presencia de lluvias y sismos que se vienen presentando últimamente, por esta razón se plantea como objetivo principal de esta tesis “mejorar la propiedades físicas y mecánicas del adobe adicionando ceniza de cañihua y polímero reciclado”, la metodología utilizada para esta investigación es de tipo aplicada, con un diseño de investigación experimental, cuasi experimental-factorial, de los ensayos realizados tales como :variación dimensional, alabeo, absorción, resistencia a compresión en cubos, resistencia a compresión en pilas y resistencia a la tracción, se puede deducir que la adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado mejora significativamente las propiedades físicas y mecánicas del adobe.

Palabras clave: propiedades físicas, propiedades mecánicas, adobe estabilizado, ceniza, polímero.

ABSTRACT

This present thesis was raised from the problem that exists in the elaboration of adobes in the areas where housing constructions are made with this material, especially in the Cabanilla District, Puno Region, where it can be observed that Many houses present fissures and cracks in their walls, this as a consequence of the fact that the adobe units were not made with technical bases; also due to the presence of rains and earthquakes that have been occurring lately, for this reason the main objective of this thesis is "to improve the physical and mechanical properties of adobe by adding cañihua ash and recycled polymer", the methodology used for this research is of an applied type, with an experimental, quasi-experimental-factorial research design, from the tests carried out such as: dimensional variation, warping, absorption, compressive strength in cubes, compressive strength in piles and tensile strength, it can be deduced that the addition of cañihua ash and recycled polymer significantly improves the physical and mechanical properties of adobe.

Keywords: physical properties, mechanical properties, stabilized adobe, ash, polymer.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional

Los nativos americanos, el suroeste de Estados Unidos y las regiones andinas de América Central y del Sur han utilizado adobe para construir casas durante miles de años, la mitad de las viviendas en el mundo se construyen actualmente con este material. (1)

Desde la antigüedad, la tierra ha sido de vital importancia para el desarrollo de nuestra sociedad en muchos sentidos; el adobe fue un recurso esencial para los sistemas de construcción, y con el paso del tiempo y el cambio de las necesidades, se innovaron estas técnicas, las cuales variaron dependiendo de la ubicación, las condiciones climáticas y los recursos disponibles en ese lugar; en este sentido, en países como México, Perú y Colombia, se puede observar que las construcciones de adobe siguen siendo consideradas en la actualidad. (2)

Al proporcionar viviendas autoconstruidas de bajo coste, el adobe es un enfoque factible para abordar el problema de las personas sin hogar. Por otro lado, la restricción de establecer esta alternativa es que la mayoría de los procesos de construcción convencionales que emplean materiales derivados. (3) “Dicho conocimiento a menudo no es sistemático, varía según la cultura y la región y esto carece de terminologías interdisciplinarias”. (1), en tal sentido es difícil ver aplicar el uso de los adobes de manera técnica.

A nivel nacional

El adobe es uno de los materiales más utilizados para la construcción de viviendas rurales en la sierra peruana porque es barato y fácil de adquirir; sin embargo, este material pierde resistencia y durabilidad cuando se moja debido a factores climáticos como la lluvia. (4) También se puede observar en las zonas rurales de nuestro territorio nacional de manera cotidiana y común las construcciones de viviendas de adobe, ya que una de las razones para su construcción con este material es su accesibilidad, como en los departamentos de Ancash, Cajamarca, Cusco, y Puno, donde las viviendas construidas con adobe son vulnerables a los desastres naturales, como la presencia de lluvias, y más recientemente, la presencia de movimientos sísmicos, como en la región Puno, Como resultado, se desarrollaron

proyectos de investigación para incorporar cenizas de cáscara de arroz, cenizas de eucalipto, cenizas de bagazo de caña de azúcar, cenizas de ladrillo, cenizas de quinua y cenizas de eucalipto al adobe tradicional para estabilizar y mejorar las propiedades físicas y mecánicas, como la resistencia a la compresión en cubos, la resistencia a la flexión en unidades de adobe, la resistencia a la tracción y la resistencia a la absorción del adobe.

A nivel regional

En el departamento de Puno es habitual encontrar construcciones hechas con adobe, sobre todo en las regiones rurales, porque el costo de elaboración y construcción con este material es bastante bajo, y los insumos para la creación de adobe son también convenientemente accesibles. Sin embargo, en la mayoría de las construcciones de viviendas de adobe no se siguen las normas de la RNE E-080, sino que se crean de manera experimental utilizando sólo los conocimientos ancestrales y carecen de la aplicación de conocimientos técnicos. En esta perspectiva, ante las necesidades tecnológicas de mejora, este proyecto de investigación se presenta como una opción para mejorar las cualidades del adobe tradicional mediante la adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado.

En el contexto local, podemos ver muchas casas construidas con adobe en el distrito de Cabanilla, especialmente en las zonas periféricas y en todas las comunidades, pero no se aplica ningún conocimiento técnico en la elaboración de este para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del adobe, y puedo ver que estas casas son vulnerables a la exposición a las lluvias excesivas y también a los movimientos sísmicos que ocurrieron recientemente en la región de Puno, en donde se pudo visualizar que varias viviendas de adobe presentaron agrietamientos en sus muros, debido a estos problemas que se presentan en las viviendas construidas con este material planteo este proyecto de investigación que consiste en mejorar las cualidades físicas y mecánicas del adobe adicionando ceniza de cañihua y polímero reciclado.

Por todo lo mencionado, se plantea el **problema general**: ¿Cómo influye la adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado en la mejora de las propiedades físico - mecánicas del adobe, en el distrito de Cabanilla-2022?, De misma manera se formulan los **problemas específicos**: **PE1**: ¿Cuál es el proceso de obtención de

ceniza de cañihua y el polímero reciclado, en el distrito de Cabanilla-2022?; **PE2:** ¿Cómo influye la adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado en las propiedades físicas del adobe (absorción, variación dimensional y alabeo), en el distrito de Cabanilla-2022; **PE3:** ¿Cómo influye la adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado en las propiedades mecánicas del adobe (resistencia a compresión en cubos, resistencia a compresión en pilas y resistencia a tracción), en el distrito de Cabanilla-2022; **PE4:** ¿Cuánto será la incidencia del costo en la elaboración del adobe con adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado en el distrito de Cabanilla-2022?.

Como **justificación técnica** de investigación Tenemos una propuesta como opción de solución para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del adobe, para lo cual se procederá a la elaboración de unidades de adobe con la adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado, para posteriormente evaluar cuánto mejorarán sus propiedades, esto mediante la realización de pruebas mecánicas como resistencia a la compresión en cubo, resistencia a la compresión axial en pilotes y resistencia a la tracción, así como pruebas físicas como variación dimensional, la construcción con adobe casi es gratuita ya que los recursos son de fácil acceso debido a su cercanía, en tal sentido la investigación se **justifica económicamente**, Asimismo, los aditivos que se utilizarán, como la ceniza de cañihua y el polímero reciclado, tienen como objetivo mejorar las propiedades físicas y mecánicas del adobe en las viviendas. Por otro lado, como **justificación social**, el presente trabajo de investigación tiene por objetivo mejorar las propiedades físico mecánicas del adobe tradicional, adicionando ceniza de cañihua y polímero reciclado, ya que últimamente en la región de Puno se viene presenciando movimientos sísmicos, las viviendas construidas de adobe tradicional son las que están propensos a fisuras y agrietamientos, con esta propuesta de adobe estabilizado disminuirá los riesgos en las viviendas hechos con adobe, **justifica ambientalmente** para la elaboración de las unidades de adobe se añadirán dos componentes: ceniza de Caihua y polímero reciclado. El segundo material se utilizará para mitigar los impactos ambientales negativos, ya que el reciclaje no se practica en el Distrito de Cabanilla. Por otro lado, en la elaboración del adobe no es necesario cocerlo, y sólo se hace un secado al sol, y el adobe podría ser reutilizado fácilmente y esto casi no perjudica al medio ambiente.

Tenemos como **objetivo general**: Mejorar las propiedades físico-mecánicas del adobe, adicionando ceniza de cañihua y polímero reciclado, en el distrito de Cabanilla-2022. Siendo los **objetivos específicos**: **OE1**: Determinar el procedimiento de obtención de ceniza de cañihua y polímero reciclado, en el distrito de Cabanilla-2022; **OE2**: Determinar la influencia de la adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado en las propiedades físicas del adobe (absorción, variación dimensional y alabeo), en el distrito de Cabanilla-2022; **OE3**: Determinar la influencia de la adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado en las propiedades mecánicas del adobe (resistencia a compresión en cubos, resistencia a compresión en pilas y resistencia a tracción), en el distrito de Cabanilla-2022; **OE4**: Determinar la incidencia en los costos de la elaboración del adobe con adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado en el distrito de Cabanilla-2022.

La **hipótesis general**: La adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado influye significativamente en la mejora de las propiedades físico-mecánicas del adobe, en el distrito de Cabanilla-2022. **Las hipótesis específicas** serán: **HE1**: El proceso de obtención de ceniza de cañihua y polímero reciclado influirá positivamente en el diseño de unidad de adobe, en el distrito de Cabanilla-2022; **HE2**: Influye positivamente la adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado en las propiedades físicas del adobe (absorción, variación dimensional y alabeo), en el distrito de Cabanilla-2022; **HE3**: Influye positivamente la adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado en las propiedades mecánicas del adobe (resistencia a compresión en cubos, resistencia a compresión en pilas y resistencia a tracción), en el distrito de Cabanilla-2022; **HE4**: No tiene mucha incidencia en los costos de elaboración del adobe con ceniza de cañihua y polímero reciclado, en el distrito de Cabanilla-2022.

II. MARCO TEÓRICO

Para la realización de este trabajo de investigación se realizó una revisión bibliográfica de las diferentes investigaciones y artículos relacionados con este tema, en el **ámbito internacional** se puede mencionar a Fresneda & Méndez (2019), se puede indicar que el **objetivo** que se planteó en este proyecto fue el desarrollo de un impermeabilizante natural, a partir del uso de ceniza de cascarilla de arroz, para prototipos de unidades de adobe y la **metodología** que emplearon en esta investigación es de carácter cuantitativa y cualitativa dimensionada – experimental, en cuanto a los **resultados** encontrados demostraron de que los prototipos que no fueron impermeabilizados, cuando entran en contacto con el agua, se desmoronan, se descomponen y se desintegran más fácilmente, pero sin embargo los patrones de adobe con impermeabilizante de ceniza de cascarilla de arroz, después de las pruebas efectuadas en el laboratorio se tiene que el peso de los prototipos antes de sumergir al agua son, P2 : 1.097 kg, P6: 1.024 kg, P7: 1.117 kg y P8: 1.079 kg respectivamente, y después de sumergir al agua los pesos obtenidos fueron los siguientes, para P2: 1.328 kg, P6 : 1.133 kg, P7: 1.366 kg y P8: 1.094 kg, finalmente después de obtener estos resultados el autor llegó a la siguiente conclusión, de que el patrón de adobe puede mantener por más tiempo las condiciones físicas con incorporación de ceniza de cascarilla de arroz, al estar sometido a la humedad. (5)

También tenemos a **Bustamante y Mendoza (2019)**, en donde el **objetivo** que se plantea en la tesis es proponer una solución de autoconstrucción en la zona rural del Municipio de Nimaima, al suelo compactado en bloque se le adiciona ceniza de bagazo y material de la zona, entonces el método utilizado en este estudio tiene un carácter experimental de aplicación en lo que se refiere a los resultados de los ensayos, en cuanto a los **resultados** que se obtuvieron los ensayos de resistencia a la compresión de las muestras A1, A2, A3, A4, A5 y A6 dieron resultados de 1,70 Mpa, 1,40 Mpa, 1,0 Mpa, 0,72 Mpa, 1,60 Mpa y 0,97 Mpa, mientras que los ensayos de absorción de las muestras A1, A2, A4 y A5 dieron resultados de 0,034%, 0,048%, 0,07% y 0,02%. Los resultados de los ensayos de absorción de las muestras A1, A2, A4 y A5 fueron de 0,034%, 0,048%, 0,07% y 0,02%, respectivamente, mientras que los resultados de los ensayos de resistencia a la flexión de las muestras A1, A2, A3, A4, A5 y A6 fueron de 1,0 Mpa, 0,4 Mpa, 0,2 Mpa, 0,1 Mpa, 0,6 Mpa y 0,05 Mpa,

respectivamente, finalmente el autor llega a la conclusión de que la ceniza es un material apropiado para la elaboración del bloque de tierra que se utilizaran en la construcción de viviendas, ya que los valores de los ensayos realizados fueron superiores a los bloque de tierra tradicional. (6)

A nivel nacional, podemos nombrar a Aburto, J., y Bravo, A. (2018), quienes realizaron como objetivo de estudio evaluar el desempeño y la comparabilidad técnica de los bloques de adobe tradicionales y los bloques de adobe que contienen ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA), la **metodología** que emplearon fue de tipo experimental, la **población** estaba conformada de 80 unidades de adobe de las siguientes dimensiones 40 cm x 20 cm x10 cm y de 40 unidades de adobes cilíndricos, de 30 cm x 15 cm de diámetro, adicionados ambos patrones con CBCA en 0.0 %, 5.0 %, 10.0 % y 15.0 %, a los cuales se realizaron ensayos correspondiente y de donde los **resultados** fueron los siguientes, del ensayo a la compresión dieron un valor promedio de 9.72 kg/cm² para el adobe tradicional, de los ensayos de compresión para las diferentes adiciones de CBCA en adobe estabilizado dieron como resultado 11.72 kg/cm², 14.39 kg/cm² y 10.91 kg/cm², de los ensayos de resistencia a tracción al adobe tradicional se logró un resultado promedio de 0.95 kg/cm² y de los ensayos de tracción para las diferentes adiciones de CBCA en adobe estabilizado se logró resultados de 0.95 kg/cm², 1.05 kg/cm² y 0.83 kg/cm² respectivamente, de estos resultados, el autor concluye que para los distintos porcentajes de adición de CBCA en el adobe estabilizado, el 10% dio los mejores resultados en los ensayos de compresión y tracción. (7)

También tenemos a **Castillo Talavera** , donde el autor plantea como objetivo de la tesis analizar las propiedades físico - mecánicas del adobe adicionando dos elementos, fibra de lana y polímero reciclado, este trabajo de investigación lo realizo en Curahuasi – Abancay, para lo cual la metodología que utilizo el investigador en de tipo aplicada y de diseño experimental, en cuanto a los resultados que el autor ha obtenido en los diferentes ensayos realizados indica los siguiente, en lo que es la resistencia a compresión, en unidades con adiciones de 0.5% y 1%, llegaron a resistencias de 16.76 kg/cm² y 21.08 kg/cm² respectivamente, mientras tanto en lo que respecta a la resistencia a la tracción con adición de 0.5% y 1 % lograron una resistencia de 1.25 kg/cm² y 1.45 kg/cm² respectivamente y el adobe patrón llego a

obtener una resistencia de 1.20 kg/cm², en cuanto a la propiedades físicas mejoraron levemente con relación al adobe patrón, en la muestra con adición de 1% en el ensayo de succión realizado en gr/min/200cm², se obtuve una leve mejora de 11%, en el ensayo de alabeo (mm) una mejora de 23% y finalmente el autor llega a la conclusión de que existe una mejora bastante significativa en lo que es la resistencia a compresión con un 47% en la muestra con 1% de adición con respecto al patrón y en la resistencia a tracción un 22% con respecto al patrón y una mejora leve en lo que son las propiedades físicas. (8)

También tenemos a **Correa Carlos y Puican Cumpa (2018)**, donde se plantea como **objetivo** de la tesis evaluar cómo influye la incorporación de fibras de cabuya y la adición de polímeros reciclados PET, en lo que son las propiedades físicas y mecánicas del adobe, para desarrollar dicha investigación la metodología que emplearon los autores es de tipo aplicada, con un diseño experimental, para la muestra se ha considerado 882 unidades de adobe, entre convencional y adobes estabilizados con fibras de cabuya y polímero reciclado PET, en donde proceso de elaboración y desarrollo, los resultados que obtuvieron los autores correspondientes a los ensayos mecánicos y físicos realizados en laboratorio fueron los siguientes: ensayo de resistencia a la compresión en muestras con adición de cabuya el resultado promedio fue de 16.95 kg/cm², y para las muestras con adición de PET el resultado promedio fue de 14.60 kg/cm², para lo que es el ensayo de resistencia de compresión axial en el adobe patrón se obtuvo un valor promedio de 16.50 kg/cm², en el adobe con adición de cabuya se obtuvo 21.04 kg/cm² y para las muestras con adición de polímero PET, se obtuvo un valor de 17.32 kg/cm², de estos resultados obtenidos finalmente el autor llega a la conclusión de que la gradación más conveniente para elaborar el adobe patrón es de las siguientes proporciones 60%C + 40%S, asimismo de los ensayos químicos (FRXDE) en laboratorio, se puede observar que los elementos predominantes en la arcilla son el óxido de aluminio con un 13.7 % y el óxido de silicio con 71.09%, por tanto no presenta sales corrosivas en su composición, los cuales pueden afectar la calidad del producto. (9)

Asimismo, **Flores, M. y Paredes, J. (2018)** en su tesis de titulación plantearon como **objetivo** mejorar la propiedades físicas y mecánicas del adobe utilizando aditivos naturales de la zona, para su desarrollo emplearon ceniza de cascarilla de

arroz, para este trabajo de investigación la **metodología** que emplearon es de tipo experimental – descriptivo, para esta investigación la población estuvo conformada por bloques de adobe de 20 cm x 40 cm x10 cm, 10 cm x10 cm x10 cm. y probetas 30 cm x15 cm., a los cuales se les adicionaron diversos porcentajes de aditivos con respecto su peso, de los ensayos que realizaron los **resultados** fueron los siguientes, ensayo de resistencia a la compresión del adobe estabilizado con ceniza de cascarilla de arroz, en 0%, 3% ,5% y 8%, los resultados fueron 9.2 kg/cm², 23.14 kg/cm², 24.16 kg/cm² y 25.34 kg/cm² respectivamente, ensayo de resistencia a la compresión del adobe estabilizado con cascarilla de arroz en 3% ,6% y 10%, los resultados fueron 26.31 kg/cm², 28.48 kg/cm² y 33.48 kg/cm² respectivamente, ensayo de resistencia a la compresión del adobe estabilizado con madera en 2% ,4% y 6%, los resultados fueron 26.62 kg/cm², 27.08 kg/cm² y 30.03 kg/cm² respectivamente, ensayo de resistencia a la compresión del adobe estabilizado con ceniza y cascarilla de arroz en 3% ,5% y 8%, los resultados fueron 25.39 kg/cm², 27.52 kg/cm² y 30.48 kg/cm² respectivamente, de estos resultados los autores llegaron a la **conclusión** que en comparación con otros porcentajes de adición, la adición de 6% de aserrín tiene una mayor duración cuando se sumerge en agua, en términos de resultados de resistencia a la compresión, el adobe con 10% de adición de ceniza de cáscara de arroz obtiene el valor más alto de 33.48 kg/cm² y el resultado de tracción más alto. Se concluyó que la combinación de ceniza de cascarilla de arroz y cascarilla de arroz agrego 8% - 11% para lograr mayor resistencia que es 1.44 kg/cm² y 1.38 kg/cm². (10)

Como también tenemos a **Idrogo, S. (2018)** que en su tesis para optar el título plantea como **objetivo** la evaluar de resistencia a compresión y flexión del adobe tradicional con adición de ceniza de biomasa arbórea (eucalipto), para este proyecto de investigación la **metodología** empleada fue experimental, y la población que tomo el autor para realizar dicha investigación, para realizar el ensayo de compresión utilizo 18 unidades de adobe con adición de 8% y 10% de ceniza biomasa Arborea, de los cuales los resultados obtenidos fueron los siguientes 12.62 kg/cm² en la muestra patrón; 6.13 kg/cm² y 4.56 kg/cm² en las muestras con adición de 8% y 10% CE , para lo que es el ensayo de resistencia a flexion se tomaron como muestra 18 unidades de adobe con adición 8% y 10% de CBA, de estos ensayos realizados los resultados obtenidos fueron 3.71 kg/cm² en la muestra patrón, 3.82 kg/cm² y 3.69

kg/cm² para muestras con adición de CE respectivamente, y finalmente de estos resultados obtenidos el autor llega a la **conclusión** que la acción de la ceniza de árbol de eucalipto en porcentajes de 8% y 10%, en lo que es la resistencia a compresión respecto a la muestra patrón es negativo y con respecto a la prueba de resistencia a la flexión que se realizó a la muestra con adición del 8% hay una mejora del 2.96 %.

(11)

También tenemos a **Valverde (2019)**, donde se plantea como **objetivo** determinar la resistencia a la compresión en adobe, en donde las unidades de adobe fueron estabilizadas con porcentajes de 2% y 3% de cenizas de cascara de huevo y de cascara de arroz, la **metodología** que empleo el autor es experimental y el nivel de la investigación es cuasi experimental, la **población** que se consideró para llevar a adelante este trabajo de investigación estaba constituida por unidades de adobe de 28 cm x 14 cm x 10 cm, de los ensayos realizados en laboratorio los **resultados** obtenidos fueron los siguientes, de la resistencia a la compresión en adobe tradicional a los 10 días, 20 días y 30 días de edad fueron de 13.61 kg/cm², 15.77 kg/cm² y 16.24 kg/cm² correspondientemente, del adobe estabilizado con adición de 2% de CCH + 2% de CCA a los 10, 20 y 30 días de edad fueron de 11.24 kg/cm², 13.50 kg/cm² y 14.30 kg/cm² respectivamente y del adobe estabilizado con adición de 3% de CCH + 3% de CCA a los 10, 20 y 30 días de edad fue de 10.57 kg/cm², 13.35 kg/cm² y 15.27 kg/cm² respectivamente, de los resultados obtenidos el autor concluye que el adobe estabilizado no superó al adobe estándar, y se encontró que el adobe agregado con 2% de ceniza de cáscara de huevo y 3% de ceniza de cáscara de arroz era más duradero, por consiguiente, mientras tenga más contenido de silicio será más resistente. (12)

Por otra parte, también tenemos a **Ortiz (2019)**, donde plantea como objetivo establecer que efectos va tener la incorporación de cuatro porcentajes (2.5%, 5.0 %, 7.5% y 10.0 %), de estiércol de caballo en las propiedades mecánicas del adobe tales como resistencia a compresión y flexión, para este trabajo de investigación el autor empleo una **metodología** que es aplicada-experimental y cuantitativa, en cuanto a la población el autor tomo 50 unidades de adobe tradicional y estabilizados, de los ensayos mecánicos realizados en laboratorio los resultados obtenidos fueron los

siguientes: resistencia a compresión en el adobe tradicional fue de 36.80 kg/cm², los ensayos realizados a los adobes estabilizados adicionando estiércol de caballo en porcentajes de 2.5%, 5.0%, 7.5% y 10% los resultados de la resistencia a la compresión fueron 32.61 kg/cm², 27.41 kg/cm², 23.44kg/cm² y 19.57 kg/cm², de los ensayos de prueba de resistencia a la flexión el resultado promedio del adobe tradicional fue de 20.41 kg/cm² y de los ensayos realizados a los adobes estabilizados adicionando estiércol de caballo en porcentajes de 2.5%, 5.0%, 7.5% y 10% los resultados de la resistencia a la flexión fueron 19.02 kg/cm², 17.82 kg/cm², 16.13 kg/cm² y 14.62 kg/cm², de los resultados obtenidos concluyeron que se obtuvieron valores altos con el adobe estabilizado con 2,5% de estiércol de caballo, pero no logró superar los valores del adobe tradicional, disminuyó en un 30% en resistencia a la compresión y en un 6,97% en resistencia a la flexión. más bajo que el Adobe tradicional. (13)

En el ámbito regional contamos con **Llaita y Palli (2021)**, donde plantean como objetivo evaluar como repercute la adición de la fibra de totora en las propiedades mecánicas del adobe y en las propiedades térmicas del adobe en el distrito de Huancané, la **metodología** para ese proyecto es aplicativo y de diseño experimental, para este trabajo de investigación la **población** que tomo es el mismo distrito de Huancané, del departamento de Puno, de los ensayos que se realizaron los **resultados** obtenidos fueron los siguientes, de los ensayos de la resistencia a compresión, en el caso del adobe patrón se obtuvo como resultado 11.93 kg/cm², y en el caso de los adobes estabilizados con adición de 1.0 % y 1.5 % de fibra de totora, los resultados que se obtuvieron fueron 12.89% kg/cm² y 17.67 kg/cm², asimismo los resultados de la prueba de absorción se lograron que el peso y volumen disminuyeran, para el caso de la muestra patrón fue de -23.07%, y para las muestras con adición de 1.0% y 1.5% de totora los resultados fueron de -25.23% y -22.98%, también se realizó la medición de temperatura en donde se tomó al adobe estabilizado con adición de 1.5% de totora, donde se aprecia que la diferencia es de 1C° , con respecto al adobe tradicional, de estos resultados el autor llega a la **conclusión** de que el adobe estabilizado con 1.0% de fibra de totora aumenta en un 0.74% en lo que es la resistencia a la compresión establecida en la norma E080 y con la incorporación de 1.5 % de fibra de totora aumenta notablemente en un 47.25 %, por lo que el autor

recomienda utilizar en mayor porcentaje la fibra de totora. (14)

También tenemos a **Aragon Rocello (2021)**, donde el **objetivo** es determinar la influencia al incorporar cenizas de quinua y guano para mejorar las propiedades físico-mecánicas y térmicas del adobe, Caracoto, así mismo la **metodología** es tipo aplicativo y de diseño experimental, causi experimental, la población que considero el autor para este trabajo de investigación quedo conformada por las viviendas de adobe en estado de conservación en el Distrito de Caracoto, de los cuales los **resultados** obtenidos en el ensayo de resistencia a compresión en pila de adobe patrón se obtuvo 9.81 kg/cm², con incorporación de 5 % y 10 % de ceniza de quinua, como resultado se obtuvo 10.24 kg/cm², 11.47 kg/cm² y con incorporación de 5 % y 10 % de guano, como resultado se obtuvo 9.19 kg/cm², 8.68 kg/cm², de los resultados obtenidos el autor llega a la conclusión, de los ensayos realizados a la 4 combinaciones trabajadas, el que mejor resultado dio fue el de 10 % de adición de ceniza de quinua con un valor de resistencia a la compresión de 16.37%, superando así al valor del adobe patrón establecido en la norma, asimismo el ensayo de esfuerzo admisible a compresión que se realizó a la pilas, el que mejor resultado dio fue al que se incorporó 10% de ceniza de quinua teniendo como resultado 11.47kg/cm², por el contrario la incorporación del guano en un 10% disminuyo su resistencia a la compresión del adobe llegando a 10.99kg/cm². (16)

A continuación, se mencionarán algunos artículos relacionados al tema que voy a desarrollar.

Tenemos autores como Rufino y Machado (2013), que se plantean como objetivo la determinación de mezclas de suelos a partir de recursos locales de biomasa. La metodología utilizada es de carácter experimental y cuantitativo, y la población considerada por los autores consiste en suelos seleccionados al azar de diferentes lugares cercanos a asentamientos actualmente en construcción en la provincia angoleña de Uige, de los ensayos realizados los **resultados** que se lograron del ensayo de resistencia a la compresión en las muestras 16,17 y 18, se logra que la muestra 17, al cual se le adiciono 10% de material puzolánico + 5.0% de cenizas de bagazo de caña de azúcar + 5.0% de cuesco de palma africana, como resultado del ensayo obtuvo 2.5 Mpa, asimismo de los resultados de ensayos de densidad están en

relación ya que la muestra 17 obtuvo un mayor densidad a los 7,21,28,45 días respectivamente, resultados de la prueba de densidad también son importantes ya que la muestra 17 alcanzó una mayor densidad a los 7, 21, 28, 45 días dando como resultado 1,70 gr/cm³, 1,73 gr/cm³, 1,74 gr/cm³ y 1,66 gr/cm³ de densidad, por otro lado, en el trabajo, los autores realizaron pruebas de absorción capilar en las muestras 16, 17 y 18, obteniendo la muestra 16 resultados los días 7, 21, 28 y 45 con un resultado de 2,67 gr/cm³, 2,95 gr/cm³, 3,31 gr/cm³. y 2,56 gr/cm³, los resultados para la muestra 17 a los 7, 21, 28 y 45 días fueron 2,83 gr/cm³, 2,94gr/cm³, 3.10 gr/cm³ y 2.84 gr/cm³ para la muestra. Los resultados obtenidos en 7, 21, 28 fueron 2,61 gr/cm³, 3,26 gr/cm³, 3,07 gr/cm³ y 2,90 gr/cm³, respectivamente, tomando en cuenta estos resultados el autor llega a la conclusión de que la combinación de 10 % puzolana (5% CPA 5% CBC) y cal (3%), fue la mejor combinación, esto es un motivo para la recuperación de bagazo derivado del componente reactivo puzolana y cáscara de palma africana. (17)

A continuación, se discutirán los fundamentos teóricos asociados a este estudio, conceptualizando lo siguiente: variable independiente, variable dependiente y dimensiones correspondientes para tener una amplia comprensión de lo que se explorará en esta investigación.

