



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Influencia del plástico triturado en los esfuerzos de rotura en la
elaboración de adobe, centro poblado Pumaranra, Huancavelica -
2023**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Choquimaqui Cardenas, Angel Anghelo (orcid.org/0000-0003-3772-278X)

ASESORA:

Dra. Garcia Alvarez, Maria Ysabel (orcid.org/0000-0001-8529-878X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

A Dios: Por las oportunidades que me ha dado como seguir viviendo y darme una hermosa familia, brindarme salud y la fortaleza de lograr mis metas.

A mis padres: Fernando y Daria, por enseñarme valores, ser mis guías, por haber estado a mi lado en los momentos más importantes de mi vida.

A mis hijos: Ángel, Dylan y Crisangie, por ser mi fuerza y motivo para seguir estudiando, ser mis bendiciones más grandes que Dios me ha dado y la razón de vivir.

A mi pareja: Angelica Ruiz, por haberme impulsado a seguir mis sueños y alcanzar mis metas, por entenderme y darme su amor incondicional.

A las personas que me dieron el aliento de seguir adelante, y de seguir este camino de mi vida cosechando logros.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por proporcionarme las fuerzas y persistencia necesaria para lograr mis metas, iluminarme y bendecirme día a día.

A la Universidad Privada César Vallejo por haberme dado la oportunidad de formarme en sus aulas, ser mi alma mater, y brindarme el conocimiento necesario para llegar a ser un gran profesional.

A los docentes de la Universidad Privada César Vallejo por compartir sus conocimientos y experiencias que me guiaran en mi desarrollo profesional; y especialmente a la Dra. María Ysabel García Álvarez, por sus indicaciones y orientaciones necesarias para realizar la presente tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	ix
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización	13
3.3. Población, muestra, muestreo, y unidad de análisis	16
3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos	19
3.5. Procedimientos	20
3.6. Método de análisis de datos.....	21
3.7. Aspectos éticos	21
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
V. CONCLUSIONES	94
VI. RECOMENDACIONES	97
REFERENCIAS.....	99
ANEXOS	105

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Adobes a elaborar	17
Tabla 2.	Especímenes (muestras) de adobe con adición de plástico triturado a ensayar.....	18
Tabla 3.	Análisis del límite de consistencia (líquido, plástico, índice de plasticidad) del suelo	35
Tabla 4.	Clasificación del suelo	37
Tabla 5.	Ensayo granulométrico (elaboración del adobe)	39
Tabla 6.	Diseño de mezcla en la elaboración del adobe	42
Tabla 7.	Compresión del adobe patrón (con adición del 0% de plástico triturado). 46	
Tabla 8.	Desviación estándar de los especímenes (muestras) del adobe patrón (con adición del 0% de plástico triturado).....	47
Tabla 9.	Compresión del adobe con adición del 1% de plástico triturado	48
Tabla 10.	Desviación estándar de los especímenes (muestras) del adobe con adición del 1% de plástico triturado	48
Tabla 11.	Compresión del adobe con adición del 3% de plástico triturado	49
Tabla 12.	Desviación estándar de los especímenes (muestras) del adobe con adición del 3% de plástico triturado	50
Tabla 13.	Compresión del adobe con adición del 5% de plástico triturado	51
Tabla 14.	Desviación estándar de los especímenes (muestras) del adobe con adición del 5% de plástico triturado	51
Tabla 15.	Resultados de los ensayos a compresión de los especímenes (muestras) del adobe patrón y las unidades con la adición de plástico triturado.....	52
Tabla 16.	Result. de los ensayos a compresión en porcentaje (%) de los especímenes (muestras) del adobe patrón y las unidades con la adición de plástico triturado	53

Tabla 17. Tracción del adobe patrón (con adición del 0% de plástico triturado)	55
Tabla 18. Desviación estándar de los especímenes (muestras) del adobe patrón (con adición del 0% de plástico triturado).....	55
Tabla 19. Tracción del adobe adicionando 1% de plástico triturado	56
Tabla 20. Desviación estándar de los especímenes (muestras) del adobe adicionando 1% de plástico triturado	57
Tabla 21. Tracción del adobe adicionando 3% de plástico triturado	58
Tabla 22. Desviación estándar de los especímenes (muestras) del adobe adicionando 3% de plástico triturado	58
Tabla 23. Tracción del adobe adicionando 5% de plástico triturado	59
Tabla 24. Desviación estándar de los especímenes (muestras) del adobe con adición del 5% de plástico triturado	60
Tabla 25. Resultados de los ensayos a tracción de los especímenes (muestra) del adobe patrón y las unidades con la adición de plástico triturado	61
Tabla 26. Result. de los ensayos a tracción en porcentaje (%) de los especímenes (muestras) del adobe patrón y las unidades con la adición de plástico triturado	62
Tabla 27. Murete a la compresión del adobe patrón (con adición del 0% de plástico triturado).....	63
Tabla 28. Desviación estándar de los especímenes (muestras) del adobe patrón (con adición del 0% de plástico triturado).....	64
Tabla 29. Murete a la compresión del adobe con adición del 1% de plástico triturado	65
Tabla 30. Desviación estándar de los especímenes (muestras) del adobe con adición del 1% de plástico triturado	65
Tabla 31. Murete a la compresión del adobe con adición del 3% de plástico triturado	66

