



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia de la ceniza de estiércol de vaca para mejorar la resistencia a compresión del adobe – Pisacoma, Puno - 2022

AUTOR:

Chahuara Ñaupá, Darwin Raul (ORCID: 0000-0002-2642-9118)

ASESOR:

MBA. Ing. Vildoso Flores, Alejandro (ORCID: 0000-0003-3998-5671)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

La presente investigación va dedicada a Dios, a mis padres y mi familia, quienes, con sus enseñanzas, consejos, amor y en especial su apoyo incondicional hicieron posible la culminación de mi carrera, para mi realización como Ingeniero Civil y también a mis hermanos, por darme todas esas muestras de apoyo, alegría y por ser mi fuerza en momentos de flaqueza.

Agradecimiento

A Dios por haberme dado la fuerza de voluntad, la salud y la lucidez para poder desarrollar y concluir esta tesis; a mis padres, por su apoyo incondicional, comprensión y paciencia quienes en el trayecto de mi vida han velado por mi formación y educación siendo el soporte en cada instante requerida para la culminación de la presente.

A mi esposa y mis hijos mi agradecimiento y reconocimiento muy especial, que me acompañaron en todos los momentos para esta investigación; sin su compañía, estímulo y voluntad no habría podido llegar y alcanzar mi realización como Ingeniero Civil.

A los profesionales que ayudaron a plasmar los documentos complementarios; para la realización de esta investigación.

Índice de Contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II.MARCO TEÓRICO	6
III.METODOLOGÍA	25
3.1. Tipo y Diseño de Investigación.....	25
3.2. Variable y Operacionalización.....	26
3.3. Población, muestra y muestreo.....	28
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	31
3.5. Procedimientos.....	33
3.6. Método de Análisis de datos.....	47
3.7. Aspectos Éticos.....	47
IV. RESULTADOS	31
V. DISCUSIÓN	35
VI. CONCLUSIONES.....	35
VII. RECOMENDACIONES	35
REFERENCIAS	35
ANEXOS	36

Índice de tablas

Tabla 1. Requerimientos químicos de la ceniza	15
Tabla 2. Características Físicas que deben cumplir los diferentes tipos de cenizas	16
Tabla 3. Resumen de muestras con adición de CEV en porcentajes	29
Tabla 4. Muestras de laboratorio M1	29
Tabla 5. Muestras de laboratorio M2.....	30
Tabla 6. Muestras de laboratorio M3.....	30
Tabla 7. Muestras de laboratorio M4.....	30
Tabla 8. Ensayos de Laboratorio	32
Tabla 9. Método para establecer si el suelo es apto para la elaboración del adobe	33
Tabla 10. Ensayos de Laboratorio	51
Tabla 11. Contenido de Humedad de la cantera de la comunidad de Amotire.	51
Tabla 12. Granulometría de suelo tamizado de la cantera de la comunidad de Amotire.	52
Tabla 13. Ensayo Limite Liquido y limite plástico	53
Tabla 14. Clasificación del tipo de suelo de la cantera seleccionada	53
Tabla 15. Resistencia de la unidad de adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca	55
Tabla 16. Resistencia de la unidad de adobe con 5% de ceniza de estiércol de vaca	56
Tabla 17. Resistencia de la unidad de adobe con 9% de ceniza de estiércol de vaca	57
Tabla 18. Resistencia de la unidad de adobe patrón de ceniza de estiércol de vaca	58
Tabla 19. Resultados de resumen 04 tipos de diferentes dosificaciones	59
Tabla 20. Resistencia de la pila de adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca	61
Tabla 21. Resistencia de la pila de adobe con 5% de ceniza de estiércol de vaca	62
Tabla 22. Resistencia de la pila de adobe con 9% de ceniza de estiércol de vaca	63
Tabla 23. Resistencia de la pila de adobe patrón de ceniza de estiércol de vaca	64
Tabla 24. Resultados de resumen 04 tipos de diferentes dosificaciones	65
Tabla 25. Resistencia del murete de adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca	67
Tabla 26. Resistencia del murete de adobe con 5% de ceniza de estiércol de vaca	67
Tabla 27. Resistencia del murete de adobe con 9% de ceniza de estiércol de vaca	68
Tabla 28. Resistencia del murete patrón de ceniza de estiércol de vaca	68
Tabla 29. Resultados de resumen 04 tipos de diferentes dosificaciones	69
Tabla 30. Compresión diagonal de pilas de adobe con 2% de CEV.....	71

Tabla 31. Compresión diagonal de pilas de adobe con 5% de CEV.....	72
Tabla 32. Compresión diagonal de pilas de adobe con 9% de CEV.....	73
Tabla 33. Compresión diagonal de pilas patrón de CEV.....	73
Tabla 34. Resultados de resumen 04 tipos de diferentes dosificaciones	74
Tabla 35. Compresión diagonal de muretes de adobe con 2% de CEV.....	76
Tabla 36. Compresión diagonal de muretes de adobe con 5% de CEV.....	77
Tabla 37. Compresión diagonal de muretes de adobe con 9% de CEV.....	77
Tabla 38. Compresión diagonal de muretes patrón de CEV.....	78
Tabla 39. Resultados de resumen 04 tipos de diferentes dosificaciones	78
Tabla 40. Análisis de costo del adobe no industrializado.....	81
Tabla 41. Análisis de costo del adobe industrializado.....	81
Tabla 42. Análisis de beneficio del adobe no industrializado.....	83
Tabla 43. Análisis de beneficio del adobe industrializado.....	84
Tabla 44. Prueba de normalidad de la resistencia a compresión axial.....	85
Tabla 45. Análisis de la influencia a la resistencia a compresión axial.....	85
Tabla 46. Prueba de normalidad de la resistencia a compresión diagonal.....	86
Tabla 47. Análisis de la influencia a la resistencia a compresión diagonal.....	87

Índice de figuras

Figura 1. Cuadro de procedimientos	33
Figura 2. Ubicación de mapas	34
Figura 3. Imagen satelital de la cantera	34
Figura 4. Prueba de plasticidad	36
Figura 5. Ensayo de campo de “Resistencia Seca”	36
Figura 6. Proceso de tamizado de la muestra	37
Figura 7. Muestras retenidas en cada tamiz	38
Figura 8. Contenido de Humedad del suelo	38
Figura 9. Pesado de Muestras en Balanza Electrónica	39
Figura 10. Muestra para el ensayo de Atterberg	39
Figura 11. Proceso y obtención de la ceniza de siniestro de estiércol de vaca....	40
Figura 12. Moldes de estiércol de vaca	40
Figura 13. Quemado del estiércol de vaca	41
Figura 14. Obtención de la ceniza de estiércol de vaca	41
Figura 15. Análisis Químico de la ceniza de estiércol de vaca	42
Figura 16. Cantera	42
Figura 17. Dosificación de la Ceniza de siniestro de estiércol de vaca	43
Figura 18. Barro dormido más agua para uniformizar la humedad	43
Figura 19. Moldeado y desmoldeado	44
Figura 20. Proceso de secado de los adobes	44
Figura 21. Elaboración de Pilas de Adobe	45
Figura 22. Elaboración de Muretes de Adobe	45
Figura 23. Prueba a la resistencia a la compresión de la unidad de adobe	46
Figura 24. Prueba a la resistencia a la compresión de pilas de adobe	46
Figura 25. Prueba a la resistencia a la compresión diagonal de muretes de adobe	47
Figura 26. Ubicación geográfica del distrito de Pisacoma–Comunidad de Amotire ..	49
Figura 27. Curva granulométrica	52
Figura 28. Limite Liquido y limite plástico	53
Figura 29. Clasificación de suelo según AASHTO	53
Figura 30. Clasificación de suelo según SUCS	54

Figura 31. Prueba a la compresión de la unidad de adobe con 2% de CEV.	55
Figura 32. Prueba a la compresión de la unidad de adobe con 5% de CEV.	56
Figura 33. Prueba a la compresión de la unidad de adobe con 9% de CEV.	57
Figura 34. Prueba a la compresión de la unidad patrón.....	58
Figura 35. Resultados de ensayo a compresión de la unidad de adobe	59
Figura 36. Resumen comparativo de las 4 muestras de la unidad de adobe	60
Figura 37. Prueba a la compresión de pilas de adobe con 2% de CEV	61
Figura 38. Prueba a la compresión de pilas de adobe con 5% de CEV	62
Figura 39. Prueba a la compresión de pilas de adobe con 9% de CEV	63
Figura 40. Prueba a la compresión de pilas patrón.....	64
Figura 41. Resultados de ensayo a compresión de la pila de adobe	65
Figura 42. Resumen comparativo de las 4 muestras de la pila adobe	66
Figura 43. Resultados de ensayo a compresión de los muretes de adobe.....	69
Figura 44. Resumen comparativo de las 4 muestras de muretes adobe	70
Figura 45. Prueba a la compresión diagonal de los muretes de adobe con 2% CEV.	71
Figura 46. Resultados de ensayo a compresión diagonal de las pilas de adobe.....	74
Figura 47. Resumen comparativo de las 4 muestras de la pila de adobe	75
Figura 48. Prueba a la compresión diagonal de murete de adobe con 2% CEV.....	76
Figura 49. Resultados de ensayo a compresión diagonal del murete de adobe.....	79
Figura 50. Resumen comparativo de las 4 muestras de murete adobe	79

Resumen

En la investigación de la Influencia de la ceniza de estiércol de vaca sobre los bloques de adobe, ya que es una alternativa que buscan soluciones que ayuden a mejorar la resistencia del adobe, trabajo que fue realizada con el propósito de conocer los beneficios que ofrece la CEV recurso que puede ser utilizado artesanalmente como industrialmente, evitando que termine este recurso como residuos sólidos, tiene una metodología aplicada, cuantitativa y cuasi experimental, y de acuerdo a los resultados se logra cumplir la Hipotesis satisfactoriamente. El estudio tuvo el propósito de adicionar la ceniza de Estiercol de Vaca (CEV) en porcentajes de 0%, 2%, 5% y 9% para mejorar la resistencia del adobe, por lo que se elaboraron bloques de adobe para ser ensayados a compresión axial en unidad, pila y murete y diagonal en pila y murete. Los resultados en la resistencia a compresión de los bloques de adobe adicionados con CEV mostraron un incremento de 15.08 kg/cm² en la unidad de adobe de medidas de 32x16x8 cm, se tiene un mejor comportamiento en la compresión axial con respecto al adobe patrón de 12.26 kg/cm², mejorando estos resultados en 47.65%, concluyendo que la adición de CEV del 5% mejora claramente y positivamente la resistencia axial y diagonal del adobe y las propiedades mecánicas del adobe, y obtener un adobe más resistente, con respecto a las pilas de adobe se tiene un mejor comportamiento en la dosificación del 5% de ceniza de estiércol de vaca con 7.30 kg/cm², pero que no supera la resistencia con relación a la pila patrón de 7.69 kg/cm², con respecto a los muretes de adobe se tiene un mejor comportamiento en la dosificación del 5% de ceniza de estiércol de vaca con 6.67 kg/cm², el cual si supera la resistencia con respecto a la pila patrón de 4.38 kg/cm², donde se considera que a medida que se acrecienta la cantidad de CEV también se refleja el incremento en la resistencia a la compresión hasta llegar al porcentaje del 5% de CEV, llegando hasta su punto más alto donde se muestra un declive en la resistencia a la compresión,

Palabras clave: adobe, ceniza, estiércol, axial, diagonal

Abstract

In the investigation of the Influence of cow manure ash on adobe units is an alternative with which solutions are sought that help improve the resistance of adobe, it was carried out with the purpose of knowing the benefits provided by the CEV resource. which can be used in an artisanal or industrial way, preventing this resource from ending up as solid waste, has an applied, quantitative and quasi-experimental methodology, which, according to the results obtained, satisfactorily complies with the main Hypothesis. The purpose of this research was to add Cow Manure Ash (CEV) in percentages of 0%, 2%, 5% and 9% to improve the resistance of adobe, for which units were developed to be tested for axial compression. in unit, pile and low wall and diagonal in pile and low wall. The results in the compressive strength of the adobe added with CEV showed an increase of 15.08 kg/cm² in the adobe unit measuring 32x16x8 cm, it has a better behavior in axial compression with respect to the standard adobe of 12.26 kg/cm², improving these results by 47.65%, concluding that the addition of CEV of 5% notably and positively improves the axial and diagonal resistance of the adobe and the mechanical properties of the adobe, thus having a more resistant adobe, with respect to the adobe piles. It has a better behavior in the dosage of 5% of cow manure ash with 7.30 kg/cm², but it does not exceed the resistance with respect to the standard pile of 7.69 kg/cm², with respect to the adobe walls it has a better behavior in the dosage of 5% cow manure ash with 6.67 kg/cm², which does exceed the resistance with respect to the standard pile of 4.38 kg/cm², where it can be seen that as the amount increases of CEV also increases the compressive strength until reaching the percentage of 5% of CEV from where a decrease in the compressive strength is shown,

Keywords: adobe, ash, manure, axial, diagonal

I. INTRODUCCIÓN

En el ámbito Internacional la situación problemática está relacionada al entorno de las viviendas construidas con adobes inestable y frágiles que es uno de los procesos de construcción más antigua y tradicional del mundo. En México, Colombia, Brasil, Ecuador países donde cada diez viviendas nueve son construidas deficientemente, en China en su gran mayoría utilizan la tierra para la formación de los adobes de bajo costo es muy usual en donde 100 millones de personas viven en viviendas construidas con adobe, el gran número de sismos devastó las unidades habitacionales, por lo que son inseguras, las inclemencias del clima lluvia y el viento (agentes externos) contribuyen a una durabilidad y resistencia menor por la naturaleza propia de los adobe tradicionales. Al adicionarse aditivos orgánicos e inorgánicos como el nervio de tuna (la sabia), cáscara de caña de azúcar (la ceniza), el banano (sus hojas), mucilagos líquidos vegetales, fibras de maguey y entre otros esto mejora las propiedades del adobe estabilizándolo llegando a resultados óptimos. “Entonces, las construcciones construidas con material adobe son más asequibles a los sismos esto porque los adobes poseen gran tamaño y masa y sin conexiones; en los tiempos de hoy la población en su mayoría está construyendo viviendas de adobe ya sea de un nivel como de dos niveles y en el caso de dos niveles el problema es más neurálgico”¹. (Huanca, 2020, p. 14)

En el ámbito Nacional según el (INEI 2018) “En el Perú existen 2`148,494 viviendas de adobe, que representa el 27.9% de las viviendas del país”. El gobierno está apostando en la construcción de unidades habitacionales de adobe en zonas de centros poblados rurales dispersas y de bajos recursos y de economía vulnerable como es en su Programa Nacional de Vivienda Rural como son las viviendas calientes KOÑIWASI. El uso del adobe es más frecuente en zonas de climas fríos, no teniendo resistencia a los sismos e inclemencias del clima, con características de ser frágiles y débiles, los adobes han estado mejorando con diversas adiciones de cenizas como la de cascara de arroz, de tallo de quinua, de cascara de huevo, de hornos ladrilleros y entre otros, mostrando resultados excelentes estabilizando el adobe. “En la nación peruana existe el riesgo de originarse movimientos sísmicos de altas escalas que puedan hacer daños graves e irreparables a las construcciones hechas con adobe de baja resistencia por lo que son vulnerables por encontrarnos en la zona de cinturón de fuego”². (Mantilla, 2018, p. 7)

En el ámbito local, Pisacoma – (RUTA PE– ASFALTADA – 289.6 KM), al encontrarse dentro de la región de Puno, presenta un clima muy variado (frio, heladas y lluvias), en estos periodos la mayoría de sus construcciones de adobe son afectadas, esto también repercute en la población ya que son de condiciones económicas vulnerables por lo que no pueden construir o mejorar sus viviendas. En Pisacoma las unidades habitacionales son de adobe caracterizándose por presentar fallas por compresión, flexión y erosión afectadas por las inclemencias del clima (lluvias y vientos). Las viviendas construidas con las unidades del tipo ladrillo no cocida y secada a los rayos del sol en forma precaria y sin ningún tipo de resistencia, esto nos conlleva a viviendas estructuralmente vulnerables e inseguras, a esto se suma la aportación de agente externos como sismo, viento y lluvia el cual aportan a una desintegración y durabilidad menor de los adobes. Las viviendas construidas de baja calidad con adobe inestable y frágiles en la zona de los centros poblados rurales dispersas en Pisacoma-Puno es un problema álgido y el objetivo es de mejorar la unidad, pilas y murete de adobe en sus propiedades de resistencia con relación a la muestra control, la propuesta consiste en la producción de unidades de adobe adicionando ceniza de estiércol de vacunos para mejorar la resistencia de los adobes en Pisacoma – Puno (prueba de compresión), mediante el estudio comparativo del adobe estabilizado y el adobe patrón, incorporando el elemento inorgánico de bajo costo que se puede aprovechar de la zona ya que la ingeniería siempre está en busca de nuevos procesos, técnicas de innovación para estabilizar el adobe incrementando su resistencia, para así aportar en la mejora de las construcciones de adobe que se vienen realizando de descendencia en descendencia entre los habitantes del distrito de Pisacoma. Los insumos para la estabilización del adobe propuesto son abundantes como es la ceniza de estiércol de vaca el cual se produce de la combustión del estiércol de vaca mediante el uso en sus cocinas ecológicas no perjudicando el medio ambiente (material de desecho de años – acumulación de montículos de ceniza en sus viviendas).

Por todo lo expuesto, se formula el **problema general**: ¿De qué manera Influye la ceniza de estiércol de vaca en la resistencia a la compresión axial y diagonal del adobe en Pisacoma, Puno - 2022?, entonces también se formulan los **problemas específicos** ¿Como Influye la ceniza de estiércol de vaca en la resistencia a la compresión axial de la unidad, pila y murete de adobe Pisacoma, Puno - 2022?

¿Como Influye la ceniza de estiércol de vaca en la resistencia a la compresión diagonal de pila y murete de adobe Pisacoma, Puno - 2022? ¿Cómo Influye la ceniza de estiércol de vaca en el análisis técnico económico de costo beneficio Pisacoma, Puno - 2022?

Se tiene la **justificación teórica** en la presente investigación se incrementara los conocimientos previos como profesional con respecto al análisis estructural del adobe sobre su resistencia, mediante la adición de ceniza de estiércol (vaca) en proporciones de 2%, 5% y 9% concibiendo nuevas teorías y practicas relacionadas al uso del bloque de adobe estabilizado sobre proyectos de diseño sísmico estructural, donde nuestros indicadores sean valores mayores a las muestras patrón tradicional respetando la norma técnica peruana (NTP) E080 y NTP 399.613. Se tiene la **justificación metodológica** dado que cumple con realizar procesos metodológicos ordenados necesarios para demostrar su validez, ya que se toma los métodos de observación y ensayos en laboratorio mediante protocolos de calidad, siendo una investigación cuantitativa y cuasi-experimental, que nos accederá tener mayor intervención de la variable debido a que será sometido a ensayos diversos. En cuanto a la **justificación técnica** en la Ingeniería es importante buscar alternativas de solución para la estabilización del elemento adobe ya sea orgánico e inorgánica para la construcción de los adobes de resistencia máxima. El adobe como unidad tiene muchas restricciones teniendo una característica en común que solo trabaja a compresión y expuesta al agua – lluvias se tiene un mayor desgaste por lo que su resistencia es muy baja ya que esto sustenta buscar una mejor estabilización del adobe, mediante una evaluación se permitirá conocer el comportamiento del adobe con ceniza de estiércol (vaca) en proporciones de 2%, 5% y 9% para establecer en qué aspectos mejoro frente al adobe patrón tradicional, con el fin de que el adobe sea más resistente y dejar así una investigación que sirva para contribuir a la Ingeniería mediante el conocimiento de un adobe mejorado con adiciones de insumos inorgánicos en donde puede ser una alternativa en lugares de bajos recursos económicos estabilizando el adobe con la propósito de dar calidad y protección a los pobladores de Pisacoma - Puno. Se tiene la **justificación social** ya que el adobe con adiciones de ceniza de estiércol (vaca), mejorara el sector de las construcciones de adobe, siendo más

segura ante posibles cargas ocasionales y agentes externos que está expuesta la vivienda como el viento y la lluvia, pretendiendo dar solución con un adobe más resistente y a bajo costo beneficiando a los pobladores y con un confort de calidad de viviendas y en un futuro se hagan estos adobes. **Justificación económica** se justifica por qué optimiza recursos para aminorar costos en lo que es acopio y transporte, la ceniza de estiércol (vaca) insumo que se utiliza para la estabilización es muy abundante en cada vivienda y se produce de la quema - combustión del estiércol (vaca) mediante el uso en sus cocinas ecológicas (material de desecho de años – acumulación de montículos de ceniza). La **justificación ambiental** se justifica al usar elementos como ceniza de estiércol (vaca) que son residuos que se eliminan en botaderos cercanos en cada vivienda ubicados estratégicamente acumulándose por años (montículos de cenizas), el cual no generan impactos negativos ambientales, este insumo se extrae manualmente y se encuentran en abundancia en grandes cantidades

Tenemos como **objetivo general**: Determinar cómo influye la ceniza de estiércol de vaca en la resistencia a compresión axial de la unidad, pila, murete y compresión diagonal de pila y murete de los adobes Pisacoma, Puno - 2022. En forma similar se tiene los **objetivos específicos**: Determinar la influencia de la ceniza de estiércol de vaca en la resistencia a compresión axial de la unidad, pila y murete de adobe Pisacoma, Puno - 2022. Determinar la influencia de la ceniza de estiércol de vaca en la resistencia a compresión diagonal de la pila y murete de adobe Pisacoma, Puno - 2022. Determinar cómo influye la ceniza de estiércol de vaca al adobe en el análisis técnico económico de costo beneficio Pisacoma, Puno - 2022.

La hipótesis general: La ceniza de estiércol de vaca influye positivamente en la resistencia a la compresión axial de la unidad, pila, murete y compresión diagonal de pila y murete de adobe Pisacoma, Puno - 2022. Las **hipótesis específicas** serán: La ceniza de estiércol de vaca influye en la resistencia a la compresión axial de la unidad, pila y murete de adobe Pisacoma, Puno - 2022. La ceniza de estiércol de vaca influye en la resistencia a la compresión diagonal de la pila y murete de adobe Pisacoma, Puno - 2022. La ceniza de estiércol de vaca no influye en la contribución económica en cuanto al costo del adobe Pisacoma, Puno - 2022.

II. MARCO TEÓRICO

En el **ámbito internacional** se indaga como antecedente a **Llumitasg, Siza (2017)**, en su tesis, nos indica el **objetivo** como influye al adobe patrón el estiércol (vacunos), sangre de toro, savia de tuna (penca), en la resistencia del adobe a compresión, su **metodología** empleada es aplicada, experimental cuantitativo los adobes son en una cantidad de 60 unidades con medidas de 40x40x10 cm y proporciones diferentes como en savia de tuna (penca) en 28%, en estiércol (vacunos) en 10%, en sangre de toro en 20% y 3% en paja, los ensayos a compresión fue uno de los instrumentos, los **resultados** la muestra que obtuvo la mejor resistencia fue de 11.29 kg/cm² en compresión incorporando en su dosificación sangre (toro) y estiércol (vacunos) y la muestra promedio fue 9.84 kg/cm², se **concluye** mediante las pruebas de compresión y el comportamiento sísmico del adobe alcanza las mayores resistencias mediante la combinación 10% de estiércol de vacuno y 20% de sangre de toro³.

Bustamante y Mendoza (2017), en su tesis nos indica el **objetivo** añadir ceniza (cáscara de caña) extraída del azúcar para un modelo de vivienda, usando unidades compactados en Nimaima, su **metodología** fue experimental el cual se comprobara mediante pruebas de absorción, prueba de resistencia del adobe a compresión y tracción, teniendo las muestras que fueron bloques adobes del lugar de Nimaima, las muestras de 48 adobe de 29 x 14 x 7 cm con proporciones de mínima de 2.5 y máxima de 7.5% de ceniza (bagazo de caña), los siguientes **resultados** a la absorción con cenizas de 11.6% y sin cenizas 6.7% respectivamente, a compresión con cenizas 1.6 MPa y sin cenizas 2 MPa, a la flexión con cenizas 0.6 MPa y sin cenizas 1 MPa respectivamente fueron dependientes de los porcentajes, se **concluye** las características mecánica y físicas del adobe no cambian adicionando ceniza (bagazo de caña) extraída del azúcar⁴.

García (2017), dentro de su tesis el **objetivo** es de qué manera influye los agregados como engrudo (trigo), excreta (burro), resina (pino), el jugo (hoja de plátano) y el mismo plátano como insumos naturales para establecer el incremento de sus características mecánicas y permeables del ladrillo de barro, aplicando una **metodología** aplicada, los ensayos que se utilizó fueron adobes en una cantidad

de 99 unidades, muestras que se llevó a laboratorio elaborados con diferentes proporciones de dosificación: en lo que es Suelo, en 5% se añadió jugo (hoja de plátano) mas 5% de hijas de plátano, en 10% se añadió engrudo (trigo), 10% resina (pino), en 5%, 15%, 20% y 25% se añadió resina (pino), lo que es suelo y excremento (burro), se añadió en 15%, resina (pino), en cuanto a los **resultados** se obtuvieron a la compresión en 1.31 - 1.94 - 2.61 - 2.82 - 2.90 - 3.20 - 3.23 - 3.29 - 4.04 - 4.35 - 4.82, todos los resultados en la unidad de MPa y fueron en forma creciente, las muestras fueron en forma de cubos, el adobe con más resistencia y mejor estabilizado fue el que alcanzo 18.95% de resistencia, en los adobes de suelo y excreta (burro) añadiéndose en 15% de resina (pino), también fue optimo el resultado a la absorción, **Se concluye** que añadiéndose 15% de resina (pino) mejora notablemente la resistencia del adobe a la compresión como también la impermeabilidad⁵.

Como antecedentes en el **ámbito nacional** tenemos a **Rocca, (ferreñafe-2020)** que en su tesis nos indica el **objetivo** al añadir aditivos como la ceniza (corteza de arroz) y aditivo corteza de caña (azúcar), dan a conocer como mejora en sus propiedades el adobe por lo que en la actualidad no es muy común el uso de aditivos orgánicos e inorgánicos en la elaboración del adobe. Este problema nace con el propósito de investigar de que agregándose los aditivos cumpla en la mejora del adobe ya que se desarrolló un análisis comparativo manejando las investigaciones plasmadas anteriores. Su **metodología** fue experimental donde se realizó ensayos de laboratorio agregando los aditivos naturales llegando a las resistencias del adobe a compresión, tracción y absorción de agua, el cual se detalla la influencia añadiendo las dosificaciones de 2.5%, 7.5%, 12.5% en ceniza (corteza de Arroz) y en un rango de 0.10% al inicio, seguido de 0.25% y al final de 0.35% en corteza de Caña (Azúcar) y con añadidura con: Ceniza (Corteza de Arroz) respecto al adobe modelo con 0% = 9.27 kg/cm² en el inicio, seguido por 2.5% = 10.495 kg/cm² y de 7.5% = 13.055 kg/cm² y finalizando con un 12.5% = 12.65 kg/cm², con añadidura de Cáscara de Caña (Azúcar) respecto al adobe modelo: 0% = 10.84kg/cm² en el inicio, seguido por 0.1% = 13.33 kg/cm², y de 0.25% = 24.56 kg/cm², finalizando con 0.35% = 29.31 kg/cm² respectivamente según las pruebas de compresión. Lográndose **resultados** que incrementaron la resistencia del adobe a compresión añadiéndose 7.5% Ceniza (Corteza de Arroz) se logró en

3.79%, añadiéndose 0.35% de Cáscara de Caña (Azúcar) obteniéndose en 18.47%, en **conclusión**, el ensayo realizado logro llegar a resultados óptimos y realizables aminorando costos el cual recomiendan que sea utilizado agregando estos aditivos naturales estabilizantes Ceniza (Corteza de Arroz) y Cáscara de Caña (Azúcar) y en las proporciones planteados por el autor⁶.

Condori y Solano (2019), en su tesis realizado menciona que el **objetivo** fue determinar cómo modifica las características del adobe eficientemente usando las proporciones de la fibra del vegetal maguey, su **metodología** a usarse es una investigación aplicada con un enfoque experimental, los cuales se analizaron para llegar a una población de 144 unidades de adobe y como muestra 72 unidades de adobe con incremento de fibra del vegetal maguey, se realizó ensayos de laboratorio de absorción de agua, de resistencia del adobe a compresión y tracción, teniendo como **resultados** con 0% de 11.34 kg/cm², con 8% fibra en 29.95 kg/cm², seguido con 16% fibra en 38.36 kg/cm², y con 33% fibra en 46.53 kg/cm² esto en compresión respectivamente al inicio 2.90 kg/cm², seguido por 7.41 kg/cm² y 8.41 kg/cm² y finalmente en 11.86 kg/cm² a tracción y con 33% con fibra en 14.87% a absorción de agua los autores **concluyen** que se llegaron a resultados óptimos probándose que adicionando nervio de vegetal maguey incrementa la resistencia en cuanto a la compresión y tracción, en lo que es la prueba de absorción esta disminuye notablemente⁷.

Flores, M. y Paredes, J. (2018), en su investigación se tuvo por **objetivo** utilizar la ceniza de cascarilla de arroz como aditivo natural esto con la finalidad de optimizar las características del adobe en sus aspectos físicos y mecánicos. **su metodología** a usarse es una investigación aplicada de un enfoque experimental, y se elaboraron bloques de adobe de 10 cm de canto para las pruebas a compresión y para pruebas de tracción indirecta se usaron muestras de 30 cm de longitud con 15 cm de diámetro, el cual se utilizaron dosificaciones de la CCA en porcentajes de 0, 3, 5 y 8 por ciento respectivamente, en cuanto al aspecto de los **resultados** se tiene el valor de 9.20, 23.14, 28.50 y 20.10 kg/cm² para resistencia a compresión y de 0.94, 0.79, 1.06 y 0.60 kg/cm² para tracción indirecta respectivamente, la **conclusión**, las pruebas de compresión y tracción en los bloques de tierra optimizaron claramente en relación al adobe patrón según se indica en la Norma E.080⁸.

En el **ámbito local** a **Ortiz, (Puno-2021)**, que en su investigación cuyo **objetivo** es desarrollado con la finalidad de determinar la influencia al agregar el elemento ceniza (Hornos Ladrilleros) en diferentes proporciones como 0%, 1.5%, 3% y 4.5% el cual se añadió para incrementar las características del adobe en sus propiedades mecánicas y aspectos térmicos respectivamente, la **metodología** es experimental, la población y muestra es 64 ladrillos de tierra con dimensiones de 32x16x8 cm llevados a laboratorio para realizar las pruebas de compresión, pruebas de flexión y pruebas de termicidad, los **resultados** de resistencia del adobe a compresión está en un rango de 25.70 y 31.60 kg/cm² con 3% de ceniza (Hornos Ladrilleros) incrementando la resistencia en 23% y la resistencia a flexión esta se añadió en un rango de 10.20 y 12.73 kg/cm² con 3% de ceniza (Hornos Ladrilleros) el cual se demostró el incremento en un 24.8% recomendando que se deben elaborar adobes añadiéndose este tipo de aditivos naturales, en cuanto a la termicidad de los adobes añadidos con ceniza (Hornos Ladrilleros) esta se demostró una deducción de de 0.96 W/m°C hasta 0.88 W/m°C con 4.5% ceniza (Hornos Ladrilleros) disminuyendo la resistencia en 8.33%, se **concluye** según los resultados se tiene un adobe más resistente ya que añadiendo ceniza (Hornos Ladrilleros) al adobe incrementa sus propiedades es el aspecto mecánico⁹.

En **otros idiomas** – En otros idiomas se menciona a **Lawal, A; Lawal, M y Ayodeji, J. (2019)** “The **goal** of your publication in his research was to analyze the influence of corn husk residues as an additive that stabilizes the adobes in their elaboration to improve the buildings in the thermal aspect. The **methodology** used was experimental, since laboratory tests were carried out on stabilized adobes with the addition of 0%, 10% and 20% of corn husk residues, samples were made for thermicity and specific heat resistance tests. The **results** of the thermal tests reach the amounts of 0.996 W/mK, 0.637 W/mK and 0.489 W/mK; the specific heat resistance tests reach the quantities of 962.1 J/kgK, 984.9 J/kgK and 993.4 J/kgK for tests with dosages of 0%, 10% and 20% of corn husk residues. In **conclusion** the researchers conclude that the 20% trials are better compared to the 0% control trial and 10% dosage; since the stabilization of adobes with corn husk residues can improve the thermal characteristics of the adobes, leading them to be more optimal in their use, improving the thermal quality in the construction sector”¹⁰.

James, J. y Pandian, P. (2016) “The **objective** of their study was the analysis of the residues of the binder bark of sugar cane with lime used as an additive for the manufacture of adobes. The **methodology** to be carried out is experimental, developed through laboratory tests of 55 units of 19x9x9 cm, which dosage was 6% lime and sugar cane bark residues in proportions of 4%, 6%, 8%, these tested to compression. The laboratory **results** regarding the compression tests showed an average of 1.69 MPa plus 6% lime + 0% CBA, 1.71 MPa plus 6% lime + 4% CBCA, 1.838 MPa plus 6% lime + 6% CBCA and 1.87 MPa plus 6% lime + 8% CBCA. With an 8% increase in ash, the compressive strength increased in relation to the traditional model sample”¹¹.

Duarte, H. (2018) “In his master's research study, the **objective** was to analyze the workability of adobe and its resistance in its mechanical properties according to the addition of natural vegetable binders such as eucalyptus ash residues and coconut fiber, which are found in these rural places. The **methodology** used is experimental, because it is done by adding eucalyptus residues in the manufacture of adobe as a unit. **The results** that were obtained through the substitution in relation to the weight of the adobe in 20% by ash and / or residues, reached 2.82 MPa in terms of compressive strength, reaching optimal values, bending in the values with reference to the bricks models patterns. The researcher **concludes** that the application of the natural additives used in the study should be used in the construction as additives that help contribute to the elaboration of the adobes with different purposes in terms of the resistance of the adobe, thus allowing better expectations and innovation in Regarding the technologies in relation to the architecture of adobe constructions”¹².

Gandía, r., Rodrigues, m., Marin, d. Gomes, f., y Corrêa, a., (2019) en su apartado científico escribieron, su **objetivo** analizar las características físico mecánicas y térmicas agregando a los adobes lodo (aguas residuales) la **metodología** empleada es cuasi experimental, donde se elaboraron adobes incrementando lodos en masa añadiéndose en 0%, 1%, 3%, 5%, 7%. Los **resultados** para el adobe modelo tradicional es de 14.48 kg/cm² y 15.70, 15.60 16.11 y 16.52, kg/cm² respectivamente para los modelos con las demás dosificaciones; en cuanto a la termicidad de 0.86 W/m⁰C alcanzo el ladrillo de tierra

modelo y 0.82 W/m⁰C el de 1% al inicio, seguido de 0.85 W/m⁰C con 3% y 0.88 W/m⁰C de 5% y finalmente de 0.89 W/m⁰C de 7% para las demás combinaciones con barro (lodos), los ensayistas **concluyen** que en la fabricación de adobes adicionando lodo (aguas residuales) se llega a resultados óptimos pero con dosificaciones establecidas con incremento al 1% en una cantidad de 0.82 W/m⁰C respecto a la termicidad ya que en este resultado disminuyo y agregando al 3% se incrementó en una cantidad de 16.52 kg/cm² respecto a la compresión¹³.

Gandía, m. y Gomes, f. (2019) en su apartado científico escribieron y pusieron como **objetivo** manejar residuos para la fabricación de ladrillo de tierra mediante el uso de elastómero reforzado y fibras de vidrio – GFRP, la **metodología** fue realizar composiciones que modifiquen en sus dosificaciones de 0 a 10% mediante evaluaciones de residuos de conglomerados en ensayos mecánicas, físicos y de termicidad. Los **resultados** fueron los más óptimos frente al adobe tradicional con incremento de 10% de aditivo de polímero reforzado con fibras (vidrio - GFRP) llego a una resistencia de 45% respecto a la compresión en cuanto a la propiedad térmica del 21% y en cuanto a la absorción esta tuvo una reducción de la pérdida de masa por lo que se **concluye** que el manejo de residuos de GFRP mejora la resistencia del adobe incrementando sus características físicas, mecánicas y de termicidad¹⁴.

La Federal University of Minas Gerais, Penido y Faria y Pachamama, (2020) publicaron un apartado científico de investigación: que tuvieron como **objetivo** analizar las diferencias y los efectos de los morteros elaborado con un insumo estabilizador como estiércol de vacunos, su **metodología** tiene un enfoque experimental llegando a una población de 20 adobes, es cuantitativo del tipo aplicada y el **resultado** es que la muestra de adobes patrón de una serie de ensayos se logró el promedio de 6.11 Kg/cm², con 5% de adición de cal hidratada y con una serie de ensayos se logró el promedio de 5.81 Kg/cm², con 5% de adición de cal hidratada y 10% de adición de estiércol (vacunos) con una serie de ensayos se logró el promedio de 7.14 Kg/cm², con 10% de adición de estiércol (vacunos) con una serie de ensayos se logró promedio de 8.87 Kg/cm² y con 20% de estiércol (vacunos) con una serie de ensayos se logró el promedio de 5.10 Kg/cm², todos estos resultado con respecto a las pruebas del adobe a compresión, **concluyeron**

que con adición en 10% de estiércol (vacunos) incremento en un 45% con respecto a la compresión, con adición en 10% de estiércol (vacunos) incremento en un 60% con respecto a la flexión y con adición en 10% de estiércol (vacunos) incremento en un 133% con respecto a la adherencia¹⁵.

Como **bases teóricas** tenemos también **Variable Independiente: Ceniza de estiércol de vaca (CEV)** es el producto de la incineración de estiércol de vaca el cual se produce de la combustión del estiércol mediante el uso en sus cocinas ecológicas (material de desecho de años – acumulación de montículos de ceniza de fondo). Esta actividad las familias lo realizan como un medio de ahorro en combustibles para la cocina por lo que los residuos que generan son en grandes cantidades ya que la preparación de los alimentos mediante las cocinas ecológicas es en forma diaria, esta ceniza de estiércol de vaca es de fácil acopio y se hallan en abundancia en todo el área de investigación.

“Las cenizas forman residuos de dos tipos, las de fondo o escorias son restos producidos de la mezcla de materiales incinerados totalmente o parcialmente y las cenizas volantes es el polvillo fino que se encuentra en el aire contaminándola.

Por lo que cabe mencionar que las cenizas de fondo no son materiales peligrosos, ya que se utilizan en su gran mayoría como en la industria de porcelanas, cerámicos, cementos, pavimentos y entre otros, en cambio las cenizas volantes son productos de la incineración metales pesados, sales de Cl y compuestos químicos organoclorados de alta toxicidad”¹⁶.

Las cenizas: son aquellas formadas por una estructura en donde tiene mucha incidencia la temperatura que llega mediante la combustión y quemados a temperaturas convenientes que fluctúan entre 250°C a 800°C aproximadamente, por lo que se tiene como resultado un residuo mineral formado por alúmina y sílice. La norma ASTM C 618-03 clasifica la ceniza en tres tipos:

- **Cenizas de Clase N:** Son aquellas cenizas que contienen puzolanas naturales incineradas o sin quemar, ya sean tierras diatomáceas; opalinos, horstenos y pizarras; pumíticas o cenizas volcánicas; y materiales varios que requieren de calcinamiento para así cumplir en sus propiedades, el cual se muestran en las pizarras y arcillas.
- **Cenizas de Clase F:** Son aquellas cenizas del tipo volante de propiedades puzolánicas, procedente del calcinamiento del carbón antracítico o bituminoso.

- **Cenizas de Clase C:** Son aquellas cenizas del tipo volante de propiedades cementicias y puzolánicas, producida de la calcinación del lignito o carbón sub bituminoso (Norma ASTM C 618-03).

La dimensión dosificaciones de Ceniza (estiércol de vaca - CEV) a usarse serán en porcentajes de 2%, 5% y 9% en relación a la masa de tierra a utilizar para la producción de cada unidad con respecto a las unidades patrón, unidad, pila y murete con la intención de incrementar la resistencia a la compresión axial y diagonal.

Los Indicadores: será utilizada con la primera dosificación con 0% CEV en el adobe patrón tanto en la unidad pila y murete, con la segunda dosificación en 2% CEV en unidad, pila y murete, con la tercera dosificación con 5% CEV en unidad, pila y murete y finalmente con dosificación de 9% CEV en unidad, pila y murete de adobe.

Variable Dependiente: Resistencia del adobe “La resistencia del adobe a compresión, es la aplicación de fuerzas punzantes de compresión en unidades, pilas y muretes, ya que dan como resultado curvas de comportamiento mecánico manifestando sus diferentes características” (Arroyo, Sánchez y catalán, 2013, p. 171).

El elemento adobe es un material que se usa tradicionalmente que se lleva a ensayos de compresión en laboratorio y es elaborada con bajos costos en el sector de la construcción, y esta a su vez se manifiesta con comportamientos mecánicas ya sea la resistencia la compresión axial y diagonal que se miden en la calidad de la unidad, pila y murete de adobes, en cuanto estos valores sean más óptimos mejor resistencia tendrá y una buena calidad.

La dimensión que se empleara son las propiedades mecánicas, en sus diferentes indicadores como la resistencia a la compresión axial en la unidad, pila y murete de adobe, resistencia a la compresión diagonal de la pila y murete de adobe.

Los indicadores a realizarse son:

Prueba de Resistencia a la compresión: axial en unidades de adobe, ensayo realizado para establecer la resistencia a compresión aplicando una fuerza sobre

estas los especímenes. Las pruebas se realizarán en unidades de adobe cuya resistencia mínima será 10.20 kg/cm² y que tienen que ser totalmente secas (Norma E-080).