La cañihua es un grano con propiedades nutricionales que contiene el doble de proteínas que los alimentos convencionales como el trigo, el arroz o la avena. Sus orígenes se remontan a las tierras altas de Perú, generalmente Puno, al norte del lago Titicaca. (18)

La cañihua o *Chenopodium pallidicaule* es una planta anual, cuyo tamaño oscila entre 20 cm y 60 cm sus tallos y hojas tienen manchas rojas y amarillas que aumentan en la parte inferior de la planta, las semillas miden alrededor de 1 mm de diámetro y la cáscara. es áspero. (19)

Para la obtención de la **ceniza de cañihua**, el tallo, las raíces y las hojas tienen que estar completamente secas y limpias antes de realizar la calcinación o combustión, en las zonas altoandinas del Perú, esencialmente en la región de Puno, de la ceniza de cañihua se pueden obtener los moldes planos y pequeños conocidos como llicta, la cual es usada como mordiente al mascar hojas de coca. También después de los ciclos de cosecha y desgranado, los tallos y hojas de la cañihua se

utiliza como forraje para animales.

Los polímeros tienen un peso molecular muy alto porque se unen cientos de miles de pequeñas moléculas llamadas monómeros (son moléculas simples de compuestos químicos que forman macromoléculas en varias formas: cadenas en escalera, cadenas unitarias, fijación térmica por calentamiento, cadenas sueltas y largas. Algunos de los modificadores de polímeros que han brindado buenos resultados se enumeran a continuación: homopolímeros que tienen una sola unidad de estructura (monómero); copolímeros: Tienen varias unidades de estructura distintas (EVA, SBS); Elastómeros: cuando se estiran se sobrepasa la fluencia de tensión, no volviendo a su longitud original al dejarlo de esforzar, Teniendo deformaciones seudo plásticas con poca plasticidad (20).

El adobe es un ladrillo de tierra comprimido o sin comprimir que se utiliza como material de construcción. Los adobes se construyen con arcilla, arena y limo. Para su uso en la construcción se requiere que sus caras sean lo más lisas posible. El adobe se caracteriza por tener bloques como el ladrillo que, a diferencia de éste, no requieren cocción, por lo que su creación es sostenible, fácil y reutilizable. (21)

Con respecto a la variables y dimensiones, el adobe se define como un bloque sólido sin cocer que puede contener paja u otros materiales para aumentar su estabilidad frente a ambientes o cargas externas, y también se define como un bloque de arcilla modelado como un ladrillo y secado en el sol, nos confirma que el adobe es una pieza hecha de tierra arcillosa, arenosa, según la norma E80. Para elaborar un mejor adobe, se recomienda que la tierra utilizada para el adobe sea aproximadamente 10-20% de arcilla, 15-25% de limo y 55-70% de arena, sin materia orgánica.

Las dimensiones del adobe deben ser tales que el grosor sea la mitad de la anchura y la anchura la mitad de la longitud, por lo que las dimensiones pueden oscilar entre 8 cm x 16 cm x 32 cm y 10 cm x 20 cm x 40 cm. El adobe tiene varias ventajas, entre ellas su facilidad de uso en la construcción y su accesibilidad económica, ya que su producción requiere un mínimo de recursos, a la vez que es un material con cualidades térmicas, acústicas y de aislamiento.(22)

El adobe estabilizado es un adobe al que se le han añadido diferentes porcentajes de otros materiales para mejorar sus propiedades físico-mecánicas y su

durabilidad frente a agentes externos como la lluvia. Existen muchos métodos para la estabilización de los adobes, uno de ellos es la adición de cenizas, como las de eucalipto, las de bagazo de caña de azúcar o las de cascarilla de arroz. (23).

El **suelo** es definido como cuerpo natural compuesto de minerales, material orgánico, rocas, grava, arcilla, limo y otros, el cual está consolidado en la capa exterior de la superficie terrestre, las cuales fueron sometidas factores y efectos ambientales (24).

La arcilla tiene muchas definiciones, tanto por su uso específico en un área especializada como por su uso en diversas disciplinas; por lo tanto, la arcilla se considera generalmente como un material que se encuentra en su estado natural en la corteza terrestre y que, cuando se combina con el agua, puede formar una masa con plasticidad moldeable a partir de la cual se pueden fabricar diversos productos como ladrillos, cerámica y otros. La arcilla tiene una granulometría variable, que se denomina fracción de arcilla o fina, ya que tiene un diámetro esférico inferior o igual a 2 micras. (25).

El **limo** es un tipo de suelo que posee diversos granos finos el cual tiene poco o nada de plasticidad, además se clasifican en limos orgánicos e inorgánicos, este se obtiene de las canteras, si al limo no se le encuentra en un estado denso, se puede considerar al suelo como no apto para hacer cimentación (26).

La **arena y grava** son masas de tamaño regular y grandes estas por si mismas no poseen plasticidad, para que tengan esta plasticidad es necesario la presencia de la arcilla, además el suelo con estas características tiene la propiedad de ser permeable debido a la gran cantidad de espacios vacíos entre sus partículas, por lo que resulta útil en obras de drenaje (27) .

Prueba de la "cinta de barro" en esta prueba, se toma una pequeña muestra de lodo del lodo producido y se le da forma de tira cilíndrica de 12 mm de diámetro, que luego se aplana suavemente con los dedos. Durante este proceso, producimos una tira de 4 mm de grosor con el pulgar y los dedos, que luego bajamos hasta que funcione bajo la atracción de la gravedad. Un momento, si la longitud de esta complicada banda está entre 20 cm y 25 cm, el suelo contiene mucha arcilla; si la longitud de la banda es inferior o igual a 10 cm, el suelo tiene muy poca arcilla. (28)

Seguidamente se enuncia las pruebas que se van a realizar al suelo y al adobe.

“El **límite líquido** es la humedad del suelo, lo que se logra con un acanalador Casagrande, que creara una ranura de 12mm y luego martillara una serie de golpes para cerrar esta ranura. (29).”

“El **límite plástico** permite determinar el porcentaje de humedad del suelo en el momento del agrietamiento, que se observa en la producción de barras con un diámetro de aprox. De 3mm. (30)”

“El **análisis granulométrico** establece la granulometría de los suelos, ya que las partículas del suelo generalmente tienden a ser de diferentes tamaños, en referencia a esta propiedad del suelo se pueden clasificar como grava, arena, limo y arcilla. (31)”

“En general, la granulometría se mide trazando una curva granulométrica, que se compone de los porcentajes que pasan por los tamices normalizados frente al diámetro de la abertura del tamiz. Tras el estudio granulométrico, es posible confirmar que los suelos incluyen partículas gruesas y pequeñas. (32)”

Propiedades físicas del adobe. La masa de unidades de adobe permite la obtención del peso de cada unidad, teniendo como un mínimo de 10 muestras en un lote de 1 000 000 aproximadamente (33), mientras que el ensayo de la variación dimensional nos permite calcular el espesor de las juntas de albañilería, con esto podemos deducir que cada 3mm de juntas equivaldría hasta un 15% en la perdida de resistencia según la NTP. (34)

El alabeo. - Es un ensayo físico que se realiza sobre los elementos de albañilería, esta medición de la deformación está altamente correlacionada con el espesor de las juntas de la unidad de albañilería, el cual puede disminuir con el contacto del mortero y de la mezcla, dichos contactos provocarían la disminución en la resistencia a la tracción por flexion en las unidades de adobe (35). Las características principales de este ensayo es determinar si los bordes son convexos o cóncavos y también las superficies si son cóncavos o convexas.

La absorción de agua es un ensayo físico que se realiza a las unidades de adobe y que permite cuantificar la cantidad de agua absorbida por la unidad de adobe cuando se sumerge en agua durante 24 horas. Una vez transcurrido este tiempo, se retira el adobe para su secado y se pesan las unidades sumergidas en agua para

calcular el porcentaje de absorción, que se calcula mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 1. Porcentaje de absorción

$$\%Abs = \frac{P2 - P1}{P1} \times 100$$

Donde: P1 es el peso inicial de la unidad seco en gr. y el P2 corresponde al peso de unidad saturada en gr.

Propiedades mecánicas del adobe

Resistencia a la compresión: Es aquel ensayo que se determina la resistencia que tiene el elemento en kg/cm², esto se determina dividiendo la carga de rotura (P) entre el área del elemento ensayado (36). Este ensayo de laboratorio permite analizar la resistencia a compresión al cual es sometida las unidades en cubos de 10cm de arista, las cuales según la norma E-080 deben presentar una resistencia igual o mayor a 10.20 kg/cm². (37)

Ecuación 2. Resistencia a la compresión

$$f'b = \frac{P \text{ (kg)}}{A \text{ cm}^2}$$

Para esto es necesario considerar que:

f'b= Resistencia a la compresión.

P= Carga de rotura.

A = Área bruta.

Resistencia a la compresión de prismas o pilas de adobe: La finalidad de este ensayo es determinar la resistencia a compresión de un murete en forma de pilas, las cuales están conformadas por 4 hileras de adobes, el Fb calculado debe ser mayor o igual a lo especificado en la norma E-080, el cual es igual a 6.12kg/cm².

Ecuación 3. Para el esfuerzo de compresión admisible en murete

$$f'm = \frac{P}{a \times b} \left(\frac{k}{\text{cm}^2} \right)$$

$$f'm = 0.40 f_m$$

Ecuación 4. Para el esfuerzo admisible de compresión por aplastamiento.

$$Esf. adm. aplast = 1.25 fm$$

El ensayo de Resistencia a la tracción llamado también ensayo brasileño o de tracción indirecta, nos permite determinar una propiedad mecánica del suelo a emplearse, estos ensayos se realizan en probetas de 6" x15", esta se somete a cargas puntuales en ambas caras hasta la rotura y esto nos permite cuantificar el esfuerzo de tracción(38). La resistencia mínima establecida que debe alcanzarse, según la norma E-080, es de 0,81 kg/cm². Para este ensayo se realizan 06 probetas, debiendo ser la media de los cuatro mejores resultados superior a la resistencia establecida por la norma.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Aplicada, esto es para determinar la casualidad y sus implicancias "para llevar a cabo este tipo de investigación, utilizaremos un plan detallado de métodos que nos permitirán visualizar un campo conceptual más amplio sobre los problemas existentes en la sociedad, con el fin de proponer nuevas soluciones que requieran una localización específica."(34). El presente estudio es aplicable ya que se utilizará la información y las técnicas mencionadas anteriormente.

Diseño de investigación: Experimental, se diseñará una estrategia para adquirir información con el fin de proponer una solución al problema que se abordará en la investigación. El diseño de este estudio de investigación es experimental, cuasiexperimental - factorial, ya que se utilizarán muestras sustanciales para examinar el efecto en el campo de estudio.

"El plan estratégico se desarrolla para lograr la retención de información que es necesaria para responder la problemática planteada dentro de la investigación" (35). El diseño que se aplicara en esta presente investigación es "factorial" ya que para analizar la influencia en el campo de estudio se aplicarán muestras significativas.

Nivel de investigación: El nivel es explicativo en este estudio porque determina los vínculos de causa y efecto entre la ceniza de caihua, un polímero reciclado, y las cualidades físicas y mecánicas del adobe.

"El estudio es de carácter explicativo; en este tipo de estudio se definen las relaciones de causa y efecto entre la ceniza de cañihua y la ceniza de polímero reciclado sobre las propiedades mecánico-físicas del adobe." (36).

Enfoque de investigación: En este caso el enfoque, la técnica es cuantitativa, ya que, en la siguiente investigación, recogeremos datos numéricos de experimentos de laboratorio para evaluar la hipótesis, y en el estudio, compararemos los datos numéricos recogidos en las pruebas realizadas. (37).

3.2 Variables y operacionalización

Variables de estudio:

Variable Independiente: Adobe estabilizado con ceniza de cañihua y polímero reciclado.

Definición conceptual: La fabricación de la unidad de adobe estabilizado dependerá de la adquisición de ceniza de caihua y de polímero reciclado, que se utilizará para fabricar las unidades de adobe estabilizado.

Definición operacional: La adición de ceniza de caihua y de polímero reciclado son materiales significativos con cualidades inherentes que se utilizarán para mejorar la calidad física y mecánica del adobe.

Dimensión: Dosificación de ceniza de cañihua y polímero reciclado

Indicadores: 4%,8% y 12% de ceniza de cañihua y 1.5% y 2.5% de polímero reciclado.

Instrumentos: Las fichas de recolección de datos, ensayos previos y ensayos de laboratorio.

Escala de medición: De razón.

Variable Dependiente: Propiedades físico-mecánicas del adobe.

Definición conceptual: Debido a que las unidades de adobe tradicionales son las más utilizadas en la construcción de viviendas en las zonas rurales de todo el país, y a que su desarrollo es de bajo costo, se propuso para este estudio desarrollar un adobe estabilizado mediante la incorporación de ceniza de cañihua y polímero reciclado, con el fin de mejorar las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de adobe.

Definición operacional: Las unidades de adobe estabilizadas, elaboradas con 4%, 8% y 12% de ceniza de cañihua y 1,5% y 2,5% de polímero reciclado, se someterán a pruebas de laboratorio de resistencia a la compresión axial por unidad, pila y pared, prueba de resistencia a la flexión y prueba de absorción, antes de ser procesadas en formatos y hojas de datos preparadas de acuerdo con las normas ASTM y NTP.

Dimensión: propiedades físico - mecánicas

Los indicadores son los siguientes: ensayo físicos (variación dimensional, alabeo y absorción), ensayos mecánicos (resistencia a compresión en cubos, resistencia a la compresión axial en pilas y resistencia a la tracción).

Escala de medición: De razón.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población se define como población al conjunto de sujetos u objetos, a los cuales se desea estudiar, para este trabajo de investigación la población estará conforma por las unidades de adobe estabilizado con porcentajes de 4%,8% y 12% de ceniza de cañihua; 1.5% y 2.5% de polímero reciclado.

Muestra

Se define como muestra al subconjunto o a la parte de la población al cual se seleccionará para obtener la información que necesitamos. Para este trabajo de investigación se tomará como muestra las mismas unidades de adobe estabilizado elaborados con porcentajes de 4%,8% y 12% de ceniza de cañihua y 1.5% y 2.5% de polímero reciclado, que corresponden a la población, la cantidad de muestra al cual se realizará los análisis correspondientes se mencionan en el siguiente cuadro:

Tabla 1.

Distribución de ensayos para las propiedades físicas y mecánicas.

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL							
CUBOS DE 10 CM		dosificación					
grupo de control	patrón	1.5%PR+4%CC	2.5%PR+4%CC	1.5%PR+8%CC	2.5%PR+8%CC	1.5%PR+12%CC	2.5%PR+12%CC
7	6	6	6	6	6	6	6
14	6	6	6	6	6	6	6
28	6	6	6	6	6	6	6
PILA		dosificación					
grupo de control	patrón	1.5%PR+4%CC	2.5%PR+4%CC	1.5%PR+8%CC	2.5%PR+8%CC	1.5%PR+12%CC	2.5%PR+12%CC
28	6	6	6	6	6	6	6
PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCION							
UNIDAD		dosificación					
grupo de control	patrón	1.5%PR+4%CC	2.5%PR+4%CC	1.5%PR+8%CC	2.5%PR+8%CC	1.5%PR+12%CC	2.5%PR+12%CC
28	6	6	6	6	6	6	6
ALBEO							
grupo de control	patrón	1.5%PR+4%CC	2.5%PR+4%CC	1.5%PR+8%CC	2.5%PR+8%CC	1.5%PR+12%CC	2.5%PR+12%CC
28	6	6	6	6	6	6	6
PRUEBA DE RESISTENCIA A LA ABSORCION							
grupo de control	patrón	1.5%PR+4%CC	2.5%PR+4%CC	1.5%PR+8%CC	2.5%PR+8%CC	1.5%PR+12%CC	2.5%PR+12%CC
28	6	6	6	6	6	6	6
VARIACION DIMENSIONAL							

grupo de control	patrón	1.5%PR+4%CC	2.5%PR+4%CC	1.5%PR+8%CC	2.5%PR+8%CC	1.5%PR+12%CC	2.5%PR+12%CC
28	6	6	6	6	6	6	6

Nota: en la siguiente tabla se observa la cantidad de muestras

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos

Consiste en acumular los datos de las variables de estudio por ello se revisa información y antecedentes de medios a nivel local, a nivel nacional y a nivel internacional en las páginas web bibliográficas, tales como Google académico, estos que tenga una relación con el tema que voy a desarrollar y de esta manera tener los criterios para analizar los conceptos encontrados.

El desarrollo de esta investigación será mediante los ensayos estandarizados de laboratorio como el análisis granulométrico, límites de consistencia, ensayo de variación dimensional, ensayo de alabeo, ensayo de absorción, ensayo de resistencia a la compresión en cubos, ensayo de resistencia a la compresión axial y ensayo de resistencia a la tracción.

A continuación, para una mejor organización y control, se generarán tablas en hojas de cálculo utilizando los datos de los resultados del laboratorio con la adición de ceniza de cañihua en porcentajes de 4%, 8% y 12%, y de polímero reciclado en porcentajes de 1,5% y 2,5%, respectivamente.

Instrumentos de recolección de datos

En el proceso de recopilación, la magnitud adecuada es aquella que recoge hechos observables que son realmente representativos de la idea, y también debe cumplir las normas de fiabilidad y validez (38). Los instrumentos de recogida de datos en este estudio serán las pruebas estandarizadas que se realizarán en el laboratorio de la siguiente manera. (39): ASTM D422, NTP 400.012 para el análisis granulométrico del suelo, ASTM D2216 para los límites de consistencia, NTP 339.129 para el ensayo de compresión, NTP 399.613 para el ensayo de resistencia a la flexión y NTP 399.613 para el ensayo de absorción.

La **Confiabilidad** del instrumento se refiere al grado en que el instrumento cuando se realiza repetidas veces un ensayo, esto nos conduce a un mismo resultado". (40). "Los certificados de calibración de los equipos e instrumentos de

laboratorio se utilizarán para verificar la fiabilidad de los resultados de las pruebas".
(39)

Validez: Se define como la relación que tiene un instrumento de medición para realizar la medición de lo que se necesita conocer, estableciendo cuál es la precisión de la herramienta de medición, la eficiencia que tiene el equipo para realizar la representación, la descripción, y así asegurar al investigador que la herramienta de medición está en óptimas condiciones. (41). La validez de los resultados está respaldada por las certificaciones de laboratorio de las pruebas que se realizan de acuerdo con las normas ASTM y NTP, y el profesional encargado de los certificados de laboratorio.

3.5. Procedimientos

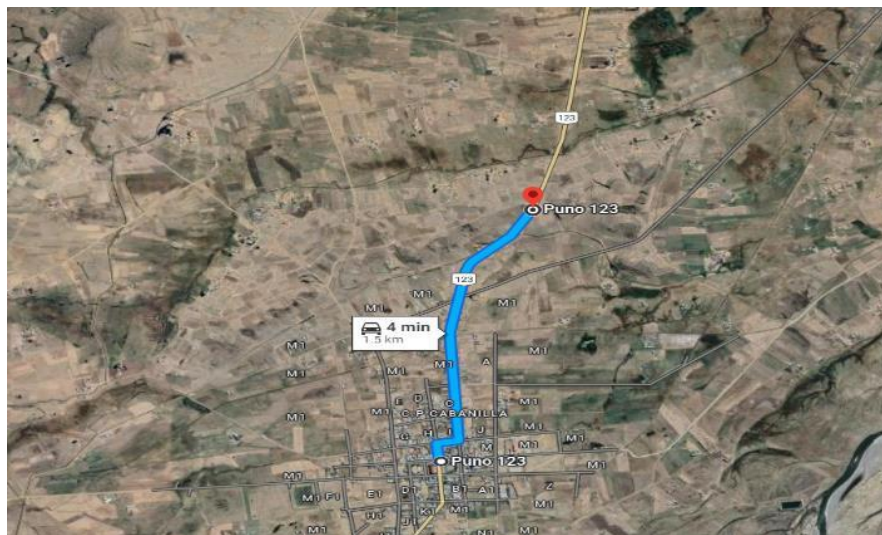
Esta presente investigación se realizará en cinco etapas los cuales se mencionan a continuación.

Etapla I: Extracción del material de la cantera

La cantera se encuentra en la comunidad de Tancuaña, en el distrito de Cabanilla, en la provincia de Lampa, y en el departamento de Puno.

Figura 1

Ubicación de cantera



fuentes: elaboración propia

Etapla II: Análisis de suelo

Los ensayos de campo que se realizan son: la prueba de presencia de arcilla y la prueba de cinta de barro, tal como establece la norma E080.

Los ensayos de laboratorio que se realizarán son: el análisis granulométrico del suelo, la clasificación de suelos y límites de consistencia.

Etapa III: Elaboración del adobe estabilizado.

Tamizado del suelo: Para realizar a cabo este proyecto, lo primero que se va a hacer es tomar una muestra de suelo seca con los que se elaborarán las unidades de adobe, para posteriormente tamizarlo por el Tamiz N°4, esto con la finalidad de retener las gravas y así no perjudicar en la elaboración de la mezcla de barro.

Dosificación de la ceniza: Para la dosificación de este material se establecieron porcentajes como 4%,8% y 12% esto con respecto al peso de la tierra seca.

Dosificación de polímero: Para la dosificación de este material se establecieron porcentajes como 1.5% y 2.5%, esto con respecto al volumen de agua.

Mezclado: tal como establece la norma E080, la tierra se dejará remojado por un tiempo de 48 horas, en con la finalidad de que la humedad del suelo sea homogénea, seguidamente se realizará el mezclado de barro adicionando paja, ceniza de cañihua en los porcentajes palteados y polímero reciclado esto también en los porcentajes planteados.

Moldeado y desmoldado: Para este proceso primeramente de debe de contar con un molde de madera lisa, con dimensiones que esta estableció en la norma, posterior a ello se realizara el llenado de la mezcla de barro al molde realizando golpes con la mano para que la mezcla de barro no tenga espacios vacíos, finalmente posterior a ello retirar el molde.

Secado y almacenado: primeramente se prepara el ambiente donde se realizara el secado de los adobes elaborados, el ambiente tendrá que disponer de una superficie plana y compactada, para así más adelante no tener adobes con deformaciones, luego el ambiente tendrá que disponer de un techo que evite que pase la radiación solar, para así evitar fisuras en la unidad de adobe , ya que estos al estar expuestos al sol tienden a deshidratarse, posteriormente en lo que es el proceso de secado se realizara el volteo de los adobes después de 3 días de su elaboración , luego de los 7 días de haberse elaborado las unidad de adobe, se llevaran al laboratorio para realizar los primeros ensayos, posterior a este se levara al laboratorio después de los 14 días de su elaboración y para finalmente llevarlo a los 28 días.

Etapa IV: Se realizarán los siguientes ensayos de acuerdo con la norma E080: ensayos de campo, ensayos previos en la cantera para seleccionar el material adecuado, ensayos de laboratorio, ensayo de variación dimensional, ensayo de alabeo, ensayo de absorción, ensayo de resistencia a la compresión en cubos, ensayo de resistencia a la compresión axial en pilas y ensayo de resistencia a la tracción.

Etapa V: Análisis e interpretación de resultados.

Se realizará el análisis de los resultados que se obtengan de los ensayos de laboratorio, usando herramientas tales como una computadora, tablas y posteriormente interpretar mediante gráficos.

3.6. Método de análisis de datos

Para llevar a cabo este proyecto, se utilizará el método de recopilación de datos de las pruebas de laboratorio para determinar las características físicas y mecánicas del hormigón. Los grupos experimentales de ladrillos de adobe tendrán las siguientes cantidades de ceniza de caihua y polímero reciclado (1,5%PR + 4%CC, 2,5%PR + 4%CC, 1,5%PR + 8%CC, 2,5%PR + 8%CC, 1,5%PR + 12,5%CC, y 2,5%PR + 12%CC).

La selección de estos datos se realizará mediante la observación directa a cada prueba que se realizará en el laboratorio, para así llevar a cabo los objetivos planteados y contrastar las hipótesis planteadas en este proyecto de investigación

3.7. Aspectos éticos

Este documento ha sido elaborado de acuerdo a los principios de verdad, veracidad; el contenido desarrollado en los diferentes capítulos, las referencias son seguidas de acuerdo a la teoría escrita, y la referencia bibliográfica especifica adecuadamente los conceptos, la universidad definida por el nombre, el Autor, el año y el número de página de cada estudio mencionado, de donde se obtiene la información, de acuerdo a la ISO-690 Numérica y el uso de la Séptima Edición, además, el trabajo realizado en esta área fue clasificado como empleo sólo en este estudio.

3.8. Desarrollo de la Investigación

A continuación, se detallan todos los procedimientos realizados, para llevar adelante el desarrollo de los objetivos planteados en este proyecto de investigación.

3.8.1. Desarrollo del objetivo 1

Para llevar adelante de desarrollo del objetivo número 01, primeramente, se realizó la recolección de los materiales que se va a utilizar en este proyecto de investigación, primeramente, se ha recolectado lo que son los tallos de cañihua, el cual se ha seleccionado, liberando de impurezas.

3.8.1.1. Proceso de Obtención de ceniza de cañihua

Figura 2

Tallos de cañihua



Nota: en la imagen se puede observar la recolección de tallos de cañihua

Para la obtención de ceniza de cañihua se tuvo que elaborar un horno artesanal, esto con la finalidad de poder obtener la ceniza de cañihua por el procedimiento de calcinación, para llevar a este procedimiento los talos y hojas de la cañihua estaban completamente seleccionadas, secos y libre de impurezas, libre de combinaciones con talos de otras plantas, este procedimiento duro aproximadamente 3 dias, de los cuales 2 dias se demoró en la elaboración del horno y un día en la calcinación.

Luego, una vez calcinados los tallos de cañihua, se dejó enfriar por toda una noche, hasta que al día siguiente se procedió a recolectarse cuidadosamente en envases limpios libres de impurezas para luego tomar una muestra y posteriormente llevarlo al laboratorio, después de haberse llevado al laboratorio el primer procedimiento que se realizo es el tamizado y posterior al tamizado se realizó el embolsado con nombre y fecha

Figura 3

Proceso de obtención de ceniza de cañihua



Nota: se puede visualizar el proceso de calcinación de los tallos de cañihua

Después de obtener la ceniza de cañihua, se llevó una muestra de 500 gramos al laboratorio, para ver la composición química del mismo.

Figura 4

Muestra de ceniza de cañihua



Nota: muestra de ceniza que se llevó al laboratorio

3.8.1.2. Proceso del Obtención de polímero reciclado

Para la obtención del polímero reciclado primeramente se ha recolectado material reciclable tales como plásticos y botellas PET, los cuales luego de haber sido recolectados se procedieron a lavarse y quitarle las impurezas que estas contenían, posteriormente se secaron por un tiempo de un día, una vez estando secos se

procedieron a recogerlos para así poderlos cortar en partículas menores y así obtener lo que es el polímero reciclado.

Figura 5

Proceso de obtención de polímero reciclado



Nota: En la imagen se puede mostrar el proceso de obtención del polímero reciclado.

3.8.2. Desarrollo del objetivo 2

Para desarrollar el presente objetivo planteado, primeramente, se fue a la cantera para poder recolectar los suelos a emplearse en la elaboración de los adobes, primeramente, se hizo el reconocimiento visual de la cantera de arcilla y limo, de donde se tomó unas muestras cada una de 5kg aproximadamente.

Figura 6

Cantera



Nota: En la imagen se puede apreciar la cantera de arena y arcilla

Una vez recolectadas las muestras de cada tipo de suelo se procedieron a proporcionar los suelos, estas proporciones se dieron tal como indica la norma, proporción de arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70%, luego de realizar estas proporciones en campo se procedió a llevar la totalidad de muestra al laboratorio.

Figura 7

Tipos de suelo para la elaboración del adobe



Nota: En la imagen se muestra los tres tipos de suelos empleados en la elaboración del adobe

Figura 8

Suelo extraído de la cantera



Nota: En la imagen se puede observar que el material se divide en cuatro partes iguales

Figura 9

Material pesado en la balanza electrónica



Nota: En la imagen se puede observar el peso del material para realizar el ensayo

3.8.2.1. Análisis granulométrico

Luego de haber pasado por el secado la muestra que se llevó al laboratorio, , primeramente se procedió a pesar la muestra a utilizarse en el análisis granulométrico, para este procedimiento se utilizó la balanza electrónica, luego de esto se utilizó el juego de tamices para así poder caracterizar los tipos de suelos según la granulometría, y con los resultados de este ensayo se tomó la decisión para el uso de los tipos de suelos a emplear para la elaboración de los adobes, esto según la norma E.080

Figura 10:

Tamizado del suelo



Nota: Se puede observar el proceso de tamizado de la muestra

3.8.2.2. Límites de consistencia

Posteriormente se realizaron los ensayos de límites de consistencia para lo cual se utilizaron equipos tales como: agua destilada, horno, balanza electrónica y la cuchara de Casagrande, luego se procedió a pulverizar las muestras finamente, luego se procedió a utilizar la cuchara de Casagrande para hallar el límite líquido, después de realizar el procedimiento se tomó una muestra de 10 gr aproximadamente, estas se colocaron en vidrio de reloj y se calentaron a 105°C.