Tabla 32. Desviación estándar de los especímenes (muestras) del adobe con adición del 3% de plástico triturado	67
Tabla 33. Murete a la compresión del adobe con adición del 5% de plástico triturado	68
Tabla 34. Desviación estándar de los especímenes (muestras) del adobe con adición del 5% de plástico triturado	68
Tabla 35. Resultados de los ensayos del murete a la compresión de los especímenes (muestras) del adobe patrón y las unidades con la adición de plástico triturado	69
Tabla 36. Result. de los ensayos a la resistencia del murete a la compresión en porcentaje (%) de los especímenes (muestra) del adobe patrón y las unidades con la adición de plástico triturado	70
Tabla 37. Result. de la prueba de T Student – Compresión al adobe con adición del 1% de plástico triturado	72
Tabla 38. Result. de la prueba de T Student – Compresión al adobe con adición del 3% de plástico triturado	73
Tabla 39. Result. de la prueba de T Student – Compresión al adobe con adición del 5% de plástico triturado	75
Tabla 40. Result. de la prueba de T Student –Tracción al adobe con adición del 1% de plástico triturado	76
Tabla 41. Result. de la prueba de T Student –Tracción al adobe con adición del 3% de plástico triturado	78
Tabla 42. Result. de la prueba de T Student –Tracción al adobe con adición del 5% de plástico triturado	79
Tabla 43. Result. de la prueba de T Student –Murete a la compresión del adobe con adición del 1% de plástico triturado	81
Tabla 44. Result. de la prueba de T Student –Murete a la compresión del adobe con adición del 3% de plástico triturado	82

Tabla 45. Result. de la prueba de T Student –Murete a la compresión del adobe con adición del 5% de plástico triturado	84
---	----

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Mapa político del Perú.....	23
Figura 2. Mapa territorial del departamento de Huancavelica.	24
Figura 3. Mapa territorial de la provincia de Acobamba.	24
Figura 4. Mapa territorial del distrito de Paucará.	25
Figura 5. C.p. de Pumaranra.	25
Figura 6. Vista panorámica del c.p. de Pumaranra.....	26
Figura 7. Ubicación donde se encuentra la cantera.	28
Figura 8. Vista de la ubicación cantera Barrio 28.	28
Figura 9. Recojo de materia prima para las muestras (adobe).....	29
Figura 10. Uso de las bolitas para probar el suelo.	30
Figura 11. Cinta de barro elaborado con el material de la zona.	30
Figura 12. Extracción de material (suelo)	31
Figura 13. Selección de la paja (ichu).	31
Figura 14. Selección y trituración de las botellas de plástico.....	32
Figura 15. Moldes elaborados para el adobe (para laboratorio).....	32
Figura 16. Material de cantera.....	33
Figura 17. Agua para la preparación de mezcla en la elaboración del adobe.	33
Figura 18. Pesado del plástico triturado.	34
Figura 19. Preparación del adobe patrón adicionando plástico triturado.....	34
Figura 20. Sistema de clasificación de suelos unificado – USCS (Chávez, y Quispe, 2019, p. 46).	36
Figura 21. Sistema de clasificación de suelos AASHTO (Chávez, y Quispe, 2019, p. 47).	37
Figura 22. Medición de los especímenes (muestras).	38

Gráfico 1. Curva granulométrica del ensayo realizado.	40
Figura 23. Material (muestra del suelo) pasando por las mallas.	41
Figura 24. En laboratorio realizando el ensayo granulométrico.	41
Figura 25. Plástico triturado para adicionar al adobe patrón.	42
Figura 26. Paja (Ichu) para elaborar el adobe.	43
Figura 27. Mezcla con los materiales al adobe patrón y su adición de plástico triturado.	43
Figura 28. Adobes listos para los ensayos de laboratorio.	44
Figura 29. Adobes listos para los ensayos correspondientes de laboratorio.	44
Figura 30. Ensayos de laboratorio (cubos de adobe).	45
Figura 31. Ensayos de laboratorio (cilindro de adobe).	45
Figura 32. Ensayos de laboratorio (pilas de adobe).	46
Gráfico 2. Resultados correspondientes a la resistencia a compresión con la adición del plástico triturado.	53
Gráfico 3. Resultados correspondientes de resistencia a la tracción con la adición del plástico triturado.	62
Gráfico 4. Resultados correspondientes a la resistencia del murete a la compresión con la adición del plástico triturado.	70

RESUMEN

Los investigadores han generado diferentes enfoques que buscan un beneficio continuo a través del análisis y la investigación científica para obtener una información adecuada, se ha podido brindar métodos para mejorar los bloques de adobe utilizando el plástico triturado. La presente investigación tuvo como objetivo principal determinar de qué manera influye la adición de plástico triturado en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaranra, Huancavelica - 2023, utilizando un enfoque cuantitativo, método descriptivo, y un diseño cuasi experimental. Concluyendo que al adobe patrón adicionando plástico triturado de 0%, 1%, 3%, y 5%, ensayados (de acuerdo a la norma E.080 "Diseño y construcción con tierra reforzada" del RNE) a los 28 días, presenta una mejora en la resistencia a la compresión siendo 12.04 kg/cm², 12.61 kg/cm², 15.34 kg/cm², y 17.87 kg/cm²; de tal manera sucede en la resistencia a la tracción siendo 1.68 kg/cm², 2.31 kg/cm², 2.73 kg/cm², y 2.87 kg/cm². Actualmente el adobe es el material con más uso en la construcción de viviendas en la sierra peruana, esto debido a su bajo costo de producción, y de su fácil producción.

Palabras Clave: Plástico triturado, adobe, compresión, tracción, esfuerzos de rotura.