Prueba de Resistencia a la compresión axial en pilas y muretes de adobe: las muestras de pilas quedarán realizadas por bloques de adobes en donde se cumpla el factor de esbeltez correlación entre la altura y espesor, en donde se considerará una junta 1.5 cm de mortero como máximo el cual se debe de cuidar el aplomo, en cuanto al secado será de 28 días calendarios. El esfuerzo admisible último será $f_m = 6.12 \text{ kg/cm}^2$ (Norma E-080), esto en cuanto a la resistencia a compresión de pilas y muretes

Prueba de Resistencia al corte diagonal de pilas y muretes de adobe: Esta se realizará en pilas y muretes en donde se determinará la resistencia a la tracción indirecta en donde su resistencia y factor último es de 0.25 kg/cm², la geometría de los ensayos tendrá que ser cuadrada esto en cumplimiento de la Norma E-080

Como **enfoques conceptuales relacionados a la Variable Independiente: Las cenizas:** son aquellas formadas por una estructura en donde tiene mucha incidencia la temperatura que llega mediante la combustión y quemados a temperaturas convenientes que fluctúan entre 250°C a 750°C aproximadamente, por lo que se tiene como resultado un residuo mineral formado por alúmina y sílice. Según el ASTM (1992), lo define en sus páginas 618-78, las cenizas son aquellas formadas por silíceos o aluminosilíceos, el cual son materiales que por su naturaleza tienen un valor cementante, y en presencia frente al agua reaccionan químicamente con el hidróxido de calcio teniendo así propiedades cementantes, a temperaturas ambiente, la norma clasifica la ceniza en tres tipos: Cenizas de Clase N, F y C.

Cenizas Artificiales:

- **Cenizas volantes:** Son aquel producto de la incineración del lignito - carbón mineral realizadas en las plantas térmicas, el cual se mencionan como las arcillas activadas o quemadas artificialmente: Por lo que se menciona como ejemplo, producto de la quema de los ladrillos de arcilla se obtiene un tipo de ceniza volante quemada a temperatura de los 800 °C.

- **Escorias y/o Desechos de fundición:** Son aquel producto de la fundición de materiales con aleaciones ferrosas llevadas a altas temperaturas por encima de los 800 °C en altos hornos.

Estructura Química:

La composición química de las cenizas, estas se clasifican por su contenido de oxido que son elementos de plastificación, el sulfato en cantidades superiores ya que las cenizas afectarían la resistencia máxima optima de las cenizas, ya que su composición química se basa normas vigentes, como la norma ASTM-C-618-03 dice que la estructura química debe estar acorde como lo plasmado en la tabla 1

Tabla 1. Características químicas que deben cumplir las cenizas

	CLASIFICACION		
	Tipo N	Tipo F	Tipo C
(SiO ₂) Dióxido de silicio + (Al ₂ O ₃) óxido de aluminio + (Fe ₂ O ₃) óxido de fierro, mínimo porcentaje.	70	70	50
Pérdida por calcinación, máximo porcentaje.	10	6	6
(SO ₃) Trióxido de azufre, máximo porcentaje.	4	5	5
Contenido de humedad, máximo porcentaje	3	3	3

Fuente: ASTM C-618-03

Estructura Física

La composición física de la ceniza es controlada por la cantidad de material retenida pasando por la malla N° 325 esto quiere decir mediante la fineza de las cenizas, las cenizas reaccionan directamente por la cantidad que pasa por ese tamiz ya que los materiales y/o partículas gruesas no reaccionan, todo esto realizado mediante un proceso de lavado llegando el material húmedo. (Riva López, 2010).

La norma ASTM C-618-03 dice que la estructura física debe se estar conformada por algunas características físicas que deben cumplir según la norma en mención, los tipos de Ceniza tipo N, Ceniza tipo F y Ceniza tipo C, los que se plasman en la tabla 2.

Tabla 2. Características Físicas que deben cumplir las cenizas

	CLASIFICACION		
	Tipo N	Tipo F	Tipo C
Material retenido por el tamiz proceso húmedo en la malla de 45 μm (N° 325), máx., % A (FINURA).	34	34	34
Índice de actividad puzolánica: B a 7 días, mín., %, a 28 días, mín., %	75	75	75
Porcentaje retenido en 45 μm (N° 325), variación máx., puntos de % del promedio	5	5	5
Demanda de agua, máx., % del control	115	105	105
Densidad, máxima variación del promedio, % (REQUISITOS DE UNIFORMIDAD).	5	5	5
D Expansión, contracción en autoclave, máx., % (ESTABILIDAD)	0.8	0.8	0.8

Fuente: ASTM C-618-03

Otro de los **enfoques conceptuales relacionados a la Variable Dependiente: Resistencia del adobe** tenemos también: al **Adobe**, del egipcio thobe, que es un ladrillo de lodo secado al sol, es decir formado por tierra secada, que generalmente está compuesto por una planta llamada paja y otros elementos que mejoren su resistencia. De hecho, la norma E 0.80 asegura que los porcentajes y gradaciones que habitualmente contiene este compuesto, del suelo, son: arcilla en un rango de 10 hasta 20%, limo en un rango de 15 hasta 25% y arena en un rango de 55 hasta 70%, sin la presencia de compuestos orgánicos del suelo¹⁷.

A propósito, el **Adobe estabilizado**, se diferencia por incluir otras sustancias orgánicas e inorgánicas como el alquitrán, cenizas, fibras, virutas, cemento, etc. Esto con el propósito de optimizar las características mecánicas y físicas en cuanto a su resistencia a diversas cargas y su exposición duradera en el tiempo a agentes externos (lluvias y vientos). Existen diferentes técnicas para estabilizar los agregados de adobe: añadiendo restos de eucalipto quemado, cenizas de paja, o de tallo de carrizo (de azúcar), o de cáscara de maíz y arroz, entre otros¹⁸.

Por eso, teniendo en cuenta la mínima fortaleza que el adobe “simple” dota al ámbito de la edificación de viviendas, presentando problemas ante la humedad,

surge la necesidad de añadir un “fijador” para mejorar las propiedades físicas que hacen resistentes las construcciones. Este agregado, es una tierra estable con cualidades y características optimas a la deformación y mínimamente que no le afecte la humedad. Por ello, este tipo de utilizaciones es primordial para la fabricación de materiales de calidad, solucionando emergencias y ausencias de materiales muy comunes. A partir de la norma UNE 41410, (Castells, 2012, p. 315)., para la elección de un proceso y método adecuado de estabilización y mejoramiento de resistencia mecánica se debe tener en cuenta los siguientes criterios:

- ✓ Disponibilidad local: con prioridad a los insumos próximos.
- ✓ Reducción de efectos perjudiciales para el medio ambiente, en favor de lo “eco-amigable” del material (estabilizante): mínimo consumo de energías y recursos no renovables; también, emisión baja de residuos agresivos al entorno desde su desarraigo, elaboración, traslado, empleo y vida industrial.
- ✓ Protocolos tecnológicos adecuados al establecimiento, control y puesta en obra.
- ✓ Examen económico y social.

Así, existen variedad de estabilizantes, clasificados por la acción y efecto que ejercen encima del sustrato de tierra para la producción de unidades de ladrillos de adobe; y los resultados de interés son:

Química: se presenta modificando la estructura “interna”, mutando los enlaces atómicos y moleculares, generando cohesión en el elemento y reduciendo la plasticidad en su grado más óptimo.

Física: perfecciona a la tierra en cuanto a sus características mecánicas.

Mecánica: este tipo de procedimientos incrementa la compacidad de la materia. Siendo esta estática, dinámica (variante) o compuesta (proyección amasada). Entonces, la eficacia física de este método se deriva del análisis granulométrico, del nivel de humedad, de la medida de compactación de la mezcla; del hecho, particularmente la resistencia mecánica (estabilización), se halla por compactación de la tierra (suelo). Siendo, algunos estabilizantes físicos son:

- ✓ **Estabilización con fibras:** origina una matriz interna, la cual asegura un desarrolla en el reparto homogéneo de tensiones en ella y en su

conglomerado total, sumando aguantes a flexiones y a cortantes, e impidiendo retracciones externas.

- ✓ **Estabilización granulométrica:** usualmente es una mezcla binaria de suelos naturales. (NORMA UNE 41410, 2008).

Adobe tradicional: son ladrillos de tierra trabajados artesanalmente con una estructura de tierra y bálago, en la elaboración de esta unidad de adobe no existe control de calidad, los moldes y las especificaciones requeridas son de acuerdo a la norma E080. Por ello, estos agregados (adobe) son vulnerables el cual son de resistencia mínimas, presentando fisuras y/o grietas, siendo un peligro latente al someterse a fuerzas sísmicas y agentes externos como el clima¹⁹.

Propiedades del adobe: “como se mencionó anteriormente las cualidades mecánica- físicas del adobe son adecuadas para las edificaciones, incluso poseen algunas térmicas y acústicas. Pero también, la inercia térmica es una de ella, porque el adobe posee enfriamiento tardío, por tanto, manifiesta más calor, de esta manera, en la noche las viviendas de adobe son más abrigadoras, pues durante el día los muros de adobe reponen y almacenan todo el calor¹⁹.

Alabeo: son las imperfecciones en la forma del adobe, esta se evidencia y comprueba al descansar la base del adobe apoyada en una superficie lisa, la deformidad hace que la mezcla sea más densa: ocasionando una baja en la superficie de contacto entre el adobe alabeado y estructura, además, podría producir fallas (temblores) por torsión, para la NTP 399.613 para bloques de albañilería (2017) el alabeo se determina mediante los instrumentos como la regla y/o escuadra de acero de superficie plana¹⁹.

Variación dimensional: es aquella que se refiere a las dimensiones variables que se produce en la elaboración del adobe producido por muchos factores, la variación de las dimensiones produce el incremento el grosor en cuanto a la unión y atenuando la fortaleza a diversas tensiones de los diques de las estructuras, para la norma técnica peruana 399.613 las herramientas a manejar el cual es: una regla y/o escuadra graduada de acero de medidas de 30cm o un calibrador con medidas de 25cm a 300cm²⁰.

Absorción: estas pruebas tienen la finalidad de probar la impregnación, medidos y graduados en %, de la magnitud de la unidad de adobe, el experimento indica el

estado de impregnación de agua que obtiene la muestra esto según la norma técnica peruana 399.613 (2017)²⁰.

Aislante Térmico.

La sustancia de la que está conformado el adobe - ladrillo de tierra y el tapial, tienen características óptimas como aislante térmico. Así, con la utilización de este adobe, los intramuros de las construcciones con este, requerirán menos costos y sistemas de climatización que son muy frecuentes en materiales y edificios industriales. Más aún, las casas erguidas con barro (adobe) son favorablemente de temperaturas más bajas en verano y de temperaturas más cálidas en invierno obteniéndose así un clima óptimo térmico, adecuándose a cualquier clima y brindando comodidad natural, ello porque el factor de conductividad térmica es de 0.25 W/m °C en el adobe, mucho mayor, comparado al del ladrillo que es de 0.85 W/m°C y de 1.50 W/m°C en el concreto y el hormigón (Chutas & Champi 2016)²¹.

Aislante Sonoro.

Por otro lado, el ladrillo de tierra y el tapial también son calificados como excelentes aislantes al sonido, de esta manera, las unidades habitacionales edificadas con adobe quedan excluidas en gran medida de ruidos externos, logrando así ser más silentes que las construcciones elaboradas con insumos convencionales del tipo industrial, de mayor costo, y elaborados con insumos contaminantes como los ladrillos. Esto sucede, porque su superficie irregular y granulosa difumina y distorsiona el ruido (bulla) producido del interior de los habitáculos, por tanto, obstaculiza destellos y resonancias, propiciando un ambiente interno con características afónicas y agradable (Chutas & Champi, 2016)²¹.

Ahorro Energético en Climatización.

Así también, los adobes dotan de cualidades térmico- aislantes a los muros y diques contruidos, en base a tierra, reducen e incluso evitan el uso de sistemas muy sofisticados y caros de climatización; esto presume menores económicos y ambientales, pues se minimizan manifestaciones de CO₂ en menor grado. De ahí, una unidad habitacional cimentada con ladrillos de tierra o tapial en lugares gélidos, el cual adicionalmente presentan aspectos ecológicos de climatización, así la energía solar pasiva, naturalmente aprovecharán mejor de los muros de adobe, prescindiendo por completo de aparatos e incorporaciones a las construcciones a base de combustibles. (Chutas & Champi, 2016)²¹.

Reductores del Impacto Ambiental.

También, en la producción de ladrillos o unidades de cemento - hormigo, se realiza una combustión de combustibles (petróleo – gasolina) y encontrar elevadas temperaturas, inherentes a este proceso manufacturado y global. Mas, por el contrario, en la elaboración y totalidad del proceso de los adobes o para la integración de los tabiques de tapia, en favor de la salud ambiental, el uso de energía es menor frente a la de otros materiales comunes anteriormente mencionados. De hecho, el ladrillo de tierra y el tapial se fabrican a mano tradicionalmente se deja al secado natural del astro Sol, así se necesita una radiación solar en 2000 BTU para su elaboración, de ello, se reconoce que su extracción es sustentable, fregada y natural, mientras que el de la baldosa más común requiere más energía, esto es, 15 veces más: 30.000 BTU, además de la emisión de Co2 en la quema inherente de su obtención (Chutas & Champi, 2016)²¹.

Regenerativos.

De igual forma, el adobe y el tapial, por tener la cualidad de ser insumos locales y presentes en la naturaleza, son renovables, es decir se reintegran gradual y totalmente en los medios naturales, así, cuando el edificio culmine su vida útil existe la posibilidad de que los materiales se inserten nuevamente al ambiente. En cambio, compuestos utilizados en la construcción como el ladrillo, argamasa, cemento como también el concreto nunca vuelven a formar parte del ambiente natural, pues cuando los edificios sufren fallas o se terminan desgastando se convierten en escombros y ocasionando impactos ambientales muy dañinos. (SARA CHUTAS & CHAMPI CHAVEZ, 2016)²¹.

Resistencia del Material.

Incluso si la resistencia del tipo de materiales como el adobe son inferior a otros más industriales (como la baldosa), para el consumo humano y no a escalas grandes, se aprecian más idóneos (de consumo “normal”). Pues, una construcción de adobe y tapial correctamente edificada y mantenida permanente fácilmente más de 100 años, constituyendo una vida útil muy “atractiva”. Por tanto, teóricamente, con la sustentación oportuna, un edificio de barro podría aguantar de manera indefinida (nadie vive hasta esa edad)²¹.

Resistentes al Fuego.

Además, la tierra cruda (secada por efectos de sol) posee gran resistencia y estabilidad frente al fuego por la naturaleza físico- químicas anteriormente expuestas; de ahí, que son claramente superiores a los materiales clásicos como el ladrillo y acero. (SARA CHUTAS & CHAMPI CHAVEZ, 2016)²¹.

Componentes del adobe:

Los materiales en la elaboración de los adobes son los más básicos la tierra tiene que ser de componentes finos y gruesos mediante una gradación, conformados por arcillas y limos otro de los componentes es la paja, que es una fibra natural que se encuentra en la naturaleza y esta a su vez se mezcla con agua²¹.

Suelo para el adobe: el suelo seleccionado será de una cantera que cumpla la norma técnica peruana E080 y debe tener las proporciones de gradación: arena:55–70%, limos:15-25% y arcilla: 10% y 20%; en defecto, en la NPT E080 en el 2017 el suelo para la elaboración del adobe el más adecuado debe realizarse las pruebas de resistencia seca y cinta de barro, los suelos orgánicos no son los adecuados para la utilización en la elaboración del adobe²¹.

Arcilla: es aquella formada por minerales y la desintegración de las rocas alumínicas llamadas también sustancias emulsionadas, está compuesta por sílices, alúmina y agua, etc, en síntesis, los minerales presentes son los silicatos de aluminio. La Norma técnica peruana E080 (2017) conceptúa a la arcilla como un componente indispensable del barro, al contacto con el agua esta reacciona proporcionando mayor adherencia entre sus partículas, teniendo así mejor resistencia en la pasta de barro, el tamaño y gradación son de sus moléculas son 0.002 mm e inferiores a la misma²¹.

Grava y arena: estos agregados también son un componente indispensable en la mezcla de barro por lo que aportan una resistencia al final del proceso, es por ello que para la producción de cada uno de los bloques de adobe se requiere la presencia de arena y grava; de esta manera, estos anexos reducen las incisuras (fisuras) causadas por el deshumedecido, la arena se relaciona entre 0.06 mm y 2 mm en tamaño, la grava se relaciona entre 2mm a 20mm en tamaño; y reconoce que todas los orígenes de arena y grava son utilizados en la construcción a excepción los de orígenes del mar que contienen el mineral sal²¹.

Limo: las partículas que forman el limo son invisibles y que le confieren plasticidad, además, en terrenos o componentes secos como el adobe, aportan una considerable cohesión; se convierten en polvo cuando se ejerce presión o fricción con los dedos, pero, no se erosionan a causa del viento e no drenan solo por la inducción de bombeos de agua comunes; también, es granuloso como la textura que se observa en la arcilla y la tierra fina, contiene concentración suspendida de barro ocasionado por el transporte de ríos y arroyos; y su tamaño va de 0.002 a 0.08mm²¹.

Paja: son comúnmente llamados fibras (paja) el cual se integra al barro dándole mayor resistencia y así no generar fisuras en la pasta de barro, y por añadidura mejoran la utilidad de la mezcla (barro- paja); entonces, se alude el uso hebras con un tamaño entre 5 a 10 cm. Se considera paja (parecida a la hojarasca) al esqueje pedazo seco de cereal como el trigo, cebada, mijo, centeno, avena y entre otros) o de vegetaciones fibrosas (caña, arroz, lino y entre otros), esto es, el pedazo que se encuentra en el rango de la raíz y la espiga; se le considera materia prima renovable porque la fotosíntesis que realiza gracias a la energía solar, se realiza la absorción de minerales y agua de la tierra; hecho por el cual, biológicamente, contiene lignina, celulosa, y tierra silíceas; manifestándose como material natural muy resistente, con alta dureza por su corteza cerosa, además de ser impermeable y renovable.(SARA CHUTAS & CHAMPI CHAVEZ, 2016)²¹.

La paja baja los niveles de encogimiento porque cuando el adobe se deshumece al aire libre (al sol), perfecciona su adherencia y coherencia entre las partículas de este; desarrollando como más compacto al material, pues el tabique de adobe se une aún más con el mortero e incluido los encalados. No obstante, la paja existe en varias presentaciones, por ello, se sugiere utilizar la brizna cortada en pequeños trozos de 5-10cm y con un 1% en carga pues cabe resaltar que en caso el porcentaje es mayor la resistencia del adobe podría bajar. (Cárdenas, 2008)²².

Agua

Se identifica que es indispensable para el curado de los adobes y el crecimiento óptimo de sus características de resistencia a compresión y flexión respectivamente, por esa razón, se debe revisar cuidadosamente los requisitos y controles de calidad que debe cumplir, sin que porten otras sustancias inconvenientes para la mezcla de adobe y para combinarlo químicamente sin

generar daños colaterales y que mantenga sus propiedades de resistencia características y esenciales. (SARA CHUTAS & CHAMPI CHAVEZ, 2016)

a) Agua De Mezcla

La naturaleza del agua que necesita la preparación del adobe tiene estas funciones:

- ✓ Hidratar al reaccionar con la tierra.
- ✓ Interviene ayudando a la trabajabilidad de la mezcla como lubricante.

En ese sentido, las proporciones de agua que se debe de agregar en la mezcla es necesariamente por fines de hidratación y evaporación a causa de la energía solar, mayor de la que se cree normal para la humedad del adobe. Sin embargo, el agua disponible para la mezcla y obtención del adobe, es con el que se cuenta en la obra, es potable y apta para consumo, pero no siempre cumple con todos los criterios indicados, más en lo referente a sulfatos y carbonatos. (SARA CHUTAS & CHAMPI CHAVEZ, 2016)

Absorción de Agua: Ahora bien, para calcular el contenido de humedad, en laboratorio y así obtener la cantidad de agua que absorbe la prueba testada; en efecto, esa analogía entre 2 porcentajes (absorción y humedad) es el factor de saturación. Por ello, la conclusión de esta experimentación es brindar el valor numérico de esa capacidad (relación), presentándose en porcentaje, con aplicación en 24 horas sumergido en agua, ya que esto no sobrepasara el 22% de los modelos de sílice y arcilla (SARA CHUTAS & CHAMPI CHAVEZ, 2016)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño Metodológico

Tipo de Investigación: Aplicada, por lo que se conceptúa “como el conjunto de aplicaciones que se utilizan para tener conocimiento de un elemento o problemas específicos, esto con la finalidad de lograr generar nuevos saberes en el área que será utilizada²³. Es **investigación aplicada**, para perfeccionar los aportes en cuanto a la resistencia del adobe con incremento de cenizas de estiércol de vaca por lo que se aplicó los conocimientos previos y apoyados en casos análogos de diversos estudios elaboradas con el propósito de obtener perfeccionamientos en todo lo concerniente a la resistencia de los adobes a compresión axial y diagonal.

Diseño de Investigación: es cuasi experimental, Es un proceso entre la relación verdadera de causa y efecto, proporcionando un marco de referencia actual y un grado de inspección alto sobre los factores en la investigación²⁴.

Es del tipo cuasi experimental debido a que las muestras no se eligieron de modo aleatorio, sino que se manipulo, asimismo son lo más preponderantes, homogéneos y uniformes. También se manejaron las dosificaciones de la variable independiente (ceniza de estiércol de vaca) esto debido a los antecedentes existentes en las investigaciones realizadas y poder verificar el procedimiento de la variable dependiente (resistencia del adobe a la compresión axial y diagonal con tratamientos de ceniza), se tiene que analizar cómo influye la ceniza de estiércol de vaca en la investigación el cual se emplearán ensayos de laboratorio de mucha significancia.

Nivel de Investigación: es explicativo correlacional es aquella que tiene la finalidad de explicar la relación de causa efecto de las variables, ya puedan ser entre dos o más variable, si no que también explica los enlaces o relación que puedan tener entre sí²⁵.

El nivel de investigación es explicativo porque determina la explicación de causa efecto entre las variables de ceniza de estiércol de vaca y la resistencia del adobe a compresión axial y diagonal, también verifica las relaciones y enlazamientos que puedan tenerse.

Enfoque de Investigación: Es cuantitativo ya que se utilizará la recolección de datos de valores numéricos para probar la hipótesis, en el estudio se comparará los

datos numéricos obtenidos en los ensayos realizados²⁶. El estudio tiene un **enfoque cuantitativo** de la cual se llevarán pruebas de laboratorio con resultados cuantificables, llegando así a ser verificadas y comparadas los resultados numéricos logrados en las pruebas de laboratorio, y así usar datos para un buen diseño de la unidad de adobe.

3.2. Variable y Operacionalización

Variables de estudio:

Variable Independiente: Ceniza de estiércol de vaca (CEV)

Definición Conceptual:

Se define que “Una variable es llamada independiente cuando su efecto es controlado por el investigador, con lo cual se busca obtener un resultado sobre la variable dependiente, mediante sus modificaciones”²⁷.

Residuo de coloración gris claro u oscuro obteniéndose como resultado del procedimiento de incineración en las cocinas ecológicas de cada vivienda (ceniza de fondo), teniendo buenas características estabilizantes en la mayoría de los casos para el tipo de tierras arcillosas.

Definición operacional:

Sin las dosificaciones de Ceniza (estiércol de vaca - CEV) en porcentajes de 2%, 5% y 9% en relación a la masa de tierra a utilizar para la producción de cada unidad con respecto a las unidades patrón, unidad, pila y murete con la finalidad de aumentar la resistencia del adobe a la compresión axial y diagonal.

Dimensión: Dosificación.

Indicadores: 2%, 5% y 9% de Ceniza de estiércol de vaca (CEV).

Escala de medición: De razón (según antecedentes de investigaciones realizadas y comprobadas).

Variable Dependiente: Resistencia del adobe

Definición Conceptual:

Se define que “Una variable dependiente es aquella que resulta de las variaciones hechas en la independiente” ²⁸.

“La resistencia del adobe a compresión, es la aplicación de fuerzas punzantes de compresión en unidades, pilas y muretes, ya que dan como resultado curvas de comportamiento mecánico manifestando sus diferentes características” (Arroyo, Sánchez y catalán, 2013, p. 171).

El elemento adobe es un material que se usa tradicionalmente que se lleva a ensayos de compresión en laboratorio y es elaborada con bajos costos en el sector de la construcción, y esta a su vez se manifiesta con comportamientos mecánicos ya sea la resistencia a la compresión axial y diagonal que se miden en la calidad de la unidad, pila y murete de adobes, en cuanto estos valores sean más óptimos mejor resistencia tendrá y una buena calidad.

Definición operacional:

El elemento adobe tienen las características de ser duros esto por la influencia de la de Ceniza (estiércol de vaca - CEV), en laboratorio se realizarán pruebas de resistencia a la compresión, a los 28 días de ser elaborados con los porcentajes de 2%, 5 y 9% respectivamente haciendo un total de 60 unidades de ensayos

Dimensión: Propiedades Mecánicas del adobe

Indicadores: Compresión axial de la unidad, pila y murete de adobe, Compresión diagonal de pila y murete de adobe.

Escala de medición: De razón (según antecedentes de investigaciones realizadas y comprobadas).

Operacionalización de Variables

De acuerdo a lo estudiado, la operación de variables es un desarrollo lógico para separar los diferentes elementos abstractos, y continuar a través de conceptos y marcos teóricos, hasta unirlos a ellos en un horizonte más concreto y fijo²⁹.

Las variables y su funcionamiento se desarrollan en la matriz de actividad, donde se marcan las respectivas medidas y dimensiones, al igual que las variables detalladas en la tabla del anexo

3.3. Población, Muestra y muestreo

Población

“Conjunto de elementos y/o objetos que se quiere estudiar con características y propiedades que puedan ser observadas de manera individual dentro de una investigación”³⁰.

La población está conformada por todos los diseños de adobe (muestras) con y sin ceniza de estiércol de vaca, el estudio de la población será finita el cual estará constituida por el elemento adobe con medidas de 32 x 16 x 8 cm y un peso de 5,80 kilos respectivamente elaborándose así en una cantidad de 308 adobes, formando también así pilas y muretes de adobe, se elaboraran en una cantidad de 60 muestras con las diferentes combinaciones y proporciones de 2%,5% y 9% en cantidades de 12 elementos a compresión axial de la unidad, 12 elementos a compresión axial de pila, 12 elementos a compresión axial del murete, 12 elementos a compresión diagonal de la pila y 12 elementos a compresión diagonal del murete.

Criterios de inclusión

Vara (2012), define “el criterio de inclusión, mediante la delimitación de la población, teniendo en consideración las características, propiedades y todos sus aspectos relacionados a la población”³¹.

En la investigación en mención se ha considerado como un aspecto muy importante la clasificación y selección del suelo (tierra) a utilizar para la producción de las unidades de adobes que se elaboraran en el Distrito de Pisacoma, comunidad de Amotire.

Criterios de exclusión

Vara (2012) define “el criterio de exclusión, mediante la delimitación de la población, excluyendo las características, propiedades y todos sus aspectos de la población de estudio, no tomando en consideración para su estudio”³¹.

En la investigación en mención las cenizas de estiércol de vaca en pésimas condiciones, no se considerarán en el presente estudio.

Muestra

Subconjunto o parte de la población del universo que tiene un enfoque puntual selectivo y cual es muy representativo y significativo³². En la presente investigación está integrado en 60 muestras con las diferentes combinaciones y proporciones de 2%,5% y 9% con y sin adiciones de ceniza de estiércol de vaca en cantidades de 12 elementos a compresión axial de la unidad, 12 elementos a compresión axial de la pila, 12 elementos a compresión axial del murete, 12 elementos a compresión diagonal de la pila y 12 elementos a compresión diagonal del murete, esto se ensayara 3 muestras en cada tipo de muestras, el adobe por sus características propias solo se ensaya a los 28 días, el cual se mencionan en la tabla N^a 03:

Tabla 3. Resumen de muestras con adición de CEV en porcentajes

ENSAYOS A COMPRESION	MUESTRAS – ENSAYOS REALIZADOS SOLO A LOS 28 DIAS – AXIAL Y DIAGONAL				
	MUESTRA PATRON	DOSIFICACIONES CON ADICION DE CEV EN 2%	DOSIFICACIONES CON ADICION DE CEV EN 5%	DOSIFICACIONES CON ADICION DE CEV EN 9%	SUB TOTAL
Axial en unidad de adobe	3	3	3	3	12
Axial en pilas de adobe	3	3	3	3	12
Axial en murete de adobe	3	3	3	3	12
Diagonal en pilas de adobe	3	3	3	3	12
Diagonal en murete de adobe	3	3	3	3	12

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Muestras de laboratorio M1

PRUEBAS DE LABORATORIO DE LA MUESTRA – ENSAYOS A COMPRESION	ADOBE ESTABILIZADO CON 2% DE CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA	DIMENSIONES (CM)	N° TOTAL DE MUESTRAS
Axial en unidad de adobe	ADOBE	32 X 16 X 8	3
Axial en pila de adobe	ADOBE	36.5 X 32.0	3
Axial en murete de adobe	ADOBE	49.5 X 46.0	3
Diagonal en pila de adobe	ADOBE	36.5 X 32.0	3
Diagonal en murete de adobe	ADOBE	49.5 X 46.0	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Muestras de laboratorio M2

PRUEBAS DE LABORATORIO DE LA MUESTRA – ENSAYOS A COMPRESION	ADOBE ESTABILIZADO CON 5% DE CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA	DIMENSIONES (CM)	N° TOTAL DE MUESTRAS
Axial en unidad de adobe	ADOBE	32 X 16 X 8	3
Axial en pila de adobe	ADOBE	36.5 X 32.0	3
Axial en murete de adobe	ADOBE	49.5 X 46.0	3
Diagonal en pila de adobe	ADOBE	36.5 X 32.0	3
Diagonal en murete de adobe	ADOBE	49.5 X 46.0	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Muestras de laboratorio M3

PRUEBAS DE LABORATORIO DE LA MUESTRA – ENSAYOS A COMPRESION	ADOBE ESTABILIZADO CON 9% DE CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA	DIMENSIONES (CM)	N° TOTAL DE MUESTRAS
Axial en unidad de adobe	ADOBE	32 X 16 X 8	3
Axial en pila de adobe	ADOBE	36.5 X 32.0	3
Axial en murete de adobe	ADOBE	49.5 X 46.0	3
Diagonal en pila de adobe	ADOBE	36.5 X 32.0	3
Diagonal en murete de adobe	ADOBE	49.5 X 46.0	3

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Muestras de laboratorio M4

PRUEBAS DE LABORATORIO DE LA MUESTRA – ENSAYOS A COMPRESION	ADOBE PATRON ELABORADO CON PAJA	DIMENSIONES (CM)	N° TOTAL DE MUESTRAS
Axial en unidad de adobe	ADOBE	32 X 16 X 8	3
Axial en pila de adobe	ADOBE	36.5 X 32.0	3
Axial en murete de adobe	ADOBE	49.5 X 46.0	3
Diagonal en pila de adobe	ADOBE	36.5 X 32.0	3
Diagonal en murete de adobe	ADOBE	49.5 X 46.0	3

Fuente: Elaboración propia

Muestreo

Pino (2018), “lo define en elegir una parte de un conjunto, avocándose en estudiar una de las propiedades y/o características, el muestreo no probabilístico consiste en no identificar a las muestras de la investigación”³³. El muestreo utilizado es no probabilístico (no se cuenta con muestreo porque la cantidad de ensayos es la misma cantidad de muestras, esto por conveniencia del investigador), el estudio no tuvo un procedimiento mediante un trabajo estadística ya sea una fórmula u otro,

por lo que fue mediante la elección del investigador mediante principios razonables y coherentes al elegir el suelo según su tipo, acorde en la elaboración de las unidades y/o bloques de adobes.

Unidad de Análisis

Se define como el elemento al cual se le debe analizar con precisión los datos y la información obtenida, de manera que se pueda determinar a quién se le aplicará o a quién se le aplicará. Obtén la información³⁴.

La unidad de análisis será trabajada en su integridad con las adiciones de ceniza de estiércol de vaca para satisfacer la necesidad de la resistencia estructural del adobe para así tener viviendas más seguras y confortables para la población de Pisacoma durante el año 2022.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

“Se denomina técnicas de recolección de datos a la aplicación y elaboración de métodos ordenados, detallados que ayuden a lograr adquirir información necesaria”³⁵. Esta investigación se realizó, a través de la observación directa mediante pruebas estandarizadas realizadas en laboratorio mediante fichas de recolección de datos como es el de análisis granulométrico por tamizado, Métodos de Prueba Estándar para Limite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos, resistencia a la compresión axial y diagonal, las cuales se realizarán en Laboratorio de Mecánica de Suelos y Concreto. Seguidamente de tablas mediante hojas de cálculo – Excel y SPSS –V26, lográndose así resultados en laboratorio sin incremento de CEV y con incremento de CEV en proporciones de 0%, 2%, 5% y 9%.

Observación directa

“Se define cuando el investigador recopila información; aprovecha directamente su sentido de observación directa, mediante entrevistas, análisis documental, del contenido y entre otros.”³⁶.

Instrumentos de recolección de datos

“Son aquellos datos representativos y observados en la investigación, seguidamente los equipos que miden o recolectan datos deben de ser de extrema confiabilidad y validez cumpliendo así requisitos muy importantes para el estudio en mención³⁷.

En esta investigación son los ensayos y/o pruebas estandarizadas mediante formatos de laboratorio, dichos instrumentos son:

- La observación directa
- Recolección de Datos (Indicadores de la V. Independiente)
- Resultados de Laboratorio (Ensayos)
- Ensayos en laboratorio (Equipos y herramientas)
- Software de análisis de datos. (Excel, SPSS V-26)

Tabla 8. Ensayos de Laboratorio

	Ensayos	Instrumentos
Ensayos	Granulométrico de Suelos: ASTM D6913/D6913M-17	Resultados de Laboratorio, según la NTP mediante certificados de calidad 400.012
	Límites de Consistencia: ASTM D4318-17	Resultados de Laboratorio según la NTP mediante certificados de calidad 339.129
	Ensayo a Compresión axial y diagonal: NTP 399.604, 399.605 y 399.621	Resultados de Laboratorio según la NTP mediante certificados de calidad 399.604, 399.605 y 399.621

Fuente. Elaboración propia

Validez

“Se conceptualiza como la capacidad de un instrumento y/o herramienta de medición para calcular o deducir a lo que se quiere lograr o saber, manifestando la precisión efectiva de la herramienta de medición y así medir la eficiencia del equipo”³⁸. Los resultados del presente estudio para que sean válidas estas se apoyaran en los certificados del laboratorio y fichas de recolección de datos debidamente validadas por expertos y/o especialistas acordes a las normas NTP y ASTM.

Confiabilidad

“Se define como el grado de confiabilidad de un instrumento que al tener un objetivo y mediante la aplicación de pruebas y/o ensayos en forma repetida nos arroja el mismo resultado”³⁹. En el presente estudio la confiabilidad se realizará mediante la verificación de los certificados de calibración de los instrumentos y equipos manejados en las pruebas de laboratorio para la realización de los resultados.

3.5. Procedimientos

Durante la etapa de procedimientos se realizará cinco fases las cuales se detallan a continuación:



Figura 1: Procedimientos
Fuente: Elaboración propia

Fase I: Primeramente, se procederá a la estirpe de los insumos mediante la **localización de los lugares a extraer (cantera)**, el cual se sitúa en la región de Puno, en la Provincia Juli, Distrito de Pisacoma en el centro poblado de Amotire.

- **Ubicación de la cantera:**

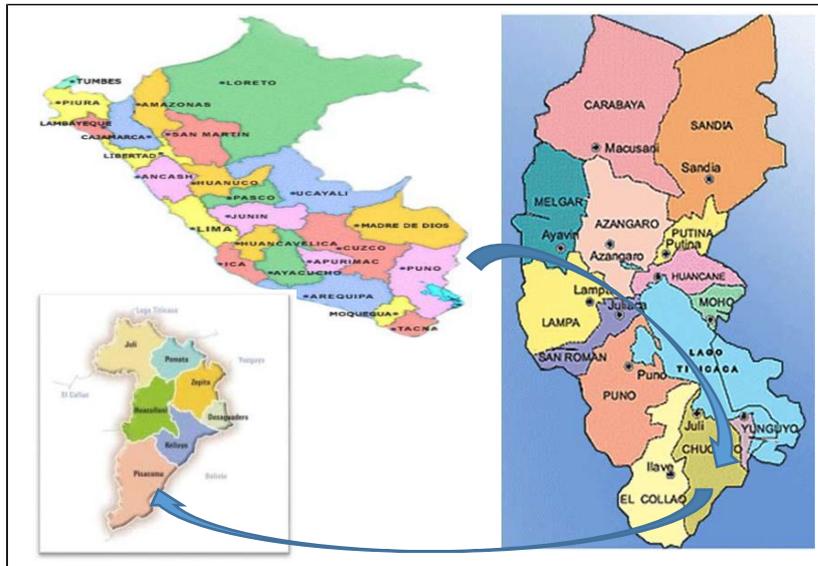


Figura 2: Ubicación en mapas
Fuente: Elaboración propia

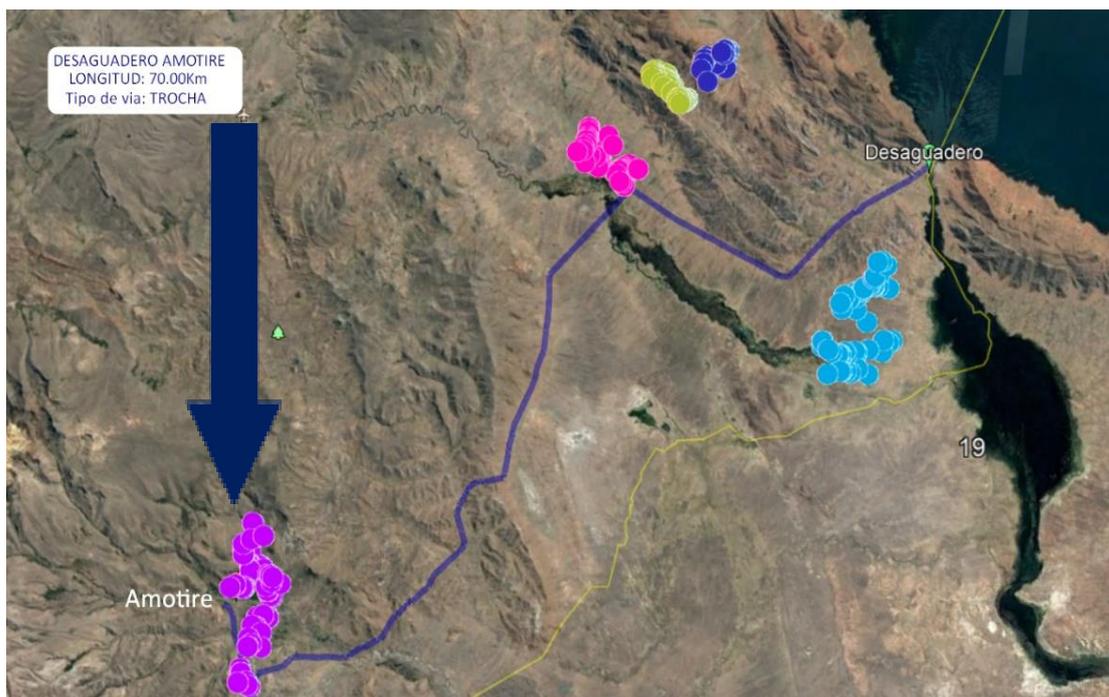


Figura 3: Imagen satelital de la cantera
Fuente: Elaboración propia

- **Acceso a la cantera:** El acceso a los lugares de extracción es por la carretera Pisacoma - Keluyo, aproximadamente a 3.5 Km de Pisacoma, efectuamos las pruebas de información y/o observación en campo y

verificamos el suelo seguidamente se selecciona el suelo cumpliendo así lo establecido en la Norma E.0.80 y así elaborar las muestras se adobe.

Tabla 9. Método para establecer si el suelo es apto para la elaboración de adobe Norma E.080.

Tipo	Procedimiento	Indicadores principales	resultados
Prueba de color	Observación del color del suelo	-Negro: suelos orgánicos -Claros y brillantes: inorgánicos -Gris claro: limosos, con carbonato cálcico, suelos poco cohesivos	si
Prueba dental	Se muele ligeramente una pizca de suelo entre los dientes	-Arenosos: partículas duras, rechinan entre los dientes, sensación desagradable. -Limosos: partículas más pequeñas, rechinan sólo ligeramente, más suaves que los arenosos. -Arcillosos: no rechinan, suaves y quebradizos.	Si
Prueba olfativa	Se aprecia el olor del suelo	Olor rancio: Suelos orgánicos	No
Prueba de brillo	Se corta una muestra de suelo al estado de masilla	Se corta una muestra de suelo al estado de masilla	Si
Prueba del enrollado	Se forma un rollo de suelo hidratado de 5 a 10cm y se lo desplaza entre el índice y el pulgar.	Si la muestra se rompe entre los 5 a 10 cm. el contenido de arena será el adecuado. Si soporta una longitud mayor, el contenido de arcilla será muy alto; si se rompe antes de los 5 cm. se trazará de un suelo arenoso	Si
Prueba de resistencia seca de la bolita	Se preparan tres o más bolitas de suelo hidratado de 2 cm de diámetro y se deja secar 24 horas. Luego se presionan entre el pulgar y el índice	Si las bolitas no se rompen, significará que el contenido de arcilla conferirá adecuada resistencia a los adobes. Si se rompe el suelo será de baja resistencia.	Si
Prueba de agua para el barro	Se separa una pequeña porción de la masa de barro para la fabricación de los adobes. Se la tira de golpe contra el piso. Se la trata de levantar con el uso de una sola mano.	Permite establecer si la cantidad de agua es aceptable para la fabricación de los adobes. –Si la masa no conserva su figura y solides, teniendo finalmente dificultad de levantarse, tiene demasiada agua –Si la masa conserva su figura y material al levantarlo, cantidad de agua aceptable. –Si la masa se esparce al momento de la colisión con el piso o si llega a dejar materia pegada al piso al momento de levantar el material, entonces indica escasa cantidad de agua	si
Adobes de Prueba	Antes de la fabricación en cantidad, se producen unos adobes previos aparte.	Proporciona más seguridad para la fabricación de los bloques. –Si los adobes se rajan al secarse, entonces el suelo contiene mucha arcilla. –Si los adobes no se rajan, entonces el suelo es aceptable.	