Figura 11

Ensayo de limite liquido



Nota: Se puede observar el uso de la cuchara de casa grande para hallar el límite liquido

3.8.2.3. Proceso de elaboración del adobe

Antes de empezar con la elaboración de las unidades de adobe, con los resultados del laboratorio se procedieron a realizar la combinación de los suelos, tales como arcilla, limo y arena.

Figura 12

Material: suelo para la elaboración del adobe.



Posterior a ello todo este material se procedió a remojar por un periodo de 48 horas, luego de esta se realizaron la prueba in situ tales como: la prueba de cinta de barro y la prueba de presencia de arcilla.

La prueba de la cinta de barro consiste en tomar una muestra de barro con una humedad que nos permita hacer un cilindro de 12 mm de diámetro, luego se coloca en la otra mano y se aplasta poco a poco hasta obtener una cinta de 4 mm de espesor, luego se deja colgar lo más posible, entonces si la cinta alcanza una longitud entre 20 y 25 cm, indica que el suelo es muy arcilloso, en cambio si la cinta de barro se corta antes de 10 cm, indica que falta arcilla.

Prueba de Presencia de arcilla, para realizar esta prueba coger la tierra que se va a utilizar para elaborar los adobes, posteriormente hacer cuatro bolitas con las manos, luego de esta se procede a secar por un lapso de 48 horas, una vez transcurrido el tiempo de secado realizar la prueba presionando fuertemente con el dedo pulgar, si encaso se rompe no usar ese suelo y si en caso no se rompa es adecuado usar el suelo.

Figura 13

Prueba de cinta de barro y presencia de arcilla.



Nota: Se puede observar la cinta de barro y las bolas de barro.

3.8.2.3.1. Dosificación del adobe adicionando ceniza de cañihua y polímero reciclado.

Las cantidades de cada material a utilizar se detallan en la siguiente tabla; éstas se detallan para cada unidad de adobe a realizar; en el caso de las cenizas,

los porcentajes se basan en el peso de la tierra seca, y en el caso de los polímeros, el peso se basa en el peso del agua.

Tabla 2.

Dosificación para los adobes con adición de polímero reciclado y ceniza de cañihua

Tipo de Adobe	Dimensiones (m)	Peso Seco de Suelo (kg)	Polímero reciclado (kg)	ceniza de cañihua (kg)	agua(L)
Muestra con 1.5%PR + 4%CC	0.40MX0.20MX0.10M	11.785	0.019	0.47	1.29
Muestra con 2.5%PR + 4%CC	0.40MX0.20MX0.10M	11.965	0.020	0.48	1.24
Muestra con 1.5%PR + 8%CC	0.40MX0.20MX0.10M	11.354	0.019	0.91	1.24
Muestra con 2.5%PR + 8%CC	0.40MX0.20MX0.10M	11.921	0.020	0.95	1.31
Muestra con 1.5%PR + 12%CC	0.40MX0.20MX0.10M	11.835	0.019	1.42	1.3
Muestra con 2.5%PR + 12%CC	0.40MX0.20MX0.10M	11.496	0.020	1.38	1.27

Nota: En el cuadro se detallan las dosificaciones para diferentes muestras.

Luego de calcular la dosificación de los materiales para la elaboración del adobe estabilizado, adicionando ceniza de cañihua y polímero reciclado en sus diferentes proporciones, se procede a mezclar estos elementos.

Figura 14

Dosificación de los aditivos



Nota: Se puede observar la preparación del barro con las diferentes proporciones

Posterior a ello se procede con la elaboración de los bloques de adobe, con dimensiones de 0.10m x 0.20m x 0.40 m, cubos con 0.10m de arista y los cilindros de 6" x 12".

Figura 15

Barro con diferentes proporciones



Nota: se puede observar el barro accionado con polímero reciclado y ceniza de cañihua

Posterior a ello se procede con la elaboración de los bloques de adobe, con dimensiones de 0.10m x 0.20m x 0.40 m, cubos con 0.10m de arista y los cilindros de 6" x 12".

Figura 16

Elaboración del adobe, cubos y cilindros



Nota: Se puede observar la elaboración del adobe, cubos y cilindros.

Luego de haber pasado 28 días después de la elaboración de los adobes en el distrito de Cabanilla - Lampa, se procedió a trasladar el adobe al laboratorio GEOTECNIA PUNO IERL, esto ubicado en la ciudad de Juliaca – Puno.

3.8.2.4. Ensayo de Variación dimensional

Se realizó un ensayo de variación dimensional de las unidades de adobe estándar, con adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado, teniendo en cuenta los parámetros establecidos en la norma ASTM C67- NTP 399.613.

Figura 17

Ensayo de variación dimensional 1.5%PE + 4% CC



Nota: Se puede observar el ensayo de variación dimensional en los adobes con adición 1.5%PE + 4% CC

Figura 18

Ensayo de variación dimensional



Nota: Se puede visualizar el ensayo de variación dimensional

3.8.2.5. Ensayo de alabeo

Tras el ensayo de variación dimensional, se realizó el ensayo de alabeo en ladrillos de adobe convencionales con distintas cantidades de ceniza de caihua y polímero reciclado. Este ensayo se realizó tomando como referencia la norma ASTM C67-NTP 399.613, donde se establecen los parámetros; este procedimiento consistió en medir las longitudes de la cara superior e inferior y determinar si es cóncava o convexa, para lo cual se utilizó un nivel de mano y una regla de aluminio.

Figura 19

En la imagen se puede observar los ensayos de alabeo



Nota: se puede visualizar el ensayo de alabeo en los bloques de adobe.

3.8.2.6. Ensayo de Absorción

Posterior a realizar la prueba de alabeo, se realizó la prueba de absorción a las diferentes muestras de bloques de adobe tanto como adobe patrón y adobe con adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado, para llevar adelante esta prueba primeramente se ha realizado el proceso de pesar los adobes quienes llegaron alcanzar una edad de 28, en tal sentido todos los adobes estaban completamente secos, para así posteriormente sumergirlo en agua durante 24 horas, luego de haber transcurrido este tiempo se procedió a retirar los adobes del agua y hacerlo secar por 10 min para eliminar el exceso de agua, todo este procedimiento se realizó de acuerdo a la norma ASTM C67-NTP 399.613, y para las cantidades de adobe se tomó en cuenta lo que está establecido en la norma E.080.

Figura 20

Ensayo de absorción (peso de unidad seco)



Nota: se puede visualizar el proceso de pesado de los adobes.

Figura 21

Ensayo de absorción (unidad puesta en agua)



Nota: se puede visualizar como se sumerge al agua las unidades de adobe

Figura 22

Ensayo de absorción del adobe saturado (peso del adobe saturado)



Nota: se puede visualizar el pesado del adobe saturado de agua.

3.8.3. Desarrollo del objetivo 3

Para llevar adelante este objetivo se realizará los ensayos mecánicos en las unidades de adobe.

3.8.3.1. Prueba de resistencia a la compresión

Para llevar adelante este ensayo se tomó en consideración la norma ASTM C67-NTP 339.613 y la norma E.080 en donde se establecen parámetros.

3.8.3.1.1. Prueba de resistencia a compresión en cubos a los 7 días

Después de haber transcurrido 7 días después de la elaboración de los cubos tanto como patrón y cubos con adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado, se procedió a trasladar 6 especímenes de cada muestra, llevándose un total de 42 especímenes desde el Distrito de Cabanilla hasta la ciudad de Juliaca en donde se encuentra el Laboratorio GEOTECNIA PUNO.

Figura 23

Ensayo de resistencia a compresión en cubos a los 7 días



Nota: se puede visualizar el ensayo de compresión en cubos en la prensa de concreto.

3.8.3.1.2. Prueba de resistencia a compresión en cubos a los 14 días

Después de haber transcurrido 14 días después de la elaboración de los cubos tanto como patrón y cubos con adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado, se procedió a trasladar 6 especímenes de cada muestra, llevándose un total de 42 especímenes desde el Distrito de Cabanilla hasta la ciudad de Juliaca en donde se encuentra el Laboratorio GEOTECNIA PUNO

Figura 24

Ensayo de resistencia a compresión en cubos a los 14 dais



Nota: se puede visualizar el ensayo de resistencia a compresión en cubos con la prensa de concreto.

3.8.3.1.3. Prueba de resistencia a compresión en cubos a los 28 días

Después de haber transcurrido 28 días después de la elaboración de los cubos tanto como patrón y cubos con adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado, se procedió a trasladar 6 especímenes de cada muestra, llevándose un total de 42 especímenes desde el Distrito de Cabanilla hasta la ciudad de Juliaca en donde se encuentra el Laboratorio GEOTECNIA PUNO.

Figura 25

Ensayo de resistencia a compresión en cubos a los 28 dais



Nota: Se puede visualizar el ensayo de resistencia a compresión en cubos a los 28 días.

Figura 26

Ensayo de resistencia a compresión en cubos a los 28 días



Nota: Se puede visualizar la rotura de los cubos de adobe.

3.8.3.2. Ensayo de resistencia a la compresión axial en pilas

Para llevar adelante este ensayo se tuvo que llevar los adobes a los 21 días de haberse elaborado desde Cabanilla hasta el laboratorio GETECNIA PUNO, que se encuentra ubicado en la ciudad de Juliaca, esto con el fin de elaborar el mortero y las pilas de adobe, para su posterior secado en el mismo laboratorio, el ensayo de compresión axial se realizó de acuerdo con la norma ASTM C67-NTP 399.613.

Figura 27

Pilas de adobe



Nota: se puede visualizar las pilas de adobe elaboradas.

Figura 28

Rotura de pilas en la prensa de concreto.



Nota: se puede visualizar la rotura de las pilas de adobe.

3.8.3.3. Ensayo de resistencia a la tracción

Para realizar este ensayo se tuvo que elaborar muestras cilíndricas patrón y con adición de ceniza de cañihua, luego de haber transcurrido 28 días después de su elaboración, se trasladaron las muestras desde Cabanilla hasta la ciudad de Juliaca donde se encuentra el laboratorio GETECNIA PUNO, en donde se procedió con el ensayo tomando en cuenta los parámetros establecidos en la Norma E.080.

Figura 29

Ensayo de resistencia a la tracción



Nota: se puede visualizar la rotura de las muestras cilíndrica

3.8.4. Desarrollo del objetivo 4

Para poder llevar adelante el desarrollo del objetivo 4, todos los materiales utilizados en la elaboración del adobe patrón, adobe con adición de 1.5%PR +4%CC, adobe con adición de 2.5%PR +4%CC, adobe con adición 1.5%PR +8%CC, 2.5%PR +8%CC, adobe con adición 1.5%PR +12%CC y adobe con adición 2.5%PR +12%CC, el cálculo de los costos de todas estas unidades se realizó en el Programa S10.

Figura 30

Costo de elaboración del adobe patrón y con adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado

Presupuesto					
Presupuesto	0305001	ELABORACION DEL ADOBE EN EL DISTRITO DE CABANILLA - 2022			
Subpresupuesto	001	ELABORACION DEL ADOBE EN EL DISTRITO DE CABANILLA - 2022			
Cliente	LUHEC H&M I.E.R.L.			Costo al	18/11/2022
Lugar	PUNO - LAMPA - CABANILLA				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	ELABORACION DEL ADOBE CABANILLA 2022				8.68
01.01	ADOBE TRADICIONAL	und	1.00	1.51	1.51
01.02	ADOBE CON 1.5%PR + 4%CC	und	1.00	1.56	1.56
01.03	ADOBE CON 2.5%PR + 4%CC	und	1.00	1.60	1.60
01.04	ADOBE CON 1.5%PR + 8%CC	und	1.00	1.62	1.62
01.05	ADOBE CON 2.5%PR + 8%CC	und	1.00	1.64	1.64
01.06	ADOBE CON 1.5%PR + 12%CC	und	1.00	1.67	1.67
01.07	ADOBE CON 2.5%PR + 12%CC	und	1.00	1.69	1.69

Nota: se puede visualizar los costos de elaboración por unidad de adobe patrón y estabilizado.

IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos provienen de las diferentes pruebas realizadas en el lugar donde se fabricaron las unidades de adobe, así como de las diferentes pruebas realizadas en el laboratorio, como las pruebas mecánicas y físicas, de acuerdo con las normas establecidas.

4.1. RESULTADOS DEL OBJETIVO N°01

Como primer objetivo se planteó determinar el procedimiento de obtención de ceniza de cañihua y polímero reciclado, en donde se pueden visualizar los resultados de laboratorio.

Tabla 3.

Composición química de la ceniza de cañihua

COMPOSICION QUIMICA DE LA CENIZA DE CAÑIHUA		
COMPUESTO	FORMULA	RESULTADOS
CARBONATO DE CALCIO	CaCO ₃	22%
CLORUROS	Cl	71%
SULFATOS	SO ₄	2%
CALCIO	Ca	5%

Nota: se puede observar la composición química de la ceniza de cañihua

4.2. RESULTADOS DEL OBJETIVO N° 02

Como segundo objetivo se planteó determinar la influencia de la adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado en las propiedades físicas del adobe (absorción, variación dimensional y alabeo), para ello se realizaron los ensayos preliminares tales como:

Prueba de Cinta de Barro: El cuadro 4 muestra los resultados de un ensayo de cinta de barro realizado sobre el terreno de acuerdo con la norma E.080.

Tabla 4.

Prueba cinta de barro

Longitud de cinta		
< 10 cm	Entre 11.00 cm – 19.00 cm	Entre 20 cm - 25 cm
X		
Poco contenido de arcilla	Óptimo contenido de arcilla	Suelo muy arcilloso

Nota: parámetros en referencia a la norma E.080

De las pruebas que se realizaron en campo la cinta de barro alcanzo dimensiones entre 11.00 cm a 19 cm.

Resistencia Seca: Los parámetros establecidos de acuerdo con la norma técnica E.080 se muestran en el cuadro 5.

Tabla 5.

Prueba Resistencia seca

No se rompe la esfera de adobe	Si se rompe la esfera de adobe
X	
Tiene buena presencia de arcillas	Falta de arcilla en la mezcla

nota: Referencia de NTP E.080.

Según las pruebas realizadas in situ, la muestra es ideal para ser utilizada como material para la producción de bloques de adobe, porque después de haber transcurrido 48 horas la esfera llega a tener una buena consistencia, en donde haciendo la presión mantenía su forma, esto indica que tiene una buena cantidad de arcilla.

Ensayo de Granulometría: los resultados obtenidos del ensayo de análisis granulométrico que se realizó en laboratorio fueron los siguientes:

Tabla 6.

Ensayo de Granulometría

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
3"	75.000				
2 1/2"	63.000				
2"	50.000				100.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	10.00	1.52	1.52	98.48
No.04	4.750	21.83	3.32	4.84	95.16
No.10	2.000	28.68	4.37	9.21	90.79
No.20	0.840	53.15	8.09	17.30	82.70

No.40	0.425	88.70	13.50	30.80	69.20
No.100	0.150	136.10	20.72	51.52	48.48
No.200	0.075	56.28	8.57	60.1	39.91
<No.200		262.26	39.92	100.0	

Nota: resultados obtenidos en el laboratorio GEOTECNIA PUNO.

- El tamiz N° 04 tiene como pasante el 95.16% de la muestra.
- El tamiz N° 200 tiene como pasante el 39.91% de la muestra.

Límite de Attemberg: Los resultados obtenidos del laboratorio realizando el cálculo del contenido de humedad, límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad son los que se muestran en la tabla N°7.

Tabla 7.

Límites de consistencia

DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
01. No.DE GOLPES	33	24	14		
02. TARRO No.	1	3	5	3E	2S
03. SUELO HUMEDO * TARRO	g	42.31	35.02	36.12	24.77 25.82
04. SUELO SECO * TARRO	g	35.45	29.89	30.54	22.69 23.56
05. PESO DEL AGUA	g	6.86	5.13	5.58	2.08 2.26
06. PESO DEL TARRO	g	15.06	15.56	15.69	15.45 15.64
07. PESO DEL SUELO SECO	g	20.39	14.33	14.85	7.24 7.92
08. HUMEDAD	%	33.64	35.80	37.58	28.73 28.54
L.L.=	35.17 %	L.P.=	28.63 %	I.P.=	6.54 %

Nota: cuadro elaborado en referencia al informe del laboratorio GEOTECNIA PUNO EIRL

4.2.1 Ensayo de Variación Dimensional

Tabla 8.

Resultados del ensayo variación dimensional.

Muestra	Espécimen	L. PROMEDIO (mm)	Ancho Promedio (mm)	H. Promedio (mm)
M-PATRON (0%) (0.40 x 0.20 x 0.10 m)	E-01	387.5	189.3	90.5
	E-03	387.8	191.3	90.5
	E-04	387.3	189.8	91.0
	E-05	387.0	191.5	90.8
M-1.5% PR+4%CC (0.40 x 0.20 x 0.10 m)	E-01	389.3	191.3	92.3
	E-02	387.0	190.5	91.3
	E-04	388.5	191.3	92.0
	E-06	389.0	191.8	92.0
	E-03	387.5	192.8	92.5

M-2.5% PR+4%CC (0.40 x 0.20 x 0.10 m)	E-04	388.0	192.8	94.3
	E-05	387.8	193.0	94.3
	E-06	389.5	192.5	93.5
M-1.5% PR+8%CC (0.40 x 0.20 x 0.10 m)	E-02	386.8	194.0	96.0
	E-03	388.8	193.0	93.8
	E-04	388.5	193.8	95.3
	E-06	389.3	192.8	94.5
M-2.5% PR+8%CC (0.40 x 0.20 x 0.10 m)	E-02	387.8	194.8	95.5
	E-04	389.5	194.5	94.8
	E-05	389.3	194.8	95.5
	E-06	389.3	193.8	94.3
M-1.5% PR+12%CC (0.40 x 0.20 x 0.10 m)	E-01	389.5	195.0	96.0
	E-02	389.5	195.3	96.0
	E-03	389.8	196.5	96.3
	E-06	388.8	194.0	93.5
M-2.5% PR+12%CC (0.40 x 0.20 x 0.10 m)	E-01	389.8	194.8	95.3
	E-03	389.0	195.5	96.0
	E-04	390.3	194.8	95.8
	E-05	389.8	194.8	96.0

Nota: cuadro elaborado en referencia al informe del laboratorio GEOTECNIA PUNO EIRL

En la tabla 8, se pueden observar la variación dimensional del adobe patrón, adobes estabilizados con adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado, de los resultados de laboratorio se encogieron los cuatro mejores promedios tal como establece la Norma E.080.

Tabla 9.

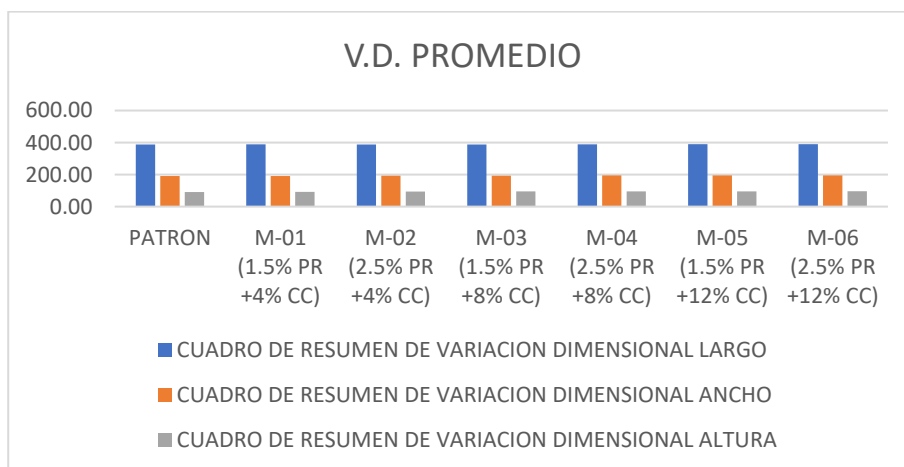
Cuadro de resumen de promedios de variación dimensional

CUADRO DE RESUMEN DE VARIACION DIMENSIONAL			
DESCRIPCION	LARGO	ANCHO	ALTURA
PATRON	387.40	190.48	90.70
M-01 (1.5% PR +4% CC)	388.45	191.23	91.90
M-02 (2.5% PR +4% CC)	388.20	192.78	93.65
M-03 (1.5% PR +8% CC)	388.35	193.40	94.90
M-04 (2.5% PR +8% CC)	388.98	194.48	95.03
M-05 (1.5% PR +12% CC)	389.40	195.20	95.45
M-06 (2.5% PR +12% CC)	389.73	194.98	95.78

Nota: cuadro elaborado en referencia al informe del laboratorio GEOTECNIA PUNO EIRL

Figura 31

Gráfica de variación dimensional de diferentes muestras



Nota: De la gráfica se puede deducir que en donde más incidencia de VD, se dio en el adobe patrón

4.2.2 Ensayo de Alabeo

4.2.2.1 Resultados del ensayo de Alabeo

Tabla 10.

Cuadro de resultados de Alabeo

Muestra	Espécimen	Cara superior (A)		Cara inferior (B)	
		Concavidad (mm)	Convexidad (mm)	Concavidad (mm)	Convexidad (mm)
M-PATRON (0%)	E-1		2.40		3.00
	E-2		2.50		3.50
	E-3		3.00		2.50
	E-5	3.00		3.00	
M-01 (1.5%PR + 4%CC)	E-1		2.60		2.80
	E-3		3.20	2.70	
	E-4		3.00	3.20	
	E-5		2.80	3.00	
M-02 (2.5%PR + 4%CC)	E-1		2.80	2.80	
	E-4		2.90	2.00	
	E-5		2.60	2.80	
	E-6	2.20		3.00	
M-03 (1.5%PR + 8%CC)	E-2		2.20	2.90	
	E-3	2.90		2.60	
	E-4		2.70	2.40	
	E-6		2.80	2.80	
M-04 (2.5%PR + 8%CC)	E-1		2.80	2.00	
	E-2		2.50	2.70	
	E-4		2.20	2.70	
	E-5		2.50	2.90	
M-05 (1.5%PR + 12%CC)	E-1		2.60	1.80	
	E-2	2.50		2.50	
	E-4		2.40		2.20
	E-6		2.00	2.20	

M-05 (2.5%P R + 12% CC)	E-1	2.70	2.20
	E-2	2.00	2.50
	E-4	2.30	2.00
	E-6	2.00	2.00

Nota: cuadro elaborado en referencia al informe del laboratorio GEOTECNIA PUNO EIRL

De la tabla 10, se puede observar los 4 mejores resultados de cada muestra, en donde se puede deducir que el alabeo de las muestras del adobe patrón y adobes estabilizados con adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado tienen un alabeo < 6.5 mm, como establece la norma.

Tabla 11.

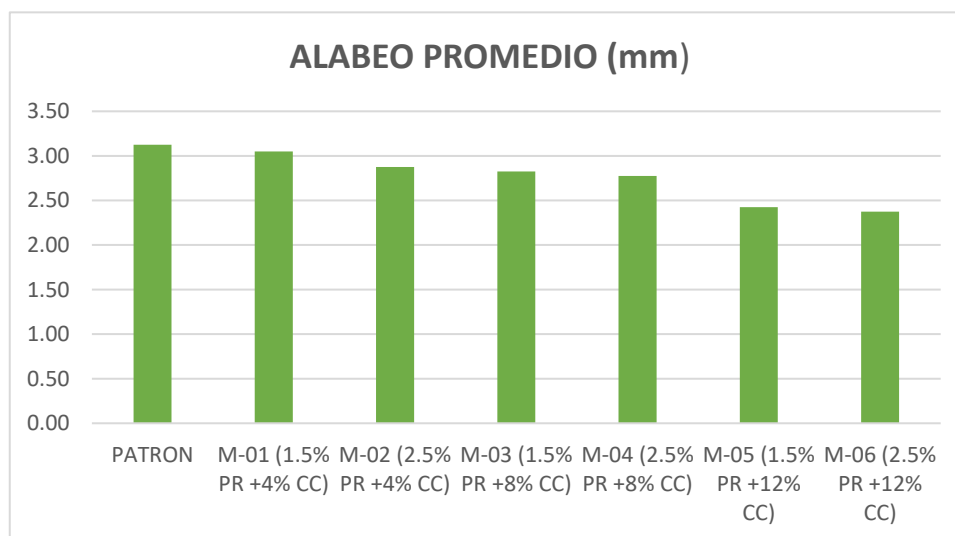
Cuadro de resumen de Alabeo

CUADRO DE RESUMEN ALABEO	
MUESTRA	ALABEO PROMEDIO (mm)
PATRON	3.13
M-01 (1.5% PR +4% CC)	3.05
M-02 (2.5% PR +4% CC)	2.88
M-03 (1.5% PR +8% CC)	2.83
M-04 (2.5% PR +8% CC)	2.78
M-05 (1.5% PR +12% CC)	2.43
M-06 (2.5% PR +12% CC)	2.38

Nota: cuadro elaborado en referencia al informe del laboratorio GEOTECNIA PUNO EIRL

Figura 32

Gráfica de Alabeo



Nota: Grafica de alabeo de las diferentes muestras.

De la tabla 11 y de la figura 31 se puede deducir que el máximo alabeo se dio en la muestra patrón, teniendo un alabeo promedio de 3.13 mm y el menor alabeo se dio en la muestra M-6 (2.5% PR +12% CC), teniendo un alabeo promedio de 2.38 mm, en ambos casos son menores a 6.5mm.

4.2.3 Ensayo de Absorción

4.2.3.1 Resultados del ensayo de absorción

Tabla 12.

Cuadro de resultados de absorción.

Muestra	Espécimen	Ws Peso seco (gr)	Wa Peso saturado (gr)	Absorción %
M-PATRON (0%)	E-1	12,196.0	14,422.0	18.25%
	E-2	12,199.0	14,321.0	17.39%
	E-3	12,188.0	14,239.0	16.83%
	E-4	12,190.0	14,352.0	17.74%
M-01 (1.5% PR +4% CC)	E-1	11,975.0	13,845.0	15.62%
	E-4	11,967.0	13,798.0	15.30%
	E-5	12,034.0	13,975.0	16.13%
	E-6	11,987.0	13,921.0	16.13%
M-02 (2.5% PR +4% CC)	E-2	11,975.0	13,776.0	15.04%
	E-3	11,912.0	13,772.0	15.61%
	E-5	11,973.0	13,787.0	15.15%
	E-6	11,932.0	13,676.0	14.62%
M-03 (1.5% PR +8% CC)	E-1	11,875.0	13,571.0	14.28%
	E-2	11,910.0	13,756.0	15.50%
	E-3	11,917.0	13,812.0	15.90%
	E-4	11,867.0	13,657.0	15.08%
M-04 (2.5% PR +8% CC)	E-1	11,935.0	13,660.0	14.45%
	E-2	11,913.0	13,642.0	14.51%
	E-3	11,878.0	13,592.0	14.43%
	E-4	11,905.0	13,612.0	14.34%
M-05 (1.5% PR +12% CC)	E-1	11,825.0	13,478.0	13.98%
	E-2	11,870.0	13,524.0	13.93%
	E-4	11,876.0	13,557.0	14.15%
	E-6	11,871.0	13,512.0	13.82%
M-06 (2.5% PR +12% CC)	E-1	11,835.0	13,456.0	13.70%
	E-2	11,813.0	13,478.0	14.09%
	E-4	11,873.0	13,486.0	13.59%
	E-5	11,867.0	13,465.0	13.47%

Nota: cuadro elaborado en referencia al informe del laboratorio GEOTECNIA PUNO EIRL

De la tabla 12, se puede observar los 4 mejores resultados de cada muestra, en donde se puede deducir que la absorción de las muestras del adobe patrón y adobes estabilizados con adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado tienen una absorción mayor al 13%.

Tabla 13.