ABSTRACT

Researchers have generated different approaches that seek continuous benefit through analysis and scientific research to obtain adequate information, it has been possible to provide methods to improve adobe blocks using crushed plastic. The present investigation had as main objective to determine how the addition of crushed plastic influences the breaking stresses in the elaboration of adobe, Pumaránra town center, Huancavelica - 2023, using a quantitative approach, descriptive method, and a quasi-experimental design. Concluding that to the standard adobe adding crushed plastic of 0%, 1%, 3%, and 5%, tested (according to the E.080 standard "Design and construction with reinforced earth" of the RNE) after 28 days, it presents a improvement in compressive strength being 12.04 kg/cm², 12.61 kg/cm², 15.34 kg/cm², and 17.87 kg/cm²; in such a way it happens in the resistance to traction being 1.68 kg/cm², 2.31 kg/cm², 2.73 kg/cm², and 2.87 kg/cm². Currently, adobe is the most widely used material in the construction of houses in the Peruvian highlands, due to its low production cost and its easy production.

Keywords: Crushed plastic, adobe, compression, traction, breaking stresses.

I. INTRODUCCIÓN

“La construcción con tierra durante la primera década del siglo XXI ha resurgido en todo el mundo como un material con propiedades sostenibles, de bajo impacto ambiental y de gran capacidad expresiva” (Bestraten, Hormías, y Altemir, 2011, p. 5). La humanidad desde el comienzo de su existencia a visto la necesidad de tener una vivienda impulsando a los individuos a experimentar constantemente con nuevos materiales, métodos y diseños para sus estructuras en un intento de mitigar los riesgos de factores externos. Las grandes estructuras de barro han existido desde las culturas antiguas, podemos comentar a Catalhoyuk una antigua ciudad de Anatolia, ubicado en el Egipto antiguo, que utilizo constantemente el adobe, siendo un material recolectado de tierra de limo en el río Nilo, usaba para hacer casas, palacios y fortalezas. También podemos mencionar a Chan-Chan, una cultura construida de tierra, situada en el norte (costa) del Perú, ciudad de Trujillo.

El adobe ha existido desde tiempos muy antiguos, siendo un material de construcción muy utilizado ya que su producción es de bajo costo, y en estos tiempos son utilizados por pobladores en su mayoría de la sierra para construir sus viviendas (Igarashi, 2009, p. 15). Por ejemplo, en el departamento de Huancavelica, se elabora artesanalmente, muchas veces sin un criterio técnico, siendo lo recomendable que sean elaborados tomando en consideración la norma E-080, teniéndose en consideración que el adobe está careciendo de un uso adecuado debido su baja estabilidad mecánica cuando ocurre un fenómeno sísmico, también se vuelve vulnerable ante la ocurrencia de las aguas prolongadas como es el caso de las constantes lluvias e inundaciones. Frente a ello la disponibilidad de este material de adobe (elaborado de tierra y agua) lo ha convertido en un elemento para la construcción muy utilizada.

Hay que entender que el adobe que viene siendo utilizado para la construcción de sus viviendas presenta una gran vulnerabilidad al contacto del agua (por las lluvias e inundaciones), siendo inevitable para estos pobladores, por ello hay la necesidad de investigar para brindar alguna solución que sea viable, técnica y económica para mejorar las estructuras elaboradas con este material (Cabrera y Huaynate, 2010, p. 1).

El departamento de Huancavelica en su mayoría las viviendas son construidas de adobe o tapia, presentando un 82.40% (84,835 viviendas), asimismo el departamento de Apurímac presento un 76.10% (91,752 viviendas), el departamento de Cajamarca presento un 70.30% (264,310 viviendas) y el departamento de Cusco presento un 67.30% (217,794 viviendas), de acuerdo al censo del año 2017 (INEI, 2017, p. 30).

El adobe es una masa elaborada de barro adicionando con paja que se seca al aire y sin cocer. Se utiliza en proyectos de construcción (Reátegui, Matto, Arestegui, Torres, y Santiago, 2017, p.147). Adicionalmente se puede hacer más consistente agregando grava o cal. De tal manera la norma E.080, detalla que el adobe es una materia prima hecha con tierra natural, y que cuando se combina con la paja y/o arena gruesa su resistencia aumenta, así como su durabilidad (MVCS, 2017, p. 4).

La formulación del problema de investigación se planteó mediante la siguiente pregunta: ¿ De qué manera influye la adición de plástico triturado en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaránra, Huancavelica - 2023?, de forma específica se planteó las siguientes preguntas: ¿ De qué manera influye la adición de plástico triturado en la resistencia del material tierra a la compresión en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaránra, Huancavelica - 2023?, ¿ De qué manera influye la adición de plástico triturado en la resistencia del material tierra a la tracción en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaránra, Huancavelica - 2023?, y ¿ Qué porcentaje de plástico triturado a 0%, 1%, 3% y 5% será óptimo en la resistencia del material tierra en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaránra, Huancavelica - 2023?

Conforme a lo establecido, el objetivo general de la investigación fue: Determinar de qué manera influye la adición de plástico triturado en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaránra, Huancavelica - 2023. Los objetivos específicos fueron: Determinar de qué manera influye la adición de

plástico triturado en la resistencia del material tierra a la compresión en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaranra, Huancavelica - 2023; Determinar de qué manera influye la adición de plástico triturado en la resistencia del material tierra a la tracción en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaranra, Huancavelica - 2023; Determinar el porcentaje óptimo de plástico triturado a 0%, 1%, 3% y 5% para la mejora de resistencia del material tierra en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaranra, Huancavelica – 2023.