Fuente: Norma E.080.

Fase II: En la segunda fase se realizará el **Análisis de suelo - Ensayos de campo** lo cual se realizaría las pruebas de elección del suelo (tipo de arcilla), de cinta de barro y pruebas de laboratorio mediante la granulometría por tamizado, según la NTP y para las pruebas de Límites de consistencia se realizará el Métodos de prueba estándar para limite plástico e índice de plasticidad de suelos según la NTP.

- **Ensayos de campo de cinta de barro**



Figura 4. Prueba de elasticidad
Fuente: Elaboración propia

- **Ensayos de campo de bolita de barro**



Figura 5: Ensayo de campo de “Resistencia Seca”
Fuente: Elaboración propia

- **Ensayos de laboratorio para determinar el tipo de suelo**

- ✓ **Análisis Granulométrico**

Esta prueba nos ayuda a establecer el tipo de suelo en una cantera en particular, mediante el uso de un juego de tamices, y así tomar la mejor decisión sobre el uso potencial involucrado, en caso de que se deban respetar lo establecido en la Norma E.080, y la NTP 339.128 ensayo realizado para el tamaño de partículas. En base a esto, primero separamos el material, luego pesamos alrededor de 650 g del material triturado y luego se realiza el lavado del material a través de una malla #200 para desechar las partículas finas y suavizar los grumos que pudieran estar presentes. Luego se realiza el secado del material, mediante un horno llegando a $110 \pm 5^\circ\text{C}$ de temperatura, después de que este seco se efectúa el tamizado mediante los tamices 75mm (3 pulg), 50mm (2 pulg), 37.5 mm (1 1/2 pulg), 25mm (1 pulg), 19mm (3/4 pulg), 9.5 mm (3/8 pulg), 4.75 mm (N° 4), 2mm (N° 10), 084 mm (N° 20), 0,425 mm (N° 20), 025 mm (N° 60), 0,106 mm (N° 140) y 0.075 mm (N° 200). Terminando el tamizado se registró los datos del peso del material retenido en cada tamiz, y así finalmente realizar los procedimientos de análisis.



Figura 6: Proceso de tamizado de muestra de suelo de la cantera seleccionada
Fuente: Elaboración propia



Figura 7: Muestras retenidas en cada tamiz
Fuente: Elaboración propia

✓ **Determinación de contenido de Humedad**

Usando 3 cubos o cubetas, verifique el peso de estas cajas, luego llénelas hasta $\frac{3}{4}$ de su capacidad con la muestra y vuelva a pesar la muestra y colóquela en el horno, retire la muestra seca del horno y deje a temperatura ambiente para que se enfríe. Finalmente, las muestras secas se pesan para realizar cálculos adicionales para cada muestra y establecer el humedad en el suelo - contenido. (MTC E.108).



Figura 8: Contenido de Humedad del suelo
Fuente: Elaboración propia



Figura 9: Pesado de Muestras en Balanza Electrónica
Fuente: Elaboración propia

- **Ensayos para determinar el límite líquido, límite plástico**

Método de prueba para establecer el límite líquido, el límite plástico y el índice plástico del suelo en base a la NTP 339,129, el suelo se tamiza primero a través de la malla No. 40, dando unos 250 gramos, y luego se mezcla con una pequeña cantidad de agua destilada hasta se convierte en una pasta suave. La muestra se dejó en su lugar, se dejó reposar durante 20 min, luego se realizó la colocación de una fracción de la muestra en un vaso de precipitados Casa Grande y utilizando la ranura correspondiente de 10 mm creada para realizar el número de golpes correspondiente y verificar la respuesta de apertura y rechazo de las muestras al límite plástico y al límite líquido.



Figura 10: Muestra para el ensayo de Atterberg
Fuente: Elaboración propia

- **Proceso para obtener la ceniza de siniestro de estiércol de vaca**

Esta se produce mediante la defecación de la vaca en forma de moldes redondos secadas al sol y seguidamente incineradas mediante la combustión en sus cocinas ecológicas (material de desecho de años – acumulación de montículos de ceniza de fondo). Esta actividad las familias lo realizan como un medio de ahorro en combustibles para la cocina por lo que los residuos que generan son en grandes cantidades ya que la preparación de los alimentos mediante las cocinas ecológicas es en forma diaria, esta ceniza de estiércol de vaca es de fácil acopio y se hallan en abundancia en todo el área de investigación.



Figura 11: Proceso y obtención de la ceniza de siniestro de estiércol de vaca
Fuente: Elaboración propia



Figura 12: Moldes de estiércol de vaca
Fuente: Elaboración propia



Figura 13: Quemado del estiércol de vaca
Fuente: Elaboración propia



Figura 14: Obtención de la ceniza de estiércol de vaca
Fuente: Elaboración propia

- **Análisis químico de la ceniza de siniestro de estiércol de vaca**

La ceniza de siniestro de estiércol de vaca se llevó a analizar a un laboratorio certificado, el cual se realizó los ensayos químicos.



Figura 15: Análisis Químico de la ceniza de estiércol de vaca
Fuente: Elaboración propia

Fase III: Elaboración de ladrillos de tierra y/o adobes

- **Tamizado del suelo**, en seguida se realiza la muestra de tierra en seco y cernirla mediante el tamiz N°4, pasando por la malla con aberturas de 4.75 mm, seleccionando así el material y evitando la presencia de grava para la producción de los adobes.



Figura 16: Cantera
Fuente: Elaboración propia

- **Dosificación de la ceniza de siniestro de estiércol de vaca**, según las proporciones a usar de 2%, 5% y 9%, para la elaboración de los adobes se tuvo que realizar el cálculo del peso de tierra seca por una unidad de adobe de dimensiones de 32cm x 16cm x 8cm, equivalente a 5800 gr, el equivalente en porcentaje, esto como referencia según la cantidad de adobes requeridos.



Figura 17: Dosificación de la Ceniza de siniestro de estiércol de vaca
Fuente: Elaboración propia

- **Mezclado tierra y agua** el cual dejamos remojando por un lapso de tiempo de 48 horas, según la Norma E.080, dicho trabajo se realiza para uniformizar la mezcla en cuanto a la humedad, luego se procede a incorporar la paja también uniformemente según la dosificación del adobe y así añadir la ceniza de siniestro de estiércol de vaca.



Figura 18: Barro dormido más agua para uniformizar la humedad
Fuente: Elaboración propia

- **Moldeado y desmoldeado:** se continua con la colocación de la mezcla, hasta el ras del molde, lográndose que se llene y golpeando suavemente al molde esto con el fin de abarcar los espacios vacíos, luego de ser llenado con la mezcla se enrasa hasta emparejar al nivel del molde y seguidamente se procede a retirar el molde con el cuidado respectivo.



Figura 19: Moldeado y desmoldeado
Fuente: Elaboración propia

- **Secado y almacenamiento** de una forma uniforme unas a otras colocadas en una superficie limpia y plana, ambiente que es acondicionada con protección una cubierta para no exponerlos a los rayos del sol, luego para el secado optimo se realiza el volteo de las unidades de adobe, después del tiempo de 3 días de ser elaborado, en seguida después del secado de los adobes a los 28 días.



Figura 20: Proceso de secado de los adobes.
Fuente: Elaboración propia

- **Elaboración de pilas y muretes** para la elaboración de las mismas también se da un tiempo de secado para las juntas de 28 días, finalmente se realiza los ensayos de campo antes del traslado de la muestra hacia el laboratorio.

Elaboración de las muestras de pilas de adobe patrón y pilas con dosificaciones de 2%, 5% y 9% de ceniza de siniestro de estiércol de vaca.



Figura 21: Elaboración de Pilas de Adobe.
Fuente: Elaboración propia

Elaboración de las muestras de muretes de adobe patrón y muretes con dosificaciones de 2%, 5% y 9% de ceniza de siniestro de estiércol de vaca



Figura 22: Elaboración de Muretes de Adobe.
Fuente: Elaboración propia

Fase IV: En esta fase se realizará la determinación de las características de las muestras, mediante ensayo de campo - trabajos programados antes del traslado de las muestras a laboratorio en seguida se realizará las pruebas de laboratorio, de compresión axial y diagonal de la unidad, pila y murete da adobe.

- **Ensayo de resistencia a la compresión axial de la unidad de adobe:**

Esta prueba consiste en enviar la muestra a una máquina de prueba, que es un pistón con un sensor digital, para comprobar su valor máximo de presión de compresión antes de que se rompa o se deforme, y luego la prueba determinará la resistencia de la unidad.



Figura 23: Prueba a la resistencia a la compresión de la unidad de adobe.
Fuente: Elaboración propia

- **Ensayo de resistencia a la compresión axial de pilas:**

Este ensayo se elabora verificando y controlando las juntas, puesto que recomendable es que éstas no sobrepasen los 2cm.



Figura 24: Prueba a la resistencia a la compresión de pilas de adobe.
Fuente: Elaboración propia

- **Ensayo de resistencia a la compresión diagonal de muretes:**

Este ensayo también se elabora verificando y controlando las juntas, puesto que recomendable es que éstas no sobrepasen los 2cm.



Figura 25: Prueba a la resistencia a la compresión diagonal de muretes de adobe.
Fuente: Elaboración propia

Fase V: Finalmente se realiza el análisis mediante las pruebas de laboratorio e interpretación de resultados, mediante el uso de software de análisis de datos. (Excel, SPSS) utilizando tablas y gráficos.

3.5. Método de análisis de datos

“La elección de datos se determina a través de la observación directa, donde se permite visualizar un valor recolectado de cada prueba que haya sido ensayado en el laboratorio y realizando los apuntes requeridos para la obtención de los resultados y contrastarlos con la hipótesis”⁴⁰.

El análisis se realiza mediante las pruebas de laboratorio a través de la observación directa tomando todos los datos necesarios y la interpretación de resultados, el cual se usará el software de análisis de datos. (Excel y SPSS) utilizando cuadros, tablas y gráficos correspondientes para así contrastar con respecto a la hipótesis.

3.6. Aspectos éticos

La investigación en mención es realizada con principios, pudor, probidad, respeto, veracidad y autenticidad de confianza en los contenidos respetando los aportes y

autorías de los mismo mencionando en las citas que están plasmadas y detalladas en la referencia bibliográfica, así como lo establece los manuales, normas e instrumentos utilizados en el presente trabajo, para lo cual es contrastadas a través de la herramienta anti plagio Turnitin.

3.6.1 Respeto

Es la base de nuestra sociedad que nos legaron nuestros antepasados, lo que nos permite vivir en armonía con los demás, para que los seres humanos podamos aceptar, reconocer, apreciar y respetar todas las cualidades de los demás, por lo que en esta encuesta se reconoce la autoría. A través de referencias bibliográficas a las fuentes referenciadas.

3.6.2 Honestidad

La Honestidad son las cualidades inculcadas por nuestros progenitores razón por la cual la información registrada en esta tesis tendrá datos e información verídica.

IV. RESULTADOS

4.1. Descripción de la zona de estudio

Nombre de la tesis:

“Influencia de la ceniza de estiércol de vaca para mejorar la resistencia a compresión del adobe – Pisacoma, Puno - 2022”

Ubicación Política:

Departamento: Puno

Provincia: Chicuito

Distrito: Pisacoma

Comunidad: Amotire

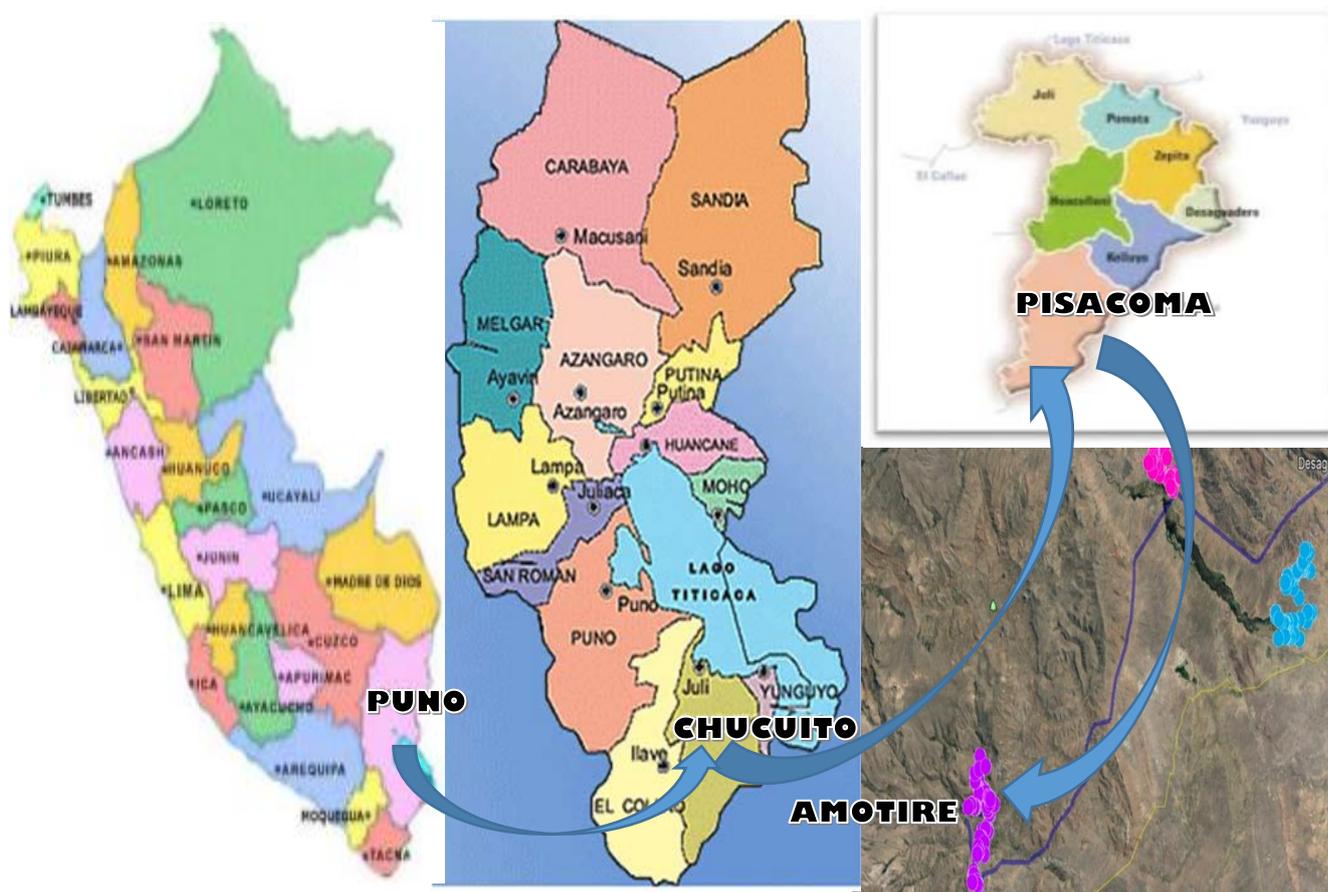


Figura 26: Ubicación geográfica del distrito de Pisacoma – Comunidad de Amotire.
Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior la comunidad de Amotire se encuentra en el distrito de Pisacoma es uno de los siete distritos que conforman provincia de Chicuito, que geográficamente está ubicada en el altiplano puneño.

Limites

- Norte : Con el Distrito de Huatallani
Sur : Con los Departamento de Tacna y País Bolivia
Este : Con los Distrito de Keluyo y País Bolivia
Oeste : Con la Provincia del Collao llave

Ubicación geográfica

Los centros poblados del proyecto ubicados en el Distrito de Pisacoma provincia de Chucuito, departamento de Puno. La altura promedio de la zona es 3915 m.s.n.m. y la actividad principal es la ganadería de auquénidos, la misma que es para el auto sostenimiento de los pobladores. La vía de acceso a los Cs.Ps. es a través de una trocha que nace en la comunidad de Chambalaya arriba, a través de la cual se accede al sector de Amotire a una altitud de 4200m.s.n.m. En el entorno se aprecia una topografía accidentada con presencia de Ichu, tola y tierra apta para la elaboración de adobe no se observa presencia de Napa Freática. Existe también el afloramiento de agua en ciertos tramos por lo cual es posible contar con este recurso.

Clima

En Pisacoma, los veranos son cortos, frescos y mayormente nublados; los inviernos son cortos, muy frío y mayormente despejados y está seco durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de -2 °C a 18 °C y rara vez baja a menos de -4 °C o sube a más de 22°C.

La temporada de lluvia dura 5,0 meses, del mes de noviembre al mes de abril, siendo el mes con mayores precipitaciones pluviales el mes de enero.

4.2. Resultados de las muestras estabilizadas con ceniza de estiércol de vaca con 2%, 5% y 9%.

4.2.1 Resultado de ensayo de campo

La prueba de la cinta de barro usando un espécimen de barro se hizo el rollo de aproximadamente 12 mm de diámetro alcanzándose una longitud de 21 cm de longitud formándose así un suelo con buen porcentaje de arcilla todo esto plasmado en la Norma E.80, tal como se establece en la tabla que se presenta:

Tabla 10. Prueba de cinta de barro

Prueba de cinta de barro		
Nombre de la cantera	Longitud alcanzada descolgado en la comunidad de amotire	Norma E.080 (cm)
Comunidad de amotire	21 cm	20 cm hasta 25 cm

Fuente: Elaboración Propia.

El Contenido de Humedad de las muestras extraídas de la cantera de la comunidad de amotire es de 8.23%

Tabla 11. Contenido de Humedad de la cantera de la comunidad de Amotire.

ITEM	DESCRIPCION	UND	DATOS	MUESTRA
1	Peso del recipiente	g	33.8	MUESTRA COMUNIDAD DE AMOTIRE
2	Peso del recipiente + muestra húmeda	g	253.4	
3	Peso del recipiente + muestra seca	g	236.7	
4	Tam. Max de partículas	Pulg	3/8	
5	Método de ensayo			
6	Método de secado		"B"	
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	8.23	
7	Cantidad mínima requerida	9	Cumple	

Fuente: Elaboración Propia.

4.2.2 Análisis Granulométrico del suelo

Del ensayo de granulometría determinamos que el porcentaje que pasa el tamiza numero 200 es 60.08%, dichos porcentajes cumplen las recomendaciones establecidas en la Norma E.080 para elaboración de unidades de adobe.

Tabla 12. Granulometría de suelo tamizado de la cantera de la comunidad de Amotire.

APERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diametro		Peso Retenido g	% Parcial	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa
Nombre	mm				
1 in	25.00 mm				100.00
¾ in	19.00 mm				100.00
½ in	12.50 mm				100.00
3/8 in	9.50 mm	12.2	2.44	2.44	97.56
No. 4	4.75 mm	35.4	7.08	9.52	90.48
No. 10	2.00 mm	25.3	5.06	14.58	85.42
No. 20	850 µm	15.2	3.04	17.62	82.38
No. 40	425 µm	18.3	3.66	21.28	78.72
No. 60	250 µm	13.2	2.64	23.92	76.08
No. 100	150 µm	25.3	5.06	28.98	71.02
No. 140	106 µm	30.2	6.04	35.02	64.98
No. 200	75 µm	24.5	4.90	39.92	60.08
<No. 200	<No. 200	300.4	60.08	100.00	

Fuente: Elaboración propia

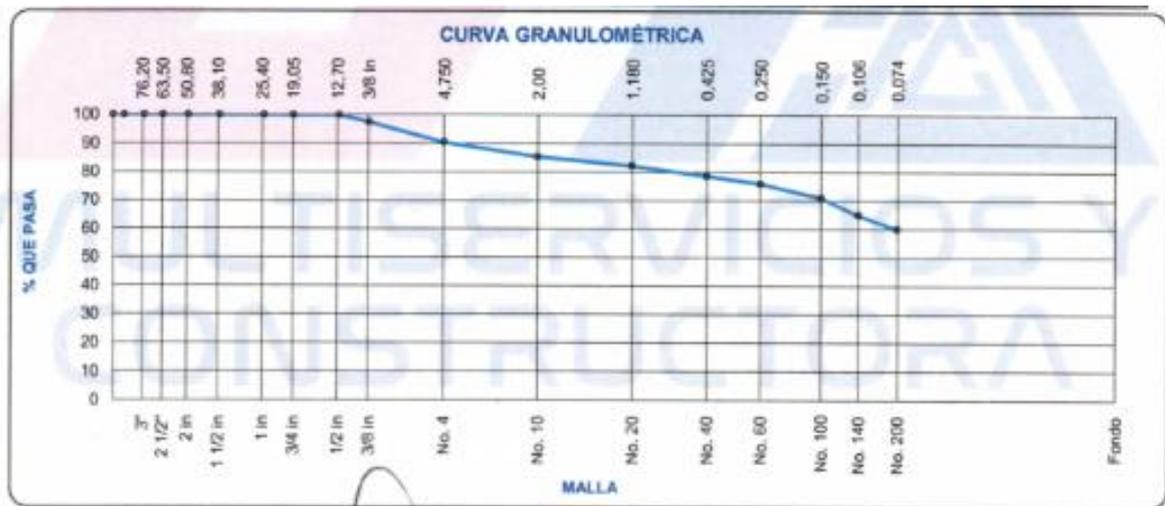


Figura 27: Curva granulométrica.
Fuente: Laboratorio Multiservicios y Constructora LH S.A.C

4.2.3 Limite Liquido, limite plástico e índice de plasticidad.

Los resultados del límite líquido es de 28% y límite líquido plástico es de 20%

Tabla 13. Ensayo Limite Liquido y limite plástico

DESCRIPCION	Limite Liquido			Limite Liquido	
	1	2	3	1	2
Nro de Recipiente	T-01	T-02	T-03	P-01	P-02
Masa de Recipiente	13.72	13.83	13.72	7.32	7.35
Masa de Recipiente + Suelo húmedo	34.94	36.15	35.83	14.73	15.36
Masa de Recipiente + Suelo Seco	30.57	31.21	30.67	13.48	14.02
Nro de Golpes	35	24	16	---	---
Capacidad mínima requerida LL:20 g / LP: 6 g	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE
Contenido de Humedad	25.9	28.5	30.4	20.3	20.2

Fuente: Elaboración propia

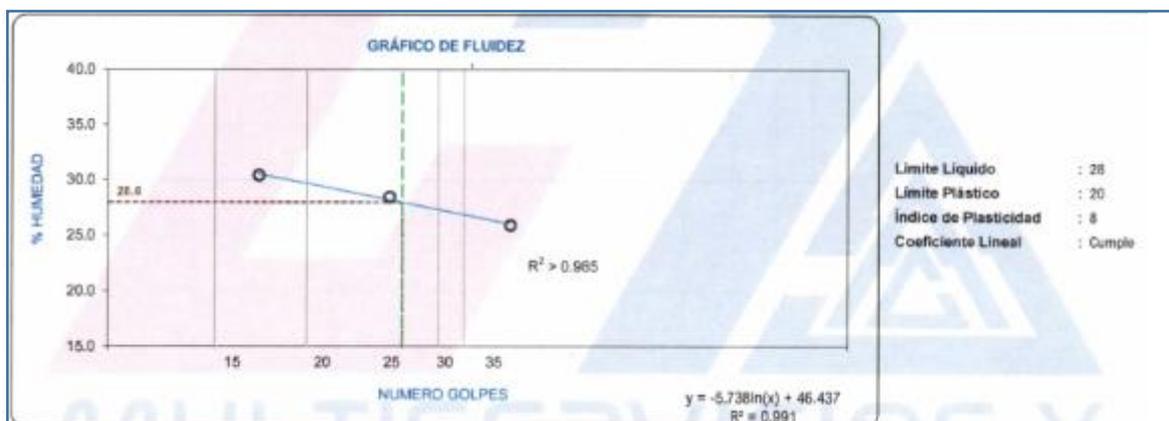


Figura 28: Limite Liquido y limite plástico
Fuente: Laboratorio Multiservicios y Constructora LH S.A.C

En la Tabla 14 se puede observar los resultados de los ensayos de límites de consistencia que nos dan un valor del índice de plasticidad de 8.00% el cual se encuentra dentro de los requerimientos de la Norma E.080 y además con los resultados granulométricos se tiene según SUCS una arcilla inorgánica de baja plasticidad.

Tabla 14. Clasificación del tipo de suelo de la cantera seleccionada

MUESTRA	LIMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACION
	LL (%)	LP (%)	IP (%)	
M1	28	20	8	SUCS
				CL

Fuente: Elaboración propia

4.2.4 Tipo de suelo según AASHTO

El suelo extraído de la cantera de la comunidad de Amotire según AASHTO es del grupo A-4 (3) por lo cual es un suelo limoso de baja plasticidad.

AASHTO	SUELOS GRUESOS (GRAVAS Y ARENAS)							SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS)				
	(< 35 % pasa la MALLA Nº 200)							(> 35 % pasa la MALLA Nº 200)				
GRUPOS	A - 1		A-3	A - 2				A-4	A-5	A-6	A - 7	
SUB GRUPOS	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
% QUE PASA												
- Tamiz Nº 10	50 máx											
- Tamiz Nº 40	30 máx	50 máx	51 mín									
- Tamiz Nº 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín
LL				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	41 mín
IP	6 máx	6 máx	NP	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	11 mín
IG						4 máx	4 máx	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx	20 mín
SUELO	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas				Suelos Limosos		Suelos Arcillosos		
SUCS	(GW - GP)		(SW - SP)	(GM, SM) (GC, SC)				(ML, MH)		(CL, CH)		

Figura 29: Clasificación de suelo según AASHTO

Fuente: Laboratorio Multiservicios y Constructora LH S.A.C.

4.2.5 Tipo de suelo según SUCS

El suelo extraído de la cantera de la comunidad de Amotire según SUCS pertenece al grupo de CL que es un suelo de arcilla de baja plasticidad

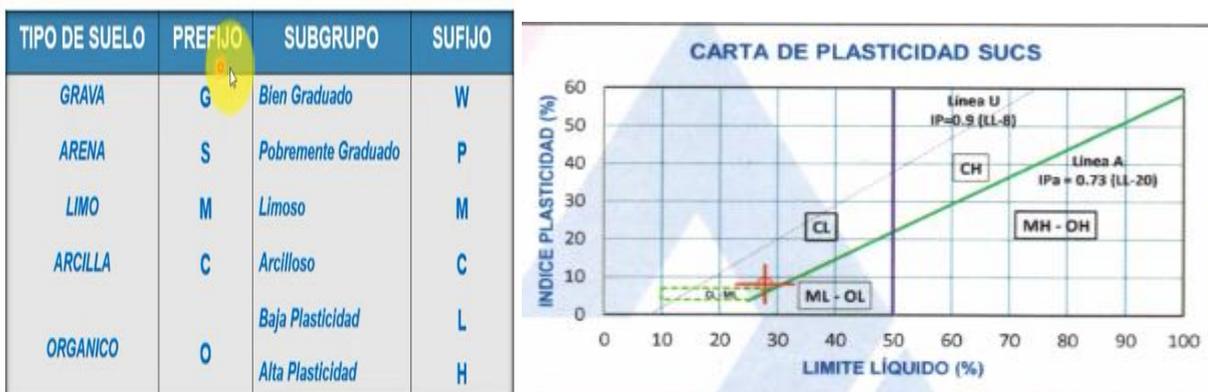


Figura 30: Clasificación de suelo según SUCS

Fuente: Fuente: Laboratorio Multiservicios y Constructora LH S.A.C

Objetivo N° 01: Determinar la influencia de la ceniza de estiércol de vaca en la resistencia a compresión axial de la unidad, pila y murete de adobe Pisacoma – Puno 2022.

Resistencia a Compresión axial de las unidades de Adobe

a.- Resistencia a la compresión axial de la muestra M1 de la unidad de adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca:

Este ensayo consiste en someter a la muestra de adobe a la máquina de ensayo, que es una prensa con un sensor digital, para verificar su máximo valor alcanzado de esfuerzos de compresión antes de su fractura o deformación, es así que este ensayo nos determinará la resistencia de las unidades.

La resistencia a compresión promedio de las unidades de adobe es 14.74 Kg/cm² como se muestra en las fotografías como evidencia y la tabla el cual se muestra a continuación:



Figura 31: Prueba a la resistencia a la compresión de la unidad de adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15: Resistencia a la compresión M1 de la unidad de adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca.

MUESTRA	ESPESOR DE REFRENTADO		AREA DE ADOBE		Carga (N)	AREA (mm ²)	fc	
			A Prom. (mm)	L Prom. (mm)			MPa	Kg/cm ²
M-1			159.5	319.30	73470.0	50928.35	1.44	14.71
M-2			159.3	319.40	73900.0	50880.42	1.45	14.81
M-3			159.3	319.40	73650.0	51055.65	1.44	14.71
DESVIACION ESTANDAR:							0.01	0.06
PROMEDIO (Mpa):							1.45	14.74
COEFICIENTE DE VARIACION (%):							0.39	0.39
RANGO DE VARIACION:							0.68	0.68
RESITENCIA MINIMA:							CUMPLE	

Fuente: Elaboración propia

b.- Resistencia a la compresión axial de la muestra M2 de la unidad de adobe con 5% de ceniza de estiércol de vaca:

La resistencia a compresión promedio de las unidades de adobe es 15.08 Kg/cm² como se muestra en las fotografías como evidencia y la tabla el cual se muestra a continuación.



Figura 32: Prueba a la resistencia a la compresión de la unidad de adobe con 5% de ceniza de estiércol de vaca.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16: Resistencia a la compresión M2 de la unidad de adobe con 5% de ceniza de estiércol de vaca

MUESTRA	ESPESOR DE REFRENTADO		AREA DE ADOBE		Carga (N)	AREA (mm ²)	fc	
			A Prom. (mm)	L Prom. (mm)			MPa	Kg/cm ²
M-1			159.8	319.50	75490.0	51215.90	1.47	15.03
M-2			159.3	319.40	75540.0	50880.42	1.48	15.14
M-3			160.1	319.20	75600.0	51119.93	1.48	15.08
DESVIACION ESTANDAR:							0.01	0.08
PROMEDIO (Mpa):							1.48	15.08
COEFICIENTE DE VARIACION (%):							0.36	0.36
RANGO DE VARIACION:							0.72	0.72
RESITENCIA MINIMA:							CUMPLE	

Fuente: Elaboración propia

c.- Resistencia a la compresión axial de la muestra M3 de la unidad de adobe con 9% de ceniza de estiércol de vaca:

La resistencia a compresión promedio de las unidades de adobe es 10.47 Kg/cm² como se muestra en las fotografías como evidencia y la tabla el cual se muestra a continuación:



Figura 33: Prueba a la resistencia a la compresión de la unidad de adobe con 9% de ceniza de estiércol de vaca.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17: Resistencia a la compresión M3 de la unidad de adobe con 9% de ceniza de estiércol de vaca

MUESTRA	ESPESOR DE REFRENTADO		AREA DE ADOBE		Carga (N)	AREA (mm ²)	fc	
			A Prom. (mm)	L Prom. (mm)			MPa	Kg/cm ²
M-1			159.80	320.60	54560.0	51231.88	1.06	10.89
M-2			160.10	319.30	51330.0	51119.93	1.00	10.24
M-3			159.70	320.10	51640.0	51119.97	1.01	10.30
DESVIACION ESTANDAR:							0.03	0.34
PROMEDIO (Mpa):							1.03	10.47
COEFICIENTE DE VARIACION (%):							3.27	3.27
RANGO DE VARIACION:							5.93	5.93
RESITENCIA MINIMA:							CUMPLE	

Fuente: Elaboración propia

d.- Resistencia a la compresión axial de la muestra M4 de la unidad de adobe patrón:

La resistencia a compresión promedio de las unidades de adobe es 12.26 Kg/cm² como se muestra en las fotografías como evidencia y la tabla el cual se muestra a continuación:



Figura 34: Prueba a la resistencia a la compresión de la unidad de adobe patrón.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 18: Resistencia a la compresión M4 de la unidad de adobe patrón

MUESTRA	ESPESOR DE REFRENTADO		AREA DE ADOBE		Carga (N)	AREA (mm ²)	fc	
			A Prom. (mm)	L Prom. (mm)			MPa	Kg/cm ²
M-1			160.10	319.30	61910.0	51119.93	1.21	12.35
M-2			159.70	320.60	60950.0	51119.82	1.19	12.14
M-3			159.50	319.70	61460.0	50992.15	1.21	12.29
DESVIACION ESTANDAR:							0.01	0.11
PROMEDIO (Mpa):							1.20	12.26
COEFICIENTE DE VARIACION (%):							0.89	0.89
RANGO DE VARIACION:							1.72	1.72
RESITENCIA MINIMA:							CUMPLE	

Fuente: Elaboración propia

e.- Cuadro Resumen de las resistencias a la compresión axial de unidad de las diferentes muestras

Tabla 19: Resultados de resumen 04 tipos de diferentes dosificaciones según La Norma E-080

TIPO DE ADOBE	RESISTENCIA PROMEDIO DE LA UNIDAD DE ADOBE A COMPRESION	Esfuerzo rotura mínima según la norma E-080 Kg/cm ²	Porcentaje de incremento con respecto a la Norma E-080
Adobe patrón	12.26	10.20	20.20%
Adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca	14.74	10.20	44.51%
Adobe con 5% de ceniza de estiércol de vaca	15.06	10.20	47.65%
Adobe con 9% de ceniza de estiércol de vaca	10.74	10.20	5.30%
Promedio	13.20		

Fuente: Elaboración propia.

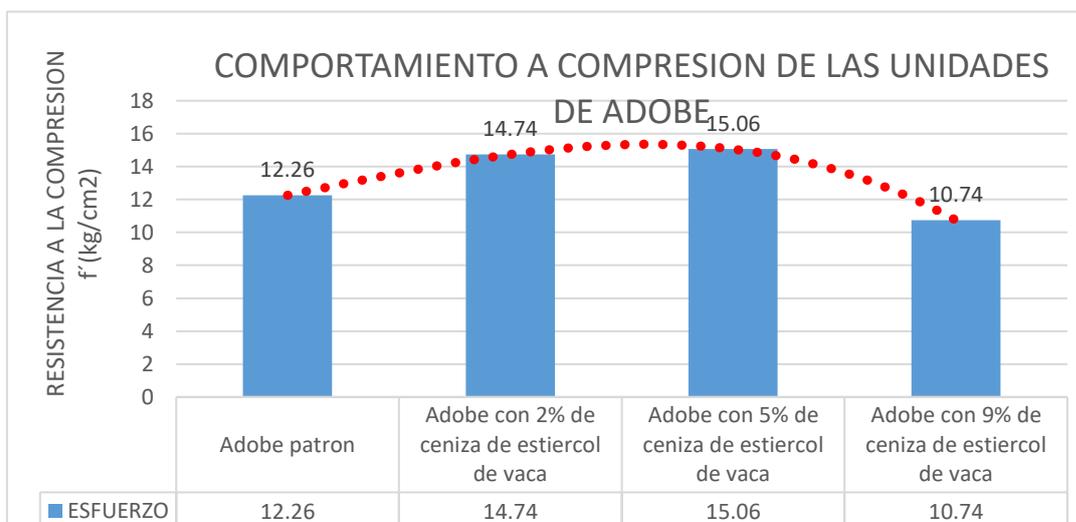


Figura 35: Resultados de ensayo a compresión

Fuente: Elaboración propia

De la figura 35 podemos apreciar que hay un incremento la resistencia a compresión de las unidades de adobe con la adición de Ceniza de estiércol de vaca, mejorando estos resultados en 47.65% para una adición de CEV con 5% con respecto al adobe patrón, superando así los requerimientos mínimos de la Norma E.080.

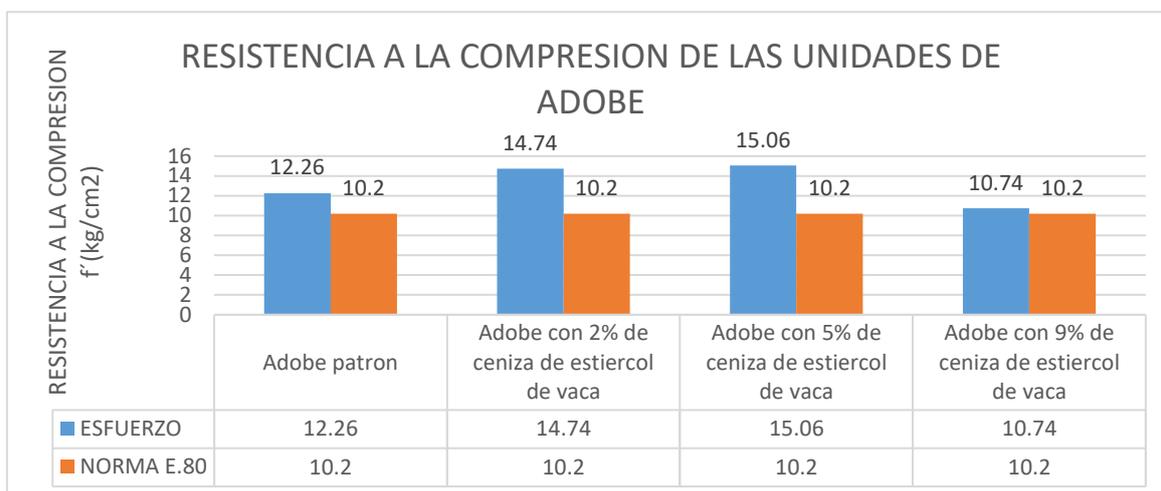


Figura 36: Resumen comparativo de las 4 muestras de adobe con respecto a lo estipulado en la normativa E.080

Fuente: Elaboración propia

- La muestra de adobe patrón tiene una resistencia promedio 12.26 kg/cm² lo cual está dentro de la normativa E.80 el cual el promedio es de 10.20 kg/cm² según la gráfica la muestra es superior de la normativa E.080 si cumple.
- La muestra de adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca tiene una resistencia promedio de 14.74 kg/cm² aumentando su resistencia a la compresión en un 44.51%, con referencia en lo estipulado en la norma E.080
- La muestra de adobe con 5% de ceniza de estiércol de vaca tiene una resistencia promedio de 15.06 kg/cm² aumentando su resistencia a la compresión en un 47.65%, con referencia en lo estipulado en la norma E.080
- La muestra de adobe con 9% de ceniza de estiércol de vaca tiene una resistencia promedio de 10.74 kg/cm² aumentando su resistencia a la compresión en un 5.30%, con referencia en lo estipulado en la norma E.080.