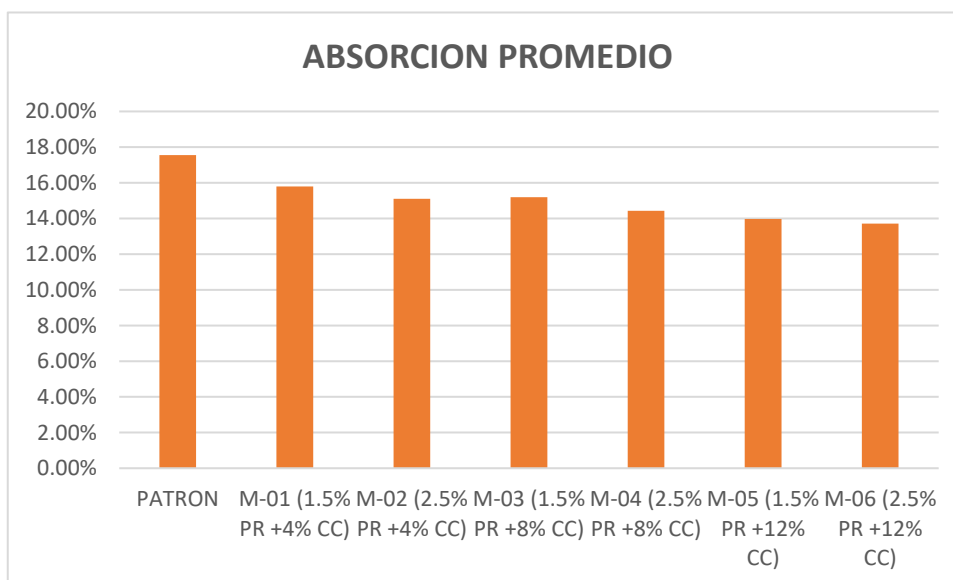
Cuadro de resumen de ensayo de absorción

CUADRO DE RESUMEN DE ABSORCION	
MUESTRA	ABSORCION PROMEDIO
PATRON	17.55%
M-01 (1.5% PR +4% CC)	15.79%
M-02 (2.5% PR +4% CC)	15.11%
M-03 (1.5% PR +8% CC)	15.19%
M-04 (2.5% PR +8% CC)	14.43%
M-05 (1.5% PR +12% CC)	13.97%
M-06 (2.5% PR +12% CC)	13.71%

Nota: cuadro elaborado en referencia al informe del laboratorio GEOTECNIA PUNO EIRL

Figura 33

Gráfica de Absorción



Nota: Grafica de absorción de las diferentes muestras.

De la tabla 13 y de la figura 32 se puede deducir que la máxima absorción se dio en la muestra patrón, teniendo una absorción promedio de 17.55% y la menor absorción se dio en la muestra M-6 (2.5% PR +12% CC), teniendo una absorción promedio de 13.71%.

4.3 RESULTADOS DEL OBJETIVO N° 03

4.3.1 Ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días (cubos de 0.10x0.10x0.10m)

Tabla 14.

Cuadro de resultados de resistencia a la compresión en cubos

Muestra	Espécimen	A Area (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resistencia a la compresión f' _b (kg-f/cm ²)	Resistencia a la compresión Mpa (kg-f/cm ²)
M-PATRON (0%)	E-1	95.06	764.0	8.04	0.79
	E-3	93.12	789.0	8.47	0.83
	E-5	95.06	826.0	8.69	0.85
	E-6	95.04	810.0	8.52	0.84
M-01 (1.5 PR + 4% CC)	E-2	94.08	837.0	8.90	0.87
	E-3	95.06	848.0	8.92	0.88
	E-5	93.12	843.0	9.05	0.89
	E-6	96.03	804.0	8.37	0.82
M-02 (2.5 PR + 4% CC)	E-1	96.03	908.0	9.46	0.93
	E-3	94.09	917.0	9.75	0.96
	E-4	95.04	899.0	9.46	0.93
	E-6	96.04	960.0	10.00	0.98
M-03 (1.5 PR + 8% CC)	E-1	95.04	995.0	10.47	1.03
	E-2	96.03	968.0	10.08	0.99
	E-4	95.06	1010.0	10.62	1.04
	E-6	95.06	967.0	10.17	1.00
M-04 (2.5 PR + 8% CC)	E-1	95.06	1023.0	10.76	1.06
	E-3	96.03	1032.0	10.75	1.05
	E-4	96.03	1036.0	10.79	1.06
	E-6	97.02	1034.0	10.66	1.05
M-05 (1.5 PR + 12% CC)	E-2	95.06	1018.0	10.71	1.05
	E-3	96.04	1034.0	10.77	1.06
	E-4	95.06	1022.0	10.75	1.05
	E-5	96.03	1044.0	10.87	1.07
M-06 (2.5 PR + 12% CC)	E-3	94.09	1023.0	10.87	1.07
	E-4	95.06	1028.0	10.81	1.06
	E-5	94.08	1018.0	10.82	1.06
	E-6	93.12	1036.0	11.13	1.09

Nota: cuadro elaborado en referencia al informe del laboratorio GEOTECNIA PUNO EIRL

De la tabla 14, se puede observar los 4 mejores resultados de cada muestra, en donde se puede deducir que la resistencia a compresión en cubos de la muestra patrón y la muestras con diferentes adiciones de ceniza de cañihua y polímero reciclado a los 7 días de edad tuvieron resultados positivos.

Tabla 15.

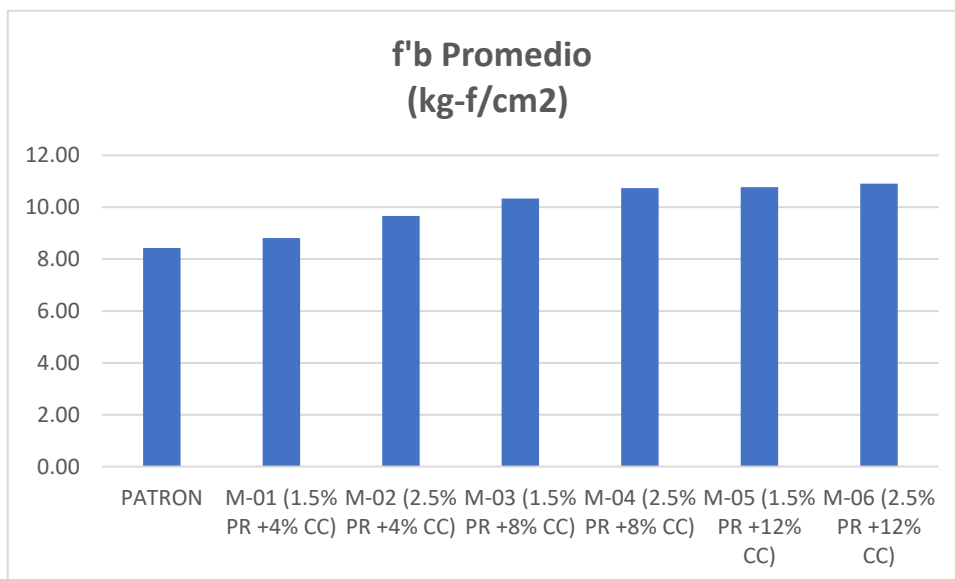
Cuadro de resumen de resistencia a la compresión en cubos en 7 días

CUADRO DE RESUMEN	
MUESTRA	f'b Promedio (kg-f/cm²)
PATRON	8.43
M-01 (1.5% PR +4% CC)	8.81
M-02 (2.5% PR +4% CC)	9.66
M-03 (1.5% PR +8% CC)	10.34
M-04 (2.5% PR +8% CC)	10.74
M-05 (1.5% PR +12% CC)	10.77
M-06 (2.5% PR +12% CC)	10.91

Nota: cuadro elaborado en referencia al informe del laboratorio GEOTECNIA PUNO EIRL

Figura 34

Gráfico de Resistencia a compresión en cubos a los 7 días



Nota: Grafica de resistencia a compresión de las diferentes muestras.

De la tabla 15 y de la figura 33 se puede deducir que la muestra patrón alcanzo una resistencia a compresión de 8.43 kg/cm² a los siete días y la muestra con adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado que alcanzo la mayor resistencia a compresión es la M-06 (2.5% PR +12% CC) alcanzando 10.91 kg/cm².

4.3.2 Ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días (cubos de 0.10x0.10x0.10m)

Tabla 16.

Cuadro de resultados de resistencia a la compresión en cubos a los 14 días

Muestra	Espécimen	A Area (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resistencia a la compresión f'b (kg-f/cm ²)	Resistencia a la compresión Mpa (kg-f/cm ²)
M- PATRO N (0%)	E-1	95.06	1057.0	11.12	1.09
	E-3	93.12	1093.0	11.74	1.15
	E-5	95.06	1144.0	12.03	1.18
	E-6	95.04	1122.0	11.81	1.16
M-01 (1.5 PR + 4% CC)	E-1	93.12	1121.0	12.04	1.18
	E-2	94.08	1160.0	12.33	1.21
	E-3	95.06	1175.0	12.36	1.21
	E-5	95.06	1168.0	12.29	1.21
M-02 (2.5 PR + 4% CC)	E-1	96.03	1258.0	13.10	1.29
	E-3	94.09	1270.0	13.50	1.32
	E-4	95.04	1245.0	13.10	1.29
	E-6	96.04	1330.0	13.85	1.36
M-03 (1.5 PR + 8% CC)	E-1	95.04	1378.0	14.50	1.42
	E-2	95.06	1341.0	14.11	1.38
	E-4	95.06	1398.0	14.71	1.44
	E-6	95.06	1339.0	14.09	1.38
M-04 (2.5 PR + 8% CC)	E-1	95.06	1417.0	14.91	1.46
	E-3	96.04	1430.0	14.89	1.46
	E-4	95.06	1434.0	15.09	1.48
	E-6	96.04	1432.0	14.91	1.46
M-05 (1.5 PR + 12% CC)	E-2	95.06	1410.0	14.83	1.46
	E-3	96.04	1432.0	14.91	1.46
	E-4	95.06	1415.0	14.89	1.46
	E-5	96.03	1431.0	14.90	1.46
M-06 (2.5 PR + 12% CC)	E-3	94.09	1417.0	15.06	1.48
	E-4	95.04	1424.0	14.98	1.47
	E-5	94.08	1410.0	14.99	1.47
	E-6	95.04	1434.0	15.09	1.48

Nota: cuadro elaborado en referencia al informe del laboratorio GEOTECNIA PUNO EIRL

De la tabla 16, se puede observar los 4 mejores resultados de cada muestra, en donde se puede deducir que la resistencia a compresión en cubos de la muestra patrón y la muestras con diferentes adiciones de ceniza de cañihua y polímero reciclado a los 14 días de edad tuvieron resultados positivos.

Tabla 17.

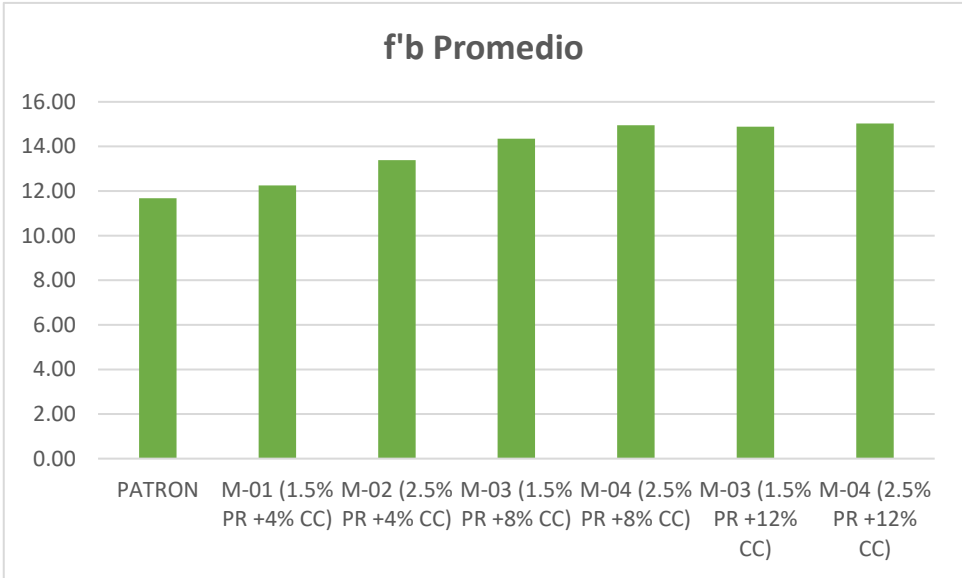
Cuadro de resumen de resistencia a la compresión en cubos en 14 días.

CUADRO DE RESUMEN	
MUESTRA	f'b Promedio
PATRON	11.67
M-01 (1.5% PR +4% CC)	12.25
M-02 (2.5% PR +4% CC)	13.39
M-03 (1.5% PR +8% CC)	14.35
M-04 (2.5% PR +8% CC)	14.95
M-05 (1.5% PR +12% CC)	14.88
M-06 (2.5% PR +12% CC)	15.03

Nota: cuadro elaborado en referencia al informe del laboratorio GEOTECNIA PUNO EIRL

Figura 35

Gráfico de Resistencia a compresión en cubos a los 14 días



Nota: Grafica de resistencia a compresión de las diferentes muestras.

De la tabla 17 y de la figura 34 se puede deducir que la muestra patrón alcanzo una resistencia a compresión de 11.67 kg/cm2 a los 14 días y la muestra con adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado que alcanzo la mayor resistencia a compresión es la M-06 (2.5% PR +12% CC) alcanzando 15.03 kg/cm2.

4.3.3 Ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días (cubos de 0.10x0.10x0.10m)

Tabla 18.

Cuadro de resultados de resistencia a la compresión en cubos a los 28 días

Muestra	Espécimen	A Area (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resistencia a la compresión f' _b (kg-f/cm ²)	Resistencia a la compresión en Mpa (kg-f/cm ²)
M- PATRON (0%)	E-1	95.06	1175.0	12.36	1.21
	E-3	93.12	1213.0	13.03	1.28
	E-5	95.06	1270.0	13.36	1.31
	E-6	95.04	1246.0	13.11	1.29
M-01 (1.5 PR + 4% CC)	E-1	95.06	1410.0	14.83	1.46
	E-2	94.08	1289.0	13.70	1.34
	E-3	93.12	1305.0	14.01	1.37
	E-4	97.02	1264.0	13.03	1.28
M-02 (2.5 PR + 4% CC)	E-3	94.09	1456.0	15.47	1.52
	E-4	95.04	1384.0	14.56	1.43
	E-5	96.03	1510.0	15.72	1.54
	E-6	96.04	1412.0	14.70	1.44
M-03 (1.5 PR + 8% CC)	E-1	95.04	1590.0	16.73	1.64
	E-2	96.03	1490.0	15.52	1.52
	E-4	95.06	1554.0	16.35	1.60
	E-5	95.04	1510.0	15.89	1.56
M-04 (2.5 PR + 8% CC)	E-1	95.06	1620.0	17.04	1.67
	E-3	96.03	1589.0	16.55	1.62
	E-4	95.06	1594.0	16.77	1.64
	E-6	97.02	1635.0	16.85	1.65
M-05 (1.5 PR + 12% CC)	E-3	96.04	1592.0	16.58	1.63
	E-4	95.06	1573.0	16.55	1.62
	E-5	96.03	1591.0	16.57	1.63
	E-6	94.09	1552.0	16.49	1.62
M-06 (2.5 PR + 12% CC)	E-1	95.06	1562.0	16.43	1.61
	E-3	94.09	1575.0	16.74	1.64
	E-4	95.04	1583.0	16.66	1.63
	E-6	95.04	1594.0	16.77	1.65

Nota: cuadro elaborado en referencia al informe del laboratorio GEOTECNIA PUNO EIRL

De la tabla 18, se puede observar los 4 mejores resultados de cada muestra, en donde se puede deducir que la resistencia a compresión en cubos de la muestra patrón y la muestras con diferentes adiciones de ceniza de cañihua y polímero reciclado a los 28 días de edad tuvieron resultados positivos, superando 10.2 kg/cm² que establece la norma E.080.

Tabla 19.

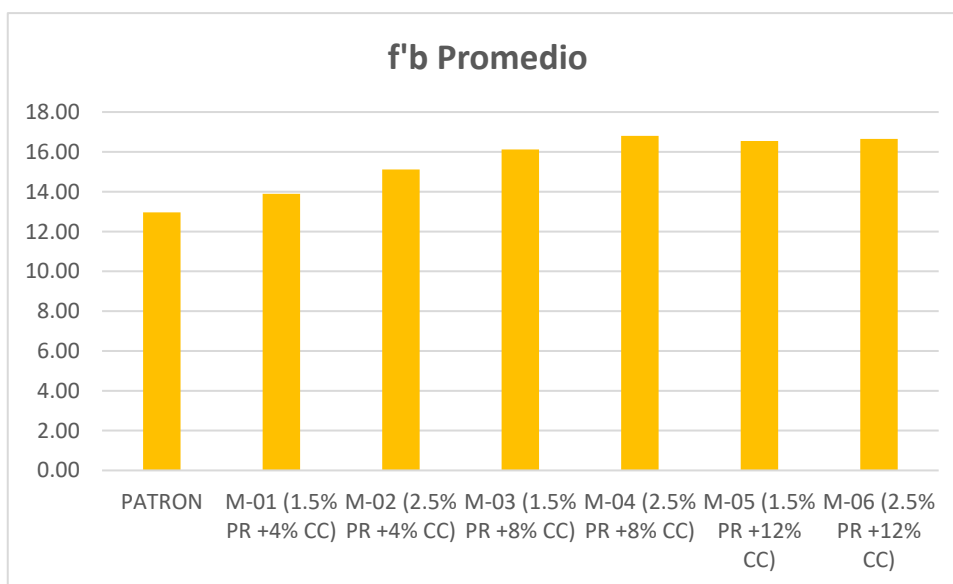
Cuadro de resumen de resistencia a la compresión en cubos en 28 días.

CUADRO DE RESUMEN	
MUESTRA	f'b Promedio
PATRON	12.96
M-01 (1.5% PR +4% CC)	13.89
M-02 (2.5% PR +4% CC)	15.12
M-03 (1.5% PR +8% CC)	16.12
M-04 (2.5% PR +8% CC)	16.60
M-05 (1.5% PR +12% CC)	16.55
M-06 (2.5% PR +12% CC)	16.65

Nota: cuadro elaborado en referencia al informe del laboratorio GEOTECNIA PUNO EIRL

Figura 36

Gráfico de Resistencia a compresión en cubos a los 28 días



Nota: Grafica de resistencia a compresión de las diferentes muestras.

De la tabla 19 y de la figura 34 se puede deducir que la muestra patrón alcanzo una resistencia a compresión de 12.96 kg/cm² a los 28 días y la muestra con adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado que alcanzo la mayor resistencia a compresión es la M-06 (2.5% PR +12% CC) alcanzando 16.65 kg/cm².

4.3.4 Ensayo de resistencia a la compresión axial (pilas)

Tabla 20.

Cuadro de resultados de resistencia a la compresión axial en pilas

Muestra	Esp.	Area BxL (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resist. Caract. f'm (kg-f/cm ²)	Resist. Caract. f'm (Mpa)
M-PATRON (0%)	E-2	793.98	7,245.00	8.67	0.85
	E-3	790.02	7,352.00	8.85	0.87
	E-4	794.00	8,213.00	9.82	0.96
	E-6	790.03	8,145.00	9.81	0.96
M-01 (1.5%PR+4%CC)	E-2	794.01	8,465.00	10.13	0.99
	E-3	794.00	8,576.00	10.27	1.01
	E-4	786.04	8,189.00	9.90	0.97
	E-6	790.02	8,278.00	9.97	0.98
M-02 (2.5%PR+4%CC)	E-1	794.01	8,674.00	10.38	1.02
	E-3	784.08	8,546.00	10.37	1.02
	E-4	786.03	8,745.00	10.58	1.04
	E-5	780.08	8,385.00	10.22	1.00
M-03 (1.5%PR+8%CC)	E-1	780.12	8,934.00	10.89	1.07
	E-3	786.06	8,991.00	10.88	1.07
	E-4	792.02	8,945.00	10.73	1.05
	E-6	781.70	8,965.00	10.91	1.07
M-04 (2.5%PR+8%CC)	E-1	784.06	9,257.00	11.22	1.10
	E-2	780.12	9,361.00	11.40	1.12
	E-5	772.20	9,269.00	11.41	1.12
	E-6	782.04	9,245.00	11.21	1.10
M-05 (1.5%PR+12%CC)	E-1	792.00	9,245.00	11.09	1.09
	E-4	778.15	8,967.00	10.96	1.08
	E-5	784.08	9,112.00	11.05	1.08
	E-6	776.10	8,993.00	11.03	1.08
M-05 (2.5%PR+12%CC)	E-1	794.01	9,190.00	11.00	1.08
	E-2	786.06	8,878.00	10.74	1.05
	E-3	780.12	8,967.00	10.93	1.07
	E-6	786.03	8,879.00	10.74	1.05

Nota: cuadro elaborado en referencia al informe del laboratorio GEOTECNIA PUNO EIRL

De la tabla 20, se puede observar los 4 mejores resultados de cada muestra, en donde se puede deducir que la resistencia a compresión axial de la muestra patrón

y la muestras con diferentes adiciones de ceniza de cañihua y polímero reciclado a los 28 días de edad tuvieron resultados positivos, superando 6.12 kg/cm² que establece la norma E.080.

Tabla 21.

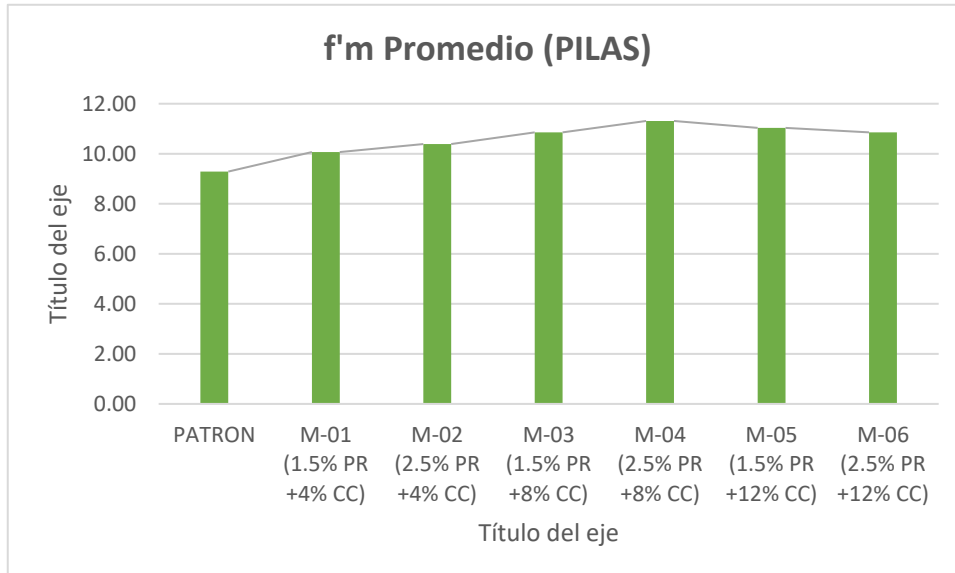
Cuadro de resumen de resistencia a la compresión axial en pilas.

CUADRO DE RESUMEN	
MUESTRA	f'm Promedio
PATRON	9.29
M-01 (1.5% PR +4% CC)	10.07
M-02 (2.5% PR +4% CC)	10.39
M-03 (1.5% PR +8% CC)	10.85
M-04 (2.5% PR +8% CC)	11.31
M-05 (1.5% PR +12% CC)	11.03
M-06 (2.5% PR +12% CC)	10.85

Nota: cuadro elaborado en referencia al informe del laboratorio GEOTECNIA PUNO EIRL

Figura 37

Gráfico de Resistencia a axial en pilas



Nota: Grafica de resistencia a compresión de las diferentes muestras.

De la tabla 21 y de la figura 36 se puede deducir que la muestra patrón alcanzo una resistencia a compresión axial en pilas de 9.29 kg/cm² a los 28 días y la muestra con adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado que alcanzo la mayor resistencia a compresión es la M-04 (2.5% PR +8% CC) alcanzando 11.31 kg/cm², superando los 6.12 kg/cm² que establece la norma E.080.

4.3.5 Ensayo de Resistencia a la Tracción.

Tabla 22.

Cuadro de resultados de resistencia a la tracción.

Muestra	Espécimen	Carga de rotura (kg-f)	Distancia entre apoyos (cm)	Diámetro (cm)	Longitud (cm)	f'tb (kg/cm ²)
M-PATRON (0%)	E-3	746.00	18.0	15.0	29.8	1.51
	E-4	823.00	18.0	15.2	30.0	1.62
	E-5	798.00	18.0	14.8	29.7	1.65
	E-6	788.00	18.0	15.0	29.5	1.63
M-01 (1.5% PR +4% CC)	E-1	834.00	18.0	15.0	29.8	1.69
	E-3	824.00	18.0	14.9	29.7	1.69
	E-4	856.00	18.0	15.0	29.9	1.72
	E-6	841.00	18.0	14.8	29.8	1.73
M-02 (2.5% PR +4% CC)	E-1	897.00	18.0	14.8	29.9	1.83
	E-2	887.00	18.0	14.9	29.7	1.82
	E-3	883.00	18.0	14.9	29.6	1.83
	E-5	856.00	18.0	14.7	29.9	1.76
M-03 (1.5% PR +8% CC)	E-1	913.00	18.0	14.9	29.7	1.88
	E-3	917.00	18.0	14.8	29.5	1.92
	E-4	900.00	18.0	14.9	29.7	1.85
	E-6	917.00	18.0	14.8	29.9	1.87
M-04 (2.5% PR +8% CC)	E-1	955.00	18.0	15.0	29.6	1.96
	E-3	962.00	18.0	14.9	29.7	1.98
	E-5	943.00	18.0	14.8	29.8	1.94
	E-6	987.00	18.0	14.8	29.7	2.04
M-05 (1.5% PR +12% CC)	E-1	996.00	18.0	14.8	30.0	2.02
	E-3	982.00	18.0	14.7	29.9	2.02
	E-5	952.00	18.0	14.7	29.7	1.98
	E-6	991.00	18.0	14.8	29.9	2.02
M-06 (2.5% PR +12% CC)	E-2	958.00	18.0	14.9	30.0	1.93
	E-3	975.00	18.0	14.6	29.7	2.04
	E-4	982.00	18.0	14.8	29.9	2.00
	E-5	966.00	18.0	14.8	29.9	1.97

Nota: cuadro elaborado en referencia al informe del laboratorio GEOTECNIA PUNO EIRL

De la tabla 22, se puede observar los 4 mejores resultados de cada muestra, en donde se puede deducir que la resistencia a tracción indirecta de la muestra patrón y la muestras con diferentes adiciones de ceniza de cañihua y polímero reciclado a

los 28 días de edad tuvieron resultados positivos, superando 0.12 kg/cm² que establece la norma E.080.

Tabla 23.

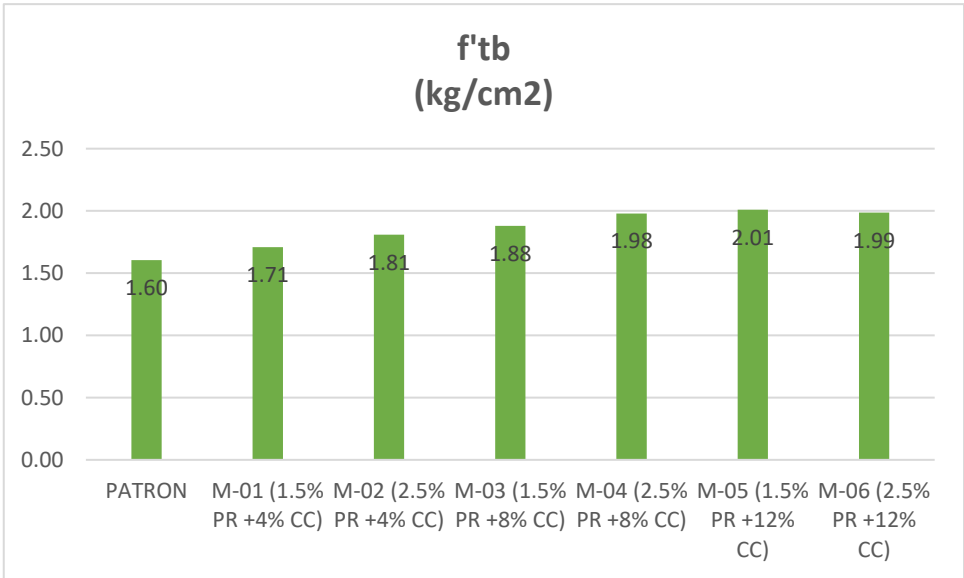
Cuadro de resumen de resistencia a tracción indirecta

CUADRO DE RESUMEN	
MUESTRA	f'tb (kg/cm²)
PATRON	1.60
M-01 (1.5% PR +4% CC)	1.71
M-02 (2.5% PR +4% CC)	1.81
M-03 (1.5% PR +8% CC)	1.88
M-04 (2.5% PR +8% CC)	1.98
M-05 (1.5% PR +12% CC)	2.01
M-06 (2.5% PR +12% CC)	1.99

Nota: cuadro elaborado en referencia al informe del laboratorio GEOTECNIA PUNO EIRL

Figura 38

Gráfico de resistencia a la tracción indirecta



Nota: Grafica de resistencia a compresión de las diferentes muestras.