La hipótesis general planteada en el presente estudio, expreso que la adición del plástico triturado influye positivamente en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaranra, Huancavelica - 2023. De tal manera las hipótesis específicas detallaron: La adición de plástico triturado influye positivamente en la resistencia del material tierra a la compresión en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaranra, Huancavelica - 2023; Asimismo la adición de plástico triturado influye positivamente en la resistencia del material tierra a la tracción en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaranra, Huancavelica - 2023; De tal manera la adición optima del 5% de plástico triturado mejorara la resistencia del material tierra en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaranra, Huancavelica – 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Entre una búsqueda más detallada de información y aportes de nivel internacional, se ha tomado el trabajo experimental desarrollado en Ecuador, donde según (Robalino, 2019, p. 86) llego a la conclusión que de acuerdo a las muestras (adobe) y la adición del plástico triturado PET, se obtiene que con el 5% de adicionamiento y una proporción granulométrica de 22% arcilla, además de limo a un 15%, y una proporción de arena de 63%, la resistencia relativa a compresión da como resultado un 10.87 kg/cm², siendo mayor a lo establecido en la norma E.080 del RNE, donde indica que sea mayor a 10.20 kg/cm². Asimismo, de acuerdo a los ensayos con las variaciones de temperaturas analizadas, el bloque del adobe adicionando el 5% con el PET su aislación térmica se incrementó, asimismo comparando de acuerdo a un bloque artesanal se observa un valor menor en relación a la transmisión térmica en un 5.53%. De tal manera al sistema acústico óptimo de acuerdo a una cámara de ensayo y su ambiente receptor, el nivel sonoro (presión) es menor al nivel máximo autorizado de acuerdo a la norma NEC 2011 (establecido en el capítulo eficiencia energética), el cual detalla que, para las actividades de estudio, vivienda, hoteles, dormitorios, star, se debe tener un máximo nivel de sonido de 50 dBA, y un 55 dBA para las aulas de estudio.

Por otro lado, a nivel nacional se tiene la tesis realizada en Chiclayo donde según (Barturen, 2020, p. 37), obtuvo como resultado que al incorporar fibras de plástico PET en 1.2% con relación al peso correspondiente del adobe este logró un incremento de resistencia a la compresión dando un 19.90 kg/cm², determinando que al incorporar las fibras de PET incrementa la su resistencia frente a la compresión. También se incrementó la relación resistencia en la tracción en 1.78 kg/cm². Asimismo, al adicionar las fibras de plástico con respecto al PET reciclado y considerando un 0.7, 1.2 y 1.7% con relación al peso del adobe y siendo puesto a las pruebas de absorción con respecto al agua, este incrementa su porcentaje de absorción en 19.31%, 19.56% y 18.77 relativamente.

Según (Ascencios, 2020, p. 74), en su tesis realizado en Ancash; obtuvo como resultado de acuerdo a los ensayos donde la resistencia con respecto a la flexión

realizado con el adobe patrón adicionando cascarilla de arroz y también la incorporación de plástico reciclado molido considerando la norma E.080 del RNE así como la NTP (Norma Técnica Peruana) 339.078, ha incrementado sus resistencias en la compresión realizado en el adobe patrón (19.80 kg/cm^2). De tal manera al adicionar 3% de cascarilla del arroz en cierta relación (20.07 kg/cm^2) incremento en 1.36%, de tal manera al aumentar en un 5% (20.29 kg/cm^2) incremento en 2.47%, y de acuerdo a la relación de 7% (20.46 kg/cm^2) se incrementó en 3.33%. Asimismo, al adicionar plástico reciclado molido en relación del 3% (19.91 kg/cm^2) se incrementó en 0.55%, y en la relación del 5% (20.02 kg/cm^2) se incrementó en 1.11%, y de acuerdo a la relación del 7% (20.38 kg/cm^2) se incrementó en 2.93% comparativamente. Claramente evidenciando que ha mejorado su efectividad de resistencia a la flexión en mayor grado siempre que se utilice la adición de cascarilla de arroz, así como lo mostrado con la adición del plástico reciclado molido.

Según (Chávez & Quispe, 2019, p. 151), en su tesis realizado en la ciudad de Cusco; obtuvo como resultado, al adicionar botellas de plástico picado a las unidades (muestras) de albañilería con referencia a un adobe estabilizado a un 5% y 7% pudieron resistir 30 minutos al estar inmersas con el agua, dando como porcentaje en absorción relativa promedio (siendo 04 muestras para ambos porcentajes) de 2.60% y 1.18% respectivamente, de esta manera demostrando que actúa como una capa de impermeabilidad. Asimismo, indica que el adobe estabilizado a un 3%, 5%, y 7% de botellas de plástico picado, muestra una resistencia con referencia a la compresión relativa promedio del 24.84 kg/cm^2 (3%), 27.29 kg/cm^2 (5%), y 25.89 kg/cm^2 (7%), el cual representa un aumento de 5.03%, 15.39%, 9.47%, respecto al adobe tradicional, cumpliendo con la norma E.080, indicando que el valor mínimo con referencia a la resistencia a la compresión del adobe es de 10.2 kg/cm^2 . De tal manera detalla que el mortero al adicionar 3%, 5%, y 7% de botellas de plástico picado, muestra una resistencia a la compresión relativa promedio del 70.24 kg/cm^2 , 76.39 kg/cm^2 , 72.67 kg/cm^2 , el cual representa un aumento del 1.78%, 10.69%, 5.30%, cumpliendo con la norma E.080, indicando que el valor mínimo con referencia a la resistencia a la compresión del adobe es de 10.2 kg/cm^2 . También se detalla que el mortero