Resistencia a Compresión axial de las pilas de Adobe

a.- Resistencia a la compresión axial de la M1 de la pila de adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca:

La resistencia promedio de la prueba a compresión de las muestras compresión axial de las pilas de adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca es de 6.17 kg/cm², cuidando y verificando y controlando las juntas, puesto que recomendable es que éstas no sobrepasen los 2cm, tal como se muestra en las fotografías como evidencia y la tabla el cual se muestra a continuación:



Figura 37: Prueba a la resistencia a la compresión axial de pilas de adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca.
Fuente: Elaboración propia

Tabla 20: Resistencia a la compresión M1 de la pila de adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca

MUESTRA	ESPEJOR DE REFRENTADO	AREA DE ADOBE		Carga (N)	AREA (mm ²)	fc	
		A Prom. (mm)	L Prom. (mm)			MPa	Kg/cm ²
M-1		159.30	320.80	38870.0	51103.44	0.60	6.16
M-2		160.20	320.80	31450.0	51392.16	0.61	6.24
M-3		160.90	319.50	30650.0	51407.55	0.60	6.12
DESVIACION ESTANDAR:						0.01	0.06
PROMEDIO (Mpa):						0.61	6.17
COEFICIENTE DE VARIACION (%):						1.00	1.00
RANGO DE VARIACION:						1.96	1.96
RESITENCIA MINIMA:						CUMPLE	

Fuente: Elaboración propia

b.- Resistencia a la compresión axial de la M2 de la pila de adobe con 5% de ceniza de estiércol de vaca:

La resistencia promedio de la prueba a compresión de las muestras compresión axial de las pilas de adobe con 5% de ceniza de estiércol de vaca es de 7.30 kg/cm², cuidando y verificando y controlando las juntas, puesto que recomendable es que éstas no sobrepasen los 2cm, tal como se muestra en las fotografías como evidencia y la tabla el cual se muestra a continuación:



Figura 38: Prueba a la resistencia a la compresión axial de pilas de adobe con 5% de ceniza de estiércol de vaca.
Fuente: Elaboración propia

Tabla 21: Resistencia a la compresión M2 de la pila de adobe con 5% de ceniza de estiércol de vaca

MUESTRA	ESPESOR DE REFRENTADO	AREA DE ADOBE		Carga (N)	AREA (mm ²)	fc	
		A Prom. (mm)	L Prom. (mm)			MPa	Kg/cm ²
M-1		160.30	319.30	37030.0	51231.88	0.72	7.37
M-2		160.90	320.60	36650.0	516.16.72	0.71	7.24
M-3		159.80	319.30	36590.0	51183.94	0.71	7.29
DESVIACION ESTANDAR:						0.01	0.07
PROMEDIO (Mpa):						0.72	7.30
COEFICIENTE DE VARIACION (%):						0.90	0.90
RANGO DE VARIACION:						1.78	1.78
RESITENCIA MINIMA:						CUMPLE	

Fuente: Elaboración propia

c.- Resistencia a la compresión axial de la M3 de la pila de adobe con 9% de ceniza de estiércol de vaca:

La resistencia promedio de la prueba a compresión de las muestras compresión axial de las pilas de adobe con 9% de ceniza de estiércol de vaca es de 5.72 kg/cm², cuidando y verificando y controlando las juntas, puesto que recomendable es que éstas no sobrepasen los 2cm, tal como se muestra en las fotografías como evidencia y la tabla el cual se muestra a continuación:



Figura 39: Prueba a la resistencia a la compresión axial de pilas de adobe con 9% de ceniza de estiércol de vaca.
Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Resistencia a la compresión M3 de la pila de adobe con 9% de ceniza de estiércol de vaca

MUESTRA	ESPESOR DE REFRENTADO	AREA DE ADOBE		Carga (N)	AREA (mm ²)	fc	
		A Prom. (mm)	L Prom. (mm)			MPa	Kg/cm ²
M-1		160.20	320.80	28880.0	51392.16	0.56	5.73
M-2		159.80	320.40	29170.0	51119.92	0.57	5.81
M-3		161.30	319.30	28330.0	51503.09	0.55	5.61
DESVIACION ESTANDAR:						0.01	0.10
PROMEDIO (Mpa):						0.56	5.72
COEFICIENTE DE VARIACION (%):						1.77	1.77
RANGO DE VARIACION:						3.51	3.51
RESITENCIA MINIMA:						CUMPLE	

Fuente: Elaboración propia

d.- Resistencia a la compresión axial de la M4 de la pila de adobe patrón:

La resistencia promedio de la prueba a compresión de las muestras compresión axial de las pilas de adobe patrón 7.69 kg/cm², cuidando y verificando y controlando las juntas, puesto que recomendable es que éstas no sobrepasen los 2cm, tal como se muestra en las fotografías como evidencia y la tabla el cual se muestra a continuación:



Figura 40: Prueba a la resistencia a la compresión axial de pilas de adobe patrón.
Fuente: Elaboración propia

Tabla 23: Resistencia a la compresión M4 de la pila de adobe patrón

MUESTRA	ESPESOR DE REFRENTADO		AREA DE ADOBE		Carga (N)	AREA (mm ²)	fc	
			A Prom. (mm)	L Prom. (mm)			MPa	Kg/cm ²
M-1			160.10	321.30	38610.0	51472.26	0.75	7.65
M-2			160.20	320.90	38370.0	51411.39	0.75	7.61
M-3			159.80	320.50	39230.0	51215.90	0.77	7.81
DESVIACION ESTANDAR:							0.01	0.11
PROMEDIO (Mpa):							0.75	7.69
COEFICIENTE DE VARIACION (%):							1.38	1.38
RANGO DE VARIACION:							2.60	2.60
RESITENCIA MINIMA:							CUMPLE	

Fuente: Elaboración propia

e.- Cuadro Resumen de las resistencias a la compresión en pilas de las diferentes muestras.

Tabla 24: Resultados de resumen 04 tipos de diferentes dosificaciones según La Norma E-080.

TIPO DE ADOBE	RESISTENCIA PROMEDIO DE PILAS DE ADOBE A COMPRESION	Esfuerzo rotura mínima según la norma E-080 Kg/cm2	Porcentaje de incremento con respecto a la Norma E-080
Adobe patrón	7.69	6.12	25.65%
Adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca	6.17	6.12	0.82%
Adobe con 5% de ceniza de estiércol de vaca	7.30	6.12	19.28%
Adobe con 9% de ceniza de estiércol de vaca	5.72	6.12	-6.54%
Promedio	6.72		

Fuente: Elaboración propia

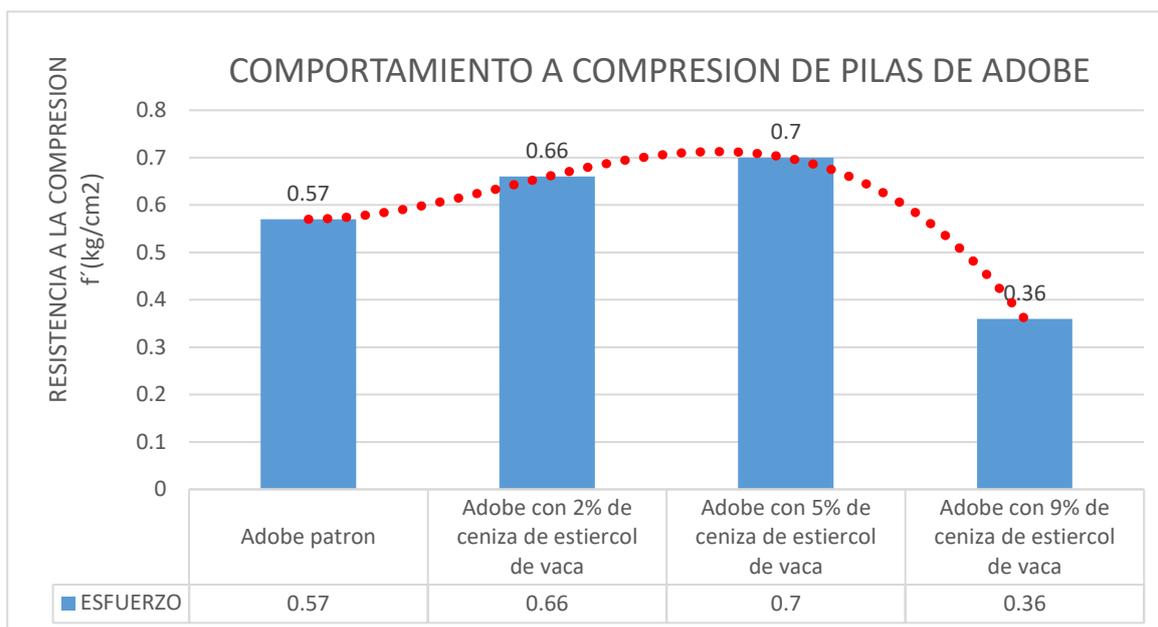


Figura 41: Resultados de ensayo a compresión de pilas de adobe

Fuente: Elaboración propia

De la figura 41 podemos apreciar que no hay un incremento en la resistencia a compresión de las pilas de adobe con la adición de Ceniza de estiércol de vaca, con respecto al adobe patrón, pero si superando los requerimientos mínimos de la Norma E.080.

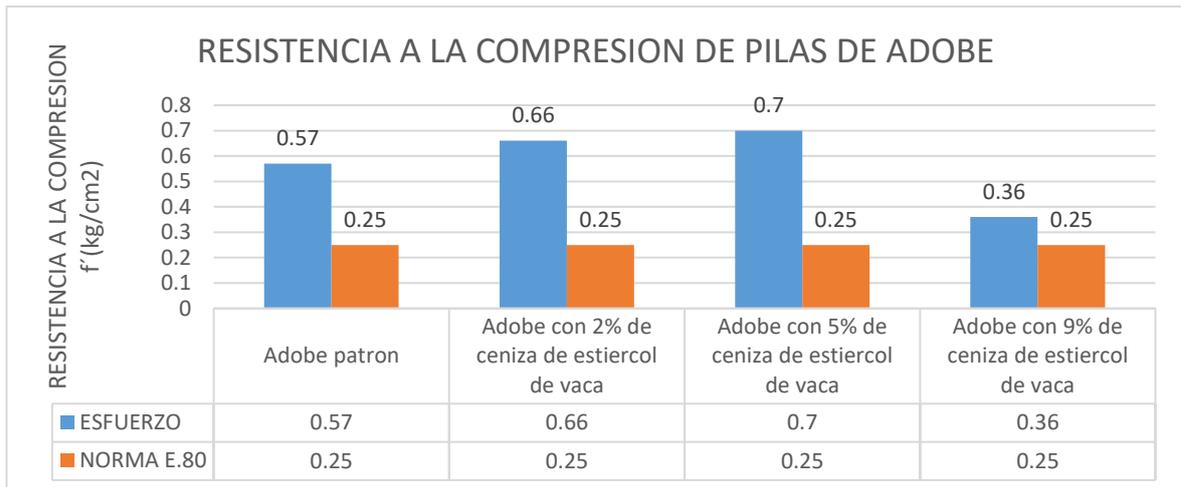


Figura 42: Resumen comparativo de las 4 muestras de adobe con respecto a lo estipulado en la normativa E.080

Fuente: Elaboración propia

- La muestra de pilas de adobe patrón tiene una resistencia promedio 7.69 kg/cm² lo cual está dentro de la normativa E.80 el cual el promedio es de 6.12 kg/cm² según la gráfica la muestra es superior de la normativa E.080 si cumple.
- La muestra de adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca tiene una resistencia promedio de 6.17 kg/cm² aumentando su resistencia a la compresión en un 0.82%, con referencia en lo estipulado en la norma E.080.
- La muestra de adobe con 5% de ceniza de estiércol de vaca tiene una resistencia promedio de 7.30 kg/cm² aumentando su resistencia a la compresión en un 19.28%, con referencia en lo estipulado en la norma E.080.
- La muestra de adobe con 9% de ceniza de estiércol de vaca tiene una resistencia promedio de 5.72 kg/cm² disminuyendo su resistencia a la compresión en un -6.54%, con referencia en lo estipulado en la norma E.080.

Resistencia a Compresión axial de los muretes de Adobe

a.- Resistencia a la compresión axial de la M1 de murete de adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca:

La resistencia promedio de la prueba a compresión de las muestras compresión axial de muretes de adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca es de 4.38 kg/cm², cuidando y verificando y controlando las juntas, puesto que recomendable es que éstas no sobrepasen los 2cm, tal como se muestra en las tablas el cual se muestra a continuación:

Tabla 25: Resistencia a la compresión M1 del murete de adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca

MUESTRA	ESPESOR DE REFRENTADO		AREA DE ADOBE		Carga (N)	AREA (mm ²)	fc	
			A Prom. (mm)	L Prom. (mm)			MPa	Kg/cm ²
M-1			160.50	495.30	41790.0	79495.85	0.53	5.36
M-2			160.70	494.80	41250.0	79514.36	0.52	5.29
M-3			160.00	496.10	40480.0	79376.00	0.51	5.20
DESVIACION ESTANDAR:							0.01	0.08
PROMEDIO (Mpa):							0.52	5.28
COEFICIENTE DE VARIACION (%):							1.52	1.52
RANGO DE VARIACION:							3.03	3.03
RESITENCIA MINIMA:							CUMPLE	

Fuente: Elaboración propia

b.- Resistencia a la compresión axial de la M2 de murete de adobe con 5% de ceniza de estiércol de vaca:

La resistencia promedio de la prueba a compresión de las muestras compresión axial de las pilas de adobe con 5% de ceniza de estiércol de vaca es de 6.67 kg/cm², tal como se muestra en las tablas el cual se muestra a continuación:

Tabla 26: Resistencia a la compresión M2 del murete de adobe con 5% de ceniza de estiércol de vaca

MUESTRA	ESPESOR DE REFRENTADO		AREA DE ADOBE		Carga (N)	AREA (mm ²)	fc	
			A Prom. (mm)	L Prom. (mm)			MPa	Kg/cm ²
M-1			159.50	320.20	33810.0	51071.90	0.66	6.75
M-2			158.90	320.00	33360.0	50848.00	0.66	6.69
M-3			159.10	323.50	33210.0	51468.85	0.65	6.58
DESVIACION ESTANDAR:							0.01	0.09
PROMEDIO (Mpa):							0.65	6.67
COEFICIENTE DE VARIACION (%):							1.30	1.30
RANGO DE VARIACION:							2.56	2.56
RESITENCIA MINIMA:							CUMPLE	

Fuente: Elaboración propia

c.- Resistencia a la compresión axial de la M3 de murete de adobe con 9% de ceniza de estiércol de vaca:

La resistencia promedio de la prueba a compresión de las muestras compresión axial de las pilas de adobe con 9% de ceniza de estiércol de vaca es de 5.13 kg/cm², tal como se muestra en las tablas el cual se muestra a continuación:

Tabla 27: Resistencia a la compresión M3 de los muretes de adobe con 9% de ceniza de estiércol de vaca

MUESTRA	ESPESOR DE REFRENTADO		AREA DE ADOBE		Carga (N)	AREA (mm ²)	fc	
			A Prom. (mm)	L Prom. (mm)			MPa	Kg/cm ²
M-1			158.40	320.00	25500.0	50688.00	0.50	5.13
M-2			159.30	320.50	25530.0	51055.65	0.50	5.10
M-3			160.00	320.90	25980.0	51344.00	0.51	5.16
DESVIACION ESTANDAR:							0.00	0.03
PROMEDIO (Mpa):							0.50	5.13
COEFICIENTE DE VARIACION (%):							0.59	0.59
RANGO DE VARIACION:							1.18	1.18
RESITENCIA MINIMA:							CUMPLE	

Fuente: Elaboración propia

d.- Resistencia a la compresión axial de la M4 de la pila de adobe patrón:

La resistencia promedio de la prueba a compresión de las muestras compresión axial de las pilas de adobe patrón 4.38 kg/cm².

Tabla 28: Resistencia a la compresión M4 de los muretes de adobe patrón

MUESTRA	ESPESOR DE REFRENTADO		AREA DE ADOBE		Carga (N)	AREA (mm ²)	fc	
			A Prom. (mm)	L Prom. (mm)			MPa	Kg/cm ²
M-1			159.80	495.30	32830.0	79148.94	0.41	4.23
M-2			159.30	495.90	34010.0	78996.87	0.43	4.39
M-3			160.70	494.80	35170.0	79514.36	0.44	4.51
DESVIACION ESTANDAR:							0.01	0.14
PROMEDIO (Mpa):							0.43	4.38
COEFICIENTE DE VARIACION (%):							3.32	3.22
RANGO DE VARIACION:							6.41	6.41
RESITENCIA MINIMA:							CUMPLE	

Fuente: Elaboración propia

e.- Cuadro Resumen de las resistencias a la compresión en muretes de las diferentes muestras

Tabla 29: Resultados de resumen 04 tipos de diferentes dosificaciones según La Norma E-080

TIPO DE ADOBE	RESISTENCIA PROMEDIO DE MURETES DE ADOBE A COMPRESION	Esfuerzo rotura mínima según la norma E-080 Kg/cm ²	Porcentaje de incremento con respecto a la Norma E-080
Adobe patrón	4.38	6.12	-28.43%
Adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca	5.28	6.12	-13.73%
Adobe con 5% de ceniza de estiércol de vaca	6.67	6.12	8.97%
Adobe con 9% de ceniza de estiércol de vaca	5.13	6.12	-16.18%
Promedio	5.37		

Fuente: Elaboración propia

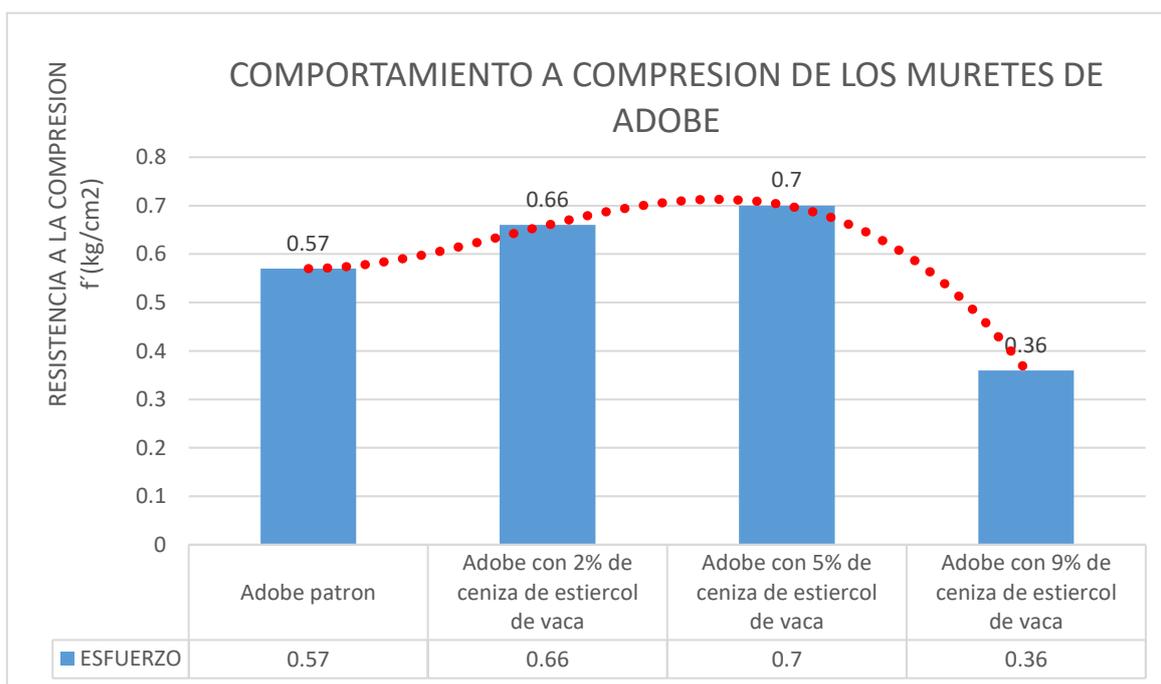


Figura 43: Resultados de ensayo a compresión en muretes de adobe

Fuente: Elaboración propia

De la figura 43 podemos apreciar que hay un incremento la resistencia a compresión de Los muretes de adobe con la adición de Ceniza de estiércol de vaca, mejorando estos resultados en 8.97% para una adición de CEV con 5% con

respecto al adobe patrón, superando así los requerimientos mínimos de la Norma E.080.

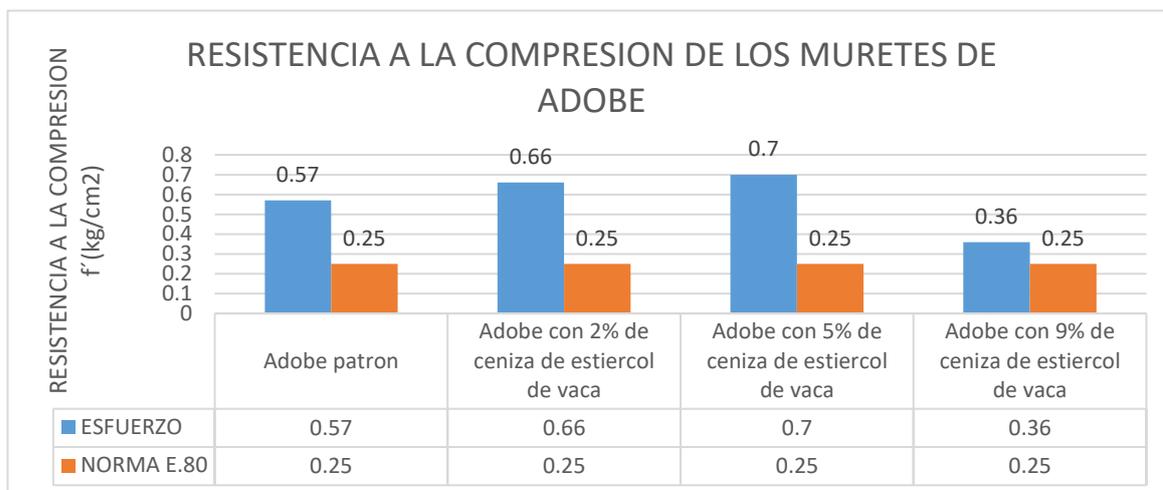


Figura 44: Resumen comparativo de las 4 muestras de adobe con respecto a lo estipulado en la normativa E.080

Fuente: Elaboración propia

- La muestra de pilas de adobe patrón tiene una resistencia promedio 4.38 kg/cm² lo cual no está dentro de la normativa E.80 el cual el promedio es de 6.12 kg/cm² según la gráfica la muestra es superior de la normativa E.080 si cumple.
- La muestra de adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca tiene una resistencia promedio de 5.28 kg/cm² disminuyendo su resistencia a la compresión en un -13.78%, con referencia en lo estipulado en la norma E.080
- La muestra de adobe con 5% de ceniza de estiércol de vaca tiene una resistencia promedio de 8.97 kg/cm² aumentando su resistencia a la compresión en un 8.97%, con referencia en lo estipulado en la norma E.080
- La muestra de adobe con 9% de ceniza de estiércol de vaca tiene una resistencia promedio de 5.13 kg/cm² disminuyendo su resistencia a la compresión en un -16.18%, con referencia en lo estipulado en la norma E.080

Objetivo N° 02: Determinar la influencia de la ceniza de estiércol de vaca en la resistencia a compresión diagonal de la pila y murete de adobe Pisacoma – Puno 2022.

Resistencia a Compresión diagonal de las pilas de Adobe

a.- Resistencia a la compresión diagonal de las muestras M1 de los muretes de adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca:

La resistencia promedio de la prueba a compresión diagonal de las muestras de pilas de adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca es de 0.46 kg/cm²



Figura 45: Prueba a la resistencia a la compresión diagonal de los muretes de adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca.
Fuente: Elaboración propia

Tabla 30: Compresión diagonal de pilas de adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca.

IDENTIFICACION	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES DEL MURETE (CM)			AREA (cm ²)	FUERZA MAXIMA (kg)	ft	Vm
		LARGO (l)	ANCHO (h)	ESPESOR (t)			Kg/cm ²	Kg/cm ²
Pila – Patrón + 2% Ceniza Muestra 01	15/06/2022	46.09	32.24	16.02	1033.00	1239.56	1.20	0.48
Pila – Patrón + 2% Ceniza Muestra 02	15/06/2022	46.25	32.12	16.36	1051.00	1129.79	1.08	0.43
Pila – Patrón + 2% Ceniza Muestra 03	15/06/2022	46.25	32.38	16.08	1041.30	1197.54	1.15	0.46
DESVIACION ESTANDAR:							0.06	0.03
PROMEDIO (Mpa):							1.14	0.46
COEFICIENTE DE VARIACION (%):							5.51	5.51
RANGO DE VARIACION:							10.95	10.95
RESITENCIA MINIMA:							CUMPLE	

Fuente: Elaboración propia

b.- Resistencia a la compresión diagonal de las muestras M2 de las pilas de adobe con 5% de ceniza de estiércol de vaca:

La resistencia promedio de la prueba a compresión diagonal de las muestras de pilas de adobe con 5% de ceniza de estiércol de vaca es de 0.55 kg/cm², cuidando y verificando y controlando las juntas, puesto que recomendable es que éstas no sobrepasen los 2cm, tal como se muestra en las tablas el cual se muestra a continuación:

Tabla 31: Compresión diagonal de pilas de adobe con 5% de ceniza de estiércol de vaca.

IDENTIFICACION	FECHA DE ENSAYO	DIMENCIONES DEL MURETE (CM)			AREA (cm ²)	FUERZA MAXIMA (kg)	ft	Vm
		LARGO (l)	ANCHO (h)	ESPESOR (t)			Kg/cm ²	Kg/cm ²
Pila – Patrón + 5% Ceniza Muestra 01	15/06/2022	46.06	32.24	16.35	1054.20	1555.02	1.48	0.59
Pila – Patrón + 5% Ceniza Muestra 01	15/06/2022	46.15	32.15	16.12	1036.50	1321.56	1.28	0.51
Pila – Patrón + 5% Ceniza Muestra 01	15/06/2022	46.10	32.00	16.25	1040.00	1430.00	1.38	0.55
DESVIACION ESTANDAR:							0.10	0.04
PROMEDIO (Mpa):							1.38	0.55
COEFICIENTE DE VARIACION (%):							7.27	7.27
RANGO DE VARIACION:							14.55	14.55
RESITENCIA MINIMA:							CUMPLE	

Fuente: Elaboración propia

c.- Resistencia a la compresión diagonal de las muestras M3 de las pilas de adobe con 9% de ceniza de estiércol de vaca:

La resistencia promedio de la prueba a compresión diagonal de las muestras de pilas de adobe con 9% de ceniza de estiércol de vaca es de 0.28 kg/cm², cuidando y verificando y controlando las juntas, puesto que recomendable es que éstas no sobrepasen los 2cm, tal como se muestra en las tablas el cual se muestra a continuación:

Tabla 32: Compresión diagonal de pilas de adobe con 9% de ceniza de estiércol de vaca.

IDENTIFICACION	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES DEL MURETE (CM)			AREA (cm ²)	FUERZA MAXIMA (kg)	ft	Vm
		LARGO (l)	ANCHO (h)	ESPESOR (t)			Kg/cm ²	Kg/cm ²
Pila – Patrón + 9% Ceniza Muestra 01	15/06/2022	46.12	32.16	16.35	1051.60	683.56	0.65	0.26
Pila – Patrón + 9% Ceniza Muestra 01	15/06/2022	46.34	32.21	16.45	1059.70	768.29	0.73	0.29
Pila – Patrón + 9% Ceniza Muestra 01	15/06/2022	46.21	32.08	16.27	1043.90	730.72	0.70	0.28
DESVIACION ESTANDAR:							0.04	0.02
PROMEDIO (Mpa):							0.69	0.28
COEFICIENTE DE VARIACION (%):							5.52	5.52
RANGO DE VARIACION:							10.84	10.84
RESITENCIA MINIMA:							CUMPLE	

Fuente: Elaboración propia

d.- Resistencia a la compresión diagonal de las muestras M4 de las pilas de adobe patrón:

La resistencia promedio de la prueba a compresión diagonal de las muestras de pilas de adobe patrón es de 0.39 kg/cm².

Tabla 33: Compresión diagonal de pilas de adobe patrón.

IDENTIFICACION	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES DEL MURETE (CM)			AREA (cm ²)	FUERZA MAXIMA (kg)	ft	Vm
		LARGO (l)	ANCHO (h)	ESPESOR (t)			Kg/cm ²	Kg/cm ²
Pila - Patrón Muestra 01	15/06/2022	46.05	32.03	16.15	1034.60	1008.70	0.98	0.39
Pila - Patrón Muestra 02	15/06/2022	46.21	32.12	16.32	1048.40	1100.82	1.05	0.42
Pila - Patrón Muestra 03	15/06/2022	46.17	32.25	16.08	1037.20	959.37	0.93	0.37
DESVIACION ESTANDAR:							0.06	0.03
PROMEDIO (Mpa):							0.98	0.39
COEFICIENTE DE VARIACION (%):							6.40	6.40
RANGO DE VARIACION:							12.71	12.71
RESITENCIA MINIMA:							CUMPLE	

Fuente: Elaboración propia

e.- Cuadro Resumen de las resistencias a la compresión en pilas de las diferentes muestras

Tabla 34: Resultados de resumen 04 tipos de diferentes dosificaciones según La Norma E-080.

TIPO DE ADOBE	RESISTENCIA PROMEDIO DE PILAS DE ADOBE A COMPRESION DIAGONAL	Esfuerzo rotura mínima según la norma E-080 Kg/cm2	Porcentaje de incremento con respecto a la Norma E-080
Adobe patron	0.39	0.25	56.00%
Adobe con 2% de ceniza de estiercol de vaca	0.46	0.25	84.00%
Adobe con 5% de ceniza de estiercol de vaca	0.55	0.25	120.00%
Adobe con 9% de ceniza de estiercol de vaca	0.28	0.25	12.00%
Promedio	0.42		

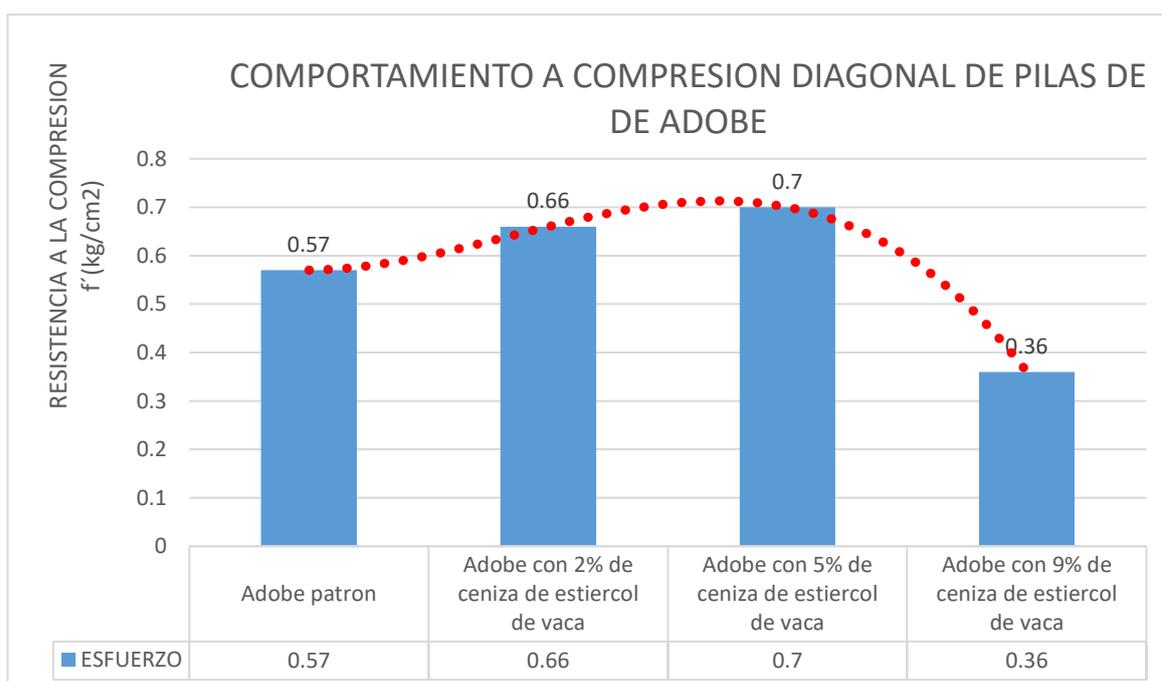


Figura 46: Resultados de ensayo a compresión diagonal de las pilas de adobe
Fuente: Elaboración propia

De la figura 46 podemos apreciar que hay un incremento la resistencia a compresión diagonal de las pilas de adobe con la adición de Ceniza de estiercol de vaca, mejorando estos resultados en 120.00% para una adición de CEV con 5%

con respecto al adobe patrón, superando así los requerimientos mínimos de la Norma E.080.

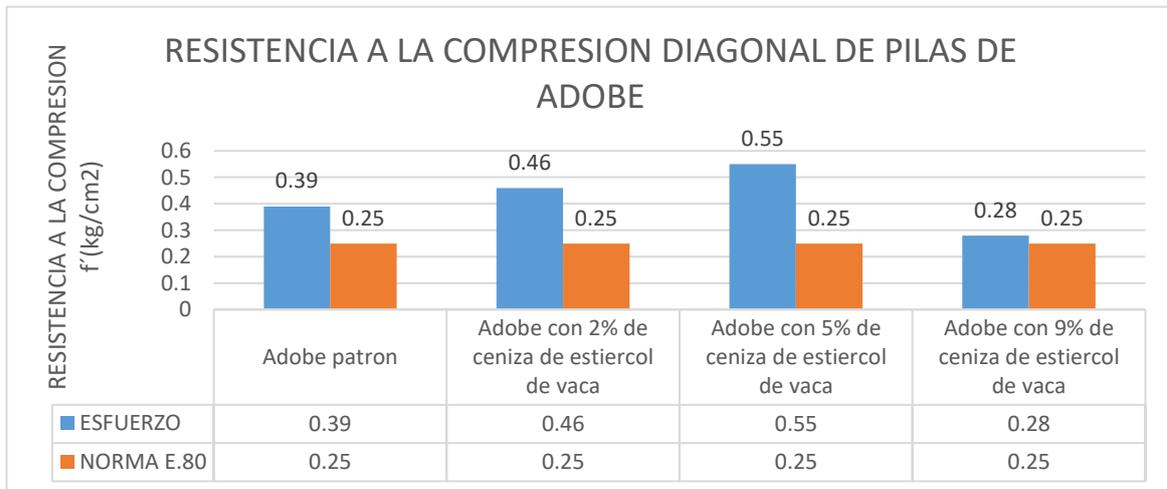


Figura 47: Resumen comparativo de las 4 muestras de adobe con respecto a lo estipulado en la normativa E.080

Fuente: Elaboración propia

- La muestra de adobe patrón tiene una resistencia promedio 0.39 kg/cm² lo cual está dentro de la normativa E.80 el cual es promedio es de 0.25 kg/cm² según la gráfica la muestra es superior de la normativa E.080 si cumple.
- La muestra de adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca tiene una resistencia promedio de 0.46 kg/cm² aumentando su resistencia a la compresión en un 84%, con referencia en lo estipulado en la norma E.080
- La muestra de adobe con 5% de ceniza de estiércol de vaca tiene una resistencia promedio de 0.55 kg/cm² aumentando su resistencia a la compresión en un 120%, con referencia en lo estipulado en la norma E.080
- La muestra de adobe con 9% de ceniza de estiércol de vaca tiene una resistencia promedio de 0.28 kg/cm² aumentando su resistencia a la compresión en un 12%, con referencia en lo estipulado en la norma E.080

Resistencia a Compresión diagonal de muretes de Adobe

a.- Resistencia a la compresión diagonal de las muestras M1 de los muretes de adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca:

La resistencia promedio de la prueba a compresión de las muestras de muretes de adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca es de 0.66 kg/cm² cuidando y verificando y controlando las juntas, puesto que recomendable es que éstas no

sobrepasen los 2cm, tal como se muestra en las tablas el cual se muestra a continuación:



Figura 48: Prueba a la resistencia a la compresión diagonal de los muretes de adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35: Compresión diagonal de muretes de adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca.

IDENTIFICACION	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES DEL MURETE (CM)			AREA (cm ²)	FUERZA MAXIMA (kg)	ft	Vm
		LARGO (l)	ANCHO (h)	ESPESOR (t)			Kg/cm ²	Kg/cm ²
Murete – Patrón + 2% Ceniza Muestra 01	15/06/2022	49.48	46.10	16.02	1482.60	2520.38	1.70	0.68
Murete – Patrón + 2% Ceniza Muestra 02	15/06/2022	49.46	46.30	16.12	1492.70	2388.34	1.60	0.64
Murete – Patrón + 2% Ceniza Muestra 03	15/06/2022	49.51	46.20	16.01	1479.30	2440.88	1.65	0.66
DESVIACION ESTANDAR:							0.05	0.02
PROMEDIO (Mpa):							1.65	0.66
COEFICIENTE DE VARIACION (%):							3.03	3.03
RANGO DE VARIACION:							6.06	6.06
RESITENCIA MINIMA:							CUMPLE	

Fuente: Elaboración propia

b.- Resistencia a la compresión diagonal de las muestras M2 de los muretes de adobe con 5% de ceniza de estiércol de vaca:

La resistencia promedio de la prueba a compresión diagonal de las muestras de muretes de adobe con 5% de ceniza de estiércol de vaca es de 0.70 kg/cm²

Tabla 36: Compresión diagonal de los muretes de adobe con 5% de ceniza de estiércol de vaca.

IDENTIFICACION	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES DEL MURETE (CM)			AREA (cm ²)	FUERZA MAXIMA (kg)	ft	Vm
		LARGO (l)	ANCHO (h)	ESPESOR (t)			Kg/cm ²	Kg/cm ²
Murete – Patrón + 5% Ceniza Muestra 01	15/06/2022	49.50	46.00	16.15	1485.80	2525.86	1.70	0.68
Murete – Patrón + 5% Ceniza Muestra 02	15/06/2022	49.53	46.10	16.05	1479.80	2663.66	1.80	0.72
Murete – Patrón + 5% Ceniza Muestra 03	15/06/2022	49.47	45.70	16.34	1493.50	2650.92	1.78	0.71
DESVIACION ESTANDAR:							0.05	0.02
PROMEDIO (Mpa):							1.76	0.70
COEFICIENTE DE VARIACION (%):							2.96	2.96
RANGO DE VARIACION:							5.69	5.69
RESITENCIA MINIMA:							CUMPLE	

Fuente: Elaboración propia

c.- Resistencia a la compresión diagonal de las muestras M3 de los muretes de adobe con 9% de ceniza de estiércol de vaca:

La resistencia promedio de la prueba a compresión de las muestras de muretes de adobe con 9% de ceniza de estiércol de vaca es de 0.36 kg/cm².

Tabla 37: Compresión diagonal de los muretes de adobe con 9% de ceniza de estiércol de vaca.

IDENTIFICACION	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES DEL MURETE (CM)			AREA (cm ²)	FUERZA MAXIMA (kg)	ft	Vm
		LARGO (l)	ANCHO (h)	ESPESOR (t)			Kg/cm ²	Kg/cm ²
Murete – Patrón + 9% Ceniza Muestra 01	15/06/2022	49.53	46.02	16.15	1486.40	1374.96	0.93	0.37
Murete – Patrón + 9% Ceniza Muestra 02	15/06/2022	49.50	46.80	16.05	1502.30	1276.94	0.85	0.34
Murete – Patrón + 9% Ceniza Muestra 03	15/06/2022	49.48	45.97	16.34	1502.07	1352.07	0.90	0.36
DESVIACION ESTANDAR:							0.04	0.02
PROMEDIO (Mpa):							0.89	0.36
COEFICIENTE DE VARIACION (%):							4.28	4.28
RANGO DE VARIACION:							8.41	8.41
RESITENCIA MINIMA:							CUMPLE	

Fuente: Elaboración propia

d.- Resistencia a la compresión diagonal de las muestras M4 de los muretes de adobe patrón:

La resistencia promedio de la prueba a compresión de las muestras de pilas de adobe patrón es de 0.57 kg/cm².

Tabla 38: Compresión diagonal de los muretes de adobe patrón.

IDENTIFICACION	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES DEL MURETE (CM)			AREA (cm ²)	FUERZA MAXIMA (kg)	ft	Vm
		LARGO (l)	ANCHO (h)	ESPESOR (t)			Kg/cm ²	Kg/cm ²
Murete – Patrón Muestra 01	15/06/2022	49.53	46.02	46.02	1486.40	2118.19	1.43	0.57
Murete – Patrón Muestra 02	15/06/2022	49.50	46.50	46.80	1502.30	2215.86	1.48	0.59
Murete – Patrón Muestra 03	15/06/2022	49.48	49.48	45.97	1502.07	2028.10	1.35	0.54
DESVIACION ESTANDAR:							0.06	0.03
PROMEDIO (Mpa):							1.42	0.57
COEFICIENTE DE VARIACION (%):							4.44	4.44
RANGO DE VARIACION:							8.82	8.82
RESITENCIA MINIMA:							CUMPLE	

Fuente: Elaboración propia

e.- Cuadro Resumen de las resistencias a la compresión en pilas de las diferentes muestras.

Tabla 39: Resultados de resumen 04 tipos de diferentes dosificaciones según La Norma E-080

TIPO DE ADOBE	RESISTENCIA PROMEDIO DE PILAS DE ADOBE A COMPRESION	Esfuerzo rotura mínima según la norma E-080 Kg/cm ²	Porcentaje de incremento con respecto a la Norma E-080
Adobe patron	0.57	0.25	128.00%
Adobe con 2% de ceniza de estiercol de vaca	0.66	0.25	164.00%
Adobe con 5% de ceniza de estiercol de vaca	0.70	0.25	180.00%
Adobe con 9% de ceniza de estiercol de vaca	0.36	0.25	44.00%
Promedio	0.57		

Fuente: Elaboración propia

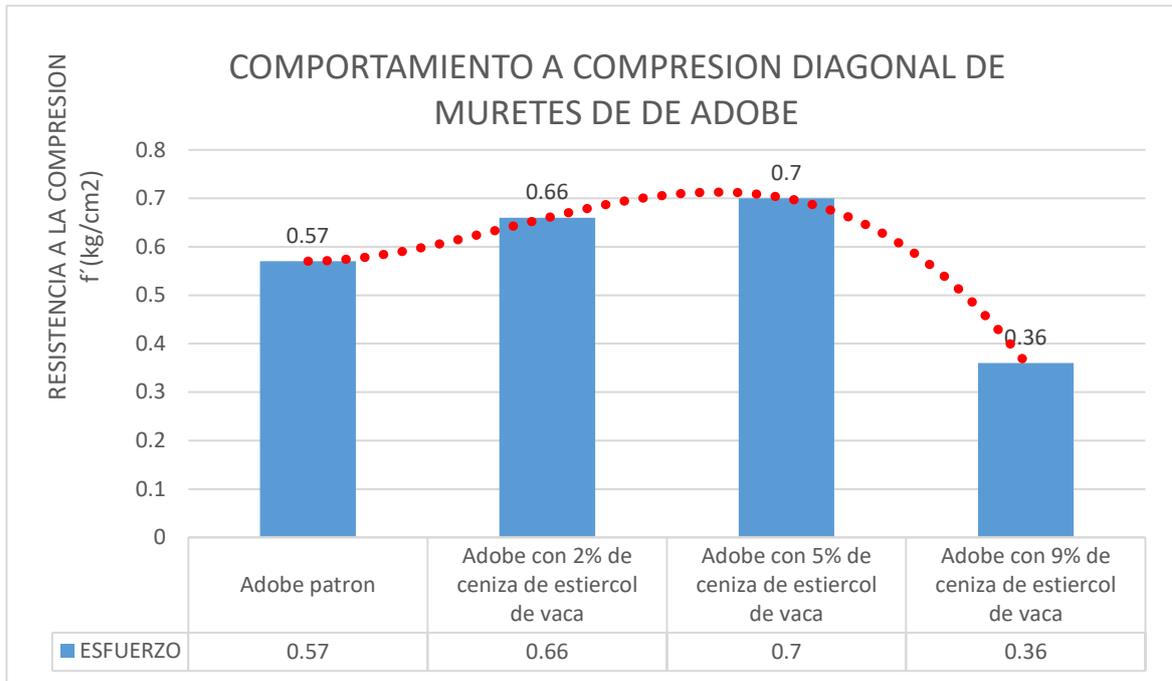


Figura 49: Resultados de ensayo a compresión diagonal de los muretes de adobe
Fuente: Elaboración propia

De la figura 49 podemos apreciar que hay un incremento la resistencia a compresión de las unidades de adobe con la adición de Ceniza de estiércol de vaca, mejorando estos resultados en 180% para una adición de CEV con 5% con respecto al adobe patrón, superando así los requerimientos mínimos de la Norma E.080.