De la tabla 23 y de la figura 37 se puede deducir que la muestra patrón alcanzo una resistencia a tracción indirecta de 1.60 kg/cm² a los 28 días y de la muestra con adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado que alcanzo la mayor resistencia a compresión es la M-05 (1.5% PR +12% CC) alcanzando 2.01 kg/cm², superando los 0.12 kg/cm² que establece la norma E.080.

Tabla 24.

Tabla de resumen de propiedades físico - mecánicas de las muestras de adobes patrón y adobes mejorados con adiciones de ceniza de cañihua y polímero reciclado PET.

MUESTRA	VD(l)	VD(a)	VD(h)	Alabeo (mm)	Absorción (%)	Compresión	Compresión	Compresión	Compresión	resistencia a la tracción(kg/cm ²)
						en cubos(kg/cm ²) 7días	en cubos(kg/cm ²) 14 días	en cubos(kg/cm ²) 28 días	Axial en pilas (kg/cm ²)	
PATRON	387.40	190.48	90.70	3.13	17.55%	8.43	11.67	12.96	9.29	1.60
M-01 (1.5% PR +4% CC)	388.45	191.23	91.90	3.05	15.79%	8.81	12.25	13.89	10.07	1.71
M-02 (2.5% PR +4% CC)	388.20	192.78	93.65	2.88	15.11%	9.66	13.39	15.12	10.39	1.81
M-03 (1.5% PR +8% CC)	388.35	193.40	94.90	2.83	15.19%	10.34	14.35	16.12	10.85	1.88
M-04 (2.5% PR +8% CC)	388.98	194.48	95.03	2.78	14.43%	10.74	14.95	16.60	11.31	1.98
M-05 (1.5% PR +12% CC)	389.40	195.20	95.45	2.43	13.97%	10.77	14.88	16.55	11.03	2.01
M-06 (2.5% PR +12% CC)	389.73	194.98	95.78	2.38	13.71%	10.91	15.03	16.65	10.85	1.99

Nota: cuadro elaborado en referencia al informe del laboratorio GEOTECNIA PUNO EIRL

4.4 RESULTADOS DEL OBJETIVO N° 04

Como objetivo 4 se planteó determinar la incidencia en los costos de la elaboración del adobe con adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado.

Tabla 25.

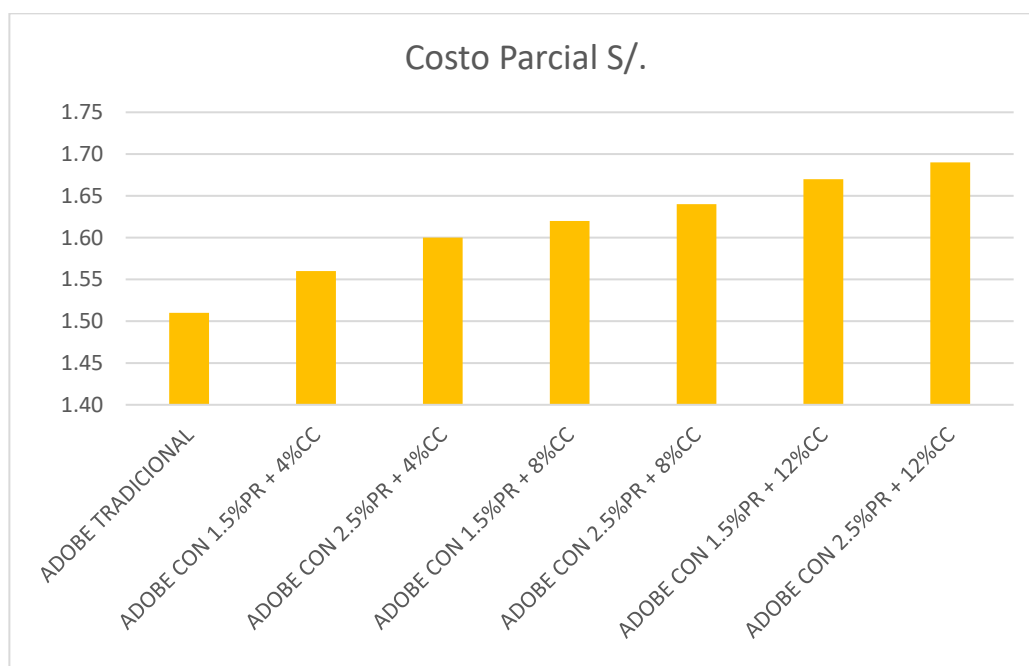
Cuadro de resultados de costos de elaboración de unidades de adobe con las diferentes adiciones.

COSTO DE ELABORACION DEL ADOBE CON ADICION DE CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO.						
Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.	
01.01	ADOBE TRADICIONAL	und	1.00	1.51	1.51	
01.02	ADOBE CON 1.5%PR + 4%CC	und	1.00	1.56	1.56	
01.03	ADOBE CON 2.5%PR + 4%CC	und	1.00	1.60	1.60	
01.04	ADOBE CON 1.5%PR + 8%CC	und	1.00	1.62	1.62	
01.05	ADOBE CON 2.5%PR + 8%CC	und	1.00	1.64	1.64	
01.06	ADOBE CON 1.5%PR + 12%CC	und	1.00	1.67	1.67	
01.07	ADOBE CON 2.5%PR + 12%CC	und	1.00	1.69	1.69	

Nota: cuadro elaborado precios unitarios en el S10.

Figura 39

Gráfico de incidencia de costos con las diferentes adiciones.



Nota: Grafica de incidencia de costos.

4.5 VERIFICACION DE HIPOTESIS

Verificación de Hipótesis en ensayo de variación dimensional

Tabla 26.

Varianza del ensayo de variación (Largo)

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
PATRON	4	1549.6	387.4	0.11333333
M-01 (1.5% PR +4% CC)	4	1553.8	388.45	1.04333333
M-02 (2.5% PR +4% CC)	4	1552.8	388.2	0.79333333
M-03 (1.5% PR +8% CC)	4	1553.4	388.35	1.17666667
M-04 (2.5% PR +8% CC)	4	1555.9	388.975	0.6225
M-03 (1.5% PR +12% CC)	4	1557.6	389.4	0.18
M-04 (2.5% PR +12% CC)	4	1558.9	389.725	0.28916667

Nota: Se puede visualizar el cuadro de varianza de ensayo de VD(largo)

Tabla 27.

ANOVA (Largo)

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	14.87357143	6	2.47892857	4.11359147	0.00694369	2.57271164
Dentro de los grupos	12.655	21	0.60261905			
Total	27.52857143	27				

Nota: en el cuadro se puede visualizar la tabla ANOVA

De la tabla 27 se puede llegar a la conclusión que la H_0 no se acepta y la hipótesis planteada H_1 se acepta, porque $F_{cal} > F_{tab}$.

Tabla 28.

Varianza del ensayo de variación (Ancho)

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
PATRON	4	761.9	190.475	1.1891667
M-01 (1.5% PR +4% CC)	4	764.9	191.225	0.2891667
M-02 (2.5% PR +4% CC)	4	771.1	192.775	0.0425
M-03 (1.5% PR +8% CC)	4	773.6	193.4	0.3466667
M-04 (2.5% PR +8% CC)	4	777.9	194.475	0.2225
M-03 (1.5% PR +12% CC)	4	780.8	195.2	1.06
M-04 (2.5% PR +12% CC)	4	779.9	194.975	0.1225

Nota: Se puede visualizar el cuadro de varianza de ensayo de VD (ancho)

Tabla 29.

ANOVA (Ancho)

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	81.28357143	6	13.547262	28.9781	4.0519E-09	2.57271164
Dentro de los grupos	9.8175	21	0.4675			
Total	91.10107143	27				

Nota: en el cuadro se puede visualizar la tabla ANOVA

De la tabla 28 se puede llegar a la conclusión que la Ho no se acepta y la hipótesis planteada H1 se acepta, porque $F_{cal} > F_{tab}$.

Tabla 30.

Varianza del ensayo de variación (Alto)

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
PATRON	4	362.8	90.7	0.06
M-01 (1.5% PR +4% CC)	4	367.6	91.9	0.18
M-02 (2.5% PR +4% CC)	4	374.6	93.65	0.73
M-03 (1.5% PR +8% CC)	4	379.6	94.9	0.9133333
M-04 (2.5% PR +8% CC)	4	380.1	95.025	0.3425
M-03 (1.5% PR +12% CC)	4	381.8	95.45	1.71
M-04 (2.5% PR +12% CC)	4	383.1	95.775	0.1091667

Nota: Se puede visualizar el cuadro de varianza de ensayo de VD(alto)

Tabla 31.

Anova (Alto)

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	89.93928571	6	14.989881	25.940461	1.1108E-08	2.57271164
Dentro de los grupos	12.135	21	0.5778571			
Total	102.0742857	27				

Nota: en el cuadro se puede visualizar la tabla ANOVA

De la tabla 31 se puede llegar a la conclusión que la Ho no se acepta y la hipótesis planteada H1 se acepta, porque $F_{cal} > F_{tab}$.

Tabla 32.*Varianza del ensayo de Alabeo*

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
PATRON	4	12.5	3.125	0.0625
M-01 (1.5% PR +4% CC)	4	12.2	3.05	0.03666667
M-02 (2.5% PR +4% CC)	4	11.5	2.875	0.00916667
M-03 (1.5% PR +8% CC)	4	11.3	2.825	0.00916667
M-04 (2.5% PR +8% CC)	4	11.1	2.775	0.00916667
M-03 (1.5% PR +12% CC)	4	9.7	2.425	0.02916667
M-04 (2.5% PR +12% CC)	4	9.5	2.375	0.08916667

*Nota: Se puede visualizar el cuadro de varianza de ensayo de alabeo***Tabla 33.***Anova de ensayo de alabeo*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	1.97214286	6	0.328690476	9.3911565	4.6147E-05	2.57271164
Dentro de los grupos	0.735	21	0.035			
Total	2.70714286	27				

Nota: en el cuadro se puede visualizar la tabla ANOVA

De la tabla 33 se puede llegar a la conclusión que la H_0 no se acepta y la hipótesis planteada H_1 se acepta, porque $F_{cal} > F_{tab}$.

Tabla 34.*Varianza del ensayo de absorción*

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
PATRON	4	0.702106	0.1755266	3.575E-05
M-01 (1.5% PR +4% CC)	4	0.631797	0.1579493	1.678E-05
M-02 (2.5% PR +4% CC)	4	0.604211	0.1510527	1.683E-05
M-03 (1.5% PR +8% CC)	4	0.607672	0.151918	4.793E-05
M-04 (2.5% PR +8% CC)	4	0.577354	0.1443385	5.278E-07
M-03 (1.5% PR +12% CC)	4	0.558913	0.1397284	1.894E-06
M-04 (2.5% PR +12% CC)	4	0.548427	0.1371067	7.441E-06

Nota: Se puede visualizar el cuadro de varianza de ensayo de absorción

Tabla 35.*Anova de ensayo de absorción*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0.00406035	6	0.0006767	37.255033	3.9038E-10	2.57271164
Dentro de los grupos	0.00038146	21	1.816E-05			
Total	0.0044418	27				

Nota: en el cuadro se puede visualizar la tabla ANOVA

De la tabla 35 se puede llegar a la conclusión que la H_0 no se acepta y la hipótesis planteada H_1 se acepta, porque $F_{cal} > F_{tab}$.

Tabla 36.*Varianza del ensayo de compresión en cubos a los 7 días*

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
PATRON	4	33.72194	8.43048589	0.077359
M-01 (1.5% PR +4% CC)	4	35.24258	8.81064601	0.0900799
M-02 (2.5% PR +4% CC)	4	38.65638	9.66409414	0.0674376
M-03 (1.5% PR +8% CC)	4	41.34685	10.3367126	0.0644575
M-04 (2.5% PR +8% CC)	4	42.95416	10.7385394	0.0032087
M-03 (1.5% PR +12% CC)	4	43.09808	10.7745201	0.0047765
M-04 (2.5% PR +12% CC)	4	43.6328	10.9081998	0.0216559

*Nota: Se puede visualizar el cuadro de varianza de ensayo de compresión***Tabla 37.***Anova del ensayo de resistencia a compresión a los 7 días*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	24.2323569	6	4.03872615	85.936854	1.114E-13	2.57271164
Dentro de los grupos	0.98692523	21	0.04699644			
Total	25.2192822	27				

Nota: en el cuadro se puede visualizar la tabla ANOVA, de resistencia a compresión

De la tabla 37 llegar a la conclusión que la H_0 no se acepta y la hipótesis planteada H_1 se acepta, porque $F_{cal} > F_{tab}$

Tabla 38.*Varianza del ensayo de compresión en cubos a los 14 días*

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
PATRON	4	46.696896	11.674224	0.1530026
M-01 (1.5% PR +4% CC)	4	49.015753	12.253938	0.0215921
M-02 (2.5% PR +4% CC)	4	53.545932	13.386483	0.1299949
M-03 (1.5% PR +8% CC)	4	57.39838	14.349595	0.0927427
M-04 (2.5% PR +8% CC)	4	59.791668	14.947917	0.0084586
M-03 (1.5% PR +12% CC)	4	59.53012	14.88253	0.0012101
M-04 (2.5% PR +12% CC)	4	60.118843	15.029711	0.0027776

*Nota: Se puede visualizar el cuadro de varianza de ensayo de compresión***Tabla 39.***Anova del ensayo de resistencia a compresión a los 14 días*

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	45.53294949	6	7.5888249	129.6353	1.75E-15	2.572712
Dentro de los grupos	1.229335843	21	0.0585398			
Total	46.76228533	27				

Nota: en el cuadro se puede visualizar la tabla ANOVA, de resistencia a compresión

De la tabla 39 llegar a la conclusión que la H_0 no se acepta y la hipótesis planteada H_1 se acepta, porque $F_{cal} > F_{tab}$

Tabla 40.*Varianza del ensayo de compresión en cubos a los 28 días*

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
PATRON	4	51.85706963	12.96426741	0.182046845
M-01 (1.5% PR +4% CC)	4	55.57625952	13.89406488	0.560805186
M-02 (2.5% PR +4% CC)	4	60.46329546	15.11582387	0.325448642
M-03 (1.5% PR +8% CC)	4	64.48139966	16.12034992	0.280759306
M-04 (2.5% PR +8% CC)	4	67.20933297	16.80233324	0.042085823
M-03 (1.5% PR +12% CC)	4	66.18645482	16.5466137	0.00133858
M-04 (2.5% PR +12% CC)	4	66.5990498	16.64976245	0.023503221

Nota: Se puede visualizar el cuadro de varianza de ensayo de compresión

Tabla 41.

Anova del ensayo de resistencia a compresión a los 28 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	54.52471773	6	9.087452955	44.92424262	6.5592E-11	2.57271164
Dentro de los grupos	4.247962813	21	0.202283943			
Total	58.77268054	27				

Nota: en el cuadro se puede visualizar la tabla ANOVA, de resistencia a compresión

De la tabla 41 llegar a la conclusión que la H_0 no se acepta y la hipótesis planteada H_1 se acepta, porque $F_{cal} > F_{tab}$

Tabla 42.

Varianza del ensayo de compresión en pilas a los 28 días

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Varianza
PATRON	4	37.15	9.2875	0.376425
M-01 (1.5% PR +4% CC)	4	40.27	10.0675	0.0274917
M-02 (2.5% PR +4% CC)	4	41.55	10.3875	0.021825
M-03 (1.5% PR +8% CC)	4	43.41	10.8525	0.006825
M-04 (2.5% PR +8% CC)	4	45.24	11.31	0.0120667
M-03 (1.5% PR +12% CC)	4	44.13	11.0325	0.0029583
M-04 (2.5% PR +12% CC)	4	43.41	10.8525	0.0176917

Nota: Se puede visualizar el cuadro de varianza de ensayo de compresión

Tabla 43.

Anova del ensayo de resistencia a compresión en pilas a los 28 días

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	11.38409286	6	1.8973488	28.544847	4.6518E-09	2.5727116
Dentro de los grupos	1.39585	21	0.066469			
Total	12.77994286	27				

Nota: en el cuadro se puede visualizar la tabla ANOVA, de resistencia a compresión

De la tabla 43 llegar a la conclusión que la H_0 no se acepta y la hipótesis planteada H_1 se acepta, porque $F_{cal} > F_{tab}$

Tabla 44.*Varianza del ensayo de Tracción a los 28 días*

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
PATRON	4	6.416723369	1.604180842	0.003894641
M-01 (1.5% PR +4% CC)	4	6.834369891	1.708592473	0.000388589
M-02 (2.5% PR +4% CC)	4	7.237463511	1.809365878	0.001154816
M-03 (1.5% PR +8% CC)	4	7.518017464	1.879504366	0.000951942
M-04 (2.5% PR +8% CC)	4	7.916737961	1.97918449	0.001974396
M-03 (1.5% PR +12% CC)	4	8.040976143	2.010244036	0.000350867
M-04 (2.5% PR +12% CC)	4	7.948066536	1.987016634	0.002391551

*Nota: Se puede visualizar el cuadro de varianza de ensayo de compresión***Tabla 45.***Anova del ensayo de resistencia a Tracción a los 28 días*

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0.57588967	6	0.095981611	60.491	3.63491E-12	2.57271
Dentro de los grupos	0.03332041	21	0.001586686	87526		1641
Total	0.60921007	27				

Nota: en el cuadro se puede visualizar la tabla ANOVA, de resistencia a compresión

De la tabla 45 llegar a la conclusión que la H_0 no se acepta y la hipótesis alterna “planteada” H_1 se acepta, porque $F_{cal} > F_{tab}$

V. DISCUSIÓN

Las limitaciones que se pueden mencionar a partir de este trabajo de investigación, es que en la zona donde se realizó el proyecto de investigación es la falta de sensibilización a la población, ya que estas no tienen conocimientos técnicos de poder mejorar los adobes para su posterior construcción de viviendas, otra de las limitaciones que tenemos es la falta de cultura de reciclaje, son muy pocas las personas que practican esta actividad en el medio local, con estas limitaciones mencionadas este trabajo de investigación se realizó justamente con el objeto de mejorar las propiedades del adobe y incentivar a la gente a utilizar más el adobe estabilizado como material de construcción.

Por otro lado las implicancias que podemos manifestar al realizar este trabajo de investigación, primero el entorno cercano a mí a quienes, explique en que consiste mi trabajo de investigación, durante el proceso de elaboración lo tomaron como algo novedoso y quedaron convencidos de que se pueden mejorar las propiedades físicas y mecánicas del adobe para así poder construir viviendas con adobe mejorado, segundo es que este trabajo de investigación se realizó justamente con el objetivo de aportar nuevos conocimientos a la ingeniería Civil, y estos a su vez poder ser utilizados por las personas como nuevos conocimientos.

De la comparación de resultados tenemos a Correa Carlos y Puican Cumpa (9), ellos realizaron un trabajo de investigación en donde emplearon combinaciones de cabuya y polímero reciclado PET, del ensayo de resistencia a la compresión en muestras con adición de cabuya, el resultado promedio fue de 16.95 kg/cm², y para las muestras con adición de PET el resultado promedio fue de 14.60 kg/cm², para lo que es el ensayo de resistencia de compresión axial en el adobe patrón se obtuvo un valor promedio de 16.50 kg/cm² en el adobe con adición de cabuya se obtuvo 21.04 kg/cm² y para las muestras con adición de polímero PET, se obtuvo un valor de 17.32 kg/cm², de estos resultados podemos observar que la adición de cabuya y PET mejora las propiedades mecánicas del adobe. Del trabajo de investigación, puedo deducir que la adición de polímero reciclado y ceniza de cañihua mejoran notablemente las propiedades físicas y mecánicas del adobe, de los resultados obtenidos en los ensayos de resistencia a compresión a los 28 días fue de 16.54 kg/cm² en la muestra (2.5% PR +12% CC) en comparación al resultado obtenido por Correa Carlos y Puican

Cumpa (9), es superior, de esto podemos deducir que la combinación de ceniza de cañihua y polímero reciclado mejora las propiedades mecánicas del adobe.

VI. CONCLUSIONES

Del primer objetivo planteado sobre el proceso de obtención de ceniza de cañihua en donde los resultados del ensayo químico dieron como resultado de la ceniza de cañihua que tiene un alto un alto contenido de cloruro y CaCO_3 , estos son agentes que ayudan bastante en estabilizar el adobe y también sobre el proceso de obtención del polímero reciclado podemos decir que el polímero ayuda bastante en la consistencia del adobe, dicho esto podemos llegar a la conclusión de que estos dos aditivos mejoraron positivamente las propiedades físicas y mecánicas del adobe.

Del segundo objetivo planteado sobre la influencia en las propiedades físicas del adobe con adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado, existe un efecto significativo según la prueba de hipótesis, en donde se puede ver que en el ensayo de variación dimensional, ensayo de alabeo y ensayo de absorción la muestra que obtuvo una mejora más alta que todas en estas propiedades físicas fue la combinación de 2.5% PR + 12% CC, de esto se llega a la conclusión de que la adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado mejora significativamente las propiedades físicas del adobe, por lo que la hipótesis planteada es aceptada.

Del tercer objetivo planteado sobre la influencia en las propiedades mecánicas del adobe con adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado, existe un efecto significativo según la prueba de hipótesis, esto se puede resaltar en los resultados de los ensayos realizados tales como la resistencia a compresión en cubos en periodos de 7, 14, y 28 días en donde se puede observar que las unidades tuvieron una mejora significativa, siendo la muestra de 2.5% PR + 12% CC, quien dio mejores resultados con 16.65 kg/cm², en con respecto a la resistencia de compresión axial en pilas quien obtuvo el mayor resultado fue la muestra de 2.5% PR + 8% CC quien tuvo como resultado 11.31 kg/cm² y en el ensayo de resistencia a la tracción quien obtuvo mayor resultado fue la combinación de 1.5 %PR +12%CC quien obtuvo como resultado 2.01 kg/cm², de ello existe un efecto significativo en la prueba de hipótesis, de esto se llega a la conclusión de que la adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado mejora significativamente las propiedades mecánicas del adobe, por lo que la hipótesis planteada es aceptada.

Del cuarto objetivo planteado sobre la incidencia de los costos en la elaboración del adobe adicionando ceniza de cañihua y polímero reciclado, existe un

leve incremento en el costo en relación con el adobe patrón, en donde la elaboración del adobe patrón tiene un costo de S/. 1.51 y el costo más elevado con relación al adobe patrón tiene la muestra de 2.5%PR+12%CC, con un costo de S/. 1.69, en tal sentido con respecto a la hipótesis planteada se puede llegar a la conclusión de que la elaboración de adobes con adición de ceniza y polímero reciclado es viable económicamente.

VII. RECOMENDACIONES

De los aditivos empleados, se recomienda el uso de ceniza de cañihua para la elaboración de unidades de adobe, ya que esta tiene en su composición cloruros, que son componentes químicos que ayudan a estabilizar el adobe.

Del trabajo de investigación, se recomienda realizar nuevas dosificaciones de los aditivos empleados, así poder cuantificar mejor los resultados en los ensayos realizados, para posteriormente tener una dosificación indicada.

REFERENCIAS

1. GAMA CASTRO, Jorge E. Arquitectura de tierra: el adobe como material de construcción en la época Prehispánica. vol 64, n° 02. México : Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 2012. págs. 177-188.
2. DIAS, MARIA, PARA, HELEN Y ALVADARO. uso del adobe en diferentes países de América Latina. s.l. : Fundación Universitaria Antonio de Arevalo - UNITECNAR - Revista Sostenibilidad, tecnología y humanismo, 2019. Vol. vol. 10.
3. Flores, LUIS EDUARDO LOPEZ. impacto ambiental e interacción con el sistema constructivo tradicional mexicano: análisis y evolución de los sistemas constructivos prefabricados. 2017.
4. Nieto Palomino, Lucero Antuane, TELLO PEREZ, Edna florencia. Adobe estabilizado con mucilago de penca de tuna, resistentes al contacto con el agua para la construcción de viviendas populares empleados en la sierra del Perú. 2019.
5. MENDEZ CHAPARRO, Jefferson Camilo. Impermeabilizante natural a partir de la ceniza cascarrilla de arroz para muros de adobe. Universidad la Gran Colombia. Bogotá - Colombia : s.n., 2019.
6. BUSTAMANTE, Karen y MENDOZA, Danny. BTC con adición de ceniza de bagazo de caña como solución a la autoconstrucción de vivienda en zona rural del Municipio de Nimaima. Universidad la Gran Colombia . Bogotá - Colombia : s.n., 2017.
7. ABURTO MELENDEZ, J Y BRAVO RODRIGUEZ, E. Evaluación y comparación técnica de las propiedades del adobe, típico convencional y el reforzado con cenizas del bagazo de caña de azúcar para la construcción de viviendas en el CC. PP. de Tambar – Moro. UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA. 2018.
8. FLORES CHUCHUYA, M.A. y PAREDES ROBLES, J.R. Mejora las características físicas y mecánicas del adobe empleando aditivos naturales de la zona – C.P. Cambio Puente y Anexos. Universidad Nacional del Santa. Ancash - Perú : s.n., 2018.
9. SEMPERTEGUI, Idrogo y DOWNEY, Stewart. Propiedades mecánicas del adobe compactado tradicional y el adobe compactado con ceniza de biomasa arbórea. Universidad Privada del Norte. Cajamarca - Perú : s.n., 2018.
10. LEON VALVERDE, Bryan Junior. Resistencia a la compresión en adobe, estabilizado en 2% y 3% con cenizas de cascara de huevo y cascara de arroz. Universidad San Pedro. Chimbote : s.n., 2019.
11. ORTIZ, Doris. Efectos de la incorporación de cuatro porcentajes (2.5%, 5%, 7.5% y 10%) de estiércol de caballo en la resistencia a la compresión y flexión del adobe. Universidad Privada del Norte. Cajamarca : s.n., 2019.
12. ILAITA, Alber y PALLI, Silvia. Incorporación de la fibra de totora para mejorar las propiedades mecánicas y térmicas del adobe en el distrito de Huancané. Universidad Cesar Vallejo. Lima : s.n., 2021.

13. ORTIZ, Guido. Comportamiento térmico y mecánico del adobe adicionando ceniza de hornos ladrilleros en el distrito de San Miguel. Universidad Cesar Vallejo. Puno - Peru : s.n., 2021.
14. ARAGON ROCELLO, Julio. Análisis de las propiedades físico-mecánicas y térmicas del adobe con incorporación de ceniza de quinua y guano, Caracoto. Universidad Cesar Vallejo. Caracoto - Puno : s.n., 2021.
15. Determinación de mezclas de suelo estabilizado a partir de recursos de biomasa locales para mejorar la calidad de las viviendas construidas por la población del territorio de Uige, Angola. RUFINO, Jorge , MACHADO Ivan y DIAS, Yosvani. Cuba : s.n., 2013, Vol. vol 28, págs. 63-80.
16. Las exportaciones de Cañihua a Japón aprovechando las ventajas del acuerdo comercial Perú–Japón. GARCIA, Miguel y GARCIA, Minelly. 2018.
17. ALDANA MINAYA, Horacio Alfredo y RIVAS ROMERO, Ricardo André. Estudio de pre-factibilidad para la instalación de una planta productora de compotas para bebés a partir de durazno (*Prunus persica*) enriquecido con maca (*Lepidium meyenii walpers*), quinua (*Chenopodium quinoa willdenow*), kiwicha (*Amaranthus caudatus lin.* Lima : Universidad de Lima, 2016.
18. WULF RODRIGUEZ , Fernando Andres. análisis de pavimento asfáltico modificado con polimero. chile : Universidad Austral de Chile, 2008.
19. ARANDA , Yolanda y GARCIA, Victor. Elementos arquitectónicos y constructivos de una vivienda del siglo XVII en Zinacantepec, México. Ecuador : s.n., 2017.
20. ORTIZ ALARCÓN, Guido Solano. Comportamiento térmico y mecánico del adobe adicionando ceniza de hornos ladrilleros en el distrito de San Miguel, Puno. Puno : s.n., 2021.
21. BENITES ZAPATA, Verónica Beatriz. Adobe estabilizado con extracto de cabuya. 2017.
22. SCHOONOVER, Jon y CRIM, Jackie. Introducción a los conceptos de suelo y el papel de Suelos en el manejo de cuencas hidrográficas. EE.UU : Universidad del Sur de Illinois, 2015.
23. LINARES, J., HUERTAS, F. y CAPEL, J. La arcilla como material ceramico características y comportamiento. España : s.n., 2013.
24. VILLALAS, Carlos. Mecanica de suelos y cimentaciones. Mexico : s.n., 2004.
25. RUCKS, L. Propiedades fisicas del suelo. Uruguay : Universidad de la Republica, 2004.
26. REGAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES NORMA, E080. Instituto de la Construcción y Gerencia. LIMA : RNE, 2017.