estabilizado a un 3%, 5%, y 7% de botellas de plástico picado, muestra un esfuerzo de adherencia relativa promedio de 0.27 kg/cm², así como 0.30 kg/cm², y de tal manera un 0.26 kg/cm², el cual representa un aumento del 12%, 25%, y 8.33% con respecto a la adherencia del mortero tradicional, cumpliendo con la norma E.080, indicando que el mínimo valor de esfuerzo en relación a la adherencia del mortero es de 0.12 kg/cm². De tal manera la pila con referencia a un adobe estabilizado al 3%, 5%, y 7% de botellas de plástico picado, muestra un módulo de elasticidad relativa promedio en 481.62 kg/cm², 521.00 kg/cm², y 536.99 kg/cm². Asimismo, indica que la pila de adobe estabilizado al 3%, 5%, y 7% de botellas de plástico picado, muestra una resistencia a la compresión axial relativa promedio de 16.37 kg/cm², 16.59 kg/cm², y 16.34 kg/cm², generando un incremento de 1.48%, 2.85%, y 1.30% con relación a la resistencia a la compresión axial promedio relativa de una pila del adobe tradicional, cumpliendo con la norma E. 080, indicando que el valor mínimo de resistencia a la compresión axial relativa en pilas de adobe es de 6.12 kg/cm².

Según (Requin, 2020, p. 84), en su tesis realizado en Huaricolca; obtuvo como resultado, de acuerdo a porcentajes respectivos de 0.5%,1%,1.5% de adicionar fibras de botella de plástico reciclado en proporciones 0.5% incremento el efecto de resistencia de 4 %, asimismo al 1% incremento su resistencia en 14%, y de tal manera al 1.5 % incremento su resistencia en 27%, asimismo se observa que la muestra patrón en relación a la carga presento un 11.46 kg/cm², cumpliendo con la norma E.080 del RNE, el cual indica que el valor mínimo con referencia a la resistencia a la compresión del adobe es de 10.2 kg/cm², de esta manera llegando a la conclusión que se mejora las propiedades de su mecánica con la adherencia de fibras de botella de plástico reciclado en los bloques correspondientes al adobe alcanzando una resistencia relativa optima en un 14.57 kg/cm² al adicionar fibras de botellas plástica recicladas en 1.5%. Asimismo indica que existe una diferencia con relación a la resistencia en relación a tracción entre el patrón con los porcentajes correspondientes 0.5%,1%,1.5% en referencia con fibras de botella plástico reciclado con respecto a la proporción de 0.5% incrementando su relación de resistencia de 33 %, del 1% incrementando su relación de resistencia de 38 %, y 1.5 % incrementando su relación de resistencia en 47%, y

se observa que la muestra patrón con referencia a la carga es 1.73 kg/cm^2 , cumpliendo con lo establecido de la norma E.080 del RNE, indicando que la resistencia mínima a tracción es 0.81 kg/cm^2 , de esta manera demostrando que se mejora las propiedades mecánicas al adicionar fibras de botellas plástica recicladas en el adobe alcanzando a una resistencia relativamente optima en 2.55 kg/cm^2 . De tal manera según el ensayo realizado en flexión reforzado con fibras de botella de plástico reciclado experimentados en 28 días, el cual un 0.5% alcanza una resistencia en 8.15 kg/cm^2 , y al 1 % se obtiene una resistencia correspondiente a 9.15 kg/cm^2 , de tal manera al 1.5% se obtiene que su resistencia es 9.58 kg/cm^2 . Demostrando un incremento favorable de resistencia en comparación de 5.76 kg/cm^2 de la muestra patrón. También se indica de acuerdo a los ensayos experimentados a succión correspondientes a bloques de adobe, de acuerdo al patrón y en relación a los % planteados de 0.5%,1%,1.5% con referencia a las fibras de botellas plásticas recicladas en proporción al 0.5% se incrementó la succión en 10 %, mientras que al 1% se incrementó la succión de 16 %, de tal manera al 1.5 % se incrementó la succión al 19%, de mostrando que la muestra patrón en relación a la succión es $32.50 \text{ (g/min/200cm}^2\text{)}$, de tal manera el bloque de adobe alcanza a una succión de agua relativamente optima mínima que es de $35.90 \text{ (g/min/200cm}^2\text{)}$ al porcentaje de 0.5% de fibras de botellas plástica recicladas.

Según (Segura, 2020, p. 85), en su tesis desarrollado en la Urbanización Nuevo Progreso; llega a la conclusión que al incluir fibras de plástico su resistencia en relación a la comprensión por unidad es de 14.36 kg/cm^2 , incrementándose en un 9 %. Asimismo, al comparar con la E.080 del RNE, los 10.2 kg/cm^2 , cumple con lo establecido en dicha norma. De tal manera al comparar la resistencia en relación a comprensión sin la adición de las fibras de plástico se llega a presentar un incremento en un 17%. De tal manera la resistencia en relación a tracción con la adición de fibra de plástico presenta un 7.02 kg/cm^2 con la dispersión porcentual del 10 %. Confrontando con los 0.81 kg/cm^2 que establece la E.080 del RNE. De tal manera al comparar con la resistencia relativa a tracción sin incluir fibra de plástico, se llega a incrementar en 39%. Asimismo, se muestra que en la ductilidad se incrementa mostrándose en los ensayos experimentales. De tal manera la resistencia relativa a

compresión en pilas se obtuvo un 10.04 kg/cm^2 con la dispersión porcentual del 16%, confrontando con los 6.12 kg/cm^2 establecido en la norma E.080 del RNE. Asimismo, el esfuerzo relativo a compresión admisible de la pila de adobe es de 4.016 kg/cm^2 , Confrontando con los 2.04 kg/cm^2 que establece la norma E.080 del RNE, cumpliendo con dicha normatividad. De tal manera el esfuerzo relativo de compresión aceptable en aplastamiento es de 5.02 kg/cm^2 .