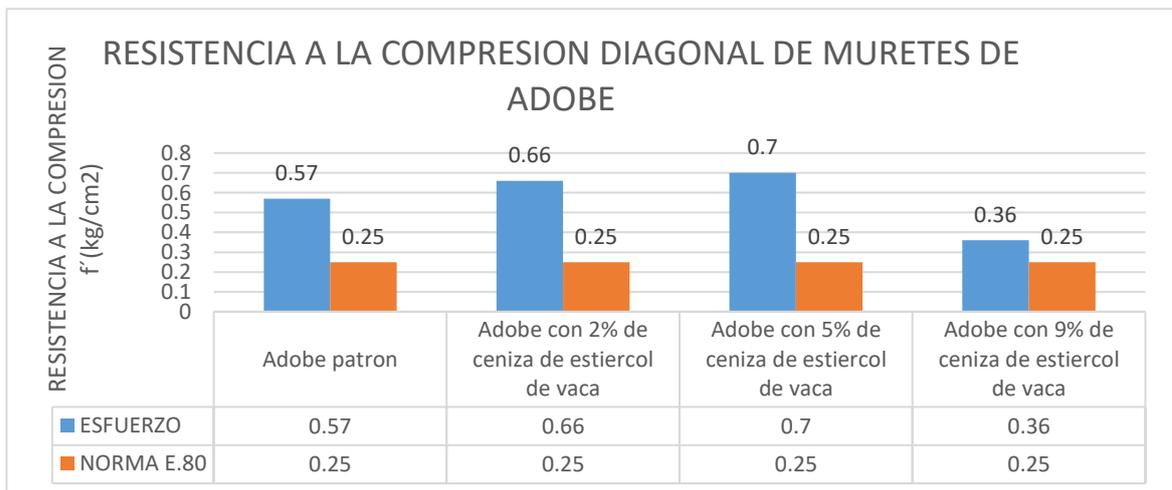


Figura 50: Resumen comparativo de las 4 muestras de adobe con respecto a lo estipulado en la normativa E.080
Fuente: Elaboración propia

- La muestra de adobe patrón tiene una resistencia promedio 0.57 kg/cm² lo cual está dentro de la normativa E.80 el cual es promedio es de 0.25 kg/cm² según la gráfica la muestra es superior de la normativa E.080 si cumple.
- La muestra de adobe con 2% de ceniza de estiércol de vaca tiene una resistencia promedio de 0.66 kg/cm² aumentando su resistencia a la compresión en un 164%, con referencia en lo estipulado en la norma E.080
- La muestra de adobe con 5% de ceniza de estiércol de vaca tiene una resistencia promedio de 0.70 kg/cm² aumentando su resistencia a la compresión en un 180%, con referencia en lo estipulado en la norma E.080
- La muestra de adobe con 9% de ceniza de estiércol de vaca tiene una resistencia promedio de 0.36 kg/cm² aumentando su resistencia a la compresión en un 44%, con referencia en lo estipulado en la norma E.080

Objetivo N° 03: Determinar cómo influye la ceniza de estiércol de vaca al adobe en el análisis técnico económico de costo beneficio Pisacoma – Puno 2022.

El análisis costo - beneficio es una metodología que tiene como objetivo evaluar los costes y beneficios de un proyecto, con el propósito de establecer si el proyecto es deseable desde el punto de vista del bienestar social y, si lo es, en qué medida. Para ello, los costes y beneficios deben ser cuantificados, y expresados en unidades monetarias, con el fin de poder calcular los beneficios netos del proyecto. Bienvenido (2012).

En los costos se debe tener en consideración aspectos relacionados con los costos de materiales, manos de obra y equipo a utilizar, lugar y tiempo de ejecución, que constituyen un factor importante para determinar la inversión a realizar (Capeco 2016, p.8)

a.- Análisis de costo:

Las siguientes tablas, se muestra el cálculo para determinar el costo en la elaboración de la unidad de adobe patrón como la unidad de adobe estabilizada con ceniza de estiércol de vaca en 5 por ciento el cual es el más óptimo. Para llegar a este número, se detalla en comparación de costos de cada uno de las muestras el más aceptable es del adobe estabilizado con 5% de ceniza de estiércol de vaca, ya sea la elaboración artesanalmente o industrializado.

Tabla 40: Análisis de costo del adobe no industrializado.

COSTO DE LA ELABORACION DEL ADOBE NO INDUSTRIALIZADO EN PISACOMA 2022		
	ADOBE PATRON SOLO CON PAJA	ADOBE ESTABILIZADO CON CENIZA DE ESTIERCOL DE VACA CON 5% (VIABLE)
ELABORACION DEL ADOBE EN GLOBAL MATERIALES MANO DE OBRA Y EQUIPOS A UTILIZAR	0.10 CENTAVOS EN EL MERCADO DE LA ZONA PISACOMA -PUNO.	0.10 CENTAVOS EN EL MERCADO DE LA ZONA PISACOMA -PUNO.
MOLDES DE ESTIERCOL DE VACA	NO CORRESPONDE	NO TIENE COSTO, PRODUCIDO POR LOS VACUNOS ANIMALES QUE EXISTEN EN LA ZONA EN CADA VIVIENDA. RECURSO ENERGETICO ABUNDANTE
QUEMADO DE LOS MOLDES DE ESTIERCOL DE VACA (BOSTA) EN LAS COCINAS ECOLOGICAS DE CADA VIVIENDA DE LA ZONA	NO CORRESPONDE	NO TIENE COSTO, YA QUE LO QUEMAN EN SUS COCINAS ECOLOGICAS ENTRE 265° PROMEDIO
MATERIAL CENIZA DE ESTIERCOL DE VACA	NO CORRESPONDE	NO TIENE COSTO, PORQUE SE ENCUENTRA EN GRANDES CANTIDADES EN BOTADEROS ESPECIALES AL COSTADO DE SUS VIVIENDA SE AÑADE EN 5% EN RELACION A SU PESO (ES MINIMO).
MANO DE OBRA PARA LA RECOLECCION DE LA CENIZA DE ADOBE	NO CORRESPONDE	NO TIENE COSTO, YA QUE SE TIENE CERCA A SUS VIVIENDAS Y EN GRANDES CANTIDADES POR LO QUE NO ES NECESARIO LA RECOLECCION
TOTAL, COSTO POR UNIDAD DE ADOBE	0.10 CENTAVOS	0.10 CENTAVOS
CONDICION	ACEPTABLE AL 100%	ACEPTABLE AL 100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 41: Análisis de costo del adobe industrializado.

COSTO DE LA ELABORACION DEL ADOBE INDUSTRIALIZADO 2022		
	ADOBE PATRON SOLO CON PAJA	ADOBE ESTABILIZADO CON CENIZA DE ESTIERCOL DE VACA CON 5% (VIABLE)
ELABORACION DE ADOBE MATERIALES - TIERRA	0.01 (10%)	0.01 (10%)
ELABORACION DE ADOBE MANO DE OBRA	0.02 (30%)	0.02 (30%)
ELABORACION DE ADOBE EQUIPOS MOLDERAS	0.01 (10%)	0.01 (10%)
MOLDES DE ESTIERCOL DE VACA	NO CORRESPONDE	0.01 (10%)
QUEMADO DE LOS MOLDES DE ESTIERCOL DE VACA (BOSTA) EN LAS COCINAS ECOLOGICAS DE CADA VIVIENDA DE LA ZONA	NO CORRESPONDE	0.02 (20%)
MATERIAL CENIZA DE ESTIERCOL DE VACA	NO CORRESPONDE	0.01 (10%)
MANO DE OBRA PARA LA RECOLECCION DE LA CENIZA DE ADOBE	NO CORRESPONDE	0.01 (10%)
TOTA COSTO POR UNIDAD DE ADOBE	0.05 CENTAVOS	0.10 CENTAVOS
CONDICION	ACEPTABLE AL 100%	ACEPTABLE AL 100%

Fuente: Elaboración propia

b.- Análisis de beneficio:

Las siguientes tablas, se muestra el cálculo para determinar el beneficio en la elaboración de la unidad de adobe patrón como la unidad de adobe estabilizada con ceniza de estiércol de vaca en 5 por ciento el cual es el más óptimo. Para llegar a este número, se detalla en comparación de beneficio de cada uno de las muestras el más aceptable es del adobe estabilizado con 5% de ceniza de estiércol de vaca no industrializado.

Tabla 42: Análisis de Beneficio del adobe no industrializado.

BENEFICIO DE LA ELABORACION DEL ADOBE NO INDUSTRIALIZADO EN PISACOMA 2022		
	ADOBE PATRON SOLO CON PAJA	ADOBE ESTABILIZADO CON CENIZA DE ESTIERCOL DE VACA CON 5% (VIABLE)
BENEFICIOS ECONOMICOS	<ul style="list-style-type: none"> * 0.10 centavos la unidad de adobe en Pisacoma, se tiene la reducción de costos porque se considera como material ecológico, debido a sus insumos naturales y se fabrican artesanalmente 	<ul style="list-style-type: none"> * 0.10 centavos la unidad de adobe en Pisacoma se mantiene en el costo significativamente. * Disminución en los costos de elaboración del adobe con residuos sólidos (ceniza de estiércol de vaca) e ingresos por venta de producto. * Ahorros que se da en la gestión de los residuos sólidos (ceniza de estiércol de vaca), ya que no se pagara por el lugar de su disposición final. * Ahorro de costos ya que debido a la gran cantidad de residuos (ceniza de estiércol de vaca) ya que existen y son fáciles de adquirir, reduciendo de esa manera el costo de la fabricación e incineración.
CONDICION	ACEPTABLE AL 100%	ACEPTABLE AL 100%
BENEFICIOS AMBIENTALES	<ul style="list-style-type: none"> * Disminución en el consumo de los recursos naturales y por ende existe la reducción de impacto ambiental * El consumo de materias renovables (la paja) ayuda a la disminución de extracción y consumo de recursos naturales. 	<ul style="list-style-type: none"> * Disminución en el consumo de los recursos naturales y por ende existe la reducción de impacto ambiental * Disminución de volúmenes de residuos sólidos e siniestros de ceniza de estiércol de vaca * La gestión de residuos sólidos (ceniza de estiércol de vaca) generados, produce como beneficio ambiental, ya que su disposición final no es un botadero sino un insumo para la elaboración del adobe en las construcciones de viviendas. * Es un producto amigable con el medio ambiente el cual no contamina por ser una ceniza de clase N puzolanas naturales cimentarías y ceniza de fondo.
CONDICION	ACEPTABLE AL 100%	ACEPTABLE AL 100%
BENEFICIOS SOCIALES	<ul style="list-style-type: none"> * El modelo de construcciones con el adobe tradicional no genera empleo, ni calidad de construcción ni mucho menos confort ya que la población de Pisacoma tiene como idea que sus viviendas de adobe que no 	<ul style="list-style-type: none"> * La generación de empleo se genera al incrementar el modelo de construcciones con adobes resistentes al sismo y a gentes externos, ya sea lluvia y vientos esto debido a la demanda que se generara. * Esto impulsan a la sociedad a realizar prácticas de reciclaje, y aprovechamiento

	son duraderas a las inclemencias del tiempo como lluvias y vientos y a esto se suma los sismos, trayendo como consecuencia una conciencia denigrante en cuanto a la construcción de sus viviendas.	de este material como es la ceniza, también se generan nuevas ideas para crear innovaciones en la construcción para la sociedad * Se genera conciencia ambiental y mayor confort en cuanto a calidad de sus viviendas de los pobladores de Pisacoma,
CONDICION	NO ACEPTABLE	ACEPTABLE AL 100%
BENEFICIOS TECNICOS	* El adobe tradicional no tiene durabilidad y mayor resistencia con referencia a la norma técnica peruana E.080. El adobe tradicional no aporta en las construcciones de las viviendas de los pobladores de Pisacoma	* Se menciona que los adobes que se elaboran con un porcentaje de ceniza son de buena calidad ya que son duraderos y de buena resistencia, presentándose como una ventaja a la sociedad al construir con este tipo de adobes, ya que permite el alargamiento de la vida útil de las viviendas de la población de Pisacoma. * Que la ceniza como productos reciclados en la utilización de la elaboración del adobe cumplen con la norma técnica peruana E.080, de tal manera que se puedan incorporar al mercado la venta de adobes estabilizados con ceniza, los cuales presentan la buena resistencia y a costos accesibles a la sociedad. * El adobe estabilizado con ceniza de estiércol de vaca es de buena resistencia y calidad y además se considera como material ecológico, debido a sus insumos naturales.
CONDICION	NO ACEPTABLE	ACEPTABLE AL 100%
CONDICION FINAL	ACEPTABLE AL 50%	ACEPTABLE 100%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 43: Análisis de Beneficio del adobe industrializado.

BENEFICIO DE LA ELABORACION DEL ADOBE INDUSTRIALIZADO EN PISACOMA 2022		
	ADOBE PATRON SOLO CON PAJA	ADOBE ESTABILIZADO CON CENIZA DE ESTIERCOL DE VACA CON 5% (VIABLE)
BENEFICIOS ECONOMICOS	* 0.05 centavos la unidad de adobe se tiene la reducción de costos porque se considerará las compras a gran escala en cuanto a insumos, materiales y equipos	* 0.10 centavos la unidad de adobe en Pisacoma se mantiene en el costo significativamente. * Disminución en los costos de elaboración del adobe ya que los insumos se adquirirán en grandes cantidades y se tendrá mayores ingresos debido a la venta a gran escala. * Ahorros que se da en la gestión de los residuos sólidos (ceniza de estiércol de vaca), ya que no se pagara por el lugar de su disposición final, pero que si generaran mayores desechos de residuos y por ende mayores costos. * Ahorro de costos ya que debido a la gran cantidad de residuos (ceniza de estiércol de vaca) ya que existen y son fáciles de adquirir, reduciendo de esa manera el costo de la fabricación e incineración, pero que se generara mayor costo en la implementación de plantas de recolección e incineración.

CONDICION	ACEPTABLE AL 100%	ACEPTABLE AL 50%
BENEFICIOS AMBIENTALES	<ul style="list-style-type: none"> * Mayor consumo de energías fungibles y por ende existe mayor contaminación ambiental * El consumo será mayor de materias renovables como es la paja debido a la industrialización y clasificación. 	<ul style="list-style-type: none"> * Mayor consumo de energías fungibles y por ende existe mayor contaminación ambiental * Se generará mayor cantidad de volúmenes de residuos sólidos. * La gestión de residuos sólidos (ceniza de estiércol de vaca) generados, produce como beneficio ambiental, ya que su disposición final no es un botadero sino un insumo para la elaboración del adobe en las construcciones de viviendas. * La ceniza se volverá en un producto no amigable con el medio ambiente el cual contaminará por ser una ceniza de clase N y ceniza de fondo, esto por la industrialización.
CONDICION	NO ACEPTABLE	ACEPTABLE AL 25%
BENEFICIOS SOCIALES	<p>La generación de empleo es mínima ya que se automatizará la elaboración de adobe en su gran mayoría.</p> <ul style="list-style-type: none"> * Se genera mayor confort en cuanto a calidad de sus viviendas de los pobladores de Pisacoma, pero no en cuanto a resistencia y durabilidad. 	<ul style="list-style-type: none"> * La generación de empleo es mínima ya que se automatizará la elaboración del adobe en su gran mayoría. * Se genera mayor confort en cuanto a calidad de sus viviendas de los pobladores de Pisacoma, y también mejora en cuanto a resistencia y durabilidad, pero no existe conciencia ambiental.
CONDICION	NO ACEPTABLE	NO ACEPTABLE
BENEFICIOS TECNICOS	<ul style="list-style-type: none"> * La ventaja de la industrialización será que se tendrá a la mano el material y se construirá en el menor tiempo posible las viviendas, pero esto no quiere decir que se permita el alargamiento de la vida útil de las viviendas de la población de Pisacoma. 	<ul style="list-style-type: none"> * Se menciona que los adobes que se elaboran con un porcentaje de ceniza y que son de buena calidad ya que son duraderos y de buena resistencia, presentándose como una ventaja a la sociedad al industrializarlo ya que se acortara en tiempo de fabricación de los adobes. * Que la ceniza ya no se considerará como producto reciclados en la utilización de la elaboración del adobe ya que será fabricada como un insumo cumpliendo también con la norma técnica peruana E.080, * El adobe estabilizado con ceniza de estiércol de vaca es de buena resistencia y calidad y además se considera como material más accesible ya que se tendrá en el mercado en grandes cantidades.
CONDICION	NO ACEPTABLE	ACEPTABLE AL 100%
CONDICION FINAL	ACEPTABLE AL 25%	ACEPTABLE AL 43.75%

Fuente: Elaboración propia.

4.3 ESTADISTICA INFERENCIAL DE LAS VARIABLES

Planteamiento de las hipótesis específicas.

Contrastaremos nuestra hipótesis general mediante cuadros estadísticos y pruebas cuantitativas de análisis de regresión lineal obteniendo la Anova determinaremos la validez del modelo matemático para determinar la ceniza de estiércol de vaca influye positivamente en la resistencia a la compresión axial de la unidad, pila, murete y compresión diagonal de pila y murete de adobe Pisacoma – Puno, 2022.

Hipótesis 1: La ceniza de estiércol de vaca influye positivamente en la resistencia a la compresión axial de la unidad, pila y murete de adobe Pisacoma – Puno, 2022.

Prueba de normalidad de variables

Nos indica si las variables siguen una distribución paramétrica y si la campana de Gauss tiene una forma asimétrica.

Ho: los datos siguen una distribución normal

H1: los datos no siguen una distribución normal

Nivel de significancia

NC=0.95

$\alpha = 0.05$ (margen de error)

Prueba de Normalidad

Si $n < 50$ se aplica shapiro wilk

Estadístico de prueba

Si p valor < 0.05 se rechaza H0

Si p valor < 0.05 se acepta H0 y se rechaza la alterna.

Tabla 44: Prueba de normalidad de la resistencia a compresión axial.

Pruebas de normalidad							
Resistencia a Compresión Axial	Dosificación con ceniza de estiércol	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	0%	0,209	3	0.000	,992	3	0,824
	2%	0,355	3	0.000	,820	3	0,163
	5%	0,361	3	0.000	,806	3	0,129
	9%	0,351	3	0.000	,828	3	0,183

Fuente: Elaboración propia.

Planteamiento de la Hipótesis 1

Ho: La ceniza de estiércol de vaca no influye positivamente en la resistencia a la compresión axial de la unidad, pila y murete de adobe Pisacoma – Puno, 2022.

H1: La ceniza de estiércol de vaca influye positivamente en la resistencia a la compresión axial de la unidad, pila y murete de adobe Pisacoma – Puno, 2022.

Tabla 45: Análisis de la influencia a la resistencia a compresión axial.

ANOVA					
Resistencia a Compresión Axial					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3,267	3	1,089	0.000	0.000
Dentro de grupos	0,000	0	.		
Total	3,267	3			

Fuente: Elaboración propia.

Si p valor < 0.05 se rechaza H0

Si p valor < 0.05 se acepta H0 y se rechaza la alterna

Se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que la ceniza de estiércol de vaca si influye positivamente en la resistencia a la compresión axial de la unidad, pila y murete de adobe Pisacoma – Puno, 2022.

Hipótesis 2: La ceniza de estiércol de vaca influye positivamente en la resistencia a la compresión diagonal de la pila y murete de adobe Pisacoma – Puno, 2022.

Prueba de normalidad de variables

Nos indica si las variables siguen una distribución paramétrica y si la campana de Gauss tiene una forma asimétrica.

Ho: los datos siguen una distribución normal

H1: los datos no siguen una distribución normal

Nivel de significancia

NC=0.95

$\alpha = 0.05$ (margen de error)

Prueba de Normalidad

Si $n < 50$ se aplica shapiro wilk

Estadístico de prueba

Si p valor < 0.05 se rechaza H0

Si p valor < 0.05 se acepta H0 y se rechaza la alterna.

Tabla 46: Prueba de normalidad de la resistencia a compresión diagonal.

Pruebas de normalidad							
Resistencia a Compresión diagonal	Dosificación con ceniza de estiércol	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
	0%	0,262	3	0.000	0,957	3	0,600
	2%	0,268	3	0.000	0,951	3	0,573
	5%	0,308	3	0.000	0,902	3	0,391
	9%	0,304	3	0.000	0,907	3	0,407

Fuente: Elaboración propia.

Planteamiento de la Hipótesis 2

Ho: La ceniza de estiércol de vaca no influye positivamente en la resistencia a la compresión diagonal de la pila y murete de adobe Pisacoma – Puno, 2022.

H1: La ceniza de estiércol de vaca influye positivamente en la resistencia a la compresión diagonal de la pila y murete de adobe Pisacoma – Puno, 2022.

Tabla 47: Análisis de la influencia a la resistencia a compresión diagonal.

ANOVA					
Resistencia a Compresión diagonal					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0,053	3	0,018	0.000	0.000
Dentro de grupos	0,000	0	.		
Total	0,053	3			

Fuente: Elaboración propia.

Si p valor < 0.05 se rechaza H0

Si p valor < 0.05 se acepta H0 y se rechaza la alterna

Se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que la ceniza de estiércol de vaca si influye positivamente en la resistencia a la compresión diagonal de la pila y murete de adobe Pisacoma – Puno, 2022.

V.- DISCUSIÓN

Objetivo 1: Determinar la influencia de la ceniza de estiércol de vaca en la resistencia a compresión axial de la unidad, pila y murete de adobe Pisacoma, Puno - 2022.

Antecedente: Flores, M. y Paredes, J. en su tesis tuvieron por objetivo mejorar las características mecánicas del adobe mediante la adición de Ceniza de Cascarilla de Arroz (Ce) para la cual se elaboraron bloques de adobe de 10x10x10 cm a los cuales se les adicionó porcentajes de 3%, 5% y 8% de ceniza de cascarilla de arroz con respecto su peso, para así obtener resultados en ensayos a compresión de 9.20 kg/cm² (Ce0), 23.14 kg/cm² (Ce3), 28.50 kg/cm² (Ce5) y 20.10 kg/cm² (Ce8) para los diferentes porcentajes de ceniza, de donde se concluye que una adición de 5% de ceniza tiene un mejor comportamiento a compresión que supera notablemente al valor del adobe tradicional y la mínima que recomienda la Norma E.080, que hay un descenso al añadir mayor porcentaje de ceniza.

Antecedente: Ortiz Alarcón, Guido Solano (Puno-2021) que en su tesis cuyo objetivo fue con la finalidad de determinar la influencia al agregar el elemento ceniza (Hornos Ladrilleros) en diferentes proporciones como 0%, 1.5%, 3% y 4.5% el cual se añadió para incrementar las características del adobe en sus propiedades mecánicas respectivamente, los resultados en cuanto a la resistencia a compresión se obtuvieron resultados de 25.75 kg/cm² para el adobe patrón sin adición de ceniza de hornos ladrilleros (CHL) y de 30.47 kg/cm² (1.5% CHL), 31.61 kg/cm² (3% CHL) y 28.76 kg/cm² (4.5% CHL), los resultados más favorables son la adición de 3% de CHL que alcanzó un valor de 31.61 kg/cm² para la resistencia a la compresión, haciendo al adobe más resistente. incrementando la resistencia en 23%, se concluye según los resultados se tiene un adobe más resistente ya que añadiendo ceniza (Hornos Ladrilleros) al adobe incrementa sus propiedades es el aspecto mecánico, pero cabe mencionar que hay un descenso al añadir mayor porcentaje de ceniza.

Resultados: En la presente investigación se tuvo por objetivo determinar la influencia de la ceniza de estiércol de vaca en la resistencia a compresión axial de la unidad, pila y murete de adobe Pisacoma, Puno - 2022, por lo que se adicionó CEV con variaciones de 0%, 2%, 5% y 9% cuyos porcentajes están considerados en peso del suelo seco, las unidades de adobe elaborados de medidas de 32x16x8

cm se sometieron al ensayo de resistencia a la compresión dando así como resultados de 12.26 kg/cm² para el adobe patrón y de 14.74 kg/cm² (2%), 15.08 kg/cm² (5%) y 10.47 kg/cm² (9%) en los demás casos, donde se aprecia que a medida que se incrementa la cantidad de CEV también se incrementa la resistencia a la compresión hasta 15.08 kg/cm² con un 5% de CEV desde donde se muestra un descenso en la resistencia a la compresión, las pilas de adobe elaborados de medidas de 36.50 x 32.00 x 16.00 cm se sometieron al ensayo de resistencia a la compresión dando así como resultados de 7.69 kg/cm² para el adobe patrón y de 6.17 kg/cm² (2%), 7.30 kg/cm² (5%) y 5.72 kg/cm² (9%) en los demás casos, donde se aprecia que a medida que se incrementa la cantidad de CEV también se incrementa la resistencia a la compresión hasta 7.30 kg/cm² con un 5% de CEV desde donde se muestra un descenso en la resistencia a la compresión de pilas, en muretes de adobe elaborados de medidas de 49.50x46.00x16.00 cm se sometieron al ensayo de resistencia a la compresión dando así como resultados de 4.38 kg/cm² para el adobe patrón y de 5.28 kg/cm² (2%), 6.67 kg/cm² (5%) y 5.13 kg/cm² (9%) en los demás casos, donde se aprecia que a medida que se incrementa la cantidad de CEV también se incrementa la resistencia a la compresión hasta 6.67 kg/cm² con un 5% de CEV desde donde se muestra un descenso en la resistencia a la compresión de muretes.

Comparación: Observando el antecedente de esta investigación, algunas cenizas como la Ceniza de Cascarilla de Arroz, Ceniza de Hornos Ladrilleros mejora la propiedad mecánica de resistencia a la compresión a medida que esta se va agregando, pero solamente hasta un porcentaje limitado, lo cual se refleja en nuestra investigación, que al incrementarse la cantidad de Ceniza de estiércol de vaca también se incrementa la resistencia a la compresión hasta un porcentaje de 5% de adición de CEV, siendo así estos resultados similares en las resistencias a compresión de los antecedentes.

Objetivo 2: Determinar la influencia de la ceniza de estiércol de vaca en la resistencia a compresión diagonal de la pila y murete de adobe Pisacoma, Puno - 2022.

Antecedente: Ortiz Alarcón, Guido Solano (Puno-2021), que en su tesis cuyo objetivo fue con la finalidad de determinar la influencia al agregar el elemento ceniza

(Hornos Ladrilleros) en diferentes proporciones como 0%, 1.5%, 3% y 4.5% el cual se añadió para incrementar las características del adobe en sus propiedades mecánicas respectivamente, los resultados solo fueron en cuanto a la resistencia a compresión de las unidades de adobe mas no así en cuanto a la resistencia a compresión diagonal de pila y muretes por lo que no se tiene resultados como antecedentes y a nivel general en todos los antecedentes solo muestran resistencia a compresión de las unidades de adobe.

Resultados: En la presente investigación se tuvo por objetivo determinar la influencia de la ceniza de estiércol de vaca en la resistencia a compresión diagonal de la pila y murete de adobe Pisacoma, Puno - 2022, por lo que se adicionó CEV con variaciones de 0%, 2%, 5% y 9% cuyos porcentajes están considerados en peso del suelo seco, las pilas de adobe elaborados de medidas de 36.50 x 32.00 x 16.00 cm se sometieron al ensayo de resistencia a la compresión diagonal dando así como resultados de 0.39 kg/cm² para el adobe patrón y de 0.46 kg/cm² (2%), 0.55 kg/cm² (5%) y 0.28 kg/cm² (9%) en los demás casos, donde se aprecia que a medida que se incrementa la cantidad de CEV también se incrementa la resistencia a la compresión diagonal hasta 0.55 kg/cm² con un 5% de CEV desde donde se muestra un descenso en la resistencia a la compresión, las muretes de adobe elaborados de medidas de 49.50x46.00x16.00 cm se sometieron al ensayo de resistencia a la compresión diagonal dando así como resultados de 0.57 kg/cm² para el adobe patrón y de 0.66 kg/cm² (2%), 0.70 kg/cm² (5%) y 0.36 kg/cm² (9%) en los demás casos, donde se aprecia que a medida que se incrementa la cantidad de CEV también se incrementa la resistencia a la compresión diagonal hasta 0.70 kg/cm² con un 5% de CEV desde donde se muestra un descenso en la resistencia a la compresión.

Comparación: Observando los antecedentes de esta investigación, algunas cenizas como la Ceniza de Cascarilla de Arroz, Ceniza de Hornos Ladrilleros mejora la propiedad mecánica de resistencia a la compresión a medida que esta se va agregando, pero solamente hasta un porcentaje limitado, lo cual se refleja en nuestra investigación, que al incrementarse la cantidad de Ceniza de estiércol de vaca también se incrementa la resistencia a la compresión hasta un porcentaje de 5% de adición de CEV, siendo así estos resultados similares en las resistencias a

compresión de los antecedentes en cuanto a las unidades de adobe, los resultados también tiene el mismo comportamiento en cuanto a las pilas y muretes de adobe.

Objetivo 3: Determinar cómo influye la ceniza de estiércol de vaca al adobe en el análisis técnico económico de costo beneficio Pisacoma, Puno - 2022

Antecedente: De acuerdo a los datos recogidos en los trabajos previos se puede afirmar que, en los documentos analizados que se presentan a continuación, se mostraron evidencias correspondientes a los costos - beneficios en la economía circular como por ejemplo, según ESPALIAT, M. (2017), mencionada en su libro, titulado "Economía circular y sostenibilidad", describe como ventaja económica de la economía circular en el sector construcción de edificaciones, el ahorro económico en la elaboración de materiales y/o insumos ecológicos, además esta investigación también menciona que otro de los ahorros que se da en las empresas, está en la gestión de los residuos sólidos (ceniza de estiércol de vaca), ya que no se pagara por el lugar de su disposición final y Según CARBAJAL, M. (2018), en su investigación anexa una entrevista realizada a Roger Mori, director ejecutivo de CICLO, donde Mori menciona que el negocio basado en el concepto de la economía circular, brinda como oportunidad ahorro de costos ya que debido a la gran cantidad de residuos que existen, estos residuos son fáciles de adquirir (ceniza de estiércol de vaca), reduciendo de esa manera los costos de la fabricación de materiales de construcción.

Resultados: De acuerdo al análisis costo – beneficio realizado, en las tablas 21,22,23,24 se muestran los resultados obtenidos, de los cuales se puede afirmar que:

En el análisis de COSTO EN LA ELABORACION DEL ADOBE NO INDUSTRIALIZADO EN PISACOMA 2022, dando como resultado en cuanto al adobe patrón solo con paja con un costo de 0.10 centavos con una condición aceptable y en lo que es adobe estabilizado con ceniza de estiércol de vaca con 5% el más viable también a un costo de 0.10 centavos de condición aceptable, en el análisis COSTO DE LA ELABORACION DEL ADOBE INDUSTRIALIZADO 2022, dando como resultado en cuanto al adobe patrón solo con paja con un costo de 0.05 centavos de condición aceptable y en lo que es el adobe estabilizado con ceniza de estiércol de vaca con 5% el más viable también a un costo de 0.10 centavos de condición aceptable.

En el análisis de BENEFICIO EN LA ELABORACION DEL ADOBE NO INDUSTRIALIZADO EN PISACOMA 2022, dando como resultado en cuanto:

Con respecto al adobe patrón solo con paja con una condición aceptable a nivel general en 50%, en cuanto a beneficios económicos de condición aceptable disminuyendo en los costó de elaboración del adobe a 0,10 centavos, en cuanto a los beneficios ambientales es de condición aceptable existe la disminución de los recursos naturales y por ende la reducción del impacto ambiental siendo de condición aceptable, en cuanto a los beneficios sociales es de condición no aceptable ya que no se generara empleo ni calidad, ni confort en sus construcciones de adobe de sus viviendas, trayendo como consecuencia una conciencia denigrante en cuanto a sus construcciones de sus viviendas, en cuanto a los beneficios técnicos es de condición no aceptable debido a que el adobe tradicional no tiene durabilidad y mayor resistencia con referencia a la norma técnica peruana E 080.

Al adobe estabilizado con ceniza de estiércol de vaca con 5% el más viable en la investigación a nivel general tiene una condición aceptable, en cuanto a beneficios económicos de condición aceptable disminuyendo en los costó de elaboración del adobe a 0,10 centavos, en cuanto a los beneficios ambientales existe la disminución de los recursos naturales y por ende la reducción del impacto ambiental siendo de condición aceptable, en cuanto a los beneficios sociales es de condición aceptable ya que se generara empleo al incrementar el modelo de construcciones con adobes resistentes al sismo y agentes externos, en cuanto a los beneficios técnicos es de condición aceptable debido a que el adobe estabilizado tiene durabilidad y mayor resistencia con referencia a la norma técnica peruana E 080.

En el análisis de BENEFICIO EN LA ELABORACION DEL ADOBE INDUSTRIALIZADO EN PISACOMA 2022, dando como resultado en cuanto:

Con respecto al adobe patrón solo con paja con una condición aceptable a nivel general en 50%, en cuanto a beneficios económicos de condición aceptable disminuyendo en los costó de elaboración del adobe a 0,10 centavos, en cuanto a los beneficios ambientales es de condición no aceptable ya que existe mayor consumo de energías fungibles y por ende existe mayor contaminación ambiental, también se realizara mayor consumo de materiales renovables como es la paja debido a la industrialización y clasificaciones, en cuanto a los beneficios sociales

es de condición no aceptable ya que no se realizara generación de empleo es mínima ya que se automatizara la elaboración del adobe en su gran mayoría, en cuanto a los beneficios técnicos es de condición no aceptable debido a que el adobe tradicional no tiene durabilidad y mayor resistencia con referencia a la norma técnica peruana E 080.

Al adobe estabilizado con ceniza de estiércol de vaca con 5% el más viable en la investigación a nivel general tiene una condición aceptable al 43.75%, en cuanto a beneficios económicos de condición aceptable al 50% disminuyendo en los costo de elaboración del adobe a 0,10 centavos, pero que se generara mayor costo en implementación de plantas de recolección e incineración, en cuanto a los beneficios ambientales es de condición aceptable al 25% ya que existe mayor consumo de energías fungibles y por ende existe mayor contaminación ambiental, se generara mayor cantidad de volúmenes de residuos sólidos, las cenizas se volverán un producto no amigable debido a la industrialización, en cuanto a los beneficios sociales es de condición no aceptable ya que no se realizara generación de empleo es mínima ya que se automatizara la elaboración del adobe en su gran mayoría, en cuanto a los beneficios técnicos es de condición aceptable al 100% debido a que el adobe estabilizado tiene durabilidad y mayor resistencia con referencia a la norma técnica peruana E 080, y además será un material mas accesible ya que se tendrá en el mercado en grandes cantidades.

Comparación: En la investigación en el análisis de costo, costo de la elaboración del adobe no industrializado en Pisacoma 2022 con respecto al adobe patron es aceptable al 100% y con respecto al adobe estabilizado con ceniza de estiercol de vaca con 5% es viable y aceptable al 100%, igualmente el costo de adobe de la elaboración del adobe industrializado 2022, con respecto al adobe patrón es aceptable al 100% y con respecto al adobe estabilizado con ceniza de estiercol de vaca con 5% es viable y aceptable al 100%, en conclusión el costo del adobe patrón y adobe estabilizado son de condiciones aceptables al 100% debido al costo del insumo ceniza que no es incidente en la fabricación del adobe ya que no tiene un costo preponderante, por lo que se tiene un ahorro en la gestión del insumo como residuo solido ya que no se paga por el lugar se disposición final, sino que es un insumo elaborado para la elaboración del adobe, y también a esto se suma la reducción de costo en la fabricación e incineración y además se considera como

material ecológico y amigable debido a sus orígenes como insumo el cual no contaminara por ser una ceniza de clase N de puzolanas natrales cimentarías y ser ceniza de fondo.

En cuanto al análisis de beneficio de la elaboración del adobe no industrializado en Pisacoma 2022 con respecto al adobe patrón es de condición aceptable al 50% y con respecto al adobe estabilizado con ceniza de estiercol de vaca con 5% es viable y aceptable al 100%, igualmente los beneficios del adobe de la elaboración del adobe industrializado 2022, con respecto al adobe patrón es de condición aceptable al 25% y con respecto al adobe estabilizado con ceniza de estiercol de vaca con 5% es viable y aceptable al 90%, en conclusión los beneficios mas satisfactorios son con el adobe estabilizado con ceniza de estiercol de vaca con 5% es viable que tiene una condición aceptable al 100% en el adobe no industrializado y al 90% en el adobe industrializado.

V. CONCLUSIONES

1. Con respecto al objetivo general influencia de la ceniza de estiércol de vaca en la resistencia a compresión axial de la unidad, pila, murete y compresión diagonal de pila y murete de los adobes Pisacoma, Puno - 2022. se concluye con lo planteado en la hipótesis de investigación ya que con los resultados obtenidos se verifica la resistencia del adobe variando favorablemente ampliamente en las pruebas de resistencia a compresión axial y diagonal esto con respecto a la muestra patrón y la norma E.80 es por esta razón nuestra hipótesis general es aceptada.

2. Según lo planteado en la hipótesis 1 influencia de la ceniza de estiércol de vaca en la resistencia a compresión axial de la unidad, pila y murete de adobe Pisacoma, Puno – 2022, se concluye que con la dosificación del 5% de ceniza de estiércol de vaca con resultados de 15.08 kg/cm² en la unidad de adobe se tiene un mejor comportamiento en la compresión axial con respecto al adobe patrón de 12.26 kg/cm² y las otras muestras por lo que confirmamos que la adición de la ceniza, influye positivamente en la resistencia a compresión del adobe, haciendo al adobe más resistente y superando los requisitos establecidos en la Norma E.080, con respecto a las pilas de adobe se tiene un mejor comportamiento en la dosificación del 5% de ceniza de estiércol de vaca con 7.30 kg/cm², pero que no supera la resistencia con respecto a la pila patrón de 7.69 kg/cm² por lo que confirmamos que la adición de la ceniza, no influye en la resistencia a compresión de la pila de adobe, pero ambos resultados superan los requisitos establecidos en la Norma E.080, con respecto a los muretes de adobe se tiene un mejor comportamiento en la dosificación del 5% de ceniza de estiércol de vaca con 6.67 kg/cm², el cual si supera la resistencia con respecto a la pila patrón de 4.38 kg/cm² por lo que confirmamos que la adición de la ceniza, influye positivamente en la resistencia a compresión de los muretes de adobe, haciendo al murete de adobe más resistente y superando los requisitos establecidos en la Norma E.080

3. Según lo planteado en la hipótesis 2 influencia de la ceniza de estiércol de vaca en la resistencia a compresión diagonal de la pila y murete de adobe Pisacoma, Puno - 2022., se concluye que con la dosificación del 5% de ceniza de estiércol de vaca con resultados de 0.55 kg/cm² se tiene un mejor comportamiento en la compresión diagonal con respecto a la pila patrón de 0.39 kg/cm² y las otras muestras por lo que confirmamos que la adición de la ceniza, influye positivamente

en la resistencia a compresión diagonal de la pila de adobe, haciendo al adobe mas resistente y superando los requisitos establecidos en la Norma E.080, con respecto a la compresión diagonal de muretes de adobe se tiene un mejor comportamiento en la dosificación del 5% de ceniza de estiércol de vaca con 0.70 kg/cm², el cual si supera la resistencia con respecto al murete patrón de 0.57 kg/cm² por lo que confirmamos que la adición de la ceniza, influye positivamente en la resistencia a compresión diagonal de los muretes de adobe, haciendo al murete de adobe más resistente y superando los requisitos establecidos en la Norma E.080

4. Según lo planteado en la hipótesis 3 influye la ceniza de estiércol de vaca al adobe en el análisis técnico económico de costo beneficio Pisacoma, Puno - 2022, se concluye que el costo del adobe patrón y adobe estabilizado son de condiciones aceptables al 100% debido al costo del insumo ceniza que no es incidente en la fabricación del adobe ya que no tiene un costo preponderante, y cuanto a los beneficios más satisfactorios son con el adobe estabilizado con ceniza de estiércol de vaca con 5% es viable que tiene una condición aceptable al 100% en el adobe no industrializado y al 90% en el adobe industrializado.

VII. RECOMENDACIONES

1. De manera general se recomienda utilizar la ceniza de estiércol de vaca en la elaboración de unidades de adobe, como alternativa accesible y económica en la construcción de viviendas en el distrito de Pisacoma ya que mejoran la resistencia del adobe, con adición en porcentaje de 5% de CEV.
2. Del mismo modo se recomienda que para futuras investigaciones con adición de ceniza de estiércol de vaca se emplee una adición del 5% y realizar un prototipo de vivienda con estas características de adobes resistentes a compresión axial y diagonal para obtener resultados más completos y adecuados a la realidad de la edificación.
3. Así mismo recomendamos realizar investigaciones que puedan evaluar el comportamiento sísmico de este prototipo de vivienda, construida con adobes mejorados con 5% de CEV que tienen una buena resistencia a compresión axial y diagonal, sin tratar de adicionar más porcentaje del 5% de CEV ya que podría reducir su resistencia del adobe.
4. Se recomienda ampliar el estudio de esta tesis haciendo estudios de comportamiento sísmico.