27. Determinacion del limite Liquido de un suelo por el metodo del aparato Casagrande. TORRES, Alfredo y TADEO, Ana. ISSN 0213- 8468., s.l. : Revista Digital Del Cedex, 2000, Vol. 93.
28. Elastoplasticidad de un suelo franco arenoso de sabana. HOSSNE, Americo. ISSN: 2343-6468., Venezuela : Universidad de Oriente, 2014, Vol. 26.
29. Diseño de software de clasificación de suelo programado en la plataforma .net de Visual Studio bajo las normas de los sistemas SUCS y AASTHO. ARCE, Wilmor. Naragua : Revista Tierra, 2021, Vol. 1.
30. Curva Granulometrica. GARZON, Julio, GARRIDO, Elvira y HIDALGO, Carlos. España : s.n., 2017.
31. Evaluación y comparación del análisis granulométrico obtenido de agregados naturales y reciclados. PALACIO, Oscar, CHAVEZ, Alvaro y VELASQUEZ, Yessica. 96-106, Colombia : Revista Tecnura, 2016, Vol. 21. ISSN:0123-921X.
32. Comportamiento mecanico de sistemas cementantes binarios (Cemento portland - ceniza volante -escoria de alto horno). CARDENAS, Jhon, LIZARAZO, Juan y APERADOR, William. 2, Colombia : LatinAm., 2016, Vol. 36. ISSN 0255-6952.
33. Caracterizacion mecanica de piezas de adobe fabricado en la region de tuxtla gutierrez. RUIZ, Alejandro y SANCHEZ, Francisco. 7, Mexico : Spacio I+D , 2015, Vol. 4. ISSN: 2007-6703.
34. HERNANDEZ-SAMPIERI, R y MENDOZA, C. Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. s.l. : Mc Graw Hill Education, 2018.
35. TORIBIO, Deivid y UGAZ, Junior. Evaluación del concreto reforzado con fibras de acero recicladas para mejorar las propiedades de un pavimento rígido. Lima : Universidad San Martin de Porres, 2021.
36. Machaca Caso, Yefer Paul. “Evaluación de las propiedades físico mecánicas del concreto $f'c=210kg/cm^2$ adicionando fibras de acero de neumáticos reciclados, Juliaca - 2021”. Juliaca : s.n., 2021.
37. LEÓN, Mauricio y MUÑOZ, Cristina. Guía para la elaboración de estudios de caso sobre la gobernanza de los recursos naturales. Santiago : CEPAL, 2019.
38. ROJAS SORIANO, R. El proceso de la investigación científica. Mexico : 4 ED., 1990.
39. Ortiz Alarcón , Guido Solano. Comportamiento térmico y mecánico del adobe adicionando ceniza de hornos ladrilleros en el distrito de San Miguel, Puno – 2021. Juliaca : s.n., 2021.
40. ROBERTO HERNÁNDEZ , SAMPIERI. Metodología de la investigación 6ta edición. en la ciudad de México : s.n., 2014.
41. CARRASCO DIAZ, S. Metodología de la investigación científica. [En línea] 19 de JULIO de 2021.

https://www.academia.edu/26909781/Metodologia_de_La_Investigacion_Cientifica_Carrasco_Diaz_1.

42. Aplicación de ceniza de cascarilla de arroz obtenida de un proceso agro- industrial para la fabricación de bloques en concreto no estructurales. MATTEY, Pedro y otros. Colombia : Revista latiNAM metal, 2015, Vol. 35 , págs. 241 - 249.

ANEXOS:

Anexo 01. Matriz de Consistencia

TITULO: “Mejoramiento las propiedades físico-mecánicas del adobe, adicionando ceniza de cañihua y polímero reciclado, en el distrito de Cabanilla, 2022

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
Problema general:	Objetivo General:	Hipótesis General:	INDEPENDIENTE	CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO	DOSIFICACION	ficha de recolección de datos	
Cómo influye la adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado en la mejora de las propiedades físico - mecánicas del adobe, en el distrito de Cabanilla-2022??	Mejorar las propiedades físico-mecánicas del adobe, adicionando ceniza de cañihua y polímero reciclado, en el distrito de Cabanilla-2022	La adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado influye significativamente en la mejora de las propiedades físico-mecánicas del adobe, en el distrito de Cabanilla-2022					4 % de ceniza de cañihua
Problemas Específicos:	Objetivo Específicos:	Hipótesis Específicos:					8 % de ceniza de cañihua
¿Cuál es el proceso de obtención de ceniza de cañihua y el polímero reciclado, en el distrito de Cabanilla-2022?	Determinar el procedimiento de obtención de ceniza de cañihua y polímero reciclado, en el distrito de Cabanilla-2022	El proceso de obtención de ceniza de cañihua y polímero reciclado influirá positivamente en el diseño de unidad de adobe, en el distrito de Cabanilla-2022					12% de ceniza de cañihua
Cómo influye la adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado en las propiedades físicas del adobe (absorción, variación dimensional y alabeo), en el distrito de Cabanilla-2022	Determinar la influencia de la adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado en las propiedades físicas del adobe (absorción, variación dimensional y alabeo), en el distrito de Cabanilla-2022	Influye positivamente la adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado en las propiedades físicas del adobe (absorción, variación dimensional y alabeo), en el distrito de Cabanilla-2022;					1.5% de polímero reciclado
			2.5 % de polímero reciclado				
¿Cómo influye la adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado en las propiedades mecánicas del adobe (resistencia a compresión en cubos, resistencia a compresión en pilas y resistencia a tracción), en el distrito de Cabanilla-2022	Determinar la influencia de la adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado en las propiedades mecánicas del adobe (resistencia a compresión en cubos, resistencia a compresión en pilas y resistencia a tracción), en el distrito de Cabanilla-2022	Influye positivamente la adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado en las propiedades mecánicas del adobe (resistencia a compresión en cubos, resistencia a compresión en pilas y resistencia a tracción), en el distrito de Cabanilla-2022	DEPENDIENTE	ADOBE	PROPIEDADES FISICAS	ensayo de variación dimensional, absorción y alabeo	ASTM C67- NTP 399.613
¿Cuánto será la incidencia del costo en la elaboración del adobe con adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado en el distrito de Cabanilla-2022?	Determinar la incidencia en los costos de la elaboración del adobe con adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado en el distrito de Cabanilla-2022.	No tiene mucha incidencia en los costos de elaboración del adobe con ceniza de cañihua y polímero reciclado, en el distrito de Cabanilla-2022			PROPIEDADES MECANICAS	resistencia a compresión en cubos, resistencia de compresión axial en pilas y resistencia a la tracción	ASTM C67-NTP 339.613, NTP E.080

Fuente: Elaboración propia

Anexo 02. Matriz de Operación de Variable

TITULO: “Mejoramiento las propiedades físico-mecánicas del adobe, adicionando ceniza de cañihua y polímero reciclado, en el distrito de Cabanilla, 2022

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADORES	ESCALA
VARIABLE INDEPENDIENTE (Ceniza de Cañihua y Polímero Reciclado)	Los polímeros son moléculas simples de compuestos químicos que forman macromoléculas en varias formas (20) La cañihua o Chenopodium pallidicaule es una planta anual, cuyo tamaño oscila entre 20 cm y 60 cm sus tallos y hojas tienen manchas rojas y amarillas que aumentan en la parte inferior de la planta (19)	La adición de ceniza de cañihua y polímero reciclado, mejorará las propiedades físicas y mecánicas de adobe tradicional y esto influirá sobre la variable dependiente.	Dosificación	4% de Ceniza de Cañihua	razón
				8% de Ceniza de Cañihua	
				12% de Ceniza de Cañihua	
				1.5% de polímero Reciclado	
				2.5% de polímero Reciclado	
VARIABLE DEPENDIENTE (Propiedades del Adobe)	Las propiedades físicas que se determinaran y analizaran son: variación dimensional, alabeo y absorción. Las propiedades mecánicas que determinaran y analizaran son: resistencia a la compresión en cubos a los 7,14 y 28 días, resistencia a la compresión axial en pilas y resistencia a la tracción.	son las propiedades del adobe tradicional que se modificarán con la dosificación de diferentes proporciones de los aditivos “variable independiente”, estos serán determinados en base a los ensayos de laboratorio.	Propiedades Físicas	variación Dimensional	razón
				Alabeo	
				absorción	
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión en cubos	
				Resistencia a la compresión axial en pilas	
				Resistencia a la Traición	

Fuente: Elaboracion propia

Anexo 03: Ensayo de análisis granulométrico



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.

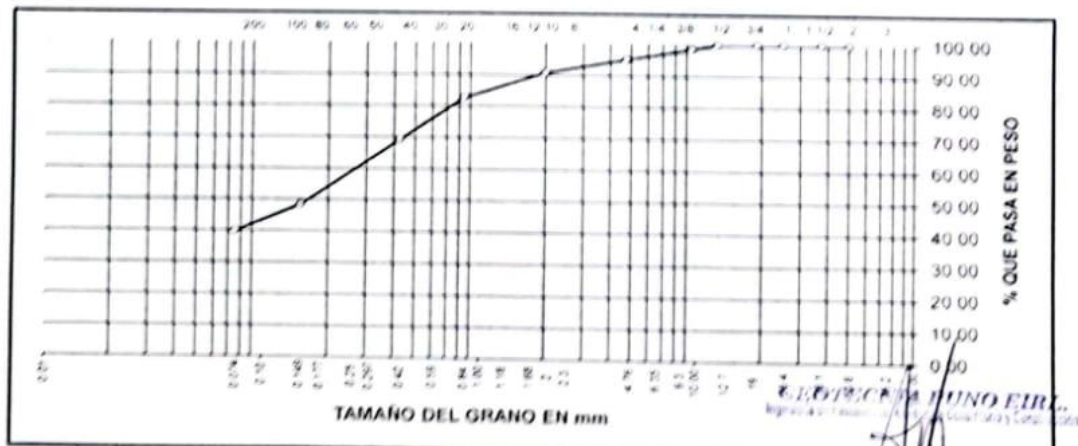


TESIS: MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ADICIONANDO CENIZA DE CAÑERÍA Y POLÍMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA 2022
CALCATA: MATERIAL PARA ADOBE **TECN. RESPONS:** PERSONAL LABORATORIO
MUESTRA: CABANILLA - LAMPA - PUNO **ING. RESPONS:** ALFREDO ALARCON A
PROFUNDIDAD: Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA **FECHA:** 16/10/2022

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.000						Peso inicial 657 Grs
2 1/2"	63.000						Peso fracción 0 Grs
2"	50.000				100.00		Grava 4.84 %
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00		Arena 55.25 %
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00		Fino 39.91 %
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00		W natural 13.20 %
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.500	19.00	1.52	1.52	98.48		LIMITES DE CONSISTENCIA
No 54	4.750	21.83	3.32	4.84	95.16		LL 35.17 %
No 19	2.000	28.68	4.37	9.21	90.79		LP 28.63 %
No 20	0.840	53.15	8.09	17.39	82.70		IP 6.54 %
No 40	0.425	85.79	13.09	30.80	69.20		
No 100	0.150	135.10	20.72	51.52	48.48		CLASIFICACION
No 200	0.075	55.25	8.57	60.1	39.91		SUCS SC
<No 200		252.25	39.52	100.0			AASHTO A 4(1)

REPRESENTACION GRAFICA TAMAÑO DE LAS MALLAS U.S. STANDARD



GEOTECNIA PUNO EIRL.
 Ingeniería y Construcción
 ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 81732

JR. TIAHUANACO H 17 URBANIZACION RESIDENCIAL KOLLASUYO I ETAPA - JULIACA
 alfredalarcon2@hotmail.com / Cel. 979000744

Anexo 04: Limites de consistencia



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

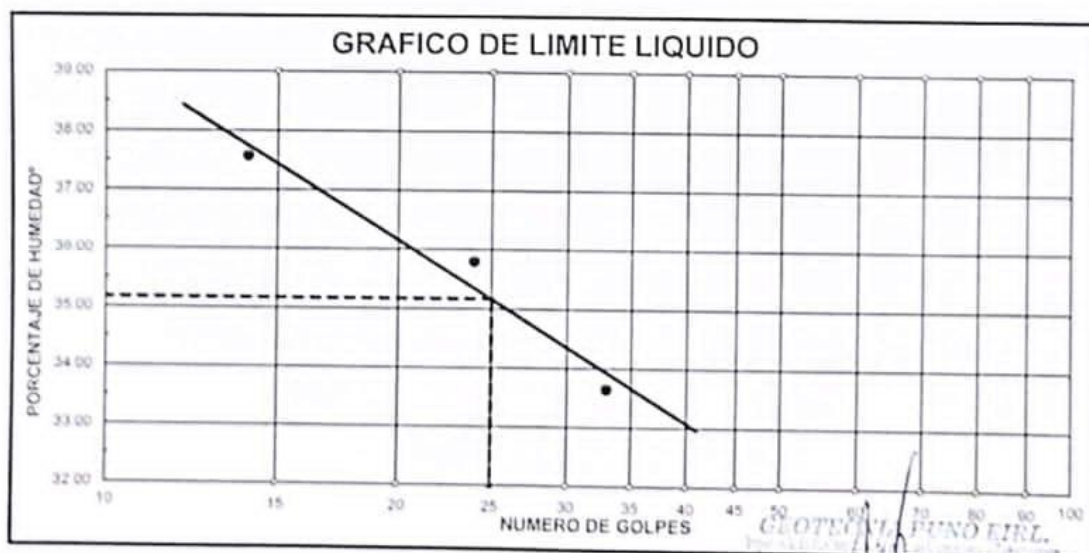
MECÁNICA DE SUELOS · PAVIMENTOS · CIMENTACIONES · LABORATORIO · CALIDAD · TECNOLOGÍA DE MATERIALES · SUPERVISIÓN · PROYECTOS DE INGENIERÍA · CONSULTARÍA.



TESIS MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLÍMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022
CALICATA MATERIAL PARA ADOBE **TECN. RESP.:** PERSONAL LABORATORIO
MUESTRA CABANILLA - LAMPA - PUNO **ING. RESP. :** ALFREDO ALARCON A.
PROFUNDIDAD: Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA **FECHA :** 16/10/22

LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D-424)

DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
	No	33	24	14	3E	2S
01 No DE GOLPES		33	24	14		
02 TARRO No		1	3	5	3E	2S
03 SUELO HUMEDO * TARRO g		42.31	35.02	36.12	24.77	25.82
04 SUELO SECO * TARRO g		35.45	29.89	30.54	22.69	23.56
05 PESO DEL AGUA g		6.86	5.13	5.58	2.08	2.26
06 PESO DEL TARRO g		15.08	15.56	15.69	15.45	15.64
07 PESO DEL SUELO SECO g		20.39	14.33	14.85	7.24	7.92
08 HUMEDAD %		33.64	35.80	37.58	28.73	26.54
L.L.=		35.17 %	L.P.= 28.63 %		I.P.= 6.54 %	



ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 R.O. C.R. 81732

Anexo 05: Ensayo de variacion dimensional



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE , ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : ADOBE PATRON

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD: : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de variacion dimensional en unidades de adobe usados en albañileria (adobes de 0.40 x 0.20 x 0.10 m)

METODO DE ENSAYO VARIACION DIMENSIONAL NTP. 399.613

Muestra	Espécimen	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)				
		L1	L2	L3	L4	Lprom	M1	M2	M3	M4	Mprom	H1	H2	H3	H4	Hprom.
M-PATRON (0%) (0.40 x 0.20 x 0.10 m)	E-01	386	387	388	389	387.5	189	190	191	187	189.3	90	89	91	92	90.5
	E-02	387	386	389	386	387.0	188	189	190	186	188.3	89	93	88	90	90.0
	E-03	388	390	387	386	387.8	191	192	189	193	191.3	91	90	89	92	90.5
	E-04	387	389	385	388	387.3	192	189	187	191	189.8	92	90	89	93	91.0
	E-05	386	387	385	390	387.0	189	192	193	192	191.5	90	91	90	92	90.8
	E-06	385	387	385	389	386.5	189	191	190	193	190.8	89	90	92	94	91.3
		PROMEDIO LARGO				387.2	PROMEDIO ANCHO				190.1	PROMEDIO ALTURA				90.7

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS · PAVIMENTOS · CIMENTACIONES · LABORATORIO · CALIDAD · TECNOLOGÍA DE MATERIALES · SUPERVISIÓN · PROYECTOS DE INGENIERÍA · CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE , ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : ADOBE PATRON

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de variacion dimensional en unidades de adobe usados en albañileria (adobes de 0.40 x 0.20 x 0.10 m)

METODO DE ENSAYO VARIACION DIMENSIONAL NTP. 399.613

Muestra	Espécimen	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)				
		L1	L2	L3	L4	Lprom	M1	M2	M3	M4	Mprom	H1	H2	H3	H4	Hprom.
M-1.5% PR+4%CC (0.40 x 0.20 x 0.10 m)	E-01	389	387	391	390	389.3	191	192	190	192	191.3	93	92	94	90	92.3
	E-02	386	388	389	385	387.0	189	191	192	190	190.5	89	92	91	93	91.3
	E-03	387	386	383	385	385.3	192	190	191	189	190.5	92	94	95	97	94.5
	E-04	387	390	388	389	388.5	191	192	190	192	191.3	92	91	93	92	92.0
	E-05	388	385	386	387	386.5	192	190	189	192	190.8	94	92	91	95	93.0
	E-06	389	388	389	390	389.0	192	190	193	192	191.8	90	93	91	94	92.0
		PROMEDIO LARGO				387.6	PROMEDIO ANCHO				191.0	PROMEDIO ALTURA				92.5

GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE , ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : ADOBE PATRON

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD: : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de variacion dimensional en unidades de adobe usados en albañileria (adobes de 0.40 x 0.20 x 0.10 m)

METODO DE ENSAYO VARIACION DIMENSIONAL NTP. 399.613

Muestra	Especímen	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)				
		L1	L2	L3	L4	Lprom	M1	M2	M3	M4	Mprom	H1	H2	H3	H4	Hprom.
M-2.5% PR+4%CC (0.40 x 0.20 x 0.10 m)	E-01	388	386	388	387	387.3	194	192	190	194	192.5	94	93	95	92	93.5
	E-02	387	386	385	388	386.5	194	193	190	191	192.0	96	95	95	92	94.5
	E-03	386	389	388	387	387.5	194	192	191	194	192.8	94	93	91	92	92.5
	E-04	390	389	386	387	388.0	194	193	192	192	192.8	95	95	93	94	94.3
	E-05	387	389	390	385	387.8	193	194	192	193	193.0	96	94	92	95	94.3
	E-06	390	389	391	388	389.5	191	193	194	192	192.5	91	92	96	95	93.5
		PROMEDIO LARGO				387.8	PROMEDIO ANCHO				192.6	PROMEDIO ALTURA				93.8

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE , ADICIONANDO GENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : ADOBE PATRON

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD: : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de variacion dimensional en unidades de adobe usados en albañileria (adobes de 0.40 x 0.20 x 0.10 m)

METODO DE ENSAYO VARIACION DIMENSIONAL NTP. 399.613

Muestra	Espécimen	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)				
		L1	L2	L3	L4	Lprom	M1	M2	M3	M4	Mprom	H1	H2	H3	H4	Hprom.
M-1.5% PR+8%CC (0.40 x 0.20 x 0.10 m)	E-01	390	387	388	389	388.5	194	193	195	192	193.5	94	93	95	92	93.5
	E-02	389	386	385	387	386.8	195	194	192	195	194.0	94	97	96	97	96.0
	E-03	390	389	387	389	388.8	194	193	190	195	193.0	94	96	92	93	93.8
	E-04	390	389	387	388	388.5	193	194	193	195	193.8	95	95	96	95	95.3
	E-05	390	389	386	387	388.0	195	193	194	192	193.5	95	94	96	93	94.5
	E-06	388	390	390	389	389.3	194	191	194	192	192.8	94	95	93	96	94.5
		PROMEDIO LARGO				388.3	PROMEDIO ANCHO				193.4	PROMEDIO ALTURA				94.6

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE , ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : ADOBE PATRON

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD: : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de variacion dimensional en unidades de adobe usados en albañileria (adobes de 0.40 x 0.20 x 0.10 m)

METODO DE ENSAYO VARIACION DIMENSIONAL NTP. 399.613

Muestra	Espécimen	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)				
		L1	L2	L3	L4	Lprom.	M1	M2	M3	M4	Mprom.	H1	H2	H3	H4	Hprom.
M-2.5% PR+8%CC (0.40 x 0.20 x 0.10 m)	E-01	388	387	389	390	388.5	192	195	193	194	193.5	96	95	94	96	95.3
	E-02	388	387	390	386	387.8	196	193	195	195	194.8	95	96	97	94	95.5
	E-03	387	388	389	386	387.5	194	195	192	193	193.5	96	94	97	95	95.5
	E-04	390	391	388	389	389.5	195	193	196	194	194.5	95	94	96	94	94.8
	E-05	389	390	390	388	389.3	194	194	195	196	194.8	94	95	97	96	95.5
	E-06	389	391	389	388	389.3	193	194	195	193	193.8	95	93	95	94	94.3
		PROMEDIO LARGO				388.6	PROMEDIO ANCHO				194.1	PROMEDIO ALTURA				95.1

GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.
Ingeniería de Pavimentos, Asesoría Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE , ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : ADOBE PATRON

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD: : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de variacion dimensional en unidades de adobe usados en albañileria (adobes de 0.40 x 0.20 x 0.10 m)

METODO DE ENSAYO VARIACION DIMENSIONAL NTP. 399.613

Muestra	Espécimen	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)				
		L1	L2	L3	L4	Lprom	M1	M2	M3	M4	Mprom	H1	H2	H3	H4	Hprom.
M-1.5% PR+12%CC (0.40 x 0.20 x 0.10 m)	E-01	391	388	390	389	389.5	196	194	196	194	195.0	94	96	96	98	96.0
	E-02	389	390	390	389	389.5	195	196	197	193	195.3	95	94	98	97	96.0
	E-03	390	392	388	389	389.8	197	196	197	196	196.5	97	98	96	94	96.3
	E-04	391	390	389	387	389.3	195	195	193	194	194.3	96	95	97	97	96.3
	E-05	388	389	391	389	389.3	195	193	194	193	193.8	95	94	94	95	94.5
	E-06	390	388	387	390	388.8	195	193	194	194	194.0	94	94	93	93	93.5
		PROMEDIO LARGO				389.3	PROMEDIO ANCHO				194.8	PROMEDIO ALTURA				95.4

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE , ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : ADOBE PATRON

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD: : 28 DIAS

TITULO : **UNIDAD DE ALBAÑILERIA.** Metodo de muestreo y ensayo de variacion dimensional en unidades de adobe usados en albañileria (adobes de 0.40 x 0.20 x 0.10 m)

METODO DE ENSAYO VARIACION DIMENSIONAL NTP. 399.613

Muestra	Especimen	Largo (mm)					Ancho (mm)					Altura (mm)				
		L1	L2	L3	L4	Lprom	M1	M2	M3	M4	Mprom	H1	H2	H3	H4	Hprom.
M-2.5% PR+12%CC (0.40 x 0.20 x 0.10 m)	E-01	392	390	389	388	389.8	194	196	195	194	194.8	95	95	94	97	95.3
	E-02	388	391	388	388	388.8	196	197	196	195	196.0	96	95	94	96	95.3
	E-03	389	390	389	388	389.0	196	195	195	196	195.5	95	96	97	96	96.0
	E-04	390	392	390	389	390.3	194	194	196	195	194.8	95	96	98	94	95.8
	E-05	390	389	390	390	389.8	196	195	193	195	194.8	96	97	95	96	96.0
	E-06	389	389	389	388	388.8	194	194	193	195	194.0	96	97	96	94	95.8
		PROMEDIO LARGO				389.4	PROMEDIO ANCHO				195.0	PROMEDIO ALTURA				95.7

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 81732

Anexo 06: Ensayo de alabeo



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE , ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : ADOBE PATRON

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de alabeo en unidades de adobe usados en albañileria (adobes de 0.40 x 0.20 x 0.10 m)

METODO DE ENSAYO ALABEO NTP. 399.513

Muestra	Especimen	Cara superior (A)				Cara inferior (B)				ALABEO MAXIMO (mm)
		Cóncavidad		Convexidad		Cóncavidad		Convexidad		
		Diag. 01	Diag. 02	Diag. 01	Diag. 02	Diag. 01	Diag. 02	Diag. 01	Diag. 02	
M-PATRON (0%)	E-1			2.40	2.00			3.00	2.00	3.00
	E-2			2.50	1.85			3.50	2.50	3.50
	E-3			2.80	3.00			2.00	2.50	3.00
	E-4	2.70	3.00					3.50	2.00	3.50
	E-5	2.70	3.00			2.80	3.00			3.00
	E-6	3.00	3.50					4.00	4.30	4.30
PROMEDIO										3.38

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE , ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-01 (1.5%PR + 4% CC)

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de alabeo en unidades de adobe usados en albañileria (adobes de 0.40 x 0.20 x 0.10 m)

METODO DE ENSAYO ALABEO NTP. 399.513

Muestra	Especimen	Cara superior (A)				Cara inferior (B)				ALABEO MAXIMO (mm)	
		Cóncavidad		Convexidad		Cóncavidad		Convexidad			
		Diag. 01	Diag. 02	Diag. 01	Diag. 02	Diag. 01	Diag. 02	Diag. 01	Diag. 02		
M-01 (1.5%PR + 4% CC)	E-1			2.60	2.20			2.80	2.50	2.80	
	E-2	3.00	2.50			3.30	2.80			3.30	
	E-3			2.80	3.20	2.40	2.70			3.20	
	E-4			3.00	2.80	3.20	2.00			3.20	
	E-5			2.80	2.50	2.80	3.00			3.00	
	E-6	2.40	3.00					3.50	4.30	4.30	
										PROMEDIO	3.30

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE , ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-02 (2.5%PR + 4% CC)

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de alabeo en unidades de adobe usados en albañileria (adobes de 0.40 x 0.20 x 0.10 m)

METODO DE ENSAYO ALABEO NTP. 399.513

Muestra	Espécimen	Cara superior (A)				Cara inferior (B)				ALABEO MAXIMO (mm)
		Cóncavidad		Convexidad		Cóncavidad		Convexidad		
		Diag. 01	Diag. 02	Diag. 01	Diag. 02	Diag. 01	Diag. 02	Diag. 01	Diag. 02	
M-02 (2.5%PR + 4% CC)	E-1			2.80	2.00	2.80	2.50			2.80
	E-2			2.50	1.80	3.00	2.50			3.00
	E-3			3.00	2.70	2.60	2.80			3.00
	E-4			2.00	2.90	1.50	2.00			2.90
	E-5			2.50	2.60	2.30	2.80			2.80
	E-6	2.00	2.20			3.00	2.80			3.00
PROMEDIO										2.92

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE , ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO REICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-03 (1.5%PR + 8% CC)

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de alabeo en unidades de adobe usados en albañileria (adobes de 0.40 x 0.20 x 0.10 m)

METODO DE ENSAYO ALABEO NTP. 399.513

Muestra	Espécimen	Cara superior (A)				Cara inferior (B)				ALABEO MAXIMO (mm)
		Cóncavidad		Convexidad		Cóncavidad		Convexidad		
		Diag. 01	Diag. 02	Diag. 01	Diag. 02	Diag. 01	Diag. 02	Diag. 01	Diag. 02	
M-03 (1.5%PR + 8% CC)	E-1			3.00	1.80	2.30	2.60			3.00
	E-2			2.10	2.20	2.90	2.40			2.90
	E-3	2.80	2.90			2.50	2.60			2.90
	E-4			1.80	2.70	2.00	2.40			2.70
	E-5			2.70	2.30			2.50	2.90	2.90
	E-6			2.80	2.50	2.80	2.60			2.80
PROMEDIO										2.87

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE , ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-04 (2.5%PR + 8% CC)

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de alabeo en unidades de adobe usados en albañileria (adobes de 0.40 x 0.20 x 0.10 m)

METODO DE ENSAYO ALABEO NTP. 399.513

Muestra	Especimen	Cara superior (A)				Cara inferior (B)				ALABEO MAXIMO (mm)	
		Cóncavidad		Convexidad		Cóncavidad		Convexidad			
		Diag. 01	Diag. 02	Diag. 01	Diag. 02	Diag. 01	Diag. 02	Diag. 01	Diag. 02		
M-04 (2.5%PR + 8% CC)	E-1			2.80	2.50	2.00	1.80			2.80	
	E-2			2.50	2.40	2.70	2.50			2.70	
	E-3			2.70	2.80	3.00	2.50			3.00	
	E-4			2.00	2.20	2.40	2.70			2.70	
	E-5			2.50	2.30	2.90	2.70			2.90	
	E-6			2.00	3.00			2.40	2.50	3.00	
										PROMEDIO	2.85

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE , ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-05 (1.5%PR + 12% CC)

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de alabeo en unidades de adobe usados en albañileria (adobes de 0.40 x 0.20 x 0.10 m)