Según (Quispe, 2017, p. 65), en su tesis desarrollado en Mollepata - Ayacucho; obtuvo como resultado, cuando se agrega proporciones de 0.5%, 1%, 1.5%, 2% y 2.5% de PET triturado al adobe se crea una mayor resistencia y durabilidad de las construcciones a base de adobe. De acuerdo a los ensayos experimentales utilizando muestras aptas y secas, siendo 5 muestras, se ha logrado demostrar un resultado promedio relativo de 12.87 kg/cm^2 . De la cual demuestra que la adición del PET triturado con el adobe estabilizado incrementa porcentualmente de acuerdo a la proporción de la relación en el peso siendo la adición de 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% y 2.5% de PET triturado, correspondiendo en 12.06 kg/cm^2 , 12.27 kg/cm^2 , 12.54 kg/cm^2 , 13.28 kg/cm^2 , y 14.24 kg/cm^2 de su unidad de resistencia relativa.

Según (Lozano & Valle, 2020, p. 29), en su tesis desarrollado en Lamas; llega a la conclusión que las fibras de botellas plásticas (material PET) que han sido usadas para los ensayos experimentales cumple con las normas establecidas, así como sus estándares requeridos, hallándose de acuerdo a la ASTM D570 una absorción de 0.1 y un contenido de 1.04 % de humedad de acuerdo a la ASTM D 6869, dando como efecto una resistencia relativa a la tracción de 1258.4 (ASTM D638), y un efecto relativo a la compresión de 27.9 (ASTM D695). Determinándose que la composición (mezcla) correspondiente de macro fibra al 12% cumpliendo con la E.080 del RNE, donde se incrementa en 36% en relación a lo establecido en una resistencia mínima, y un aumento de 5.13% en relación al adobe patrón.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. De acuerdo al fin el tipo de Investigación

En consideración a la información conseguida, se dice que una investigación es básica porque nace de un marco teórico y perdura en él; su propósito radica en formular teorías nuevas o ser modificadas las existentes, incrementando conocimientos científicos o filosóficos, pero no llegando a contrastarse con ningún aspecto práctico (Behar, 2008, p. 47).

Para desarrollar la información establecida, esta se enmarco mediante una investigación básica, debido a que también se acogió a previos trabajos que sirvieron de aprendizaje, y han sido desarrollado en la práctica real de la vida para que los problemas sean solucionados.

3.1.2. De acuerdo al nivel el tipo de Investigación

De acuerdo a la información conseguida, un estudio que será de nivel Explicativo posee como un objetivo final enfocar claros conceptos para que en su evaluación determine su influencia con relación a otra (Hernández, Fernández Y Baptista, 2014, p. 93).

Cabe resaltar que describe la profundidad del fenómeno abordado o un acontecimiento estudiado, es decir, que parámetros influirán directamente con el problema mostrado.

Claramente la investigación fijo conceptos a un nivel explicativo donde se demostró la relación existente de variables que fueron mostradas al desarrollar el presente proyecto de investigación, que tanto fue su influencia, y como se comportó las variables independientes y su nivel de correlación con la variable dependiente.

3.1.3. Diseño de Investigación

De acuerdo a la información conseguida, el diseño cuasiexperimental, donde los sujetos no son asignados al azar en los grupos ni emparejados, reflejando que tales grupos están definidos antes del ensayo (experimento); siendo grupos ya determinados” (Hernández, Fernández Y Baptista, 2014, p. 151).

Con respecto a la investigación presente su diseño es cuasi experimental; debido a que la E.080 del RNE, el cual indica como mínimo de 06 muestras y usar las 04 mejores muestras para los ensayos. Optando para ello utilizar 04 mejores muestras (cuasi experimental) de cada uno (patrón, 1%,3% y 5%) para el desarrollo de la investigación.

3.1.4. Enfoque del Tipo de Investigación

El enfoque fue enmarcado en lo cuantitativo, detallándose que deben ser apoyados en trabajos existentes publicados, debido a que servirá como referencias (antecedentes) en el proyecto de investigación respectivo (Hernández, Fernández Y Baptista, 2014, p. 10). Lo expuesto de nuestros conceptos fueron contrastados de acuerdo a las teorías ya demostradas en otros proyectos investigados, donde también las variables eran cuantificadas.

3.2. Variables y operacionalización

Se llama variable independiente cuando el investigador puede controlar su efecto, donde se obtiene resultados sobre la variable dependiente, mediante su modificación (Salkind, 1998, p. 25).

Asimismo, para la variable dependiente son los resultados con respecto a las variaciones realizadas con la variable independiente (Salkind, 1998, p. 25).

Concluyéndose que las variables son aquellas que pueden ser medidas, posteriormente controladas, y ser estudiadas para cualquier investigación.

De acuerdo a la información conseguida, se denomina dimensión a los desagregados respectivos de la variable. Llamándose también a lo que compone la variable (Valderrama, 2013, p. 161).

De acuerdo a la información conseguida, el indicador es la unidad de medida, siendo un componente importante de la dimensión (Valderrama, 2013, p. 161).

Variable independiente: Adobe con adición de plástico triturado.

- **Definición conceptual del adobe:** Según la norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada (MVCS, 2017, p. 4), detalla al adobe como la materia prima cuya elaboración será con tierra cruda, al cual, si se combina con paja, así como la arena gruesa este podrá incrementar los rangos de durabilidad y resistencia.