REFERENCIAS

1. HUANCA, C. Vulnerabilidad sísmica en residencias existentes de dos niveles de adobe en Ayaviri. Tesis. Puno, PERU, 2019.
Disponible en <https://bit.ly/3bZpHMQ>
2. MANTILLA, J. Diversificación de las propiedades del adobe al añadir caucho y viruta. Puno, PERU, 2018.
Disponible en <https://bit.ly/3i1XI2U>
3. LLUMITASIG CHICAIZA y SIZA SALAZAR. Estudio de la resistencia del adobe a compresión, estabilizado con paja, estiércol, savia (penca de tuna), sangre de toro. Ambato Ecuador, 2017.
Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26585/1>
4. BUSTAMANTE ORJUELA y MENDOZA MANTILLA. adición de ceniza (bagazo de caña) como solución de vivienda autoconstruidas en el municipio de Nimaima. Bogotá Colombia, 2017.
Disponible en: <http://hdl.handle.net/11396/3670>
5. GARCIA GÓMEZ. Permeabilidad en el adobe adicionando aditivos naturales. Oaxaca México, 2017.
Disponible en: jupiter.utm.mx/~tesis_dig/13322.
6. ROCCA VILLALOBOS, Propiedades del adobe incrementando ceniza (cáscara de arroz) y bagazo de caña (azúcar) como estabilizantes, ferreñafe Peru, 2020.
Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/57669>
7. CONDORI RODRIGUEZ y SOLANO PEÑAROLA. fibra de maguey en la compresión, tracción del adobe. Huancavelica, Perú, 2019.
Disponible en: <https://1library.co/article/bases-conceptuales-influencia-fibra-maguey...>
8. FLORES CHUCUYA, M. A. y PAREDES ROBLES, J. R. Mejora de las características físicas y mecánicas del adobe empleando aditivos naturales de la zona – C.P. Cambio Puente y Anexos. Tesis de titulación. Universidad Nacional del Santa, Perú, 2018.
Disponible en: <http://repositorio.uns.edu.pe/handle/UNS/3178>

9. ORTIZ ALARCON, El adobe adicionando ceniza de hornos ladrilleros comprobando sus propiedades térmicas y mecánicas San Miguel, Puno, 2021.
Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/75568?show=full&>
10. AMINA L., JOSHUA A., MUSA L. Enhancing the Thermophysical Properties of Rammed Earth by Stabilizing with Corn Husk Ash. In: Sayigh A. (eds) Sustainable Building for a Cleaner Environment. Innovative Renewable Energy. Springer, Cham. Jul. 2018. Disponible en: https://doi.org/10.1007/9783-319-94595-8_34
11. JAMES, JIJO; PANDIAN, PITCHAI KASINATHA. Valorisation of sugarcane bagasse ash in manufacture of lime-stabilized blocks. Slovak Journal of Civil Engineering, 2016, vol. 24, no 2, p. 7-15. Disponible en: <https://cyberleninka.org/article/n/1425379.pdf>
12. DUARTE H (2018) Evaluating the workability of the soil and its mechanical resistance according to the addition of two vegetable additives characteristic of rural areas and generally characterized as residues, eucalyptus ash and coconut fibers, 2018, vol, 01.
13. GANDÍA, RODRIGUES, MARIN, GOMES, y CORRÊA. Physical, mechanical and thermal behavior of adobe stabilized with glass fiber reinforced polymer waste, Construction and Building Materials. Volumen 222, 2019, Pag. 168-182, ISSN 0950-0618.
Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061819315375>
14. GANDIA, RÔMULO. Physical, mechanical and thermal behaviour of adobe stabilized with the sludge of wastewater treatment plants. Engenharia, 2019, vol. 39, p. 684-697.
Disponible en:
<https://doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v39n6p684-697/2019>
15. PACHAMAMA, PENIDO, FARIA. Evaluating the physical and properties of earth plasters with cow dung—a vernacular solution for earth building in Brazil. EHM 2020—8th International Conference on Building with Earth 2020.
Disponible en
https://run.unl.pt/bitstream/10362/113698/1/lehm2020_b_pachamama_rezende_faria

16. SONIA ALONSO GUTIÉRREZ Valorización de cenizas volantes y cenizas de fondo procedentes de la incineración de residuos sólidos urbanos, Tesis Cantabria – España, 2015
Disponible en <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/7339...>
17. DE LA PEÑA (2007). Características usos del adobe en la construcción. Mexico: ITC.
18. RNE. Edición quinta. Lima, Perú, 2018, p.518. Empresa Editora Macro E.I.R.L. ISBN N° 978-612-304-111-3
19. LINARES. HUERTAS y CAPEL La arcilla su comportamiento y sus características, 2013. Pág. 479.
20. PEDRAZA, BRANDON. Comportamiento físico mecánico de los adobes con adición de hojas de palmera, Cusco 2021, p 42,42.
21. SARA CHUTAS, & CHAMPI CHAVEZ (2016). Propiedades mecánicas y físicas del adobe. cusco: UAC.
22. CARDENAS, (2008). Vulnerabilidad Estructural - Hotel Comercio, Lima, Perú: URP FACULTAD DE INGENIERÍA
23. MANISH, SREEKESHAVA, JAGADISH, KILABANUR, PRASHANT SUNAGAR Y SHIVAPRAKASH. *Experimental Investigations on Utilization of Bagasse Ash in Adobe Bricks*. Sustainability Trends and Challenges in Engineering. Lecture Notes in Engineering, vol 162. Springer, Singapur 2021.
Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-981-16-2826-9_31
24. SALKING, Neil. *Methods of research*. 3ra ed. México: Prentice Hall Hispanoamérica. S.A., 1999. ISB: 9701702344. Pág. 8
25. SALKING, Neil. *Methods of research*. 3ra ed. México: Prentice Hall Hispanoamérica. S.A., 1999. ISB: 9701702344. Pág.9
26. BAENA, G. (2017). Metodología de la investigación. Mexico: Patria.
27. RUFINO, Jorge. Determinación de los problemas técnico-constructivos actuales que afectan la calidad y durabilidad de las viviendas de tierra en la provincia de Uige, Angola. *Arquitectura y Urbanismo [en línea]*, 34 (2), mayo agosto 2013. [Fecha de consulta: 01 de mayo de 2019].
Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-58982013000200003. ISSN: 1815-5898

28. SAROZA, B. [et al]. Estudio de la resistencia a compresión simple del adobe elaborado con suelos procedentes de Crescencio Valdés, Villa Clara, Cuba. Informes de la Construcción, 60 (511): 41-47, Julio-septiembre 2008. ISSN: 0020-0883.
29. SARVASWIMI, THEERTHARAMA, SHARATH Y KUMAR. Un estudio experimental sobre el uso de ceniza de eucalipto y polvo de granito en bloques de barro estabilizado. (Tesis Pregrado), 2017.
30. BROWLES, JOSEP. Properties of Soil and Their Measurement, 1981. ISBN:968-451-046-2. Pág.11.
31. VARA, A., 2012. 7 Pasos para una tesis exitosa. Instituto de Investigación de la Facultad de Ciencias Administrativas y Recursos Humanos. Universidad de San Martín de Porres vol. 3, pp. 1-451.
Disponible en: <https://bit.ly/2SNGOdX>
32. SALKING, Neil. Methods of research. 3ra ed. México: Prentice Hall Hispanoamérica. S.A., 1999. ISB: 9701702344. Pág.91
33. HERBAS Y ROCHA Investigaciones de mercado e investigaciones sociales cuantitativas. Revista Perspectivas. Setiembre - Noviembre 2020, n.º 42.
Disponible en <https://bit.ly/3ILNqFr>
34. TEKLE, Gobitu. Study of compressed cement and lime stabilized soil block as a alternative wall making material. Thesis (Master of Science in Construction Technology and Management). Addis Abeba: Addis Ababa University, 2018. 143 pp.
35. ARIAS, F. (2012). El proyecto de investigacion, introducción a la metodologia científica. Venezuela: Caracas.
36. BAENA, G. (2017). Metodología de la investigación. Mexico: Patria.
37. ROJAS SORIANO, R. El proceso de la investigación científica. 4ª Ed. 1990. México D.F. ISBN 9682439124.
38. ROBERTO HERNÁNDEZ SAMPIERI, Metodología de la investigación 6ta edición, en la ciudad de México 2014 [Fecha de consulta: 19 de julio del 2021]
Disponible en: <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbXNjb250YWR1cmhchVibGljYTk5MDUxMHxneDo0NmMxMTY0NzIxZmYw>

39. CARRASCO DIAZ S. Metodología de la investigación científica, en la ciudad de lima Perú 2005. Disponible en: https://www.academia.edu/26909781/Metodologia_de_La_Investigacion_Cientifica_Carrasco_Diaz_1_43
40. FERNANDO, Noguero. El analisis de contenido como metodo de investigacion. Revista de Investigacion de Educacion. Disponible en: <https://bit.ly/3yl8uaR>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

TITULO: “Influencia de la ceniza de estiércol de vaca para mejorar la resistencia a compresión del adobe – Pisacoma Puno 2022”

AUTOR: Br. Chahuara Ñaupá Darwin Raúl.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema principal:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Ceniza de estiércol de vaca (CEV)	Dosificación	<ul style="list-style-type: none"> • 0% de Ceniza de estiércol de vaca. • 2% de Ceniza de estiércol de vaca. • 5% de Ceniza de estiércol de vaca. • 9% de Ceniza de estiércol de vaca. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición calibrada
¿De qué manera Influye la ceniza de estiércol de vaca en la resistencia a la compresión axial y diagonal del adobe en Pisacoma – Puno, 2022?	Determinar cómo influye la ceniza de estiércol de vaca en la resistencia a compresión axial de la unidad, pila, murete y compresión diagonal de pila y murete del adobe Pisacoma – Puno, 2022.	La ceniza de estiércol de vaca influye positivamente en la resistencia a la compresión axial de la unidad, pila, murete y compresión diagonal de pila y murete de adobe Pisacoma – Puno, 2022.				
Problemas:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	VARIABLE DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
PE.1: ¿Cómo Influye la ceniza de estiércol de vaca en la resistencia a la compresión axial de la unidad, pila y murete de adobe Pisacoma – Puno, 2022?	OE.1: Determinar la influencia de la ceniza de estiércol de vaca en la resistencia a compresión axial de la unidad, pila y murete de adobe Pisacoma – Puno, 2022.	H1a: La ceniza de estiércol de vaca influye positivamente en la resistencia a la compresión axial de la unidad, pila y murete de adobe Pisacoma – Puno, 2022.	Resistencia del adobe	Propiedades Mecánicas	<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia a la Compresión Axial de la unidad de adobe (kg/cm^2). • Resistencia a la Compresión Axial de la pila de adobe (kg/cm^2). • Resistencia a la Compresión Axial del murete de adobe (kg/cm^2). 	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha de recolección de datos del ensayo de Compresión según Norma NPT 399.604 • Ficha de recolección de datos del ensayo de Compresión según Norma NPT 399.605
PE.2: ¿Cómo Influye la ceniza de estiércol de vaca en la resistencia a la compresión diagonal de pila y murete de adobe Pisacoma – Puno, 2022?	OE.2: Determinar la influencia de la ceniza de estiércol de vaca en la resistencia a compresión diagonal de la pila y murete de adobe Pisacoma – Puno, 2022.	H2a: La ceniza de estiércol de vaca influye positivamente en la resistencia a la compresión diagonal de la pila y murete de adobe Pisacoma – Puno, 2022.			<ul style="list-style-type: none"> • Resistencia a la Compresión Diagonal de la pila de adobe (kg/cm^2). • Resistencia a la Compresión Diagonal del murete de adobe (kg/cm^2). 	<ul style="list-style-type: none"> • Ficha de recolección de datos del ensayo de Compresión según Norma NPT 399.621
PE.3: ¿Cómo Influye la ceniza de estiércol de vaca en el análisis técnico económico de costo beneficio Pisacoma – Puno, 2022?	OE.3: Determinar cómo influye la ceniza de estiércol de vaca al adobe en el análisis técnico económico de costo beneficio Pisacoma – Puno, 2022.					

Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables

TITULO: “Influencia de la ceniza de estiércol de vaca para mejorar la resistencia a compresión del adobe - Pisacoma Puno 2022”

AUTOR: Br. Chahuara Ñaupá Darwin Raúl.

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Ceniza de estiércol de vaca (CEV)	Es el polvo de color gris claro u oscuro que queda después del proceso de combustión completa en las cocinas ecológicas de cada vivienda (ceniza de fondo), los cuales en muchos casos tienen buenas propiedades estabilizantes para suelos arcillosos.	Las dosificaciones de Ceniza (estiércol de vaca - CEV) en porcentajes de 2%, 5% y 9% respecto al peso de la tierra empleada para la elaboración de cada unidad se emplearon sobre las unidades patrón, unidad, pila y murete con el propósito de mejorar la resistencia del adobe a la compresión axial y diagonal.	Dosificación	0% de Ceniza de estiércol de vaca	Razón	Tipo de Investigación: Aplicada. Nivel de Investigación: Explicativo. Diseño de Investigación: Cuasi – Experimental. Enfoque: Cuantitativo. Población: Todas las unidades elaboradas Muestra: 12 a compresión axial de la unidad 12 a compresión axial de la pila 12 a compresión axial del murete 12 a compresión diagonal de la pila 12 a compresión diagonal del murete Muestreo: No Probabilístico - se ensayará en todas las muestras por conveniencia. Técnica: Observación directa. Instrumento de recolección de datos: - Fichas de recolección de datos - Equipos, herramientas y formatos de ensayos de laboratorio. - Software de análisis de datos. (Excel, SPSS – V26)
				2% de Ceniza de estiércol de vaca		
				5% de Ceniza de estiércol de vaca		
				9% de Ceniza de estiércol de vaca		
Resistencia del adobe	La resistencia a la compresión, consiste en la aplicación de fuerzas punzantes de compresión en piezas, muretes o pilas de adobe, el cual permite obtenerlas curvas de comportamiento mecánico y el módulo de elasticidad (Arroyo, Sánchez y catalán, 2013, p. 171). El elemento adobe es un material que se usa tradicionalmente que se lleva a ensayos de compresión en laboratorio y es elaborada con bajos costos en el sector de la construcción, y esta a su vez presentan propiedades mecánicas como la resistencia del adobe a la compresión axial y diagonal que se miden en la calidad de la unidad, pila y murete de adobes, en cuanto estos valores sean más óptimos mejor resistencia tendrá y una buena calidad.	El elemento adobe tienen las características de ser duros esto por la influencia de la adición de Ceniza (estiércol de vaca - CEV), en laboratorio se realizarán pruebas de resistencia del adobe a la compresión, a los 28 días de haber sido elaborados con los porcentajes de muestras de 3%, 5 y 8% respectivamente haciendo un total de 60 unidades de ensayos	Propiedades Mecánicas	Resistencia a la Compresión Axial de la unidad de adobe (kg/cm^2)	kg/cm^2	
				Resistencia a la Compresión Axial de la pila de adobe (kg/cm^2)	kg/cm^2	
				Resistencia a la Compresión Axial del murete de adobe (kg/cm^2)	kg/cm^2	
				Resistencia a la Compresión Diagonal de la pila de adobe (kg/cm^2)	kg/cm^2	
				Resistencia a la Compresión Diagonal del murete de adobe (kg/cm^2)	kg/cm^2	



Anexo 3. Instrumentos de Recolección de Datos

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

TÍTULO

INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE EN PISACOMA - PUNO - 2022

REGISTRO N°:

ELABORADO
CÓDIGO DE FICHA
UBICACION
FECHA

: BACH. CHAHUARA ÑAUPA, DARWIN RAÚL
: ---
: DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO

Muestreado por : Tesista
Ensayado por : Tesista
Fecha de :
Ensayo: Turno : Diurno

Código de muestra : ---
Procedencia : PISACOMA
Sondaje / Calicata : ---
N° de muestra : ---
Progresiva : ---

Peso inicial :
Peso lavado :
Profundidad :
Norte :
Este :

MATERIAL: (---) / MUESTRA: ---

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	SIN GRADACION	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm						
3 1/2 in	90.00 mm						
3 in	75.00 mm						
2 1/2 in	63.00 mm						
2 in	50.00 mm						
1 1/2 in	37.50 mm						
1 in	25.00 mm						
3/4 in	19.00 mm						
1/2 in	12.50 mm						
3/8 in	9.50 mm						
No. 4	4.75 mm						
No. 10	2.00 mm						
No. 20	850 µm						
No. 40	425 µm						
No. 60	250 µm						
No. 100	150 µm						
No. 140	106 µm						
No. 200	75 µm						
< No. 200	< No. 200						




 Carlos Evaristo Condori Mendoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 62494


 Ing. T. Sonia Bautista Soto
 SUPERVISOR DE OBRA
 CIP 90580


 Carlos Evaristo Condori Mendoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 117275



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

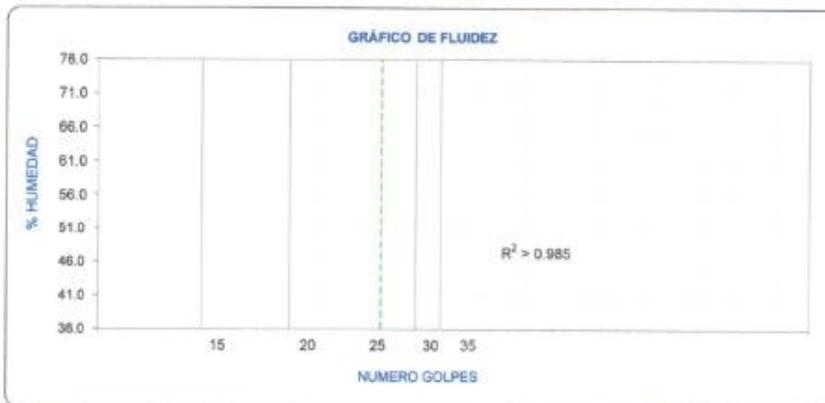
MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS ASTM D4318 - 17

TÍTULO : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE - PISACOMA PUNO 2022" **REGISTRO N°:**

ELABORADO : BACH. CHAHUARA ÑAUPA, DARWIN RAÚL **Muestreado por :** Tesista
CÓDIGO DE FICHA : --- **Ensayado por :** Tesista
UBICACIÓN : DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO **Fecha de ensayo :** ---
Turno : Diurno

Método de ensayo utilizado II : Método "A" - Multipunto **Grava :** %
Tamiz de separación E11 : No. 40 **Procedimiento de obtención de muestra :** Secado al horno **Arena :** %
Método de separación de arena II : Tamizado **Clasificación Visual - Manual (SUCS)** **Finos :** %
Código de muestra : ---
Procedencia : PISACOMA
Sondaje / Calicata : --- **Clasificación Visual - Manual (AASHTO) :** : **Profundidad :** ---
N° de muestra : --- **Norte :** ---
Progresiva : --- **Este :** ---

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente					
Masa de Recipiente					
Masa de Recipiente + Suelo Humedo					
Masa Recipiente + Suelo Seco					
N° De Golpes				---	---
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g					
Contenido de Humedad					



Límite Líquido
Límite Plástico
Índice de Plasticidad
Coeficiente Lineal



Luis Eudis Condori Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP 62494



Ing. T. Sonia Bautista Soto
SUPERVISOR DE OBRA
CIP 90660



Carlos Edwin Chahuara Ñaupá
INGENIERO CIVIL
CIP. 117275



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LA UNIDAD DE ADOBE

NTP 399.604

TITULO : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA
RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE - PISACOMA PUNO 2022"

REGISTRO N°:

ELABORADO : BACH. CHAHUARA ÑAUPA, DARWIN RAÚL
UBICACIÓN : DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO
FECHA DE EMISIÓN :

REALIZADO POR : Tesista
REVISADO POR :
FECHA DE ENSAYO :

Tipo de muestra : Unidad de Adobe
Procedencia : Propia del tesista
Clase :

"A" (mm) :
"H" (mm) :
"L" (mm) :

MUESTRA	ESPOSOR DE REFRENTADO		AREA DE LADRILLO		CARGA (N)	AREA (mm ²)	F _c	
	SUPERIOR	INFERIOR	A Prom. (mm)	L Prom. (mm)			Mpa	kg/cm ²
	M - 1							
M - 2								
M - 3								
M - 4								
M - 5								
PROMEDIO								
Desviacion Estandar (δ)								
Resistencia f _s								
RESISTENCIA MINIMA								

OBSERVACIONES:

- * Muestras fueron puestas al laboratorio por los tesistas y etiquetadas.
- * Muestras Fueron ensayadas por los Tesistas.


Luis Edis Condori Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP 82494


Ing. J. Sonia Vautista Soto
SUPERVISOR DE OBRA
CIP 90560


Carlos Darwin Chah
INGENIERO
CIP. 117210



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL EN PILAS DE ADOBE NTP 399.605

TITULO : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE – PISACOMA PUNO 2022"
 ELABORADO : BACH. CHAHUARA RAUPA, DARWIN RAÚL
 UBICACIÓN : DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO
 FECHA DE EMISIÓN :

REGISTRO N°:
 REALIZADO POR : Tesistas
 REVISADO POR : —
 FECHA DE ENSAYO :
 TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Pilas de Abohe
 Procedencia : Propia de Tesistas
 Clase :

ANCHO (mm) :
 ALTURA (mm) :
 LONGITUD (mm) :

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL EN PILAS											
MUESTRA	DÍAS DE REFRENDADO	TIPO DE FALLA	DIMENSION DE LADRILLO			AREA (mm ²)	ESBELTEZ (E)	FACTOR DE CORRECCION (F _{ce})	CARGA (N)	f _c	
			A Prom. (mm)	L Prom. (mm)	H Prom. (mm)					Mpa	kg/cm ²
M - 1											
M - 2											
M - 3											
M - 4											
M - 5											
PROMEDIO											
Desviacion Estandar (δ)											
Resistencia f _s											

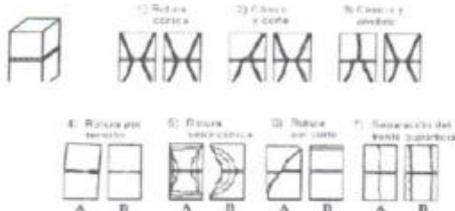


FIGURA 4 - Esquemas de modo de falla

Fuente: NTP 399.605

TABLA 1 - Factores de corrección altura/espesor para la resistencia en compresión de prismas de albañilería

h_p/t_p^A	1,3	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0
Factor de corrección	0,75	0,86	1,0	1,04	1,07	1,15	1,22

^A h_p/t_p Relación de la altura del prisma y las medidas menores laterales del prisma

Fuente: NTP 399.605

OBSERVACIONES:

- * Muestras fueron puestas al laboratorio por los tesistas y etiquetadas.
- * Muestras Fueron ensayadas por los Tesistas.

Luis Edris Condori Mendoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 62494

Ing. T. Sonia Bautista Soto
 SUPERVISOR DE OBRA
 CIP 90580

Carlos Edwin Chahuara Nar. 09
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 117275



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL EN MURETE DE ADOBE NTP 399.605

TITULO : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE - PISACOMA PUNO 2022"
 ELABORADO : BACH. CHAHUARA NAUPA, DARWIN RAÚL
 UBICACIÓN : DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO
 FECHA DE EMISIÓN :

REGISTRO N°:
 REALIZADO POR :
 REVISADO POR :
 FECHA DE ENSAYO :
 TURNO :
 Tesistas
 —
 Diurno

Tipo de muestra : Muretes de Adobe
 Procedencia : Propia de Tesistas
 Clase

ANCHO (mm) :
 ALTURA (mm) :
 LONGITUD (mm) :

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL EN MURETE											
MUESTRA	DIAS DE REFRENDADO	TIPO DE FALLA	DIMENSION DE LADRILLO			AREA (mm ²)	ESBELTEZ (E)	FACTOR DE CORRECCION (F _{ce})	CARGA (N)	F _c	
			A Prom. (mm)	L Prom. (mm)	H Prom. (mm)					Mpa	kg/cm ²
M - 1											
M - 2											
M - 3											
M - 4											
M - 5											
PROMEDIO											
Desviacion Estandar (δ)											
Resistencia F _s											

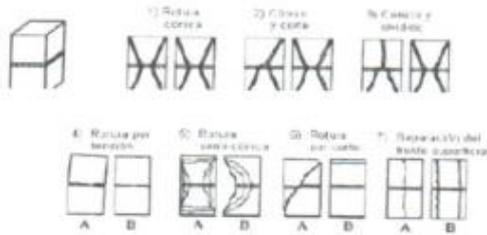


FIGURA 4 - Esquemas de modo de falla

Fuente: NTP 399.605

TABLA 1 - Factores de corrección altura/espesor para la resistencia en compresión de prismas de albañilería

h ₀ /t ^A	1,3	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0
Factor de corrección	0,75	0,86	1,0	1,04	1,07	1,15	1,22

^A h₀/t Relación de la altura del prisma y las medidas menores laterales del prisma

Fuente: NTP 399.605

OBSERVACIONES:

- * Muestras fueron puestas al laboratorio por los tesistas y etiquetadas.
- * Muestras Fueron ensayadas por los Tesistas.

Luis Eudis Condori Mendoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 62494

Ing. Sonia Bautista Soto
 SUPERVISOR DE OBRA
 CIP 90580

Carlos Edwin Chahuará
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 117275



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL EN PILAS DE ADOBE NTP 399.621

TITULO : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA
RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE - PISACOMA PUNO 2022
ELABORADO : BACH. CHAHUARA NAUPA, DARWIN RAÚL
UBICACIÓN : DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO
FECHA DE EMISIÓN :

REGISTRO N°:
REALIZADO POR : Testistas
REVISADO POR : ---
FECHA DE ENSAYO :
TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Pilas de Adobe
Procedencia : Propia de Testistas
Clase

ANCHO (mm) :
ALTURA (mm) :
LONGITUD (mm) :
LONGITUD DIAGONAL (mm) :

RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL EN PILAS													
MUESTRA	DIAS DE REFRENDADO	TIPO DE FALLA	DIMENSION DE LADRILLO				ESPESOR DE MORTERO (mm)	AREA (mm ²)	ESBELTEZ (E)	FACTOR DE CORRECCION (Fce)	CARGA (N)	f _c	
			A Prom. (mm)	L Prom. (mm)	H Prom. (mm)	LD Prom. (mm)						Mpa	kg/cm ²
M - 1													
M - 2													
M - 3													
M - 4													
M - 5													
PROMEDIO													
Desviacion Estandar (δ)													
Resistencia f _b													

OBSERVACIONES:
* Muestras fueron puestas al laboratorio por los testistas y etiquetadas.
* Muestras Fueron ensayadas por los Testistas.


Luis Carlos Condori Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP 62494


Ing. T. Sonia Bautista Soto
SUPERVISOR DE OBRA
CIP 90580


Carlos Bernal Chahuarra Naupa
INGENIERO CIVIL
CIP. 117275



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL EN MURETE DE ADOBE NTP 399.621

TITULO : "INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE - PISACOMA PUNO 2022"
ELABORADO : BACH. CHAHUARA RAÚPA, DARWIN RAÚL
UBICACIÓN : DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO
FECHA DE EMISIÓN :

REGISTRO N°:
REALIZADO POR : Testistas
REVISADO POR :
FECHA DE ENSAYO :
TURNO : Diurno

Tipo de muestra : Murete de Adobe
Procedencia : Propia de Testistas
Clase :

ANCHO (mm) :
ALTURA (mm) :
LONGITUD (mm) :
LONGITUD DIAGONAL (mm) :

RESISTENCIA A LA COMPRESION DIAGONAL EN MURETE														
MUESTRA	DIAS DE REFRENDADO	TIPO DE FALLA	DIMENSION DE LADRILLO				ESPESOR DE MORTERO (mm)	AREA (mm ²)	ESBELTEZ (E)	FACTOR DE CORRECCION (F _{ce})	CARGA (N)	f _c		
			A Prom. (mm)	L Prom. (mm)	H Prom. (mm)	LD Prom. (mm)						Mpa	kg/cm ²	
M - 1														
M - 2														
M - 3														
M - 4														
M - 5														
											PROMEDIO			
											Desviacion Estandar (δ)			
											Resistencia f _c			

OBSERVACIONES:

- * Muestras fueron puestas al laboratorio por los testistas y etiquetadas.
- * Muestras Fueron ensayadas por los Testistas.



Luis Eudis Condori Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP 62494



Ing. T. Sonia Bautista Soto
SUPERVISOR DE OBRA
CIP 90660



Darwin Chahuarapa Raupa
INGENIERO CIVIL
CIP. 117275

Anexo 4. Certificado de validación del instrumento de recolección de datos

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: CONDORI MENDOZA LUIS EVDIS

N° de registro CIP : 62494

Especialidad : INGENIERO CIVIL

Autor del instrumento: Br. Chahuara Ñaupá Darwin Raul.

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico por tamizado, Métodos de Prueba Estándar para Límite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos, Resistencia a la compresión axial de la unidad de adobe, Resistencia a la compresión axial de la pila de adobe, Resistencia a la compresión axial del murete de adobe, Resistencia a la compresión diagonal de la pila de adobe, Resistencia a la compresión diagonal del murete de adobe,

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: CONCRETO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: CONCRETO .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: CONCRETO .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

5.0

Juliaca 18 de Marzo del 2022



Luis Evidis Condori Mendoza
INGENIERO CIVIL
CIP 62494

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: BAUTISTA SOTO TEODOSIA SONIA

N° de registro CIP : 90560

Especialidad : INGENIERIA CIVIL

Autor del instrumento: **Br. Chahuara Ñaupá Darwin Raul.**

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico por tamizado, Métodos de Prueba Estándar para Limite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos, Resistencia a la compresión axial de la unidad de adobe, Resistencia a la compresión axial de la pila de adobe, Resistencia a la compresión axial del murete de adobe, Resistencia a la compresión diagonal de la pila de adobe, Resistencia a la compresión diagonal del murete de adobe,

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: CONCRETO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: CONCRETO .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: CONCRETO .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN: 5.0

Juliaca 18 de Marzo del 2022


 Ing. T. Sonia Bautista Soto
 SUPERVISOR DE OBRA
 CIP 90560

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: CHAHUARA NAUPA CARLOS EDWIN

N° de registro CIP : 117275

Especialidad : INGENIERÍA CIVIL

Autor del instrumento: Br. Chahuara Naupa Darwin Raul.

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico por tamizado, Métodos de Prueba Estándar para Límite Plástico e Índice de Plasticidad de Suelos, Resistencia a la compresión axial de la unidad de adobe, Resistencia a la compresión axial de la pila de adobe, Resistencia a la compresión axial del murete de adobe, Resistencia a la compresión diagonal de la pila de adobe, Resistencia a la compresión diagonal del murete de adobe,

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: CONCRETO en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: CONCRETO .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: CONCRETO .					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

5.0

Juliaca 18 de Marzo del 2022



Carlos Edwin Chahuara Naupa
INGENIERO CIVIL
CIP. 117275

CERTIFICADOS DE CALIDAD

CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

DETERMINACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE CENIZA

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE PISACOMA – PUNO - 2022	Registro N°: LH22-CERT-174
Solicitante	: BACH. DARWIN RAUL CHAHUARA ÑAUPA	Muestreado por : Tesista
Ubicación de Proyecto	: DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo: 10/05/2022
Material	: Estiércol de Vaca	Turno: Diurno

Código de Muestra	: CENIZA CLASE N - CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA
Procedencia	: QUEMADO EN FOGON - COCINA DE BARRO
N° de Muestra	: M - 1
Progresiva	: ---

1. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

*567	Método de ensayo para sulfatos por digestión específica – fotometría
*590	Método de ensayo para fósforo total
*700	Determinación de humedad en minerales
*592	Método de ensayo para rocas fusión (SiO ₂ , CaO, MnO, Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , Mn ₂ O ₃ , Na ₂ O, K ₂ O, LO ₁)

METODO DE ENSAYO	FORMULA	RESULTADO	UNIDAD
*567	SO ₄ ⁻	21600	ppm
	SO ₃ ⁻	18002	ppm
*590	P ₂ O ₃	14849	ppm
*700	H ₂ O	1.57	%
*592	S ₂ O ₂	7445	%
*592	CaO	2.02	%
*592	MgO	0.56	%
*592	Al ₂ O ₃	0.25	%
*592	Fe ₂ O ₃	0.38	%
*592	Mn ₂ O ₃	0.07	%
*592	Na ₂ O	0.31	%
*592	K ₂ O	11.1	%
*592	LO ₁	4.68	%


 **Washington Rodríguez Olazabal**
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436197




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizancho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

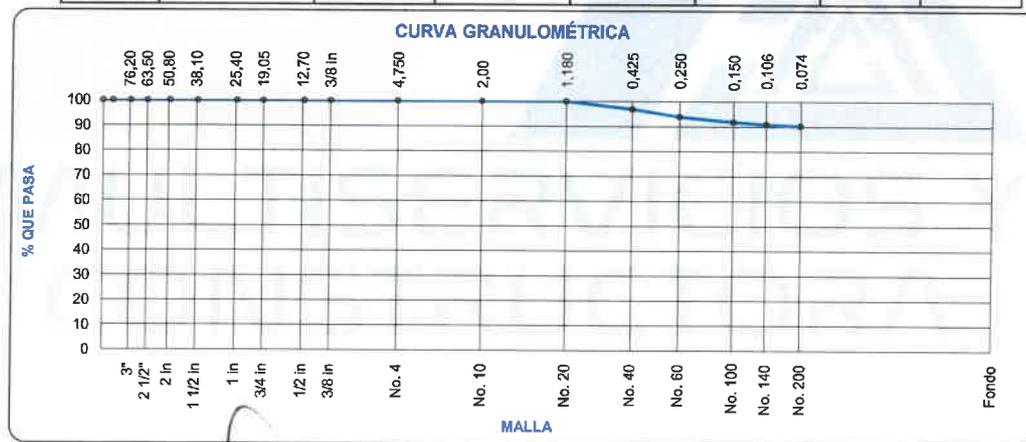
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE PISACOMA - PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-174
Solicitante	: BACH. DARWIN RAUL CHAHUARA ÑAUPA	Muestreado por :	Tesista
Ubicación de proyecto	: DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	10/05/2022
Material		Turno:	Diurno
Código de muestra	: Ceniza	Peso inicial :	500.00
Procedencia	: Ceniza de Estiercol de vaca	Peso lavado :	48.80
Sondaje / Calicata	: N° 01	Profundidad :	
N° de muestra	: N° 01	Norte :	
Progresiva	: ---	Este :	

MATERIAL : (N° 01) / MUESTRA : N° 01

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	SIN GRADACION	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	-	-
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	-	-
3 in	75.00 mm				100.00	-	-
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	-	-
2 in	50.00 mm				100.00	-	-
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	-	-
1 in	25.00 mm				100.00	-	-
3/4 in	19.00 mm				100.00	-	-
1/2 in	12.50 mm				100.00	-	-
3/8 in	9.50 mm				100.00	-	-
No. 4	4.75 mm				100.00	-	-
No. 10	2.00 mm				100.00	-	-
No. 20	850 µm				100.00	-	-
No. 40	425 µm	15.4	3.08	3.08	96.92	-	-
No. 60	250 µm	14.9	2.98	6.06	93.94	-	-
No. 100	150 µm	10.6	2.12	8.18	91.82	-	-
No. 140	106 µm	4.5	0.90	9.08	90.92	-	-
No. 200	75 µm	3.4	0.68	9.76	90.24	-	-
< No. 200	< No. 200	451.2	90.24	100.00			




Washington Rodríguez Olazabal
 TECN. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizoncho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS



CERTIFICADOS DE CALIDAD

CANTERA N° 01

**MATERIAL PARA ELABORACIÓN DE
ADOBE**

**MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA**

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL MATERIAL POR MASA

ASTM D2216-19

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE PISACOMA - PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-174
Solicitante	: BACH. DARWIN RAUL CHAHUARA ÑAUPA	Muestreado por :	Tesista
Ubicación de proyecto	: DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de ensayo :	10/05/2022
		Turno :	Diurno

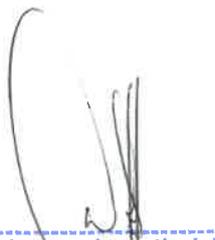
Código de muestra	: Material de Cantera		
Procedencia	: Pisacoma		
Sondaje / Calicata	: N° 01	Profundidad :	
N° de muestra	: N° 01	Norte :	
Progresiva	: —	Este :	

CONTENIDO DE HUMEDAD

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	MUESTRA
1	Peso del Recipiente	g	33.8	Pisacoma
2	Peso del Recipiente + muestra húmeda	g	253.4	
3	Peso del Recipiente + muestra seca	g	236.7	
4	Tamaño max. de partículas	pulg	3/8	
5	Método de ensayo	"B"		
6	Método de secado	Horno a 110 +/-5°C		
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	8.23	
7	Cantidad mínima requerida	g	¡Cumple!	

EQUIPOS UTILIZADOS

#	NOMBRE DEL EQUIPO	MARCA	SERIE	IDENTIFICACIÓN
1	JUEGO DE TAMICES N° 1	FORNEY	---	BS8F
2	BALANZA ELECTRÓNICA	OHAUS	B835336209	MT-LM-300-2021
3	HORNO DE LABORATORIO	A&A INSTRUMENT	190548	MT-LT-115-2021
4	TAMIZ DE LAVADO NO. 200	FORNEY	---	BS8F


Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.I. 02436007




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

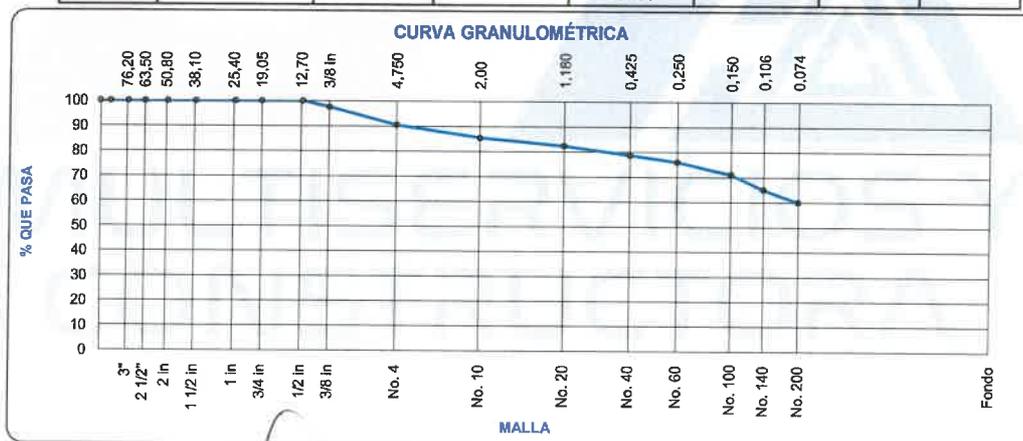
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D6913 / D6913M - 17

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE PISACOMA - PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-174
Solicitante	: BACH. DARWIN RAUL CHAHUARA ÑAUPA	Muestreado por :	Tesista
Ubicación de proyecto	: DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de Ensayo:	10/05/2022
Material		Turno:	Diurno
Código de muestra	: Material de Canterra	Peso inicial :	500.00
Procedencia	: Pisacoma	Peso lavado :	199.60
Sondaje / Calicata	: N° 01	Profundidad :	
N° de muestra	: N° 01	Norte :	
Progresiva	: —	Este :	

MATERIAL : (N° 01) / MUESTRA : N° 01

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	SIN GRADACION	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	-	-
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	-	-
3 in	75.00 mm				100.00	-	-
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	-	-
2 in	50.00 mm				100.00	-	-
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	-	-
1 in	25.00 mm				100.00	-	-
3/4 in	19.00 mm				100.00	-	-
1/2 in	12.50 mm				100.00	-	-
3/8 in	9.50 mm	12.2	2.44	2.44	97.56	-	-
No. 4	4.75 mm	35.4	7.08	9.52	90.48	-	-
No. 10	2.00 mm	25.3	5.06	14.58	85.42	-	-
No. 20	850 µm	15.2	3.04	17.62	82.38	-	-
No. 40	425 µm	18.3	3.66	21.28	78.72	-	-
No. 60	250 µm	13.2	2.64	23.92	76.08	-	-
No. 100	150 µm	25.3	5.06	28.98	71.02	-	-
No. 140	106 µm	30.2	6.04	35.02	64.98	-	-
No. 200	75 µm	24.5	4.90	39.92	60.08	-	-
< No. 200	< No. 200	300.4	60.08	100.00			




Washington Rodríguez Chazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 62436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

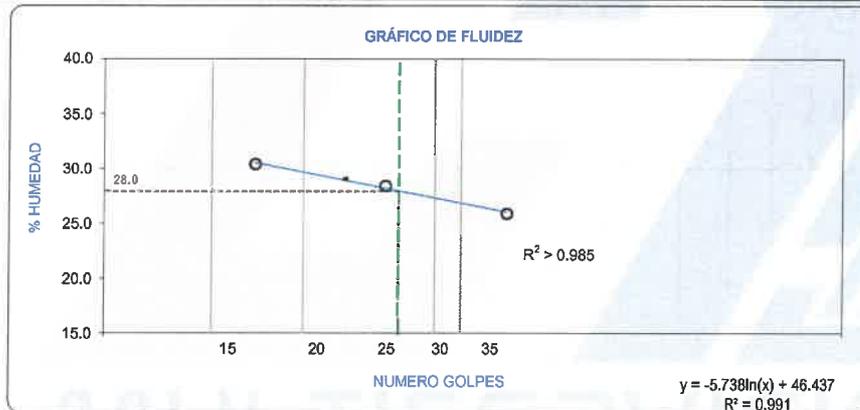
MÉTODOS DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS

ASTM D4318 - 17

Proyecto	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN	REGISTRO N°:	LH22-CERT-174
	: DE ADOBE PISACOMA – PUNO – 2022		
Solicitante	: BACH. DARWIN RAUL CHAHUARA ÑAUPA	Muestreado por :	Tesista
Ubicación de proyecto	: DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO	Fecha de ensayo :	10/05/2022
		Turno :	Diurno

Método de ensayo utilizado II	: Método "A" - Multipunto	Grava :	9.5	%
Tamiz de separación E11	: No. 40	Arena :	30.4	%
Método de separación de arena II	: Tamizado	Finos :	60.1	%
Código de muestra	: Material de Cantera			
Procedencia	: Pisacoma	Clasificación Visual - Manual (SUCS) :	CL : Arcilla arenosa de baja plasticidad	
Sondaje / Calicata	: N° 01	Clasificación Visual - Manual (AASHTO) :	A-4 : REG-MALO	Profundidad : 1.50 Metros
N° de muestra	: N° 01			Norte :
Progresiva	: ---			Este :

DESCRIPCION	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	1	2	3	1	2
Nro. de Recipiente	T - 01	T - 02	T - 03	P - 01	P - 02
Masa de Recipiente	13.72	13.83	13.72	7.32	7.35
Masa de Recipiente + Suelo Humedo	34.94	36.15	35.83	14.73	15.36
Masa Recipiente + Suelo Seco	30.57	31.21	30.67	13.48	14.02
N° De Golpes	35	24	16	---	---
Cantidad mínima requerida LL: 20 g / LP: 6 g	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!	¡Cumple!
Contenido de Humedad	25.9	28.5	30.4	20.3	20.2



Washington Rodríguez Olazabal
 Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007

LABORATORIO
 MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO
 MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizancho Aguirre
 Juan Manuel Frizancho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA CLASIFICACIÓN DE SUELOS PARA FINES DE INGENIERÍA (SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS)

ASTM D2487- 17

PROYECTO : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA **REGISTRO N°:** LH22-CERT-174
 : DE ADOBE PISACOMA – PUNO - 2022
SOLICITANTE : BACH. DARWIN RAUL CHAHUARA ÑAUPA **MUESTREO POR** : Tesista
UBICACIÓN DE PROY: DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO **FECHA DE ENSAYO** : 10/05/2022
TURNO : Diurno

Código de Muestra : Material de Canteras
Prosedencia : Pisacoma
Sondaje / Calicata : N° 01
N° de Muestra : N° 01
Progresiva : ---

Profundidad:
Norte:
Este:

DATOS		
% PASA 200	=	60.08 [%]
% PASA N° 4	=	90.48 [%]
LL	=	28.00 [%]
IP	=	8.00 [%]

IPa	=	0.73 (LL - 20) [%]
IPa	=	5.84 [%]

S.U.C.S.