METODO DE ENSAYO ALABEO NTP. 399.513

Muestra	Espécimen	Cara superior (A)				Cara inferior (B)				ALABEO MAXIMO (mm)	
		Cóncavidad		Convexidad		Cóncavidad		Convexidad			
		Diag. 01	Diag. 02	Diag. 01	Diag. 02	Diag. 01	Diag. 02	Diag. 01	Diag. 02		
M-05 (1.5%PR + 12% CC)	E-1			2.50	2.60	1.80	1.50			2.60	
	E-2	2.30	2.50			2.50	2.30			2.50	
	E-3			2.80	2.00	2.70	2.80			2.80	
	E-4			2.20	2.40			1.80	2.20	2.40	
	E-5			2.00	2.70	3.00	2.80			3.00	
	E-6			1.70	2.00	2.20	2.00			2.20	
										PROMEDIO	2.58

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE , ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-05 (2.5%PR + 12% CC)

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de alabeo en unidades de adobe usados en albañileria (adobes de 0.40 x 0.20 x 0.10 m)

METODO DE ENSAYO ALABEO NTP. 399.513

Muestra	Especimen	Cara superior (A)				Cara inferior (B)				ALABEO MAXIMO (mm)
		Cóncavidad		Convexidad		Cóncavidad		Convexidad		
		Diag. 01	Diag. 02	Diag. 01	Diag. 02	Diag. 01	Diag. 02	Diag. 01	Diag. 02	
M-05 (2.5%PR + 12% CC)	E-1			2.70	2.50	2.00	2.20			2.70
	E-2			2.00	2.00	2.50	2.40			2.50
	E-3			2.00	2.80	2.80	2.60			2.80
	E-4			2.00	2.30	1.80	2.00			2.30
	E-5			2.80	2.70	2.90	3.10			3.10
	E-6			2.00	1.80	2.00	1.90			2.00
PROMEDIO										2.57

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732

Anexo 07: Ensayo de absorcion



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : "MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLÍMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022"

MUESTRA : ADOBE PATRON
SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA
LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO
FECHA : 17/11/2022
EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de absorcion en unidades de adobe usados en albañileria (adobes de 0.40 x 0.20 x 0.10 m)

METODO DE ENSAYO A LA ABSORSION NTP. 399.613

Muestra	Espécimen	Ws Peso seco (gr)	Wa Peso saturado (gr)	Absorción %
M-PATRON (0%)	E-1	12,196.0	14,422.0	18.25%
	E-2	12,199.0	14,321.0	17.39%
	E-3	12,188.0	14,239.0	16.83%
	E-4	12,190.0	14,352.0	17.74%
	E-5	12,951.0	14,492.0	11.90%
	E-6	12,901.0	14,567.0	12.91%
			PROMEDIO	15.84%

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : "MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLÍMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022"

MUESTRA : M-01 (1.5% PR +4% CC)
SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA
LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO
FECHA : 17/11/2022
EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de absorcion en unidades de adobe usados en albañileria (adobes de 0.40 x 0.20 x 0.10 m)

METODO DE ENSAYO A LA ABSORCION NTP. 399.613

Muestra	Espécimen en	Ws Peso seco (gr)	Wa Peso saturado (gr)	Absorción %
M-01 (1.5% PR +4% CC)	E-1	11,975.0	13,845.0	15.62%
	E-2	12,065.0	13,836.0	14.68%
	E-3	12,110.0	13,878.0	14.60%
	E-4	11,967.0	13,798.0	15.30%
	E-5	12,034.0	13,975.0	16.13%
	E-6	11,987.0	13,921.0	16.13%
			PROMEDIO	15.41%

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : "MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLÍMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022"

MUESTRA : M-02 (2.5% PR +4% CC)
SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA
LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO
FECHA : 17/11/2022
EDAD : 28 DÍAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA. Metodo de muestreo y ensayo de absorcion en unidades de adobe usados en albañilería (adobes de 0.40 x 0.20 x 0.10 m)

METODO DE ENSAYO A LA ABSORSION NTP. 399.613

Muestra	Espécimen en	Ws Peso seco (gr)	Wa Peso saturado (gr)	Absorción %
M-02 (2.5% PR +4% CC)	E-1	11,995.0	13,743.0	14.57%
	E-2	11,975.0	13,776.0	15.04%
	E-3	11,912.0	13,772.0	15.61%
	E-4	11,925.0	13,667.0	14.61%
	E-5	11,973.0	13,787.0	15.15%
	E-6	11,932.0	13,676.0	14.62%
	PROMEDIO			14.93%

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos / Geotecnia / Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA



TESIS : "MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLÍMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022"

MUESTRA : M-03 (1.5% PR +8% CC)
SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA
LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO
FECHA : 17/11/2022
EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de absorcion en unidades de adobe usados en albañileria (adobes de 0.40 x 0.20 x 0.10 m)

METODO DE ENSAYO A LA ABSORCION NTP. 399.613

Muestra	Espécimen en	Ws Peso seco (gr)	Wa Peso saturado (gr)	Absorción %
M-03 (1.5% PR +8% CC)	E-1	11,875.0	13,571.0	14.28%
	E-2	11,910.0	13,756.0	15.50%
	E-3	11,917.0	13,812.0	15.90%
	E-4	11,867.0	13,657.0	15.08%
	E-5	11,892.0	13,521.0	13.70%
	E-6	11,891.0	13,563.0	14.06%
	PROMEDIO			14.75%

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : "MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLÍMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022"

MUESTRA : M-04 (2.5% PR +8% CC)
SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA
LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO
FECHA : 17/11/2022
EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de absorcion en unidades de adobe usados en albañileria (adobes de 0.40 x 0.20 x 0.10 m)

METODO DE ENSAYO A LA ABSORSION NTP. 399.613

Muestra	Espécimen en	Ws Peso seco (gr)	Wa Peso saturado (gr)	Absorción %
M-04 (2.5% PR +8% CC)	E-1	11,935.0	13,660.0	14.45%
	E-2	11,913.0	13,642.0	14.51%
	E-3	11,878.0	13,592.0	14.43%
	E-4	11,905.0	13,612.0	14.34%
	E-5	11,896.0	13,575.0	14.11%
	E-6	11,881.0	13,583.0	14.33%
	PROMEDIO			14.36%

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. B1732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : "MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLÍMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022"

MUESTRA : M-05 (1.5% PR +12% CC)
SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA
LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO
FECHA : 17/11/2022
EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERÍA. Metodo de muestreo y ensayo de absorcion en unidades de adobe usados en albañilería (adobes de 0.40 x 0.20 x 0.10 m)

METODO DE ENSAYO A LA ABSORCION NTP. 399.613

Muestra	Espécim en	Ws Peso seco (gr)	Wa Peso saturado (gr)	Absorción %
M-05 (1.5% PR +12% CC)	E-1	11,825.0	13,478.0	13.98%
	E-2	11,870.0	13,524.0	13.93%
	E-3	11,857.0	13,506.0	13.91%
	E-4	11,876.0	13,557.0	14.15%
	E-5	11,862.0	13,494.0	13.76%
	E-6	11,871.0	13,512.0	13.82%
	PROMEDIO			13.93%

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : "MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICAS DEL ADOBE, ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLÍMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022"

MUESTRA : M-06 (2.5% PR +12% CC)

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de absorcion en unidades de adobe usados en albañileria (adobes de 0.40 x 0.20 x 0.10 m)

METODO DE ENSAYO A LA ABSORSION NTP. 399.613

Muestra	Espécimen	Ws Peso seco (gr)	Wa Peso saturado (gr)	Absorción %
M-06 (2.5% PR +12% CC)	E-1	11,835.0	13,456.0	13.70%
	E-2	11,813.0	13,478.0	14.09%
	E-3	11,848.0	13,412.0	13.20%
	E-4	11,873.0	13,486.0	13.59%
	E-5	11,867.0	13,465.0	13.47%
	E-6	11,893.0	13,432.0	12.94%
	PROMEDIO			13.50%

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos Geotecnia Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. Cif. 81732

Anexo 08: Resistencia de compresión en cubos a los 7 días



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE ,
ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO
DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : ADOBE PATRON

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 27/10/2022

EDAD : 07 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion
en cubos de 0.10 x 0.10 x 0.10 m.

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL (SIMPLE) NORMA E - 080

Muestra	Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	A Area (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resistencia a la compresión f _b (kg-f/cm ²)	Resistencia a la compresión en Mpa (kg-f/cm ²)
M-PATRON (0%)	E-1	9.7	9.8	9.8	95.1	764.0	8.04	0.79
	E-2	9.8	9.6	9.9	94.1	751.0	7.98	0.78
	E-3	9.7	9.6	9.9	93.1	789.0	8.47	0.83
	E-4	9.8	9.9	9.9	97.0	778.0	8.02	0.79
	E-5	9.8	9.7	9.6	95.1	826.0	8.69	0.85
	E-6	9.6	9.9	9.8	95.0	810.0	8.52	0.84
PROMEDIO							8.29	0.81

GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON AYAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81782



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE ,
ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO
DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-01 (1.5 PR + 4% CC)

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 27/10/2022

EDAD : 07 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion
en cubos de 0.10 x 0.10 x 0.10 m.

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL (SIMPLE) NORMA E - 080

Muestra	Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	A Area (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resistencia a la compresión f _b (kg-f/cm ²)	Resistencia a la compresión en Mpa (kg-f/cm ²)
M-01 (1.5 PR + 4% CC)	E-1	9.7	9.6	9.8	93.1	809.0	8.69	0.85
	E-2	9.8	9.6	9.7	94.1	837.0	8.90	0.87
	E-3	9.7	9.8	9.7	95.1	848.0	8.92	0.88
	E-4	9.7	9.9	9.8	96.0	834.0	8.68	0.85
	E-5	9.6	9.7	9.6	93.1	843.0	9.05	0.89
	E-6	9.7	9.9	9.8	96.0	804.0	8.37	0.82
PROMEDIO							8.77	0.86

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE ,
ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO
DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-02 (2.5 PR + 4% CC)

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 27/10/2022

EDAD : 07 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion
en cubos de 0.10 x 0.10 x 0.10 m.

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL (SIMPLE) NORMA E - 080

Muestra	Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	A Area (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resistencia a la compresión f _b (kg-f/cm ²)	Resistencia a la compresión en Mpa (kg-f/cm ²)
M-02 (2.5 PR + 4% CC)	E-1	9.9	9.7	9.8	96.0	908.0	9.46	0.93
	E-2	9.8	9.9	9.7	97.0	898.0	9.26	0.91
	E-3	9.7	9.7	9.8	94.1	917.0	9.75	0.96
	E-4	9.9	9.6	9.7	95.0	899.0	9.46	0.93
	E-5	9.7	9.9	9.7	96.0	887.0	9.24	0.91
	E-6	9.8	9.8	9.9	96.0	960.0	10.00	0.98
PROMEDIO							9.52	0.93

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE ,
ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO
DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-03 (1.5 PR + 8% CC)

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 27/10/2022

EDAD : 07 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion
en cubos de 0.10 x 0.10 x 0.10 m.

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL (SIMPLE) NORMA E - 080

Muestra	Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	A Area (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resistencia a la compresión f' _b (kg-f/cm ²)	Resistencia a la compresión en Mpa (kg-f/cm ²)
M-03 (1.5 PR + 8% CC)	E-1	9.6	9.9	9.9	95.0	995.0	10.47	1.03
	E-2	9.9	9.7	9.8	96.0	968.0	10.08	0.99
	E-3	9.8	9.9	9.6	97.0	937.0	9.66	0.95
	E-4	9.8	9.7	9.9	95.1	1010.0	10.62	1.04
	E-5	9.9	9.6	9.8	95.0	928.0	9.76	0.96
	E-6	9.7	9.8	9.7	95.1	967.0	10.17	1.00
PROMEDIO							10.13	0.99

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 61732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE ,
ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO
DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-04 (2.5 PR + 8% CC)

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 27/10/2022

EDAD : 07 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion
en cubos de 0.10 x 0.10 x 0.10 m.

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL (SIMPLE) NORMA E - 080

Muestra	Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	A Area (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resistencia a la compresión f _b (kg-f/cm ²)	Resistencia a la compresión en Mpa (kg-f/cm ²)
M-04 (2.5 PR + 8% CC)	E-1	9.7	9.8	9.8	95.06	1023.0	10.76	1.06
	E-2	9.8	9.9	9.9	97.02	993.0	10.24	1.00
	E-3	9.9	9.7	9.8	96.03	1032.0	10.75	1.05
	E-4	9.7	9.9	9.7	96.03	1036.0	10.79	1.06
	E-5	9.8	9.9	9.6	97.02	991.0	10.21	1.00
	E-6	9.8	9.9	9.8	97.02	1034.0	10.66	1.05
PROMEDIO							10.57	1.04

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Gestión de Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE ,
ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO
DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-05 (1.5 PR + 12% CC)

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 27/10/2022

EDAD : 07 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion
en cubos de 0.10 x 0.10 x 0.10 m.

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL (SIMPLE) NORMA E - 080

Muestra	Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	A Area (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resistencia a la compresión f _b (kg-f/cm ²)	Resistencia a la compresión en Mpa (kg-f/cm ²)
M-05 (1.5 PR + 12% CC)	E-1	9.9	9.7	9.9	96.0	993.0	10.34	1.01
	E-2	9.8	9.7	9.8	95.1	1018.0	10.71	1.05
	E-3	9.8	9.8	9.9	96.0	1034.0	10.77	1.06
	E-4	9.7	9.8	9.9	95.1	1022.0	10.75	1.05
	E-5	9.9	9.7	9.8	96.0	1044.0	10.87	1.07
	E-6	9.7	9.7	9.9	94.1	1008.0	10.71	1.05
PROMEDIO							10.69	1.05

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE ,
ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO
DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-06 (2.5 PR + 12% CC)

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 27/10/2022

EDAD : 07 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion
en cubos de 0.10 x 0.10 x 0.10 m.

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL (SIMPLE) NORMA E - 080

Muestra	Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	A Area (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resistencia a la compresión f _b (kg-f/cm ²)	Resistencia a la compresión en Mpa (kg-f/cm ²)
M-06 (2.5 PR + 12% CC)	E-1	9.7	9.9	9.7	96.03	1015.0	10.57	1.04
	E-2	9.8	9.9	9.6	97.02	1008.0	10.39	1.02
	E-3	9.7	9.7	9.8	94.09	1023.0	10.87	1.07
	E-4	9.8	9.7	9.6	95.06	1028.0	10.81	1.06
	E-5	9.8	9.6	9.9	94.08	1018.0	10.82	1.06
	E-6	9.6	9.7	9.8	93.12	1036.0	11.13	1.09
PROMEDIO							10.77	1.06

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Gestión, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 81732

Anexo 09: Resistencia a compresión en cubos a los 14 días



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE ,
ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO
DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : ADOBE PATRON

SOLICITANTI : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 03/11/2022

EDAD : 14 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion
en cubos de 0.10 x 0.10 x 0.10 m.

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL (SIMPLE) NORMA E - 080

Muestra	Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	A Area (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resistencia a la compresión f _b (kg-f/cm ²)	Resistencia a la compresión en Mpa (kg-f/cm ²)
M-PATRON (0%)	E-1	9.7	9.8	9.8	95.06	1057.0	11.12	1.09
	E-2	9.8	9.6	9.9	94.08	1040.0	11.05	1.08
	E-3	9.7	9.6	9.9	93.12	1093.0	11.74	1.15
	E-4	9.8	9.9	9.9	97.02	1091.0	11.25	1.10
	E-5	9.8	9.7	9.6	95.06	1144.0	12.03	1.18
	E-6	9.6	9.9	9.8	95.04	1122.0	11.81	1.16
PROMEDIO							11.50	1.13

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON AYAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE ,
ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO
DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-01 (1.5 PR + 4% CC)

SOLICITANTI : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 03/11/2022

EDAD : 14 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion
en cubos de 0.10 x 0.10 x 0.10 m.

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL (SIMPLE) NORMA E - 080

Muestra	Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	A Area (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resistencia a la compresión f _b (kg-f/cm ²)	Resistencia a la compresión en Mpa (kg-f/cm ²)
M-01 (1.5 PR + 4% CC)	E-1	9.7	9.6	9.7	93.12	1121.0	12.04	1.18
	E-2	9.8	9.6	9.9	94.08	1160.0	12.33	1.21
	E-3	9.7	9.8	9.9	95.06	1175.0	12.36	1.21
	E-4	9.8	9.9	9.9	97.02	1156.0	11.92	1.17
	E-5	9.8	9.7	9.6	95.06	1168.0	12.29	1.21
	E-6	9.7	9.9	9.8	96.03	1113.0	11.59	1.14
PROMEDIO							12.09	1.19

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
R.d.g. CIP. 61732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE ,
ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO
DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-02 (2.5 PR + 4% CC)

SOLICITANTI : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 03/11/2022

EDAD : 14 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion
en cubos de 0.10 x 0.10 x 0.10 m.

RESISTENCIA A LA COMPRESION (CUBOS) NORMA E - 080

Muestra	Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	A Area (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resistencia a la compresión f _b (kg-f/cm ²)	Resistencia a la compresión en Mpa (kg-f/cm ²)
M-02 (2.5 PR + 4% CC)	E-1	9.9	9.7	9.8	96.03	1258.0	13.10	1.29
	E-2	9.8	9.9	9.7	97.02	1244.0	12.82	1.26
	E-3	9.7	9.7	9.8	94.09	1270.0	13.50	1.32
	E-4	9.9	9.6	9.7	95.04	1245.0	13.10	1.29
	E-5	9.7	9.9	9.7	96.03	1229.0	12.80	1.26
	E-6	9.8	9.8	9.9	96.04	1330.0	13.85	1.36
PROMEDIO							13.19	1.29

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 21732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE ,
ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO
DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-03 (1.5 PR + 8% CC)

SOLICITANTI : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 03/11/2022

EDAD : 14 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion
en cubos de 0.10 x 0.10 x 0.10 m.

RESISTENCIA A LA COMPRESION (CUBOS) NORMA E - 080

Muestra	Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	A Area (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resistencia a la compresión f _b (kg-f/cm ²)	Resistencia a la compresión en Mpa (kg-f/cm ²)
M-03 (1.5 PR + 8% CC)	E-1	9.6	9.9	9.9	95.04	1378.0	14.50	1.42
	E-2	9.8	9.7	9.8	95.06	1341.0	14.11	1.38
	E-3	9.8	9.9	9.6	97.02	1298.0	13.38	1.31
	E-4	9.8	9.7	9.9	95.06	1398.0	14.71	1.44
	E-5	9.8	9.8	9.8	96.04	1285.0	13.38	1.31
	E-6	9.7	9.8	9.7	95.06	1339.0	14.09	1.38
PROMEDIO							14.03	1.38

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.F. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS · PAVIMENTOS · CIMENTACIONES · LABORATORIO · CALIDAD · TECNOLOGÍA DE MATERIALES · SUPERVISIÓN · PROYECTOS DE INGENIERÍA · CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE ,
ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO
DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-04 (2.5 PR + 8% CC)

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 03/11/2022

EDAD : 14 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion
en cubos de 0.10 x 0.10 x 0.10 m.

RESISTENCIA A LA COMPRESION (CUBOS) NORMA E - 080

Muestra	Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	A Area (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resistencia a la compresión f'b (kg-f/cm ²)	Resistencia a la compresión en Mpa (kg-f/cm ²)
M-04 (2.5 PR + 8% CC)	E-1	9.7	9.8	9.8	95.06	1417.0	14.91	1.46
	E-2	9.8	9.9	9.9	97.02	1375.0	14.17	1.39
	E-3	9.8	9.8	9.8	96.04	1430.0	14.89	1.46
	E-4	9.7	9.8	9.7	95.06	1434.0	15.09	1.48
	E-5	9.8	9.9	9.6	97.02	1373.0	14.15	1.39
	E-6	9.8	9.8	9.8	96.04	1432.0	14.91	1.46
PROMEDIO							14.69	1.44

GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE ,
ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO
DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-05 (1.5 PR + 12% CC)

SOLICITANTI : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 03/11/2022

EDAD : 14 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion
en cubos de 0.10 x 0.10 x 0.10 m.

RESISTENCIA A LA COMPRESION (CUBOS) NORMA E - 080

Muestra	Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	A Area (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resistencia a la compresión f'b (kg-f/cm ²)	Resistencia a la compresión en Mpa (kg-f/cm ²)
M-05 (1.5 PR + 12% CC)	E-1	9.9	9.7	9.9	96.03	1376.0	14.33	1.41
	E-2	9.8	9.7	9.8	95.06	1410.0	14.83	1.46
	E-3	9.8	9.8	9.9	96.04	1432.0	14.91	1.46
	E-4	9.7	9.8	9.9	95.06	1415.0	14.89	1.46
	E-5	9.9	9.7	9.8	96.03	1431.0	14.90	1.46
	E-6	9.7	9.7	9.9	94.09	1396.0	14.84	1.46
PROMEDIO							14.78	1.45

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE ,
ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO
DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-06 (2.5 PR + 12% CC)

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 03/11/2022

EDAD : 14 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion
en cubos de 0.10 x 0.10 x 0.10 m.

RESISTENCIA A LA COMPRESION (CUBOS) NORMA E - 080

Muestra	Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	A Area (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resistencia a la compresión f _b (kg-f/cm ²)	Resistencia a la compresión en Mpa (kg-f/cm ²)
M-06 (2.5 PR + 12% CC)	E-1	9.7	9.8	9.7	95.06	1405.0	14.78	1.45
	E-2	9.8	9.9	9.6	97.02	1395.0	14.38	1.41
	E-3	9.7	9.7	9.8	94.09	1417.0	15.06	1.48
	E-4	9.9	9.6	9.6	95.04	1424.0	14.98	1.47
	E-5	9.8	9.6	9.9	94.08	1410.0	14.99	1.47
	E-6	9.9	9.6	9.8	95.04	1434.0	15.09	1.48
PROMEDIO							14.88	1.46

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Asfalto, Construcción y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732

Anexo 10: Resistencia a compresión en cubos a los 28 días



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS · PAVIMENTOS · CIMENTACIONES · LABORATORIO · CALIDAD · TECNOLOGÍA DE MATERIALES · SUPERVISIÓN · PROYECTOS DE INGENIERÍA · CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE ,
ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO
DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-PATRON (0%)

SOLICITANTI : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion
en cubos de 0.10 x 0.10 x 0.10 m.

RESISTENCIA A LA COMPRESION EN CUBOS NORMA E - 080

Muestra	Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	A Area (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resistencia a la compresión f _b (kg-f/cm ²)	Resistencia a la compresión en Mpa (kg-f/cm ²)
M-PATRON (0%)	E-1	9.7	9.8	9.8	95.06	1175.0	12.36	1.21
	E-2	9.8	9.6	9.9	94.08	1155.0	12.28	1.20
	E-3	9.7	9.6	9.9	93.12	1213.0	13.03	1.28
	E-4	9.8	9.9	9.9	97.02	1196.0	12.33	1.21
	E-5	9.8	9.7	9.6	95.06	1270.0	13.36	1.31
	E-6	9.6	9.9	9.8	95.04	1246.0	13.11	1.29
PROMEDIO							12.74	1.25

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALVARO ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS · PAVIMENTOS · CIMENTACIONES · LABORATORIO · CALIDAD · TECNOLOGÍA DE MATERIALES · SUPERVISIÓN · PROYECTOS DE INGENIERÍA · CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE ,
ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO
DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-01 (1.5 PR + 4% CC)

SOLICITANTI : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion
en cubos de 0.10 x 0.10 x 0.10 m.

RESISTENCIA A LA COMPRESION EN CUBOS NORMA E - 080

Muestra	Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	A Area (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resistencia a la compresión f' _b (kg-f/cm ²)	Resistencia a la compresión en Mpa (kg-f/cm ²)
M-01 (1.5 PR + 4% CC)	E-1	9.7	9.8	9.8	95.06	1410.0	14.83	1.46
	E-2	9.8	9.6	9.9	94.08	1289.0	13.70	1.34
	E-3	9.7	9.6	9.9	93.12	1305.0	14.01	1.37
	E-4	9.8	9.9	9.9	97.02	1264.0	13.03	1.28
	E-5	9.8	9.7	9.6	95.06	1178.0	12.39	1.22
	E-6	9.6	9.9	9.8	95.04	1211.0	12.74	1.25
PROMEDIO							13.45	1.32

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE ,
ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO
DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-02 (2.5 PR + 4% CC)

SOLICITANTI : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion
en cubos de 0.10 x 0.10 x 0.10 m.

RESISTENCIA A LA COMPRESION EN CUBOS NORMA E - 080

Muestra	Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	A Area (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resistencia a la compresión f _b (kg-f/cm ²)	Resistencia a la compresión en Mpa (kg-f/cm ²)
M-02 (2.5 PR + 4% CC)	E-1	9.9	9.7	9.8	96.03	1298.0	13.52	1.33
	E-2	9.8	9.9	9.7	97.02	1363.0	14.05	1.38
	E-3	9.7	9.7	9.8	94.09	1456.0	15.47	1.52
	E-4	9.9	9.6	9.7	95.04	1384.0	14.56	1.43
	E-5	9.7	9.9	9.7	96.03	1510.0	15.72	1.54
	E-6	9.8	9.8	9.9	96.04	1412.0	14.70	1.44
PROMEDIO							14.67	1.44

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Control de Construcción y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE ,
ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO
DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-03 (1.5 PR + 8% CC)

SOLICITANTI : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion
en cubos de 0.10 x 0.10 x 0.10 m.

RESISTENCIA A LA COMPRESION EN CUBOS NORMA E - 080

Muestra	Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	Area (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resistencia a la compresión f' _b (kg-f/cm ²)	Resistencia a la compresión en Mpa (kg-f/cm ²)
M-03 (1.5 PR + 8% CC)	E-1	9.6	9.9	9.9	95.04	1590.0	16.73	1.64
	E-2	9.9	9.7	9.8	96.03	1490.0	15.52	1.52
	E-3	9.8	9.9	9.6	97.02	1410.0	14.53	1.43
	E-4	9.8	9.7	9.9	95.06	1554.0	16.35	1.60
	E-5	9.9	9.6	9.8	95.04	1510.0	15.89	1.56
	E-6	9.7	9.8	9.7	95.06	1380.0	14.52	1.42
PROMEDIO							15.59	1.53

GEOTECNIA PUNO EPTL
Ingeniería de Pavimentos, Asesoría, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE ,
ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO
DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-04 (2.5 PR + 8% CC)

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion
en cubos de 0.10 x 0.10 x 0.10 m.

RESISTENCIA A LA COMPRESION EN CUBOS NORMA E - 080

Muestra	Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	A Area (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resistencia a la compresión f'b (kg-f/cm ²)	Resistencia a la compresión en Mpa (kg-f/cm ²)
M-04 (2.5 PR + 8% CC)	E-1	9.7	9.8	9.8	95.06	1620.0	17.04	1.67
	E-2	9.8	9.9	9.9	97.02	1475.0	15.20	1.49
	E-3	9.9	9.7	9.8	96.03	1589.0	16.55	1.62
	E-4	9.7	9.8	9.7	95.06	1594.0	16.77	1.64
	E-5	9.8	9.9	9.6	97.02	1494.0	15.40	1.51
	E-6	9.8	9.9	9.8	97.02	1635.0	16.85	1.65
PROMEDIO							16.30	1.60

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Laboratorio Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE ,
ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO
DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-05 (1.5 PR + 12% CC)

SOLICITANTI : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion
en cubos de 0.10 x 0.10 x 0.10 m.

RESISTENCIA A LA COMPRESION EN CUBOS NORMA E - 080

Muestra	Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	A Area (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resistencia a la compresión f _b (kg-f/cm ²)	Resistencia a la compresión en Mpa (kg-f/cm ²)
M-05 (1.5 PR + 12% CC)	E-1	9.9	9.7	9.9	96.03	1529.0	15.92	1.56
	E-2	9.8	9.7	9.8	95.06	1567.0	16.48	1.62
	E-3	9.8	9.8	9.9	96.04	1592.0	16.58	1.63
	E-4	9.7	9.8	9.9	95.06	1573.0	16.55	1.62
	E-5	9.9	9.7	9.8	96.03	1591.0	16.57	1.63
	E-6	9.7	9.7	9.9	94.09	1552.0	16.49	1.62
PROMEDIO							16.43	1.61

GEOTECNIA PUNO EIRL
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALANCA TATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE ,
ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO, EN EL DISTRITO
DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-06 (2.5 PR + 12% CC)

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion
en cubos de 0.10 x 0.10 x 0.10 m.