Definición conceptual de plástico triturado: Los plásticos denominados polímeros, compuestos por resinas, cuyas cadenas moleculares siendo repetidas, puras, que de acuerdo a sus propiedades son muy aplicados por la industria, el comercio, y los hogares. Pudiendo cambiar de forma, y permanentemente conservar u estado. Los plásticos pueden ser obtenidos del petróleo, carbón, así como el gas natural, mediante la aplicación de procesos derivados de la química (Rubiano, Pérez, Barrera, Orozco, Quesada, Diaz, y Gaviria, 2011, p. 52).

Definición operacional: El plástico triturado será incorporado al adobe siendo sus porcentajes de 1%, 3% y 5% cuyo objetivo es la mejora en su resistencia del material tierra a la tracción, compresión, y su resistencia del murete a la compresión.

- **Indicadores:** 1%, 3% y 5%.
- **Escala de medición:** Es nominal.

Variable dependiente: Esfuerzos de rotura.

- **Definición conceptual:** Según la norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada (MVCS, 2017, p. 15), detalla los ensayos para obtener los esfuerzos de rotura, considerando cierta variabilidad que serán usado en los materiales para los diseños considerándose: Resistencia del material tierra a la compresión, así como la resistencia del material tierra a la tracción, y la resistencia del murete a la compresión.

❖ **Resistencia del material tierra a la compresión:** En la E.080 del RNE (MVCS, 2017, p. 15), detalla que la resistencia a la compresión del material se medirá mediante ensayos en laboratorio, para ello se elaborará cubos de 10 centímetros de arista, de 06 muestras (cubos elaborados de adobe) se escogerá las 04 mejores para los ensayos. Para los ensayos se utilizarán muestras (especímenes) totalmente secas. Asimismo, el valor de resistencia aceptable mínimo $f_0 = 1.0 \text{ MPa} = 10.2 \text{ kgf/cm}^2$.

❖ **Resistencia del material tierra a la tracción:** En la E.080 del RNE (MVCS, 2017, p. 15), detalla que la resistencia a la tracción del material se medirá mediante ensayos en laboratorio, para ello se elaborará cilindros de 6" (15.21 cm) de diámetro x 12" (30.48 cm) de largo, de 06 muestras (cilindros de adobe) se escogerá las 04 mejores para los ensayos. Para los ensayos se utilizarán muestras con una humedad inicial de 20% a 25% para el control de adobes. Asimismo, el valor de resistencia mínimo aceptable $0.08 \text{ MPa} = 0.81 \text{ kgf/cm}^2$.

❖ **Resistencia del murete a la compresión:** En la E.080 del RNE (MVCS, 2017, p. 15), detalla que la resistencia del murete a la compresión, se

medirá mediante ensayos en laboratorio, para ello su altura igual a tres veces la menor dimensión de la base, de 06 muestras se escogerá las 04 mejores para los ensayos. Asimismo, el valor de resistencia mínimo aceptable $0.6 \text{ MPa} = 6.12 \text{ kgf/cm}^2$.

- **Definición operacional:** Esfuerzos de rotura adicionando plástico triturado al adobe. Resistencia del material tierra a la compresión, así como la resistencia del material tierra a la tracción, y la resistencia del murete a la compresión.
- **Indicadores:** Ensayos de compresión del material en laboratorio, ensayos de tracción del material en laboratorio, y ensayos del murete a la compresión en laboratorio.
- **Escala de medición:** Es nominal

3.3. Población, muestra, muestreo, y unidad de análisis

3.3.1. Población

Se llama población al conjunto de seres, objetos, sucesos o elementos con tipologías similares entre ellos (Hernández, Y Mendoza, 2018, p. 198).

Esta población se conformó por el espécimen en general del adobe tradicional, así como el adobe adicionado con plástico triturado, que fueron realizados en el c.p. de Pumaránra, del Departamento de Huancavelica.

3.3.2. Muestra

La muestra es una fracción extraída (subgrupo) de un total de elementos que se encuentran dentro de una población (Hernández, Y Mendoza, 2018, p. 196).

Para la cantidad de muestras teniendo en consideración la E.080 del RNE, el cual indica como mínimo de 06 muestras y usar las 04 mejores muestras. Por ello se optó por utilizar 04 mejores muestras de cada uno (patrón, 1%,3% y 5%) para el desarrollo de los datos estadísticos.

Se realizo 48 especímenes; de los cuales 12 fueron de adobes compactos (adobe patrón), y 36 adobes compactados para los distintos porcentajes de adición de plástico triturado.

Tabla 1. *Adobes a elaborar*

Cantidad	% (Porcentaje) adición de plástico triturado
12	1.00 %
12	3.00 %
12	5.00 %

Fuente: Elaboración propia.

3.3.3. Muestreo

De acuerdo a la información conseguida, se llama muestreo a aquel método donde se manejará diferentes componentes de un total de muestra de una población. Teniendo en consideración un conjunto de reglas, normas, criterios y procedimientos por el cual se selecciona entre un conjunto de ciertos elementos siendo de un total de la población a estudiar (Hernández, Fernández Y Baptista, 2014, p. 567).

En el muestreo no probabilístico, la selección de muestras no depende de la probabilidad, dependerá de las causas que se relacionan con la tipología de su investigación o el propósito que establezca el investigador (Hernández, Fernández Y Baptista, 2014, p. 176).

Se utilizo un Muestreo No Probabilístico, donde se buscó a los adobes considerados más accesibles (especificado en la norma E.080 del RNE, el cual indica usar las 04 mejores muestras) que puedan ser trabajados para los diversos ensayos de laboratorio.