1° **MALLA N° 200**

(FINO)	Pas > 50 %
(GRUESO)	Ret < 50 %

2° **MALLA N° 4**

(ARENA)	Pas > 50 %
(GRAVA)	Ret < 50 %

2.1° **CONTENIDO DE FINOS** F = % Pasa 200

LIMPIO	DUAL	SUELO CON FINO
F < 5 %	5 % ≤ F ≤ 12 %	F > 12 %

2.2° **GRADACIÓN**

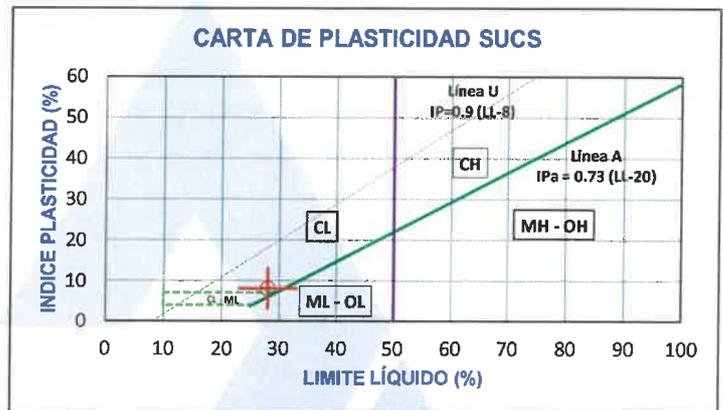
Cu = 1.05E+09

Cc = 110.06

BIEN GRADUADO		MAL GRADUADO
GRAVA	ARENA	
Cu ≥ 4	Cu ≥ 6	
1 ≤ cc ≤ 3		Cuando no cumple estas condiciones

3° **SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS) :** Considerar CARTA DE PLASTICIDAD.

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SUCS = CL



SIMBOLOS SUELO

G	Grava
S	Arena
M	Limo
C	Arcilla

PRÁCTICA ESTÁNDAR PARA LA CLASIFICACIÓN DE SUELOS Y MEZCLAS DE SUELOS Y AGREGADOS PARA FINES DE CONSTRUCCIÓN DE CARRETERAS

ASTM D3282 - 15

Proyecto : INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE PISACOMA - PUNO - 2022 **REGISTRO N°:** LH22-CERT-174
Solicitante : BACH. DARWIN RAUL CHAHUARA ÑAUPA **Muestreado por :** Tesista
Ubicación de proyecto : DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO **Ensayado por :** Laboratorio LH
Fecha de Ensayo : 10/05/2022 **Turno:** Diurno

Código de Muestra : Material de Cantera **Profundidad :**
Procedencia : Pisacoma **Norte :**
Sondaje / Calicata : N° 01 **Este :**
N° de Muestra : N° 01
Progresiva : ---

AASHTO	SUELOS GRUESOS (GRAVAS Y ARENAS)							SUELOS FINOS (LIMOS Y ARCILLAS)				
	(<= 35 % pasa la MALLA N° 200)							(> 35 % pasa la MALLA N° 200)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
A-1-a	A-1-b	A-2-4		A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-7-5				A-7-6	
% QUE PASA												
Tamiz N° 10	50 máx											
Tamiz N° 40	30 máx	50 máx	51 mín									
Tamiz N° 200	15 máx	25 máx	10 máx	35 máx	35 máx	35 máx	35 máx	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín	36 mín
LL				40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	40 máx	41 mín	41 mín
IP	6 máx	6 máx	NP	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	10 máx	10 máx	11 mín	11 mín	11 mín
IG						4 máx	4 máx	8 máx	12 máx	16 máx	20 máx	20 mín
SUELO	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas				Suelos Limosos		Suelos Arcillosos		
SUCS	(GW - GP)		(SW - SP)	(GM, SM) (GC, SC)				(ML, MH)		(CL, CH)		

El IP sub grupo A-7-5 es menor o igual a (LL-30)

DATOS

%Pasa Malla10 = 85.42 [%]
 %Pasa Malla40 = 78.72 [%]
 %Pasa Malla200 = 60.08 [%]
 LL = 28.00 [%]
 IP = 8.00 [%]

1°. MALLA N° 200

(FINO)	Pas > 35 %
(GRUESO)	Ret ≤ 35 %

2°. ÍNDICE DE PLASTICIDAD IP = 8.00 %

IP	≤	10	A-4, A-5
IP	≥	11	A-6, A-7-5, A-7-6

3°. LÍMITE LÍQUIDO LL = 28.00 %

LL	≤	40	A-4, A-6
LL	≥	41	A-5, A-7-5, A-7-6

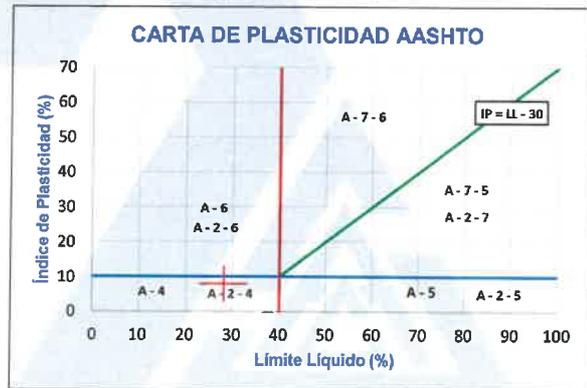
4°. Índice de Grupo (IG)

$$IG = (F - 35) (0.2 + 0.005 (LL - 40)) + 0.01 (F - 15) (IP - 10)$$

$$IG = 2.61$$

$$IG = 3$$

CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO = A-4 (3)



CERTIFICADOS DE CALIDAD

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
UNIDAD DE ADOBE**

**MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA**

RESISTENCIA A LA COMPRESION POR UNIDAD

RNE E 080

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE PISACOMA – PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-174
SOLICITANTE	: BACH. DARWIN RAUL CHAHUARA ÑAUPA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	15/06/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 15/06/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Adobe - Patron	ANCHO (mm) :	160 mm
Procedencia	: Pisacoma	ALTURA (mm) :	80 mm
Clase		LONGITUD (mm) :	320 mm

MUESTRA	ESPESOR DE REFRENTADO	AREA DE LADRILLO		CARGA (N)	AREA (mm ²)	f _c	
		A Prom. (mm)	L Prom. (mm)			Mpa	kg/cm ²
M - 1		160.1	319.30	61910.0	51119.93	1.21	12.35
M - 2		159.7	320.60	60950.0	51199.82	1.19	12.14
M - 3		159.5	319.70	61460.0	50992.15	1.21	12.29
DESVIACION ESTANDAR :						0.01	0.11
PROMEDIO (Mpa) :						1.20	12.26
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :						0.89	0.89
RANGO DE VARIACION :						1.72	1.72
RESISTENCIA MINIMA :						CUMPLE	

OBSERVACIONES:

- * Muestras fueron puestas al laboratorio por el solicitante (Etiquetadas)
- * Muestras Fueron ensayadas por el Laboratorio LH
- * Según la norma E 080 la muestra CUMPLE


Washington Rodriguez Okazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.I. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizoncho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

RESISTENCIA A LA COMPRESION POR UNIDAD

RNE E 080

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA GENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE PISACOMA – PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-174
SOLICITANTE	: BACH. DARWIN RAUL CHAHUARA ÑAUPA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	15/06/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 15/06/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Adobe - Patron + 2% de Ceniza de Estiercol	ANCHO (mm) :	160 mm
Procedencia	: Pisacoma	ALTURA (mm) :	80 mm
Clase		LONGITUD (mm) :	320 mm

MUESTRA	ESPESOR DE REFRENTADO	AREA DE LADRILLO		CARGA (N)	AREA (mm ²)	f _c	
		A Prom. (mm)	L Prom. (mm)			Mpa	kg/cm ²
M - 1		159.5	319.30	73470.0	50928.35	1.44	14.71
M - 2		159.3	319.40	73900.0	50880.42	1.45	14.81
M - 3		159.3	320.50	73650.0	51055.65	1.44	14.71
DESVIACION ESTANDAR :						0.01	0.06
PROMEDIO (Mpa) :						1.45	14.74
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :						0.39	0.39
RANGO DE VARIACION :						0.68	0.68
RESISTENCIA MINIMA :						CUMPLE	

OBSERVACIONES:

- * Muestras fueron puestas al laboratorio por el solicitante (Etiquetadas)
- * Muestras Fueron ensayadas por el Laboratorio LH
- * Según la norma E 080 la muestra CUMPLE


Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.I. 02436807




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

RESISTENCIA A LA COMPRESION POR UNIDAD

RNE E 080

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE PISACOMA – PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-174
SOLICITANTE	: BACH. DARWIN RAUL CHAHUARA ÑAUPA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	15/06/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 15/06/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Adobe - Patron + 5% de Ceniza de Estiercol	ANCHO (mm) :	160 mm
Procedencia	: Pisacoma	ALTURA (mm) :	80 mm
Clase		LONGITUD (mm) :	320 mm

MUESTRA	ESPESOR DE REFRENTADO	AREA DE LADRILLO		CARGA (N)	AREA (mm ²)	f _c	
		A Prom. (mm)	L Prom. (mm)			Mpa	kg/cm ²
M - 1		159.8	320.50	75490.0	51215.90	1.47	15.03
M - 2		159.3	319.40	75540.0	50880.42	1.48	15.14
M - 3		160.1	319.30	75600.0	51119.93	1.48	15.08
DESVIACION ESTANDAR :						0.01	0.05
PROMEDIO (Mpa) :						1.48	15.08
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :						0.36	0.36
RANGO DE VARIACION :						0.72	0.72
RESISTENCIA MINIMA :						CUMPLE	

OBSERVACIONES:

- * Muestras fueron puestas al laboratorio por el solicitante (Etiquetadas)
- * Muestras Fueron ensayadas por el Laboratorio LH
- * Según la norma E 080 la muestra CUMPLE


Washington Rodríguez Chazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI: 62436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizoncho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

RESISTENCIA A LA COMPRESION POR UNIDAD

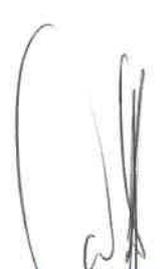
RNE E 080

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE PISACOMA – PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-174
SOLICITANTE	: BACH. DARWIN RAUL CHAHUARA NAUPA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	15/06/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 15/06/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Adobe - Patron + 9% de Ceniza de Estiercol	ANCHO (mm) :	160 mm
Procedencia	: Pisacoma	ALTURA (mm) :	80 mm
Clase		LONGITUD (mm) :	320 mm

MUESTRA	ESPESOR DE REFRENTADO	AREA DE LADRILLO		CARGA (N)	AREA (mm ²)	f _c	
		A Prom. (mm)	L Prom. (mm)			Mpa	kg/cm ²
M - 1		159.8	320.60	54560.0	51231.88	1.06	10.86
M - 2		160.1	319.30	51330.0	51119.93	1.00	10.24
M - 3		159.7	320.10	51640.0	51119.97	1.01	10.30
DESVIACION ESTANDAR :						0.03	0.34
PROMEDIO (Mpa) :						1.03	10.47
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :						3.27	3.27
RANGO DE VARIACION :						5.93	5.93
RESISTENCIA MINIMA :						CUMPLE	

OBSERVACIONES:

- * Muestras fueron puestas al laboratorio por el solicitante (Etiquetadas)
- * Muestras Fueron ensayadas por el Laboratorio LH
- * Según la norma E 080 la muestra CUMPLE


Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.I. 02436007




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

CERTIFICADOS DE CALIDAD

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN
PILAS**

**MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA**

RESISTENCIA A LA COMPRESION EN PILAS

RNE E 080

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE PISACOMA - PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-174
SOLICITANTE	: BACH. DARWIN RAUL CHAHUARA ÑAUPA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	15/06/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 15/06/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Adobe - Patron	ANCHO (mm) :	160 mm
Prosedencia	: Pisacoma	ALTURA (mm) :	80 mm
Clase		LONGITUD (mm) :	320 mm

MUESTRA	ESPESOR DE REFRENTADO	AREA DE LADRILLO		CARGA (N)	AREA (mm ²)	f _c	
		A Prom. (mm)	L Prom. (mm)			Mpa	kg/cm ²
M - 1		160.2	321.3	38610.0	51472.26	0.75	7.65
M - 2		160.2	320.9	38370.0	51411.39	0.75	7.61
M - 3		159.8	320.5	39230.0	51215.90	0.77	7.81
DESVIACION ESTANDAR :						0.01	0.11
PROMEDIO (Mpa) :						0.75	7.69
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :						1.38	1.38
RANGO DE VARIACION :						2.60	2.60
RESISTENCIA MINIMA :						CUMPLE	

OBSERVACIONES:

- * Muestras fueron puestas al laboratorio por el solicitante (Etiquetadas)
- * Muestras Fueron ensayadas por el Laboratorio LH
- * Según la norma E 080 la muestra CUMPLE


 Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.I. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
 Juan Manuel Frizancho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

RESISTENCIA A LA COMPRESION EN PILAS

RNE E 080

PROYECTO	INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE PISACOMA - PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-174
SOLICITANTE	BACH. DARWIN RAUL CHAHUARA ÑAUPA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	15/06/2022
FECHA DE EMISIÓN	15/06/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	Adobe - Patron + 2% de Ceniza de Estiercol	ANCHO (mm) :	160 mm
Prosedencia	Pisacoma	ALTURA (mm) :	80 mm
Clase		LONGITUD (mm) :	320 mm

MUESTRA	ESPESOR DE REFRENTADO	AREA DE LADRILLO		CARGA (N)	AREA (mm ²)	f _c	
		A Prom. (mm)	L Prom. (mm)			Mpa	kg/cm ²
M - 1		159.3	320.80	30870.0	51103.44	0.60	6.16
M - 2		160.2	320.80	31450.0	51392.16	0.61	6.24
M - 3		160.9	319.50	30850.0	51407.55	0.60	6.12
DESVIACION ESTANDAR :						0.01	0.06
PROMEDIO (Mpa) :						0.61	6.17
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :						1.00	1.00
RANGO DE VARIACION :						1.96	1.96
RESISTENCIA MINIMA :						CUMPLE	

OBSERVACIONES:

- * Muestras fueron puestas al laboratorio por el solicitante (Etiquetadas)
- * Muestras Fueron ensayadas por el Laboratorio LH
- * Según la norma E 080 la muestra CUMPLE


Washington Rodriguez Pazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007


MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizoncho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

RESISTENCIA A LA COMPRESION EN PILAS

RNE E 080

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE PISACOMA – PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-174
SOLICITANTE	: BACH. DARWIN RAUL CHAHUARA NAUPA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	15/06/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 15/06/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Adobe - Patron + 5% de Ceniza de Estiercol	ANCHO (mm) :	160 mm
Prosedencia	: Pisacoma	ALTURA (mm) :	80 mm
Clase		LONGITUD (mm) :	320 mm

MUESTRA	ESPESOR DE REFRENTADO	AREA DE LADRILLO		CARGA (N)	AREA (mm ²)	f _c	
		A Prom. (mm)	L Prom. (mm)			Mpa	kg/cm ²
M - 1		160.3	319.60	37030.0	51231.88	0.72	7.37
M - 2		160.9	320.80	36650.0	51616.72	0.71	7.24
M - 3		159.8	320.30	36590.0	51183.94	0.71	7.29
DESVIACION ESTANDAR :						0.01	0.07
PROMEDIO (Mpa) :						0.72	7.30
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :						0.90	0.90
RANGO DE VARIACION :						1.78	1.78
RESISTENCIA MINIMA :						CUMPLE	

OBSERVACIONES:

- * Muestras fueron puestas al laboratorio por el solicitante (Etiquetadas)
- * Muestras Fueron ensayadas por el Laboratorio LH
- * Según la norma E 080 la muestra CUMPLE


Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 92436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Prizacho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

RESISTENCIA A LA COMPRESION EN PILAS

RNE E 080

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE PISACOMA – PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-174
SOLICITANTE	: BACH. DARWIN RAUL CHAHUARA ÑAUPA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	15/06/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 15/06/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Adobe - Patron + 9% de Ceniza de Estiercol	ANCHO (mm) :	160 mm
Prosedencia	: Pisacoma	ALTURA (mm) :	80 mm
Clase		LONGITUD (mm) :	320 mm

MUESTRA	ESPESOR DE REFRENTADO	AREA DE LADRILLO		CARGA (N)	AREA (mm ²)	f _c	
		A Prom. (mm)	L Prom. (mm)			Mpa	kg/cm ²
M - 1		160.2	320.80	28880.0	51392.16	0.56	5.73
M - 2		159.8	320.40	29170.0	51199.92	0.57	5.81
M - 3		161.3	319.30	28330.0	51503.09	0.55	5.61
DESVIACION ESTANDAR :						0.01	0.10
PROMEDIO (Mpa) :						0.56	5.72
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :						1.77	1.77
RANGO DE VARIACION :						3.51	3.51
RESISTENCIA MINIMA :						CUMPLE	

OBSERVACIONES:

- * Muestras fueron puestas al laboratorio por el solicitante (Etiquetadas)
- * Muestras Fueron ensayadas por el Laboratorio LH
- * Según la norma E 080 la muestra CUMPLE


Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.I. 02416007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizanco Aguirre,
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

CERTIFICADOS DE CALIDAD

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN
MURETE**

**MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA**

RESISTENCIA A LA COMPRESION - MURETE

RNE E 080

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA GENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE PISACOMA – PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-174
SOLICITANTE	: BACH. DARWIN RAUL CHAHUARA ÑAUPA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	15/06/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 15/06/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Adobe - Patron	ANCHO (mm) :	160 mm
Prosedencia	: Pisacoma	ALTURA (mm) :	80 mm
Clase		LONGITUD (mm) :	320 mm

MUESTRA	ESPESOR DE REFRENTADO	AREA DE LADRILLO		CARGA (N)	AREA (mm2)	f _c	
		A Prom. (mm)	L Prom. (mm)			Mpa	kg/cm2
M - 1		159.8	495.3	32830.0	79148.94	0.41	4.23
M - 2		159.3	495.9	34010.0	78996.87	0.43	4.39
M - 3		160.7	494.8	35170.0	79514.36	0.44	4.51
DESVIACION ESTANDAR :						0.01	0.14
PROMEDIO (Mpa) :						0.43	4.38
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :						3.22	3.22
RANGO DE VARIACION :						6.41	6.41
RESISTENCIA MINIMA :						CUMPLE	

OBSERVACIONES:

- * Muestras fueron puestas al laboratorio por el solicitante (Etiquetadas)
- * Muestras Fueron ensayadas por el Laboratorio LH
- * Según la norma E 080 la muestra CUMPLE


Washington Rodriguez Espabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02435007




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizzencho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

RESISTENCIA A LA COMPRESION - MURETE

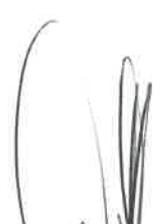
RNE E 080

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE PISACOMA – PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-174
SOLICITANTE	: BACH. DARWIN RAUL CHAHUARA ÑAUPA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	15/06/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 15/06/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Adobe - Patron + 2% de Ceniza de Estiercol	ANCHO (mm) :	160 mm
Prosedencia	: Pisacoma	ALTURA (mm) :	80 mm
Clase		LONGITUD (mm) :	320 mm

MUESTRA	ESPESOR DE REFRENTADO	AREA DE LADRILLO		CARGA (N)	AREA (mm ²)	f _c	
		A Prom. (mm)	L Prom. (mm)			Mpa	kg/cm ²
M - 1		160.5	495.30	41790.0	79495.65	0.53	5.36
M - 2		160.7	494.80	41250.0	79514.36	0.52	5.29
M - 3		160.0	496.10	40480.0	79376.00	0.51	5.20
DESVIACION ESTANDAR :						0.01	0.08
PROMEDIO (Mpa) :						0.52	5.28
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :						1.52	1.52
RANGO DE VARIACION :						3.03	3.03
RESISTENCIA MINIMA :						CUMPLE	

OBSERVACIONES:

- * Muestras fueron puestas al laboratorio por el solicitante (Etiquetadas)
- * Muestras Fueron ensayadas por el Laboratorio LH
- * Según la norma E 080 la muestra CUMPLE


 Washington Rodriguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Frizano Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

RESISTENCIA A LA COMPRESION - MURETE

RNE E 080

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE PISACOMA – PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-174
SOLICITANTE	: BACH. DARWIN RAUL CHAHUARA ÑAUPA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	15/06/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 15/06/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Adobe - Patron + 5% de Ceniza de Estiercol	ANCHO (mm) :	160 mm
Procedencia	: Pisacoma	ALTURA (mm) :	80 mm
Clase		LONGITUD (mm) :	320 mm

MUESTRA	ESPESOR DE REFRENTADO	AREA DE LADRILLO		CARGA (N)	AREA (mm ²)	f _c	
		A Prom. (mm)	L Prom. (mm)			Mpa	kg/cm ²
M - 1		159.5	320.20	33810.0	51071.90	0.66	6.75
M - 2		158.9	320.00	33360.0	50848.00	0.66	6.69
M - 3		159.1	323.50	33210.0	51468.85	0.65	6.58
DESVIACION ESTANDAR :						0.01	0.09
PROMEDIO (Mpa) :						0.65	6.67
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :						1.30	1.30
RANGO DE VARIACION :						2.56	2.56
RESISTENCIA MINIMA :						CUMPLE	

OBSERVACIONES:

- * Muestras fueron puestas al laboratorio por el solicitante (Etiquetadas)
- * Muestras Fueron ensayadas por el Laboratorio LH
- * Según la norma E 080 la muestra CUMPLE


Washington Rodriguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 62436907



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizoncho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

RESISTENCIA A LA COMPRESION - MURETE

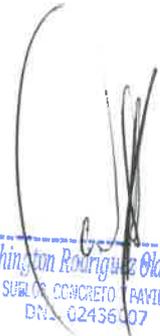
RNE E 080

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE PISACOMA – PUNO - 2022	REGISTRO N°:	LH22-CERT-174
SOLICITANTE	: BACH. DARWIN RAUL CHAHUARA ÑAUPA	REALIZADO POR :	Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO :	15/06/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 15/06/2022	TURNO :	Diurno
Tipo de muestra	: Adobe - Patron + 9% de Ceniza de Estiercol	ANCHO (mm) :	160 mm
Procedencia	: Pisacoma	ALTURA (mm) :	80 mm
Clase		LONGITUD (mm) :	320 mm

MUESTRA	ESPESOR DE REFRENTADO	AREA DE LADRILLO		CARGA (N)	AREA (mm ²)	f _c	
		A Prom. (mm)	L Prom. (mm)			Mpa	kg/cm ²
M - 1		158.4	320.00	25500.0	50688.00	0.50	5.13
M - 2		159.3	320.50	25530.0	51055.65	0.50	5.10
M - 3		160.0	320.90	25980.0	51344.00	0.51	5.16
DESVIACION ESTANDAR :						0.00	0.03
PROMEDIO (Mpa) :						0.50	5.13
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :						0.59	0.59
RANGO DE VARIACION :						1.18	1.18
RESISTENCIA MINIMA :						CUMPLE	

OBSERVACIONES:

- * Muestras fueron puestas al laboratorio por el solicitante (Etiquetadas)
- * Muestras Fueron ensayadas por el Laboratorio LH
- * Según la norma E 080 la muestra CUMPLE


Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.I. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizoncho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

CERTIFICADOS DE CALIDAD

**RESISTENCIA AL CORTE DIAGONAL EN
MURETE**

**MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA**

RESISTENCIA AL CORTE DIAGONAL DE LA ALBAÑILERIA - MURETE

RNE E.080

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE PISACOMA – PUNO - 2022	REGISTRO N°: LH22-CERT-174
SOLICITANTE	: BACH. DARWIN RAUL CHAHUARA ÑAUPA	REALIZADO POR : Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 15/06/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 15/06/2022	TURNO : Diurno
Tipo de muestra	: Adobe - Patron	
Procedencia	: Pisacoma	
Presentación	: Murete	

Adobe - Patron

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES DEL MURETE (cm)			ÁREA (cm ²)	FUERZA MÁXIMA (kg)	f _t	V _m
		LARGO (l)	ANCHO (h)	ESPESOR (t)			kg/cm2	kg/cm2
Murete - Patron Muestra 01	15/06/2022	49.53	46.02	16.15	1486.4	2118.19	1.43	0.57
Murete - Patron Muestra 02	15/06/2022	49.50	46.80	16.05	1502.3	2215.86	1.48	0.59
Murete - Patron Muestra 03	15/06/2022	49.48	45.97	16.34	1502.3	2028.10	1.35	0.54
DESVIACION ESTANDAR :							0.06	0.03
PROMEDIO :							1.42	0.57
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							4.44	4.44
RANGO DE VARIACION :							8.82	8.82
RESISTENCIA MINIMA :							CUMPLE	


Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.I. 62436907




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

RESISTENCIA AL CORTE DIAGONAL DE LA ALBAÑILERIA - MURETE

RNE E.080

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE PISACOMA – PUNO - 2022	REGISTRO N°: LH22-CERT-174
SOLICITANTE	: BACH. DARWIN RAUL CHAHUARA ÑAUPA	REALIZADO POR : Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 15/06/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 15/06/2022	TURNO : Diurno

Tipo de muestra	: Adobe - Patron + 2% Ceniza
Procedencia	: Pisacoma
Presentación	: Murete

Adobe - Patron + 2% Ceniza

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES DEL MURETE (cm)			ÁREA (cm ²)	FUERZA MÁXIMA (kg)	f't	Vm
		LARGO (l)	ANCHO (h)	ESPESOR (t)			kg/cm2	kg/cm2
Murete - Patron + 2% Ceniza Muestra 01	15/06/2022	49.48	46.10	16.08	1482.6	2520.38	1.70	0.68
Murete - Patron + 2% Ceniza Muestra 02	15/06/2022	49.46	46.30	16.12	1492.7	2388.34	1.60	0.64
Murete - Patron + 2% Ceniza Muestra 03	15/06/2022	49.51	46.20	16.01	1479.3	2440.88	1.65	0.66
DESVIACION ESTANDAR :							0.05	0.02
PROMEDIO :							1.65	0.66
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							3.03	3.03
RANGO DE VARIACION :							6.06	6.06
RESISTENCIA MINIMA :							CUMPLE	


Washington Rodríguez Plaza
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI: 82436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH


Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

RESISTENCIA AL CORTE DIAGONAL DE LA ALBAÑILERIA - MURETE

RNE E.080

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE PISACOMA - PUNO - 2022	REGISTRO N°: LH22-CERT-174
SOLICITANTE	: BACH. DARWIN RAUL CHAHUARA ÑAUPA	REALIZADO POR : Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 15/06/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 15/06/2022	TURNO : Diurno
Tipo de muestra	: Adobe - Patron + 5% Ceniza	
Procedencia	: Pisacoma	
Presentación	: Murete	

Adobe - Patron + 5% Ceniza

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES DEL MURETE (cm)			ÁREA (cm ²)	FUERZA MÁXIMA (kg)	f't	Vm
		LARGO (l)	ANCHO (h)	ESPESOR (t)			kg/cm2	kg/cm2
Murete - Patron + 5% Ceniza Muestra 01	15/06/2022	49.50	46.00	16.15	1485.8	2525.86	1.70	0.68
Murete - Patron + 5% Ceniza Muestra 02	15/06/2022	49.53	46.10	16.05	1479.8	2663.66	1.80	0.72
Murete - Patron + 5% Ceniza Muestra 03	15/06/2022	49.47	45.70	16.34	1493.5	2650.92	1.78	0.71
DESVIACION ESTANDAR :							0.05	0.02
PROMEDIO :							1.76	0.70
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							2.96	2.96
RANGO DE VARIACION :							5.69	5.69
RESISTENCIA MINIMA :							CUMPLE	


Washington Rodriguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 C.N.T. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH


Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

RESISTENCIA AL CORTE DIAGONAL DE LA ALBAÑILERIA - MURETE

RNE E.080

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE PISACOMA – PUNO - 2022	REGISTRO N°: LH22-CERT-174
SOLICITANTE	: BACH. DARWIN RAUL CHAHUARA ÑAUPA	REALIZADO POR : Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 15/06/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 15/06/2022	TURNO : Diurno
Tipo de muestra	: Adobe - Patron + 9% Ceniza	
Procedencia	: Pisacoma	
Presentación	: Murete	

Adobe - Patron + 9% Ceniza

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES DEL MURETE (cm)			ÁREA (cm ²)	FUERZA MÁXIMA (kg)	f _t	V _m
		LARGO (l)	ANCHO (h)	ESPESOR (t)			kg/cm2	kg/cm2
Murete - Patron + 9% Ceniza Muestra 01	15/06/2022	49.53	46.02	16.15	1486.4	1374.96	0.93	0.37
Murete - Patron + 9% Ceniza Muestra 02	15/06/2022	49.50	46.80	16.05	1502.3	1276.94	0.85	0.34
Murete - Patron + 9% Ceniza Muestra 03	15/06/2022	49.48	45.97	16.34	1502.3	1352.07	0.90	0.36
DESVIACION ESTANDAR :							0.04	0.02
PROMEDIO :							0.89	0.36
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							4.28	4.28
RANGO DE VARIACION :							8.41	8.41
RESISTENCIA MINIMA :							CUMPLE	


Washington Rodríguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 DNI. 02436007




MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Juan Manuel Frizoncho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS



CERTIFICADOS DE RESISTENCIA AL CORTE DIAGONAL EN PILAS

**MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA**

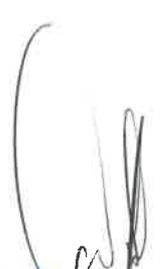
RESISTENCIA AL CORTE DIAGONAL DE LA ALBAÑILERIA - PILA

RNE E.080

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE PISACOMA – PUNO - 2022	REGISTRO N°: LH22-CERT-174
SOLICITANTE	: BACH. DARWIN RAUL CHAHUARA ÑAUPA	REALIZADO POR : Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 15/06/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 15/06/2022	TURNO : Diurno
Tipo de muestra	: Adobe - Patron	
Procedencia	: Pisacoma	
Presentación	: Pila	

Adobe - Patron

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES DEL MURETE (cm)			ÁREA (cm ²)	FUERZA MÁXIMA (kg)	f _t	V _m
		LARGO (l)	ANCHO (h)	ESPESOR (t)			kg/cm2	kg/cm2
Pila - Patron Muestra 01	15/06/2022	46.05	32.03	16.15	1034.6	1008.70	0.98	0.39
Pila - Patron Muestra 02	15/06/2022	46.21	32.12	16.32	1048.4	1100.82	1.05	0.42
Pila - Patron Muestra 03	15/06/2022	46.17	32.25	16.08	1037.2	959.37	0.93	0.37
DESVIACION ESTANDAR :							0.06	0.03
PROMEDIO :							0.98	0.39
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							6.40	6.40
RANGO DE VARIACION :							12.71	12.71
RESISTENCIA MINIMA :							CUMPLE	


 Washington Rodríguez Okazabal
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.I. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Frizancho Aguirre
 CIP. 35130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

RESISTENCIA AL CORTE DIAGONAL DE LA ALBAÑILERIA - PILA

RNE E.080

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE PISACOMA - PUNO - 2022	REGISTRO N°: LH22-CERT-174
SOLICITANTE	: BACH. DARWIN RAUL CHAHUARA ÑAUPA	REALIZADO POR : Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 15/06/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 15/06/2022	TURNO : Diurno
Tipo de muestra	: Adobe - Patron + 2% Ceniza	
Procedencia	: Pisacoma	
Presentación	: Pila	

Adobe - Patron + 2% Ceniza

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES DEL MURETE (cm)			ÁREA (cm ²)	FUERZA MÁXIMA (kg)	f _t	V _m
		LARGO (l)	ANCHO (h)	ESPESOR (t)			kg/cm2	kg/cm2
Pila - Patron + 2% Ceniza Muestra 01	15/06/2022	46.09	32.24	16.02	1033.0	1239.56	1.20	0.48
Pila - Patron + 2% Ceniza Muestra 02	15/06/2022	46.25	32.12	16.36	1051.0	1129.79	1.08	0.43
Pila - Patron + 2% Ceniza Muestra 03	15/06/2022	46.25	32.38	16.08	1041.3	1197.54	1.15	0.46
DESVIACION ESTANDAR :							0.06	0.03
PROMEDIO :							1.14	0.46
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							5.51	5.51
RANGO DE VARIACION :							10.95	10.95
RESISTENCIA MINIMA :							CUMPLE	


Washington Rodriguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.I. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH


Juan Manuel Frizoncho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

RESISTENCIA AL CORTE DIAGONAL DE LA ALBAÑILERIA - PILA

RNE E.080

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE PISACOMA – PUNO - 2022	REGISTRO N°: LH22-CERT-174
SOLICITANTE	: BACH. DARWIN RAUL CHAHUARA ÑAUPA	REALIZADO POR : Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 15/06/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 15/06/2022	TURNO : Diurno
Tipo de muestra	: Adobe - Patron + 5% Ceniza	
Procedencia	: Pisacoma	
Presentación	: Pila	

Adobe - Patron + 5% Ceniza

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES DEL MURETE (cm)			ÁREA (cm ²)	FUERZA MÁXIMA (kg)	f _t	V _m
		LARGO (l)	ANCHO (h)	ESPESOR (t)			kg/cm2	kg/cm2
Pila - Patron + 5% Ceniza Muestra 01	15/06/2022	46.06	32.24	16.35	1054.2	1555.02	1.48	0.59
Pila - Patron + 5% Ceniza Muestra 02	15/06/2022	46.15	32.15	16.12	1036.5	1321.56	1.28	0.51
Pila - Patron + 5% Ceniza Muestra 03	15/06/2022	46.10	32.00	16.25	1040.0	1430.00	1.38	0.55
DESVIACION ESTANDAR :							0.10	0.04
PROMEDIO :							1.38	0.55
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							7.27	7.27
RANGO DE VARIACION :							14.55	14.55
RESISTENCIA MINIMA :							CUMPLE	


Washington Rodriguez Olazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.I. 62436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Frizzencho Aguirre
 CIP. 45130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS

RESISTENCIA AL CORTE DIAGONAL DE LA ALBAÑILERIA - PILA

RNE E.080

PROYECTO	: INFLUENCIA DE LA CENIZA DE ESTIÉRCOL DE VACA PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBE PISACOMA – PUNO – 2022	REGISTRO N°: LH22-CERT-174
SOLICITANTE	: BACH. DARWIN RAUL CHAHUARA NAUPA	REALIZADO POR : Laboratorio LH
UBICACIÓN DE PROYECTO	: DISTRITO: PISACOMA, PROVINCIA: CHUCUITO, DEPARTAMENTO: PUNO	FECHA DE ENSAYO : 15/06/2022
FECHA DE EMISIÓN	: 15/06/2022	TURNO : Diurno
Tipo de muestra	: Adobe - Patron + 9% Ceniza	
Procedencia	: Pisacoma	
Presentación	: Pila	

Adobe - Patron + 9% Ceniza

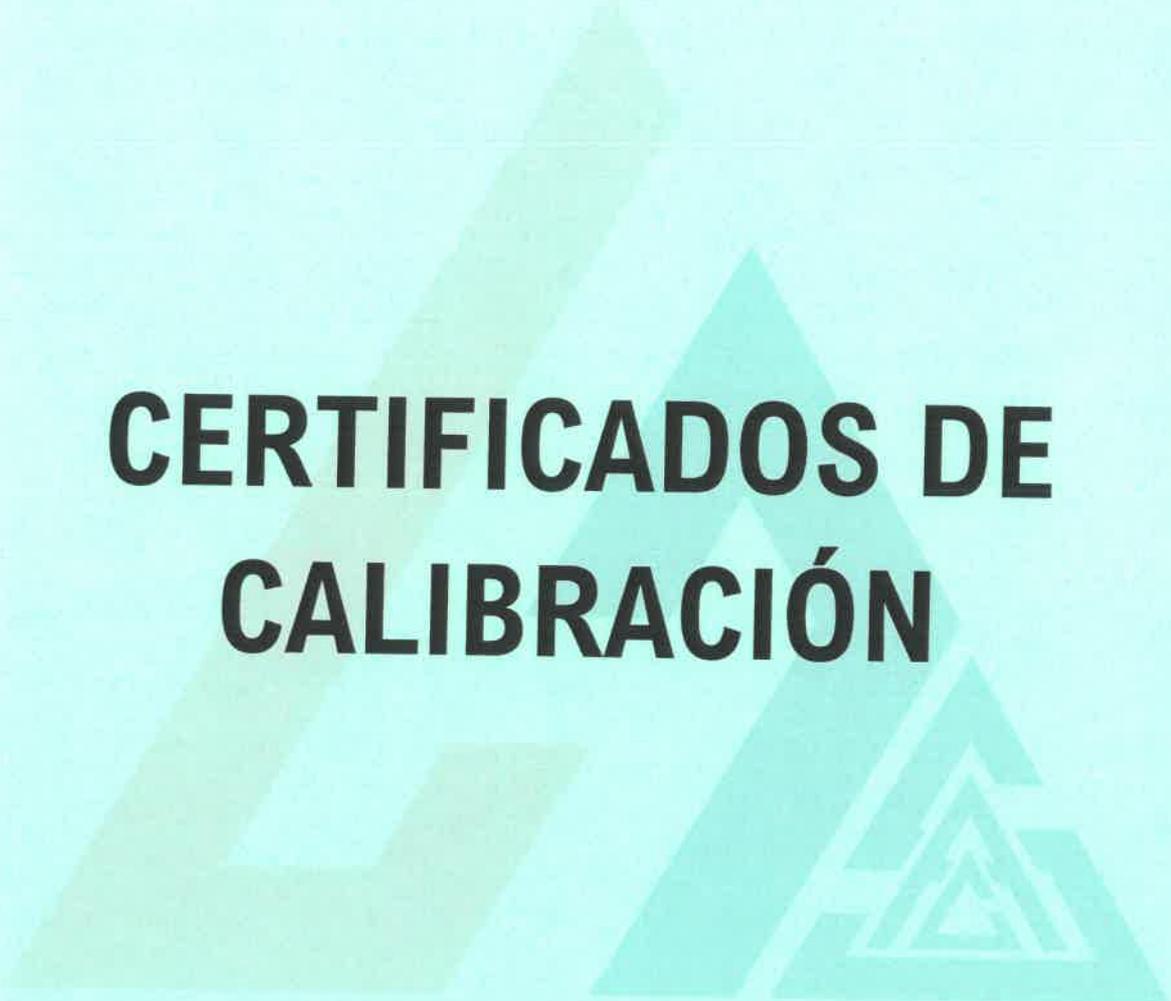
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE ENSAYO	DIMENSIONES DEL MURETE (cm)			ÁREA (cm ²)	FUERZA MÁXIMA (kg)	f _t	V _m
		LARGO (l)	ANCHO (h)	ESPESOR (t)			kg/cm2	kg/cm2
Pila - Patron + 9% Ceniza Muestra 01	15/06/2022	46.12	32.16	16.35	1051.6	683.56	0.65	0.26
Pila - Patron + 9% Ceniza Muestra 02	15/06/2022	46.34	32.21	16.45	1059.7	768.29	0.73	0.29
Pila - Patron + 9% Ceniza Muestra 03	15/06/2022	46.21	32.08	16.27	1043.9	730.72	0.70	0.28
DESVIACION ESTANDAR :							0.04	0.02
PROMEDIO :							0.69	0.28
COEFICIENTE DE VARIACION (%) :							5.52	5.52
RANGO DE VARIACION :							10.84	10.84
RESISTENCIA MINIMA :							CUMPLE	


Washington Rodríguez Díazabal
 TEC. SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
 D.N.I. 02436007



MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Juan Manuel Frizanco Aguirre
 CIP. 49130
 JEFE DE LABORATORIO DE SUELOS
 Y PAVIMENTOS



CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN

MULTISERVICIOS Y
CONSTRUCTORA

CERTIFICADO DE CALIBRACION CA - LM - 0145 - 2022

Área de Metrología

Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	01350-2022
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA
3. Dirección	JR. HONDURAS MZA. B26 LOTE. 7B URB. TAPARACHI 1 SECTOR (AV AMERICA CON JR HONDURAS) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	200 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.01 g
Clase de exactitud	III
Marca	MH-SERIES
Modelo	MH-200
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	0.01 g
Identificación	LM-0145
5. Fecha de Verificación	2022-04-25

Este informe documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva verificación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la verificación aquí declarados.

Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El presente documento sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2022-04-25

Jefe del Laboratorio de Metrología


MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACION CA - LM - 0145 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Verificación

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de verificación

Laboratorio de Masa de CALIBRATEC S.A.C.
Avenida Chillón Lote 50 B- Comas - Lima - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.5 °C	20.5 °C
Humedad Relativa	56 %	56 %

9. Patrones de referencia

Los resultados de la verificación son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM - INDECOPI en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 g a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICADO.



CERTIFICADO DE CALIBRACION CA - LM - 0145 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALÁ	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Temperatura	Inicial	Final				
		20.5 °C	20.3 °C				
Medición Nº	Carga L1 =	100 g			Carga L2 =	200 g	
		I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	100.01	-	5	199.99	-	5	
2	100.00	-	5	200.00	-	15	
3	100.00	-	5	200.00	-	15	
4	100.00	-	5	200.00	-	15	
5	100.00	-	5	200.00	-	5	
Diferencia Máxima			0	Diferencia Máxima			10
Error Máximo Permissible			± 20	Error Máximo Permissible			± 30

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de
las cargas

	Temperatura	Inicial	Final
		20.3 °C	20.3 °C

Posición de la Carga.	Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	60	60.00	-	5	0
2		60.00	-	5	0
3		60.00	-	5	0
4		60.00	-	5	0
5		60.00	-	5	0
Error máximo permisible					± 20





CERTIFICADO DE CALIBRACION CA - LM - 0145 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	20.4 °C	20.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p.* (±g)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)	
0	0.10	-	5						
0	0.20	-	5	0	0.20	-	5	0	10
1	1.00	-	5	0	1.00	-	5	0	10
10	10.00	-	5	0	10.00	-	5	0	10
40	40.00	-	5	0	40.00	-	5	0	10
80	80.00	-	5	0	80.00	-	5	0	20
100	100.00	-	5	0	99.99	-	5	0	20
120	120.00	-	5	0	119.99	-	5	0	20
150	150.00	-	5	0	149.99	-	5	0	20
180	180.00	-	5	0	179.99	-	5	0	20
200	200.00	-	5	0	200.00	-	5	0	30

* error máximo permisible

12. 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 $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 300 - 2021***Área de Metrología
Laboratorio de Masa*

Página 1 de 4

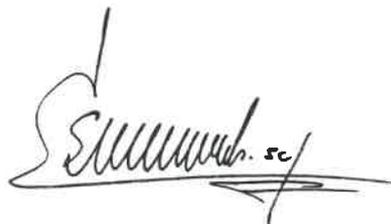
1. Expediente	210373	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C	
3. Dirección	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad Máxima	6 200 g	
División de escala (d)	0,1 g	
Div. de verificación (e)	0,1 g	
Clase de exactitud	II	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	OHAUS	
Modelo	SJX6201/E	
Número de Serie	B835336209	
Capacidad mínima	5 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2021-07-09	

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-10



Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez
Raraz
Fecha: 2021.07.11
23:31:33 -05'00'



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LM - 300 - 2021*Área de Metrología**Laboratorio de Masa*

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación directa, según el PC-001 2da Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase I y clase II" del INACAL-DM.

7. Lugar de calibración**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH**

Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	18,0	19,5
Humedad Relativa (%)	59	63

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM - INACAL LM-075-2020	Pesa (exactitud E2)	LM-C-257-2020
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL IP-214-2020	Pesas (exactitud M1)	SGM-A-2194-2020
PESAS (Clase de exactitud M1) DM - INACAL: SGM-A-1974-2020	Pesas (exactitud M2)	SGM-A-2362-2020
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1972-2020	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2143-2020
PESA (Clase de exactitud M1) SG NORTEC: SGM-A-1973-2020	Pesa (exactitud M2)	SGM-A-2144-2020

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 300 - 2021

Área de Metrología

Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición nN°	Carga L1 = 3 000,0 g			Carga L2 6 000,0 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	3 000	50	0	6 000	50	0	
2	3 000	50	0	6 000	50	0	
3	3 001	60	90	6 001	60	90	
4	3 000	50	0	6 000	50	0	
5	3 000	50	0	6 000	50	0	
6	3 000	50	0	6 001	60	90	
7	3 001	60	90	6 000	50	0	
8	3 000	50	0	6 000	50	0	
9	3 000	50	0	6 000	50	0	
10	3 000	50	0	6 001	60	90	
Diferencia Máxima			90	Diferencia Máxima			90
Error Máximo Permissible			± 300	Error Máximo Permissible			± 300

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	16 °C	16,5 °C

Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga (L)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	1,0 g	1,0	50	0	2 000,0 g	2 000	50	0	0
2		1,0	50	0		2 000	50	0	0
3		1,0	50	0		2 000	50	0	0
4		1,0	50	0		2 000	50	0	0
5		1,0	50	0		2 000	50	0	0
Error máximo permisible									± 200

* Valor entre 0 y 10e

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LM - 300 - 2021

Área de Metrología

Laboratorio de Masa

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	16,0 °C	16,5 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± e.m.p (mg)**
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1,0	1,0	50	0	0	1,0	50	0	0	100
5,0	5,0	50	0	0	5,0	50	0	0	100
10,0	10,0	50	0	0	10,0	50	0	0	100
20,0	20,0	50	0	0	20,0	50	0	0	100
50,0	50,0	50	0	0	50,0	50	0	0	100
100,0	100,0	50	0	0	100,0	50	0	0	100
1 000,0	1 000,0	50	0	0	1 000,0	50	0	0	200
2 000,0	2 000,0	50	0	0	2 000,0	50	0	0	200
4 000,0	4 000,0	50	0	0	4 000,0	50	0	0	300
5 000,0	5 000,0	50	0	0	5 000,0	50	0	0	300
6 200,0	6 200,0	50	0	0	6 200,0	50	0	0	300

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E_o: Error en cero.
E_c: Error corregido.

LECTURA CORREGIDA : $R_{CORREGIDA} = R + 0,00000494 \times R$

INCERTIDUMBRE : $U = 2 \times \sqrt{0,00450 \text{ g}^2 + 0,0000000092 \times R^2}$

12. Incertidumbre

La incertidumbre U 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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2021***Área de Metrología**Laboratorio de Temperatura*

Página 1 de 6

1. Expediente	210373
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C
3. Dirección	Jr. Honduras Mz. B26 Lote 7B Urb. Taparachi 1 Sector, San Ramon - Juliaca - PUNO
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	De 0 °C a 300 °C
Marca	A&A INSTRUMENTS
Modelo	STHX-1A
Número de Serie	190548
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 300 °C	0 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	DIGITAL	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2021-07-09

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2021-07-10



Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.07.10 11:43:53
-05'00'



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 6

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI, 2009.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH
Calle Santa Luisa 106, Ate - Lima - LIMA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	16,5 °C	17,1 °C
Humedad Relativa	55 %	56 %

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 120 minutos.
El controlador se seteo en 110 ° C

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
Dirección de Metrología INACAL LT - 091 - 2019	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	LT - 0083 - 2021
Fluke Corporation C0721069		

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 115 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 6

11. Resultados de Medición

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T _{prom} (°C)	máx-T _m
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,0	106,2	109,6	108,8	107,2	108,6	110,7	113,9	111,3	108,5	108,6	109,3	7,6
02	110,0	106,2	109,7	109,0	107,4	108,8	110,6	114,0	111,4	108,4	108,7	109,4	7,7
04	110,0	106,0	109,9	109,0	107,5	108,9	110,5	114,0	111,5	108,3	108,7	109,4	7,9
06	110,0	106,1	109,7	108,9	107,4	108,8	110,5	114,1	111,4	108,2	108,7	109,4	7,9
08	110,0	106,2	109,8	109,1	107,6	108,9	110,6	114,4	111,4	108,4	108,6	109,5	8,1
10	110,0	106,1	109,9	108,9	107,5	108,8	110,7	114,4	111,4	108,3	108,6	109,5	8,2
12	110,0	106,0	109,7	108,9	107,6	108,7	110,8	114,5	111,4	108,3	108,5	109,4	8,4
14	110,0	106,1	109,8	109,0	107,6	108,9	110,8	114,3	111,5	108,3	108,5	109,5	8,1
16	110,0	106,2	109,8	108,9	107,5	108,8	110,6	114,3	111,4	108,1	108,4	109,4	8,0
18	110,0	106,1	109,8	109,0	107,5	108,9	110,8	114,4	111,5	108,2	108,5	109,5	8,2
20	110,0	106,1	109,7	108,9	107,5	108,7	110,6	114,2	111,4	108,1	108,6	109,4	8,0
22	110,0	106,1	109,6	108,9	107,5	108,8	110,5	114,2	111,5	108,2	108,5	109,4	8,0
24	110,0	106,3	109,7	109,0	107,6	108,8	110,7	114,3	111,3	108,3	108,6	109,5	7,9
26	109,9	106,2	109,7	108,9	107,5	108,7	110,6	114,2	111,4	108,3	108,5	109,4	7,9
28	110,0	106,1	109,6	109,0	107,4	108,7	110,7	114,1	111,3	108,2	108,4	109,3	7,9
30	110,0	106,2	109,6	109,0	107,4	108,7	110,7	114,1	111,3	108,2	108,5	109,4	7,8
32	110,0	106,0	109,8	109,0	107,5	108,7	110,7	114,1	111,3	108,3	108,6	109,4	8,0
34	110,0	105,9	110,0	108,9	107,4	108,8	110,6	114,2	111,3	108,1	108,5	109,4	8,2
36	110,0	106,1	109,8	109,0	107,6	108,7	110,5	114,3	111,4	108,1	108,6	109,4	8,1
38	110,0	106,0	109,9	109,0	107,5	108,8	110,6	114,2	111,3	108,1	108,6	109,4	8,1
40	110,0	106,1	109,8	108,9	107,5	108,8	110,6	114,3	111,4	108,2	108,6	109,4	8,1
42	110,0	106,1	109,8	109,0	107,4	108,7	110,5	114,2	111,3	108,1	108,6	109,4	8,0
44	110,0	106,2	109,7	108,9	107,5	108,7	110,6	114,1	111,3	108,2	108,5	109,4	7,8
46	110,0	106,1	109,8	109,0	107,6	108,7	110,5	114,2	111,4	108,1	108,4	109,4	8,0
48	110,0	106,1	109,7	108,9	107,6	108,7	110,6	114,3	111,2	108,1	108,3	109,3	8,1
50	110,0	106,1	109,7	108,8	107,5	108,7	110,5	114,2	111,3	108,1	108,2	109,3	8,0
52	110,0	106,2	109,8	109,0	107,6	108,8	110,6	114,3	111,4	108,1	108,3	109,4	8,0
54	110,0	106,1	109,6	108,9	107,5	108,6	110,7	114,2	111,3	108,2	108,4	109,3	8,0
56	110,0	106,1	109,6	108,8	107,5	108,6	110,6	114,2	111,4	108,1	108,5	109,3	8,0
58	110,0	106,1	109,6	108,8	107,5	108,5	110,6	114,2	111,4	108,1	108,4	109,3	8,0
60	110,1	106,1	109,6	108,8	107,5	108,6	110,5	114,1	111,3	108,1	108,5	109,3	7,9
T.PROM	110,0	106,1	109,7	108,9	107,5	108,8	110,6	114,2	111,3	108,2	108,5	109,4	
T.MAX	110,1	106,3	110,0	109,1	107,6	108,9	110,8	114,5	111,5	108,5	108,7		
T.MIN	109,9	105,9	109,6	108,8	107,2	108,5	110,5	113,9	111,2	108,1	108,2		
DTT	0,2	0,4	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,6	0,3	0,4	0,5		

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2021**

*Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura*

Página 4 de 6

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,5	0,2
Mínima Temperatura Medida	105,9	0,2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,6	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	8,0	0,1
Estabilidad Medida (±)	0,3	0,04
Uniformidad Medida	8,4	0,1

- T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "**desviación de temperatura en el tiempo**" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "**desviación de temperatura en el espacio**" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isothermo : 0,03 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

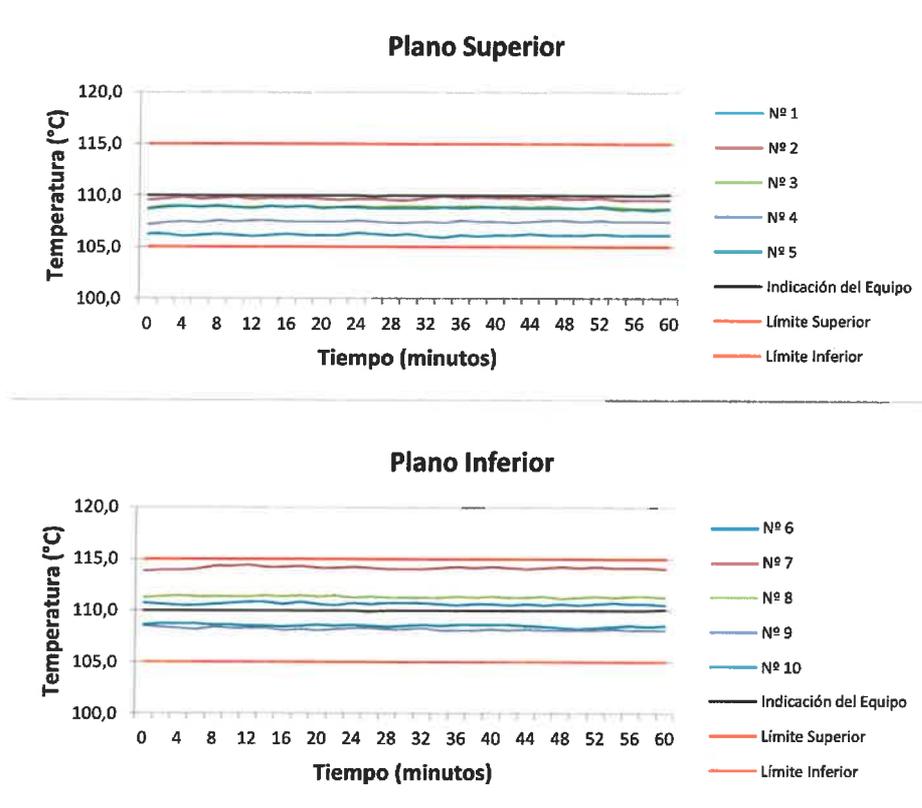
La estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 115 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 5 de 6

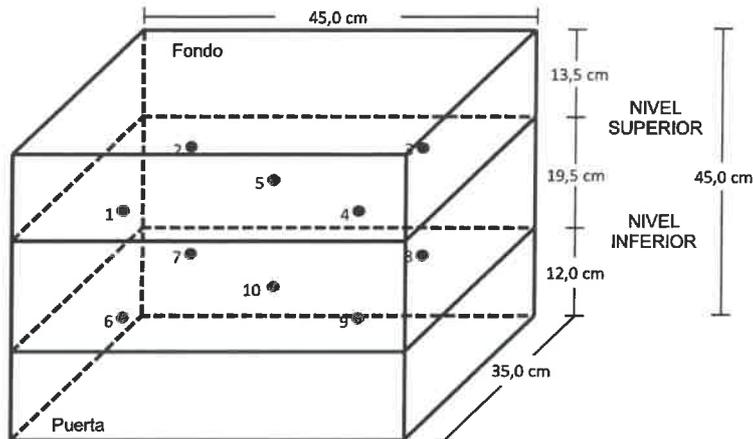
DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 5 °C



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 115 - 2021**

*Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura*

Página 6 de 6

DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES

Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 8 cm de las paredes laterales y a 6 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. 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 $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LT - 345 - 2019

Página 1 de 3

1. Expediente	190651	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.	
3. Dirección	Jr. Honduras Mza B26 Lt. 7B Urb. Taparachi 1 Secto, Juliaca - San Roman - PUNO	
4. Instrumento de medición	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL	
Alcance de Indicación	-50 °C a 300 °C	
Div. de escala / Resolución	0,1 °C	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Marca	CONTROL COMPANY	
Modelo	4353	
Número de Serie	181528649	
Procedencia	U.S.A.	
Elemento Sensor	TERMISTOR	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2019-11-04	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
		El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2019-11-04


Juan C. Quispe Morales
Licenciado en Física
CFP N° 0664



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 345 - 2019

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SNM/INDECOPI tomado como referencia el PC-017 "Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales" Segunda edición - diciembre 2012 de INDECOPI/SNM.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Temperatura de METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

8. Condiciones Ambientales

	Mínimo	Máximo
Temperatura	22,7 °C	22,8 °C
Humedad Relativa	70,6 %	70,9 %

**9. Patrones de referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de la Dirección de Metrología INACAL	Termómetro Digital con incertidumbres del orden desde 0,02 °C hasta 0,036 °C	DM INACAL LT-342-2018
		DM INACAL LT-341-2018

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LT - 345 - 2019**

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

INDICACIÓN DEL TERMOMETRO (°C)	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA (°C)	CORRECCIÓN (°C)	INCERTIDUMBRE (K=2) (°C)
10,0	9,81	-0,19	0,2
20,0	19,73	-0,27	0,2
41,2	40,96	-0,24	0,2

TCV (Temperatura Convencionalmente Verdadera) = Indicación del termómetro + Corrección

Nota 1.- La profundidad de inmersión del sensor fue de 140 mm aproximadamente.

Nota 2.- Tiempo de estabilización no menor a 10 minutos.

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.



*Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza***CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 142 - 2021**

Página 1 de 3

1. Expediente	210373	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH S.A.C.	
3. Dirección	Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B Urb. Taparachi 1 Sector, Juliaca - San Roman - PUNO	
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	2000 kN	
Marca	A&A INSTRUMENTS	
Modelo	STYE-2000	
Número de Serie	190997	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	MC	
Modelo	LM-02	
Número de Serie	NO INDICA	
Resolución	0,01 / 0,1 kN (*)	
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH	
5. Fecha de Calibración	2021-07-09	

Fecha de Emisión

2021-07-10

Jefe del Laboratorio de Metrología

Firmado digitalmente por
Eleazar Cesar Chavez Raraz
Fecha: 2021.07.10 11:45:28
-05'00'

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MT - LF - 142 - 2021*Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO - MULTISERVICIOS Y CONSTRUCTORA LH**

Jr. Honduras Mza. B26 Lt. 7B Urb. Taparachi 1 Sector, Juliaca - San Roman - PUNO

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	15,1 °C	15,0 °C
Humedad Relativa	58 % HR	58 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania 2020-187747 / 2020-195857	Celda de carga calibrado a 1500 kN con incertidumbre del orden de 0,6 %	LEDI-PUCP INF-LE-024-21A

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- (*) La resolución del indicador es 0,01 kN para lecturas menores a 1000 kN y 0,1 kN para lecturas fuera de este rango.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LF - 142 - 2021

Área de Metrología

Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kN)	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	$F_{promedio}$ (kN)
10	100,0	100,2	100,2	100,4	100,3
20	200,0	200,5	200,4	200,6	200,5
30	300,0	301,1	301,2	301,4	301,2
40	400,0	400,6	400,3	400,8	400,6
50	500,0	502,1	502,0	501,9	502,0
60	600,0	603,5	603,7	603,5	603,6
70	700,0	704,4	704,6	704,7	704,6
80	800,0	803,7	803,8	804,5	804,0
90	900,0	901,5	901,4	901,6	901,5
100	1000,0	1002,4	1001,8	1002,5	1002,2
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
100,0	-0,28	0,20	---	0,01	0,52
200,0	-0,25	0,12	---	0,01	0,52
300,0	-0,40	0,10	---	0,00	0,52
400,0	-0,14	0,11	---	0,00	0,52
500,0	-0,40	0,03	---	0,00	0,52
600,0	-0,59	0,04	---	0,00	0,52
700,0	-0,65	0,03	---	0,00	0,52
800,0	-0,50	0,09	---	0,00	0,52
900,0	-0,16	0,03	---	0,00	0,52
1000,0	-0,22	0,07	---	0,00	0,52

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0,00 %
---	--------

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 2/21/2018
3"BS8F879894

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 3/26/2018
2.5"BS8F873112

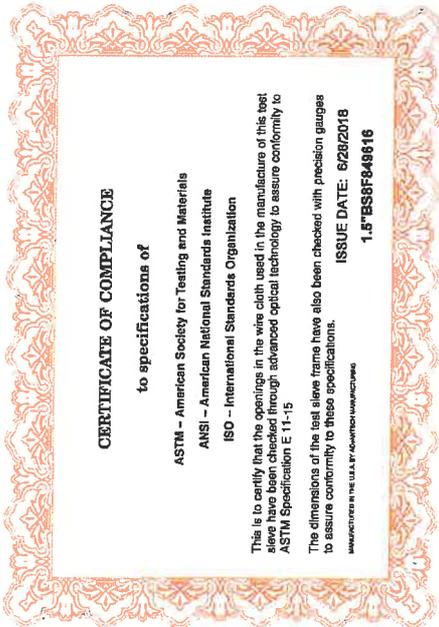
CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 2/21/2019
2"BS8F876288



CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 2/20/2018
1.0"BS8F873135

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 11/26/2018
3/4"BS8F862818

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 11/26/2018
112"BS8F871084

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 2/20/2019
3/8"BS8F879382

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11-15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

MANUFACTURED IN THE U.S.A. BY AMPCO/MANUFACTURING

ISSUE DATE: 6/21/2018
48S8F849872

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 3/21/2019
88S8F881155

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11-15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

MANUFACTURED IN THE U.S.A. BY AMPCO/MANUFACTURING

ISSUE DATE: 6/25/2018
10BS8F860657

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 12/12/2018
18S8F868639

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM - American Society for Testing and Materials
ANSI - American National Standards Institute
ISO - International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 - 15



ISSUE DATE: 2/21/2019
20BS8F875473

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM - American Society for Testing and Materials
ANSI - American National Standards Institute
ISO - International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 - 15



ISSUE DATE: 1/22/2019
30BS8F877281

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM - American Society for Testing and Materials
ANSI - American National Standards Institute
ISO - International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11 - 15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

MANUFACTURED BY THE U.S.A. BY AD-INTERTECH MANUFACTURING

ISSUE DATE: 10/21/2016
40BS8F75287

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM - American Society for Testing and Materials
ANSI - American National Standards Institute
ISO - International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11 - 15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

MANUFACTURED BY THE U.S.A. BY AD-INTERTECH MANUFACTURING

ISSUE DATE: 6/21/2019
50BS8F800036

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM - American Society for Testing and Materials
ANSI - American National Standards Institute
ISO - International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11 - 15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

MANUFACTURED BY THE U.S.A. BY AD-INTERTECH MANUFACTURING

ISSUE DATE: 7/18/2018
80BS8F83228

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM - American Society for Testing and Materials
ANSI - American National Standards Institute
ISO - International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 - 15



ISSUE DATE: 9/5/2018
80BS8F859403

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

We certify that this test sieve has been manufactured with sieve cloth and component parts that have been inspected and found to be in compliance with the requirements of Specification ASTM E11 – 15



ISSUE DATE: 9/19/2018
200BS8F861281

CERTIFICATE OF COMPLIANCE
to specifications of

ASTM – American Society for Testing and Materials
ANSI – American National Standards Institute
ISO – International Standards Organization

This is to certify that the openings in the wire cloth used in the manufacture of this test sieve have been checked through advanced optical technology to assure conformity to ASTM Specification E 11-15

The dimensions of the test sieve frame have also been checked with precision gauges to assure conformity to these specifications.

ISSUE DATE: 6/21/2018
100BS8F860040

MANUFACTURED IN THE U.S.A. BY AMERICAN WIRE MESH COMPANY

Anexo 6. Cuadro de dosificación y resultados de antecedentes

TITULO: “Influencia de la ceniza de estiércol de vaca para mejorar la resistencia a compresión del adobe – Pisacoma Puno 2022”

AUTOR: Br. Chahuara Ñaupá Darwin Raúl.

	AUTOR	TITULO	Año	Fc de Adobe Patron (kg/cm2)	Estabilizante con mejor resistencia	Estabilizantes Combinados	Porcentajes de adición (%)	Resistencia a la compresión (kg/cm2)	
								28 días	
Tesis Internacionales	LLUMITASIG CHICAIZA SANDRA, MERCEDES Y SIZA SALAZAR ANA LISSETTE	"ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL ADOBE ARTESANAL ESTABILIZADO CON SAVA DE PENCA DE TUNA, SANGRE DE TORO, CON PAJA, SANGRE DE TORO Y ESTIÉRCOL" (ECUADOR).	2017	9.84	Estiércol de vacuno y sangre de loro	muestra patron	0.00	8.84	
						paja	3.00	10.06	
						estiércol de vaca	10.00	10.21	
						sangre de loro	20.00	10.36	
						saba de penca de luna	25.00	10.26	
	estiércol y sangre de loro	10.00	11.29						
	BUSTAMANTE ORJUELA KAREN Y MENDOZA MANTILLA DANNY	"BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICIÓN DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA COMO SOLUCIÓN AL AUTOCONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA EN ZONA RURAL DEL MUNICIPIO NIMAMA" (COLOMBIA)	2017	20.39	Ceniza de bagazo de caña	muestra patron	0.00	20.39	
						Ceniza de bagazo de caña	7.50	16.32	
	GARCÍA GÓMEZ ITZEL	"ESTUDIO DE PERMEABILIDAD EN EL ADOBE IMPLEMENTANDO AGREGADOS NATURALES" (MEXICO)	2017	35.55	Resina de pino	muestra patron	0.00	35.55	
resina de pino						15.00	49.15		
jugo de hoja de platano						5.00	33.55		
engrudo de trigo diluido						10.00	29.57		
excremento de burro						15.00	41.20		
Tesis Nacionales	ROCCA VILLALOBOS, FERNANDO JESÚS	"EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE ADICIONANDO CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ Y BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR COMO ESTABILIZANTES, FERREÑAFE 2020"	2020	9.27 y 10.84	Ceniza de cascara de arroz y bagazo de caña de azúcar	muestra patron	0.00	9.27	
						ceniza de cascara de arroz	2.50	10.50	
						ceniza de cascara de arroz	7.50	13.06	
						ceniza de cascara de arroz	12.50	12.65	
						muestra patron	0.00	10.84	
						bagazo de caña de azúcar	0.10	13.33	
	bagazo de caña de azúcar	0.25	24.56						
	bagazo de caña de azúcar	0.35	29.31						
	CONDORITAPE, ANYLU VILMA; SOLANO PEÑALOZA, YAIR ANDERSON	"INFLUENCIA DE LA FIBRA DE MAGUEY EN LA COMPRESIÓN, TRACCIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE."	2019	11.34	Fibra de maguey	muestra patron	0.00	11.34	
						Fibra de maguey	8.00	29.95	
						Fibra de maguey	16.00	38.36	
	Fibra de maguey	33.00	46.53						
ABURTO MELÉNDEZ, JONATHAN SALOMÓN; BRAVO RODRÍGUEZ, EDINSON ARMANDO	"COMPARACIÓN Y EVALUACIÓN TÉCNICA DE LAS PROPIEDADES DEL ADOBE REFORZADO CON CENZAS DEL BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR Y TRADICIONAL PARA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN EL CC.PP DE TAMBAR"	2018	9.27	Bagazo de caña de azúcar	muestra patron	0.00	9.27		
					Bagazo de caña de azúcar	5.00	11.72		
					Bagazo de caña de azúcar	10.00	14.39		
					Bagazo de caña de azúcar	15.00	10.91		
Tesis Regionales	ORTIZ ALARCÓN, GUIDO SOLANO	"COMPORTAMIENTO TÉRMICO Y MECÁNICO DEL ADOBE ADICIONANDO CENIZA DE HORNOS LADRILLEROS EN EL DISTRITO DE SAN MIGUEL, PUNO - 2021"	2021	25.75	Ceniza de hornos ladrilleros	muestra patron	0.00	25.75	
						Ceniza de hornos ladrilleros	1.50	30.47	
						Ceniza de hornos ladrilleros	3.00	31.61	
						Ceniza de hornos ladrilleros	4.50	28.76	
Artículos	GANDÍA, R., GOMES, F., CORRÉA, A., RODRIGUES, M. Y MARIN, D.	"CARACTERÍSTICAS FISICOMECAICAS Y TÉRMICAS AGREGANDO A LOS ADOBES LODO DE AGUAS RESIDUALES"	2019	14.48	Lodos de aguas residuales	muestra patron	0.00	14.48	
						Lodos de aguas residuales	1.00	16.11	
						Lodos de aguas residuales	3.00	16.52	
						Lodos de aguas residuales	5.00	15.70	
						Lodos de aguas residuales	7.00	15.60	
	ADINKRAH Y ZOYA	"ANÁLISIS DEL ADOBE ESTABILIZADO CON ADICIONES DE ESTIÉRCOL DE VACUNOS"	2015	3.80	Estiércol de vacunos	muestra patron	0.00	3.80	
						Estiércol de vacunos	5.00	3.67	
						Estiércol de vacunos	10.00	3.77	
						Estiércol de vacunos	15.00	4.38	
						Estiércol de vacunos	20.00	5.40	
PENIDO Y FARIA	"ANÁLISIS DE LAS DIFERENCIAS Y LOS EFECTOS DE LOS ADOBES ELABORADOS CON UN INSUMO ESTABILIZADOR COMO ES EL ESTIÉRCOL DE VACUNOS"	2020	6.11	Estiércol de vacunos	muestra patron	0.00	6.11		
					Estiércol de vacunos	5.00	5.81		
					Estiércol de vacunos	10.00	6.87		
					Estiércol de vacunos	20.00	5.10		
Artículos en otros idiomas	LAWAL, A.; AYODEJI, J. Y LAWAL, M	Their work was to investigate the potential of corn husk ash as a stabilizer for the production of rammed earth blocks to improve thermal comfort in buildings. (Investigación del potencial de la Ceniza de cascara de maíz como estabilizador para la producción de bloques de adobe en edificios).	2019	962.1 (JKgk)	Ceniza de cascara de maíz	muestra patron	0.00	962.10	
						Ceniza de cascara de maíz	10.00	984.90	
						Ceniza de cascara de maíz	20.00	993.40	
	JAMES, J. Y PANDIAN, P.	THEIR RESEARCH WAS THE EVALUATION OF SUGAR CANE BAGASSE ASH WITH LIME AS AN ALTERNATIVE ADDITIVE IN THE PRODUCTION OF ADOBE BLOCKS. (Evaluación de la ceniza de bagazo de caña de azúcar con cal como aditivo alternativo en la producción de bloques de adobe)	2016	18.80	Ceniza de bagazo de caña de azúcar	muestra patron	0.00	18.80	
						Ceniza de bagazo de caña de azúcar	4.00	17.44	
						Ceniza de bagazo de caña de azúcar	6.00	18.76	
	Ceniza de bagazo de caña de azúcar	8.00	19.07						
DUARTE, H.	EVALUATING THE WORKABILITY OF THE SOIL AND ITS MECHANICAL RESISTANCE ACCORDING TO THE ADDITION OF TWO VEGETABLE ADDITIVES CHARACTERISTIC OF RURAL AREAS AND GENERALLY CHARACTERIZED AS RESIDUES, EUCALYPTUS ASH AND COCONUT FIBERS (Evaluación de la Trabajabilidad del suelo y su resistencia mecánica de acuerdo a la adición de dos aditivos vegetales ceniza de eucalipto y fibras de coco)	2018	14.38	Ceniza de Eucalipto	muestra patron	0.00	14.38		
					Ceniza de Eucalipto	5.00	13.87		
Ceniza de Eucalipto	10.00	14.28							
Ceniza de Eucalipto	20.00	28.76							
LEYENDA									
MAX RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN									
MIN RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN									

Anexo 7. Mapas y planos

TITULO: “Influencia de la ceniza de estiércol de vaca para mejorar la resistencia a compresión del adobe - Pisacoma Puno 2022”

AUTOR: Br. Chahuara Ñaupá Darwin Raúl.

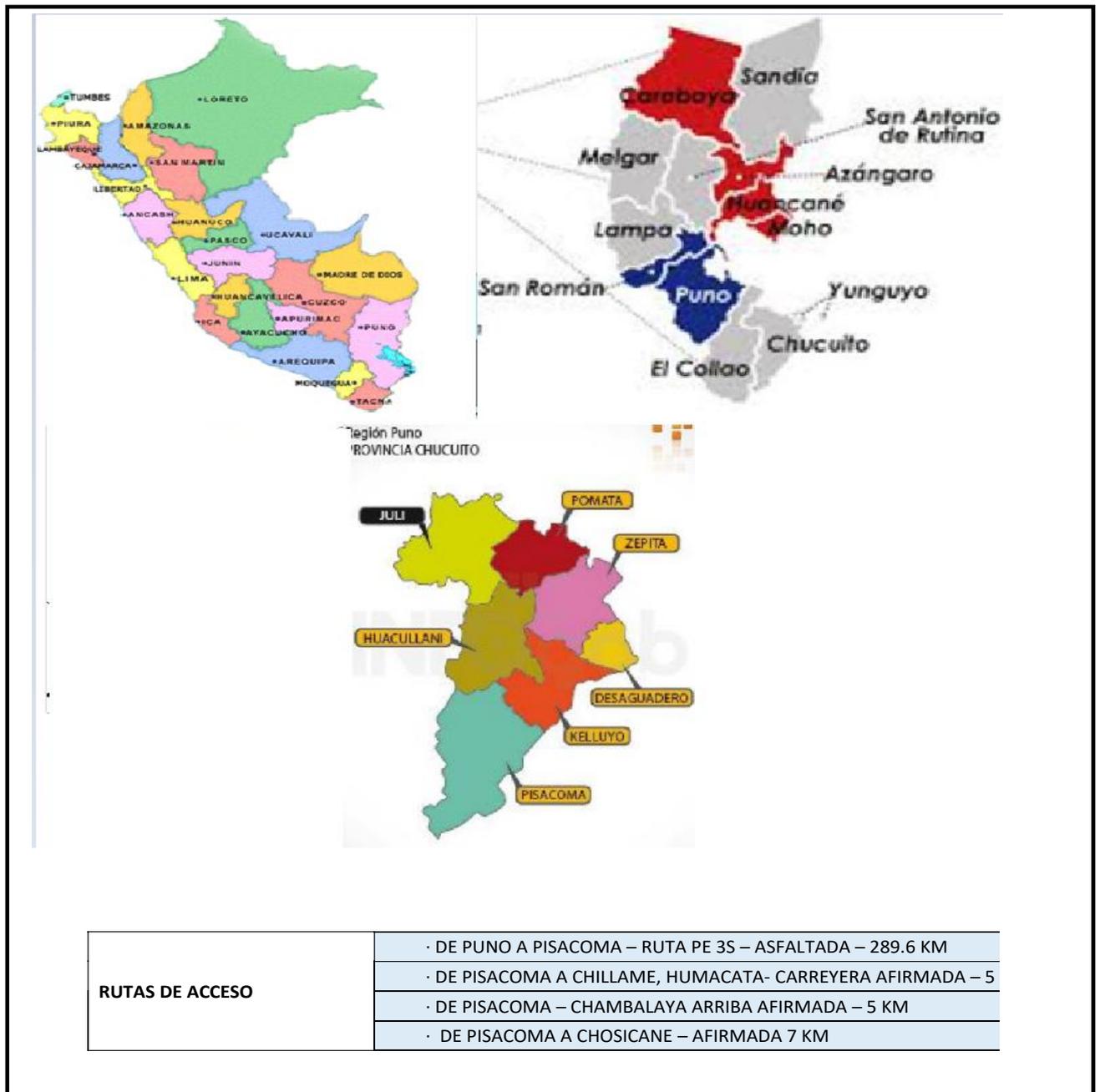
UBICACIÓN

DEPARTAMENTO : Puno

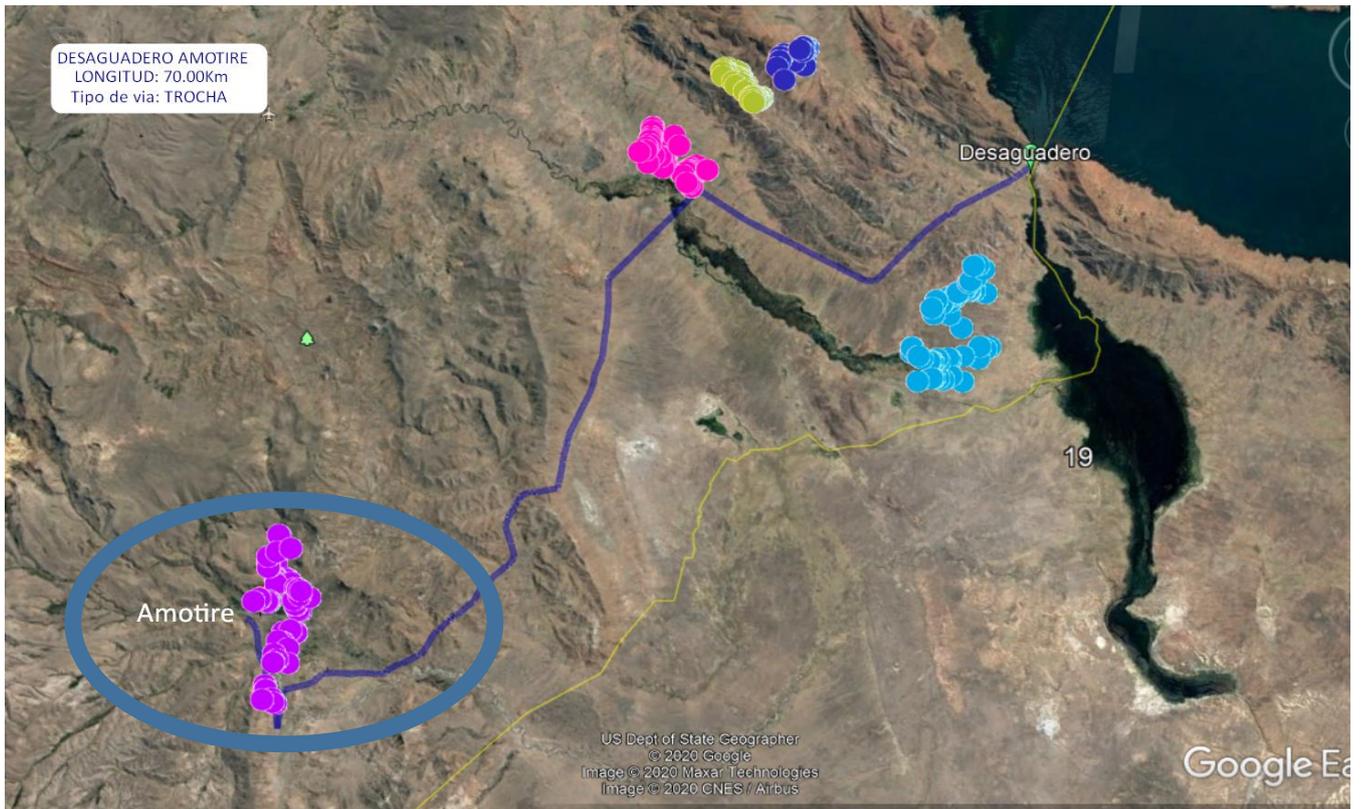
PROVINCIA : Chucuito

DISTRITO : Pisacoma

Ubicación Territorial del proyecto de investigación



Ubicación Territorial del proyecto de investigación centro poblado de Amotire - Plsacoma



Anexo 8. Panel fotográfico



FOTOGRAFIA 01

UBICACIÓN Y SELECCION DEL MATERIAL



FOTOGRAFIA 02

PROCESO DE LA CENIZA DE ESTIERCOL DE VACA



FOTOGRAFIA 03

PROCESO DE TAMIZADO DEL SUELO



FOTOGRAFIA 04

DOSIFICACION DE LA CENIZA



FOTOGRAFIA 05

ELABORACION DE LAS UNIDADES DE ADOBE



FOTOGRAFIA 06

ELABORACION DE LAS PILAS



FOTOGRAFIA 07

ELABORACION DE MURETES



FOTOGRAFIA 08

ENSAYOS A RESISTENCIA A COMPRESION