RESISTENCIA A LA COMPRESION EN CUBOS NORMA E - 080

Muestra	Espécimen	Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura (cm)	A Area (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	Resistencia a la compresión f _b (kg-f/cm ²)	Resistencia a la compresión en Mpa (kg-f/cm ²)
M-06 (2.5 PR + 12% CC)	E-1	9.7	9.8	9.7	95.06	1562.0	16.43	1.61
	E-2	9.8	9.9	9.6	97.02	1551.0	15.99	1.57
	E-3	9.7	9.7	9.8	94.09	1575.0	16.74	1.64
	E-4	9.9	9.6	9.6	95.04	1583.0	16.66	1.63
	E-5	9.8	9.6	9.9	94.08	1567.0	16.66	1.63
	E-6	9.9	9.6	9.8	95.04	1594.0	16.77	1.65
PROMEDIO							16.54	1.62

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 21732

Anexo 11: Resistencia a compresion axial (pilas)



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS · PAVIMENTOS · CIMENTACIONES · LABORATORIO · CALIDAD · TECNOLOGÍA DE MATERIALES · SUPERVISIÓN · PROYECTOS DE INGENIERÍA · CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE , ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : ADOBE PATRON
SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA
LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO
FECHA : 17/11/2022
EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion axial en pilas de adobe.

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL (PILAS) NORMA E - 080

Muestra	Esp.	B (cm)	L (cm)	H (cm)	Area BxL (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	esb elt.	factor de correc	Resis t. Com pr. fm	fm correg ida (kg-f/cm ²)	coef. l	Resist. Caract. fm (kg-f/cm ²)	Resist. Caract. fm (Mpa)
M-PATRON (0%)	E-1	20.0	40.0	36.0	800.00	7,032.00	1.80	0.862	8.79	7.58	1.10	8.33	0.82
	E-2	19.8	40.1	36.5	793.98	7,245.00	1.84	0.864	9.12	7.88	1.10	8.67	0.85
	E-3	19.8	39.9	37.0	790.02	7,352.00	1.87	0.865	9.31	8.05	1.10	8.85	0.87
	E-4	20.0	39.7	36.6	794.00	8,213.00	1.83	0.863	10.34	8.93	1.10	9.82	0.96
	E-5	20.1	39.8	35.0	799.98	7,341.00	1.74	0.860	9.18	7.89	1.10	8.68	0.85
	E-6	19.9	39.7	37.2	790.03	8,145.00	1.87	0.865	10.31	8.92	1.10	9.81	0.96
PROMEDIO												9.03	0.89

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - DISEÑACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE , ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-01 (1.5%PR+4%CC)

SOLICITAI : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion axial en pilas de adobe.

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL (PILAS) NORMA E - 080

Muestra	Esp.	B (cm)	L (cm)	H (cm)	Area BxL (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	esb elit.	factor de correc .	Resis t. Com pr. fm	fm correg ida (kg-f/cm ²)	coef. l	Resist. Caract. f'm (kg-f/cm ²)	Resist. Caract. f'm (Mpa)
M-01 (1.5%PR+ 4%CC)	E-1	19.8	39.8	36.4	788.04	7,936.00	1.84	0.864	10.07	8.70	1.10	9.57	0.94
	E-2	19.9	39.9	36.6	794.01	8,465.00	1.84	0.864	10.66	9.21	1.10	10.13	0.99
	E-3	20.0	39.7	37.1	794.00	8,576.00	1.86	0.864	10.80	9.33	1.10	10.27	1.01
	E-4	19.9	39.5	36.8	786.05	8,189.00	1.85	0.864	10.42	9.00	1.10	9.90	0.97
	E-5	20.0	39.7	36.7	794.00	7,983.00	1.84	0.863	10.05	8.68	1.10	9.55	0.94
	E-6	19.8	39.9	37.0	790.02	8,278.00	1.87	0.865	10.48	9.06	1.10	9.97	0.98
PROMEDIO												9.90	0.97

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE , ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-02 (2.5%PR+4%CC)
SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA
LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO
FECHA : 17/11/2022
EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion axial en pilas de adobe.

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL (PILAS) NORMA E - 080

Muestra	Esp.	B (cm)	L (cm)	H (cm)	Area BxL (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	esb elt.	factor de correc	Resis t. Com pr. fm	fm correg ida (kg-f/cm ²)	coef. I	Resist. Caract. f'm (kg-f/cm ²)	Resist. Caract. f'm (Mpa)
M-02 (2.5%PR+ 4%CC)	E-1	19.9	39.9	36.8	794.01	8,674.00	1.85	0.864	10.92	9.44	1.10	10.38	1.02
	E-2	19.7	39.7	36.5	782.09	8,345.00	1.85	0.864	10.67	9.22	1.10	10.14	0.99
	E-3	19.8	39.6	37.0	784.08	8,546.00	1.87	0.865	10.90	9.43	1.10	10.37	1.02
	E-4	19.7	39.9	36.5	786.03	8,745.00	1.85	0.864	11.13	9.61	1.10	10.58	1.04
	E-5	19.6	39.8	36.6	780.08	8,385.00	1.87	0.865	10.75	9.29	1.10	10.22	1.00
	E-6	19.9	39.6	36.8	788.04	7,946.00	1.85	0.864	10.08	8.71	1.10	9.58	0.94
PROMEDIO												10.21	1.00

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE , ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-03 (1.5%PR+8%CC)
SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA
LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO
FECHA : 17/11/2022
EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion axial en pilas de adobe.

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL (PILAS) NORMA E - 080

Muestra	Esp.	B (cm)	L (cm)	H (cm)	Area BxL (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	esb elt.	factor de correc .	Resis t. Com pr. fm	fm correg ida (kg-f/cm ²)	coef. l	Resist. Caract. f'm (kg-f/cm ²)	Resist. Caract. f'm (Mpa)
M-03 (1.5%PR+ 8%CC)	E-1	19.7	39.6	36.7	780.12	8,934.00	1.86	0.865	11.45	9.90	1.10	10.89	1.07
	E-2	19.9	39.8	36.6	792.02	8,861.00	1.84	0.864	11.19	9.66	1.10	10.63	1.04
	E-3	19.8	39.7	36.9	786.06	8,991.00	1.86	0.865	11.44	9.89	1.10	10.88	1.07
	E-4	19.9	39.8	36.6	792.02	8,945.00	1.84	0.864	11.29	9.75	1.10	10.73	1.05
	E-5	20.0	40.0	36.8	800.00	8,732.00	1.84	0.864	10.92	9.43	1.10	10.37	1.02
	E-6	19.7	39.7	36.7	781.70	8,965.00	1.86	0.865	11.47	9.91	1.10	10.91	1.07
PROMEDIO												10.73	1.05

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE , ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-04 (2.5%PR+8%CC)
SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA
LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO
FECHA : 17/11/2022
EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion axial en pilas de adobe.

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL (PILAS) NORMA E - 080

Muestra	Esp.	B (cm)	L (cm)	H (cm)	Area BxL (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	esb elt.	factor de correc	Resis t. Com pr. fm	fm correg ida (kg-f/cm ²)	coef. l	Resist. Caract. f'm (kg-f/cm ²)	Resist. Caract. f'm (Mpa)
M-04 (2.5%PR+ 8%CC)	E-1	19.9	39.4	36.9	784.06	9,257.00	1.85	0.864	11.81	10.20	1.10	11.22	1.10
	E-2	19.8	39.4	36.5	780.12	9,361.00	1.84	0.864	12.00	10.36	1.10	11.40	1.12
	E-3	19.6	39.9	36.7	782.04	9,012.00	1.87	0.865	11.52	9.97	1.10	10.96	1.08
	E-4	19.7	39.7	36.4	782.09	9,168.00	1.85	0.864	11.72	10.13	1.10	11.14	1.09
	E-5	19.5	39.6	36.3	772.20	9,269.00	1.86	0.864	12.00	10.38	1.10	11.41	1.12
	E-6	19.6	39.9	36.9	782.04	9,245.00	1.88	0.865	11.82	10.23	1.10	11.25	1.10
PROMEDIO												11.23	1.10

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE , ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-05 (1.5%PR+12%CC)
SOLICITAI : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA
LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO
FECHA : 17/11/2022
EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion axial en pilas de adobe.

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL (PILAS) NORMA E - 080

Muestra	Esp.	B (cm)	L (cm)	H (cm)	Area BxL (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	esb elt.	factor de correc	Resis t. Com pr. fm	fm correg ida (kg-f/cm ²)	coef. l	Resist. Caract. fm (kg-f/cm ²)	Resist. Caract. fm (Mpa)
M-05 (1.5%PR+ 12%CC)	E-1	20.0	39.6	36.7	792.00	9,245.00	1.84	0.863	11.67	10.08	1.10	11.09	1.09
	E-2	19.6	39.9	36.6	782.04	8,954.00	1.87	0.865	11.45	9.90	1.10	10.89	1.07
	E-3	19.9	39.8	36.8	792.02	9,109.00	1.85	0.864	11.50	9.94	1.10	10.93	1.07
	E-4	19.7	39.5	36.6	778.15	8,967.00	1.86	0.864	11.52	9.96	1.10	10.96	1.07
	E-5	19.8	39.6	36.7	784.08	9,112.00	1.85	0.864	11.62	10.04	1.10	11.05	1.08
	E-6	19.5	39.8	36.8	776.10	8,993.00	1.89	0.865	11.59	10.03	1.10	11.03	1.08
PROMEDIO												10.99	1.08

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE , ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-05 (2.5%PR+12%CC)
SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA
LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO
FECHA : 17/11/2022
EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la compresion axial en pilas de adobe.

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL (PILAS) NORMA E - 080

Muestra	Esp.	B (cm)	L (cm)	H (cm)	Area BxL (cm ²)	Carga de rotura (kg-f)	esb. elt.	factor de correc.	Resis. t. Com. pr. fm	fm correg. ida (kg-f/cm ²)	coef. l	Resist. Caract. f'm (kg-f/cm ²)	Resist. Caract. f'm (Mpa)
M-05 (2.5%PR+ 12%CC)	E-1	19.9	39.9	36.9	794.01	9,190.00	1.85	0.864	11.57	10.00	1.10	11.00	1.08
	E-2	19.8	39.7	36.7	786.06	8,878.00	1.85	0.864	11.29	9.76	1.10	10.74	1.05
	E-3	19.7	39.6	36.5	780.12	8,967.00	1.85	0.864	11.49	9.93	1.10	10.93	1.07
	E-4	19.9	39.8	36.9	792.02	8,827.00	1.85	0.864	11.14	9.63	1.10	10.59	1.04
	E-5	19.9	39.9	36.7	794.01	8,945.00	1.84	0.864	11.27	9.73	1.10	10.70	1.05
	E-6	19.7	39.9	36.6	786.03	8,879.00	1.86	0.864	11.30	9.76	1.10	10.74	1.05
PROMEDIO												10.78	1.06

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732

Anexo 12: Ensayo de resistencia a la tracción



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE , ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-05 (1.5% PR +12% CC)

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la traccion uniaxial en muestras cilindricas de 6" x 12"

RESISTENCIA A LA TRACCION NORMA E - 080

Muestra	Espécimen	Carga de rotura (kg-f)	Distancia entre apoyos (cm)	Diametro (cm)	Longitud (cm)	f'tb (kg/cm2)
M-05 (1.5% PR +12% CC)	E-1	996.00	18.0	14.8	30.0	2.02
	E-2	967.00	18.0	14.9	29.9	1.96
	E-3	982.00	18.0	14.7	29.9	2.02
	E-4	962.00	18.0	14.9	29.8	1.96
	E-5	952.00	18.0	14.7	29.7	1.98
	E-6	991.00	18.0	14.8	29.9	2.02
	PROMEDIO					1.99

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE , ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-05 (2.5% PR +12% CC)

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la traccion uniaxial en muestras cilindricas de 6" x 12"

RESISTENCIA A LA TRACCION NORMA E - 080

Muestra	Espécimen	Carga de rotura (kg-f)	Distancia entre apoyos (cm)	Diametro (cm)	Longitud (cm)	f _{tb} (kg/cm ²)
M-05 (2.5% PR +12% CC)	E-1	923.00	18.0	14.7	29.7	1.92
	E-2	998.00	18.0	14.9	30.0	2.01
	E-3	975.00	18.0	14.6	29.7	2.04
	E-4	982.00	18.0	14.8	29.9	2.00
	E-5	1,023.00	18.0	14.8	29.9	2.09
	E-6	1,178.00	18.0	14.9	29.7	2.42
PROMEDIO						2.08

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE , ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-04 (2.5% PR +8% CC)

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la traccion uniaxial en muestras cilindricas de 6" x 12"

RESISTENCIA A LA TRACCION NORMA E - 080

Muestra	Espécimen	Carga de rotura (kg-f)	Distancia entre apoyos (cm)	Diametro (cm)	Longitud (cm)	f _{tb} (kg/cm ²)
M-04 (2.5% PR +8% CC)	E-1	955.00	18.0	15.0	29.6	1.96
	E-2	921.00	18.0	14.8	29.8	1.89
	E-3	962.00	18.0	14.9	29.7	1.98
	E-4	917.00	18.0	14.7	29.9	1.88
	E-5	943.00	18.0	14.8	29.8	1.94
	E-6	987.00	18.0	14.8	29.7	2.04
	PROMEDIO					1.95

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE , ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-03 (1.5% PR +8% CC)

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la traccion uniaxial en muestras cilindricas de 6" x 12"

RESISTENCIA A LA TRACCION NORMA E - 080

Muestra	Espécimen	Carga de rotura (kg-f)	Distancia entre apoyos (cm)	Diametro (cm)	Longitud (cm)	f _{tb} (kg/cm ²)
M-03 (1.5% PR +8% CC)	E-1	913.00	18.0	14.9	29.7	1.88
	E-2	898.00	18.0	14.9	29.8	1.83
	E-3	917.00	18.0	14.8	29.5	1.92
	E-4	900.00	18.0	14.9	29.7	1.85
	E-5	886.00	18.0	14.6	29.6	1.87
	E-6	917.00	18.0	14.8	29.9	1.87
PROMEDIO						1.87

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - LABORATORIO - CALIDAD - TECNOLOGÍA DE MATERIALES - SUPERVISIÓN - PROYECTOS DE INGENIERÍA - CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE , ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : M-01 (1.5% PR +4% CC)

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA. Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la traccion uniaxial en muestras cilindricas de 6" x 12"

RESISTENCIA A LA TRACCION NORMA E - 080

Muestra	Especimen	Carga de rotura (kg-f)	Distancia entre apoyos (cm)	Diametro (cm)	Longitud (cm)	f _{tb} (kg/cm ²)
M-01 (1.5% PR +4% CC)	E-1	834.00	18.0	15.0	29.8	1.69
	E-2	800.00	18.0	14.8	29.9	1.63
	E-3	824.00	18.0	14.9	29.7	1.69
	E-4	856.00	18.0	15.0	29.9	1.72
	E-5	823.00	18.0	14.9	29.9	1.67
	E-6	841.00	18.0	14.8	29.8	1.73
PROMEDIO						1.69

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 61732



GEOTECNIA, PAVIMENTOS Y CONSTRUCCIÓN

MECÁNICA DE SUELOS · PAVIMENTOS · CIMENTACIONES · LABORATORIO · CALIDAD · TECNOLOGÍA DE MATERIALES · SUPERVISIÓN · PROYECTOS DE INGENIERÍA · CONSULTARÍA.



TESIS : MEJORAMIENTO DE LAS PROPIEDADES FISICO - MECANICAS DEL ADOBE , ADICIONANDO CENIZA DE CAÑIHUA Y POLIMERO RECICLADO EN EL DISTRITO DE CABANILLA, 2022

MUESTRA : ADOBE PATRON

SOLICITANTE : Bach. LUIS HECTOR ALEJO CABANA

LUGAR : CABANILLA - LAMPA - PUNO

FECHA : 17/11/2022

EDAD : 28 DIAS

TITULO : UNIDAD DE ALBAÑILERIA Metodo de muestreo y ensayo de resistencia a la traccion uniaxial en muestras cilindricas de 6" x 12"

RESISTENCIA A LA TRACCION NORMA E - 080

Muestra	Espécimen	Carga de rotura (kg-f)	Distancia entre apoyos (cm)	Diametro (cm)	Longitud (cm)	f _{tb} (kg/cm ²)
M-PATRON (0%)	E-1	678.00	18.0	15.1	30.1	1.34
	E-2	702.00	18.0	14.9	29.8	1.43
	E-3	746.00	18.0	15.0	29.8	1.51
	E-4	823.00	18.0	15.2	30.0	1.62
	E-5	798.00	18.0	14.8	29.7	1.65
	E-6	788.00	18.0	15.0	29.5	1.63
	PROMEDIO					1.53

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732

Anexo 13: Certificados de calibración de equipos

LABORATORIO DE METROLOGÍA



AG4

INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACION CM-312-2022

Expediente S-0167-2022

Solicitante GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.

Dirección JR. TIAHUANACO MZA. H LOTE. 17 RES. COLLASUYO I E - PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Equipo de Medición BALANZA NO AUTOMÁTICA

Marca OHAUS

Modelo R21PE30ZH

Serie 8341130557

Identificación NO INDICA

Procedencia NO INDICA

Capacidad Máxima 30000 g

División de escala (d) 1 g

División de verificación (e) 10 g

Tipo ELECTRONICA

Ubicación Lab. Masa de AG4 Ingeniería & Metrología S.R.L.

Fecha de Calibración 2022-06-01

Método de Calibración
Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII. PC - 001 del SNM-INDECOPI, Tercera Edición enero 2010.

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.9 °C	21.2 °C
Humedad Relativa	55 %	55 %

Sello

Fecha de emisión

Jefe de Metrología



2022-06-02

Luigi Aseño G.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERÍA Y METROLOGÍA S.R.L.

Página 1 de 4
FM001

01 622 5224

997 045 343

ventasag4ingenieria@gmail.com

www.ag4ingenieria.com

961 739 849

955 851 191

ventas@ag4im.com

LABORATORIO DE METROLOGÍA



AG4
INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACION CM-312-2022

Observaciones

Los Errores Máximos Permitidos (emp) mostrados en este documento corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III según NMP:003:2009 - 2da Edición

Los resultados del presente documento, son válidos únicamente para el objeto calibrado y se refieren al momento y a las condiciones en que fueron ejecutadas las mediciones, al solicitante le corresponde definir la frecuencia de calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición.

Automático; el límite inferior (capacidad mínima) de medida para esta balanza no debe ser menor a 20 g

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales e internacionales que materializan las unidades físicas de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de Nacional	Pesa de 20 Kg	0890-LM-2022
Patrones de referencia de Nacional	Pesa de 10 Kg	0889-LM-2022
Patrones de referencia de Nacional	Pesa de 5 Kg	0888-LM-2022
Patrones de referencia de Nacional	Juego de pesas	0932-LM-2022 // 0259-CLM-2022

INSPECCIÓN VISUAL

	TIENE	Escala	NO TIENE
Ajuste de cero	TIENE	Cursor	NO TIENE
Oscilación Libre	TIENE	Nivelación	TIENE
Plataforma	TIENE		
Sistema de traba	TIENE		

Fecha de Calibración	2022-06-01
Identificación de la balanza	NO INDICA
Ubicación de la balanza	LAB. MASA DE AG4 INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L. Av. Betancourt Mz. C. Lt. 31 - Los Olivos De Pro - Los Olivos



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERÍA Y METROLOGÍA S.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA



AG4

INGENIERÍA & METROLOGÍA S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACION CM-312-2022

Resultados de la Medición

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Carga L1= 15,000 g			Carga L2= 30,000 g		
I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
14,999	0.4	-0.9	30,000	0.3	0.2
14,999	0.4	-0.9	29,999	0.3	-0.8
15,000	0.3	0.2	30,000	0.4	0.1
14,999	0.3	-0.8	29,999	0.4	-0.9
15,000	0.4	0.1	30,000	0.3	0.2
14,999	0.4	-0.9	29,999	0.3	-0.8
15,000	0.4	0.1	29,999	0.3	-0.8
14,999	0.3	-0.8	29,999	0.4	-0.9
15,000	0.3	0.2	30,000	0.4	0.1
15,000	0.4	0.1	30,000	0.4	0.1
Δ Emáx (g)		1.1	Δ Emáx (g)		1.1
emp (g)		20	emp (g)		30

ENSAYO DE PESAJE

Carga (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				emp ±(g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0.3	0.2						10
20	20	0.3	0.2	0.0	20	0.4	0.1	-0.1	10
100	100	0.3	0.2	0.0	100	0.4	0.1	-0.1	10
500	501	0.3	1.2	1.0	500	0.4	0.1	-0.1	10
1,000	1,000	0.4	0.1	-0.1	1,001	0.4	1.1	0.9	10
5,000	5,001	0.4	1.1	0.9	5,000	0.3	0.2	0.0	10
10,000	10,001	0.4	1.1	0.9	10,000	0.3	0.2	0.0	20
15,000	15,000	0.4	0.1	-0.1	15,000	0.3	0.2	0.0	20
20,000	20,000	0.3	0.2	0.0	19,999	0.3	-0.8	-1.0	20
25,000	24,999	0.3	-0.8	-1.0	24,999	0.4	-0.9	-1.1	30
30,000	30,000	0.4	0.1	-0.1	30,000	0.4	0.1	-0.1	30



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERÍA Y METROLOGÍA S.R.L.

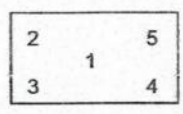


LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACION

CM-312-2022

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



VISTA FRONTAL

N°	Determinación del Eo				Determinación del Error corregido Ec					
	Carga (g)	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	emp (g)
1	10	10	0.3	0.2	10,000	9,999	0.4	-0.9	-1.1	20
2		10	0.3	0.2		10,000	0.3	0.2	0.0	
3		10	0.3	0.2		9,999	0.4	-0.9	-1.1	
4		10	0.3	0.2		10,000	0.4	0.1	-0.1	
5		10	0.3	0.2		10,000	0.3	0.2	0.0	

- emp Error Máximo Permitido
- l Indicación del instrumento
- E Error encontrado
- Ec Error corregido
- Eo Error en cero
- ΔL Carga incrementada

Los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de Capacidad Máxima: 30000 g, División de verificación (e): 10 g y clase de exactitud III, según Norma Metrológica: Instrumento de Funcionamiento No Automático NMP.003:2009 - 2da Edición, es:

Intervalo		emp	
0 g	a	5000 g	10 g
5000 g	a	20000 g	20 g
20000 g	a	30000 g	30 g

LECTURA CORREGIDA E INCERTIDUMBRE DE LA BALANZA

$$\text{Lectura corregida} = R + 0.0000033067 \times R$$

$$\text{Incertidumbre Expandida} = 2 \times \sqrt{0.54794 \text{ g}^2 + 0.00000001439401 \times R^2}$$

R Lectura, cualquier indicación obtenida después de la calibración.



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGÍA S.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-154-2022

Pág. 1 de 3

OBJETO DE PRUEBA:

MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETO

Rangos

101972.0 kgf

Dirección de carga

Ascendente

FABRICANTE

PYS EQUIPOS

Modelo

STYE-2000

Serie

170251

Panel (Modelo // Serie)

NO INDICA

Capacidad

1000 kN

Codigo Identificacion

NO INDICA

Norma utilizada

ASTM E4; ISO 7500-1

Intervalo calibrado

Escala (s) 101 972 kgf
De 10 000 a 100 000 kgf

Temperatura de prueba °C

Inicial	22.6	Final	22.5
---------	------	-------	------

Inspección general

La prensa se encuentra en buen estado de funcionamiento

Solicitante

GEOTECNIA PUNO E.I.R.L.

Dirección

JR. TIAHUANACO MZA. H LOTE. 17 RES. COLLASUYO I E -

Ciudad

PUNO

PATRON(ES) UTILIZADO(S)

CELDA DE CARGA

Código

MF-02 // C-0208

Certif. de calibr.

INF-LE 050-20A PUCP

Unidades de medida

Sistema Internacional de Unidades (SI)

FECHA DE CALIBRACION

2022/06/01

FECHA DE EMISION

2022/06/02

FIRMAS AUTORIZADAS


Jefe de Metrología
Luigi Aserio S.
PUNO

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

01 622 5224

997 045 343

ventasag4ingenieria@gmail.com

www.ag4ingenieria.com

961 739 849

ventas@ag4im.com

955 851 191

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-154-2022

Pág. 2 de 3

Método de calibración : FUERZA INDICADA CONSTANTE

DATOS DE CALIBRACIÓN

ESCALA : 1000.0 kN Resolución: 0.10 kN Dirección de la carga: Ascendente
101 972 kgf 10 kgf Factor de conversión: 0.0098 kN/kgf

Indicación de la máquina (F _i)	Indicaciones del instrumento patrón					
	0°	120°	No aplica	240°	Accesorios	
% kN kgf	kN	kN	kN	kN	kN	
10 98.07 10 000	97.1	96.9	No aplica	97.9	No aplica	
20 196.13 20 000	195.2	195.1	No aplica	196.0	No aplica	
30 294.20 30 000	293.7	293.6	No aplica	294.3	No aplica	
40 392.27 40 000	392.1	392.0	No aplica	392.7	No aplica	
50 490.33 50 000	490.7	490.7	No aplica	491.2	No aplica	
60 588.40 60 000	587.8	588.1	No aplica	588.4	No aplica	
70 686.46 70 000	685.0	685.1	No aplica	685.4	No aplica	
80 784.53 80 000	782.3	782.3	No aplica	782.4	No aplica	
Indicación después de carga :	0.00	0.00	0.00	0.00	No aplica	

ESCALA : 1000.00 kN Incertidumbre del patrón: 0.086 %

Indicación de la máquina (F _i)	Cálculo de errores relativos				Resolución
	Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios	
% kN kgf	q (%)	b (%)	v (%)	Acces. (%)	a (%)
10 98.07 10 000	0.79	0.97	No aplica	No aplica	0.10
20 196.13 20 000	0.36	0.47	No aplica	No aplica	0.05
30 294.20 30 000	0.12	0.25	No aplica	No aplica	0.03
40 392.27 40 000	-0.01	0.18	No aplica	No aplica	0.03
50 490.33 50 000	-0.11	0.11	No aplica	No aplica	0.02
60 588.40 60 000	0.05	0.12	No aplica	No aplica	0.02
70 686.46 70 000	0.19	0.05	No aplica	No aplica	0.01
80 784.53 80 000	0.28	0.02	No aplica	No aplica	0.01
Error de cero fo (%)	0,000	0,000	0,000	No aplica	Err máx.(0) = 000

FIRMAS AUTORIZADAS



Jefe de Metrología
Luigi Asenjo PERZA

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERÍA Y METROLOGÍA S.R.L.

☎ 01 622 5224

☎ 997 045 343

✉ ventasag4ingenieria@gmail.com

🌐 www.ag4ingenieria.com

☎ 961 739 849

✉ ventas@ag4im.com

☎ 955 851 191



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-154-2022

Pág, 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MAQUINA PARA ENSAYOS DE CONCRETO

Errores relativos máximos absolutos hallados

ESCALA	101972.0	kgf			
Error de exactitud	0.79 %		Error de cero	0	
Error de repetibilidad	0.97 %		Error por accesorios	0 %	
Error de Reversibilidad	No aplica		Resolución	0.05 En el 20 %	

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica:

ESCALA 101 972 kgf Ascendente

TRAZABILIDAD

AG4 INGENIERIA & METROLOGIA S.R.L., asegura el mantenimiento y la trazabilidad de sus patrones de trabajo utilizados en las mediciones, los cuales han sido calibrados por la Pontificia Universidad Católica de Peru.

OBSERVACIONES .

1. Los cartes de calibración sin las firmas no tienen validez .
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre dos verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (ISO 7500-1).
3. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (ISO 7500-1).
4. Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Los resultados contenido parcialmente en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos .

FIRMAS AUTORIZADAS


Jefe de Metrología
Luigi Asenjo FUERZA

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

☎ 01 622 5224

☎ 997 045 343
 ☎ 961 739 849
 ☎ 955 851 191

✉ ventasag4ingenieria@gmail.com
 ✉ ventas@ag4im.com

🌐 www.ag4ingenieria.com

Anexo 14: Panel fotográfico

Fotografía N° 01

En la imagen se puede observar el proceso de obtención de ceniza de cañihua



Fuente: Elaboracion propia.

Fotografía N° 02

En la imagen se puede observar el proceso de obtención del polímero Reciclado



Fuente: Elaboracion propia.

Fotografía N° 03

En la imagen se puede observar el proceso de tamizado del suelo



Fuente: Elaboración Propia

Fotografía N° 04

En la imagen se puede observar la dosificación de los aditivos, para su posterior elaboración de las unidades de adobe.



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N° 05

En la imagen se puede observar los ensayos físicos y mecánicos en las unidades de adobe.



Fuente: Elaboración propia.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, VILDOSO FLORES ALEJANDRO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "Mejoramiento de las propiedades físico-mecánicas del adobe, adicionando ceniza de cañihua y polímero reciclado, en el Distrito de Cabanilla, 2022", cuyo autor es ALEJO CABANA LUIS HECTOR, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 22.00%, 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.

LIMA, 09 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
VILDOSO FLORES ALEJANDRO DNI: 10712728 ORCID: 0000-0003-3998-5671	Firmado electrónicamente por: AVILDOSOFL el 09- 12-2022 18:48:30

Código documento Trilce: TRI - 0480718