Tabla 2. *Especímenes (muestras) de adobe con adición de plástico triturado a ensayar*

ENSAYOS (28 días)	Resistencia a compresión	Resistencia a tracción	Resistencia del murete a la compresión	N° Especímenes (muestras)
Adobe patrón	4	4	4	12
Adobe con adición del 1% de plástico triturado	4	4	4	12
Adobe con adición del 3% de plástico triturado	4	4	4	12
Adobe con adición del 5% de plástico triturado	4	4	4	12
			TOTAL	48

Fuente: Elaboración propia.

3.3.4. Unidad de Análisis

De acuerdo a la información conseguida, se define a la unidad de análisis como el elemento donde recae la obtención de información y datos, el cual es analizado al detalle, de esta manera puedan precisarse, a donde la muestra será aplicada para que puedan obtener información requerida (Hernández, Fernández Y Baptista, 2014, p. 115).

Para la presente Investigación, se tuvo como unidad de análisis al adobe el cual fue estudiado.

De tal manera mediante esta unidad se trabajó con la adición de plástico triturado con la finalidad de satisfacer y aportar con mejorar las viviendas elaboradas de adobe en las zonas altoandinas del Perú como es Huancavelica 2023.

3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos

3.4.1. Técnica de Recolección de datos

De acuerdo a la información conseguida, se define como técnica al proceso para obtener datos, en donde se emplea el instrumento para recolectar, procesar y ser mostradas aplicando la estadística (Hernández, Fernández Y Baptista, 2014, p. 196).

Para recolectar los datos para proyecto de investigación mostrado, se utilizó las técnicas de laboratorio, observación, y exploración de documentaciones.

3.4.2. Instrumentos de recolección de datos

De acuerdo a la información conseguida, se define al instrumento como aquel elemento que nos ayuda a calcular y poder ser representado aquellas variables investigadas con la finalidad que puedan ser tratadas y demostradas aplicando la estadística (Hernández, Fernández Y Baptista, 2014, p. 197).

Se utilizo como instrumento: Ensayos de laboratorio, visualización, y exploración de documentaciones (tesis, artículos de investigación, y libros).

3.4.3. Validez

De acuerdo a la información conseguida, se define como validez al grado donde un instrumento medirá realmente la variable en estudio (Hernández, Fernández Y Baptista, 2014, p. 200).

En la presente investigación su validación fue de acuerdo al cálculo, y siendo analizado este resultado (ensayos en laboratorio) fue posible que la hipótesis de la investigación sea validada.

3.4.4. Confiabilidad

De acuerdo a la información conseguida, se define como confiabilidad cuando la medición con un instrumento es aplicada repetidas veces al mismo objeto o individuo, y los resultados producidos llegan a ser iguales (Hernández, Fernández Y Baptista, 2014, p. 200).

Para la confiabilidad del presente trabajo de investigación los instrumentos se utilizaron: Laboratorio de mecánica de suelos de la empresa Grupo M&V SAC, encontrándose adecuadamente optimas, estandarizado, normado y cuyos equipos calibrados. De tal manera los formatos del laboratorio a utilizarse están regido por las NTP (Normas Técnicas Peruanas).

3.5. Procedimientos

De acuerdo a la información conseguida, el investigador deberá decidir específicamente que tipo de datos cuantitativos que habrán de ser recolectados (Valderrama, 2013, p. 355).

Se procedió a la exploración de informaciones como las tesis y artículos de investigación semejantes a la investigación, teniendo respeto a la autoría y

que sean referenciados adecuadamente. De tal manera se analizó la zona en estudio, siendo en el departamento de Huancavelica (Centro Poblado de Pumaranra), donde se analizó el adobe utilizado por sus habitantes en la construcción de sus viviendas, adicionándole en este caso plástico triturado en su elaboración, con la finalidad de incrementar las propiedades sobre el adobe tradicional de la zona, utilizando para ello la norma E.080.

3.6. Método de análisis de datos

De acuerdo a la información conseguida, al haber conseguido lo datos, estas deben ser analizadas para que las preguntas iniciales sean respondidas, de corresponder podrían aceptarse o rechazarse las hipótesis respectivas (Valderrama, 2013, p. 229).

De acuerdo a los ensayos en el laboratorio, los datos que se obtuvo procesados y clasificados, las cuales son presentados en la presente tesis, así como interpretados mediante el software Microsoft Excel y el SPSS en tablas, y mostradas en figura gráficas, demostrando los óptimos valores para que puedan ser replicados en posteriores estudios que sean realizados.

3.7. Aspectos éticos

Para la presente investigación se consideró el respeto al derecho de autor intelectual sin alterar su originalidad, citando adecuadamente sus fuentes. Asimismo, se respetó los datos obtenidos de los ensayos por el laboratorio. Se tuvo mucha consideración en la confidencialidad y la objetividad, de tal manera que la realidad presentada y estudiada pueda ser expresada tal como es. Se uso la norma ISO, y se consideró la guía para elaborar los informes de investigación que fueron emitidas por la propia universidad.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Presentación de la zona de estudio

La zona de estudio está situada en el centro poblado de Pumaranra, en el Distrito de Paucará, de la Provincia de Acobamba, en el Departamento de Huancavelica.

- Latitud sur (lín.ecuatorial): 12° 43' 37''
- Longit. oeste (merid. de Greenwich): 74° 39' 51''
- País: Perú
- Departamento: Huancavelica
- Provincia: Acobamba
- Distrito: Paucará
- Localidad: Centro Poblado de Pumaranra



Figura 1. Mapa político del Perú.



Figura 2. Mapa territorial del departamento de Huancavelica.



Figura 3. Mapa territorial de la provincia de Acobamba.

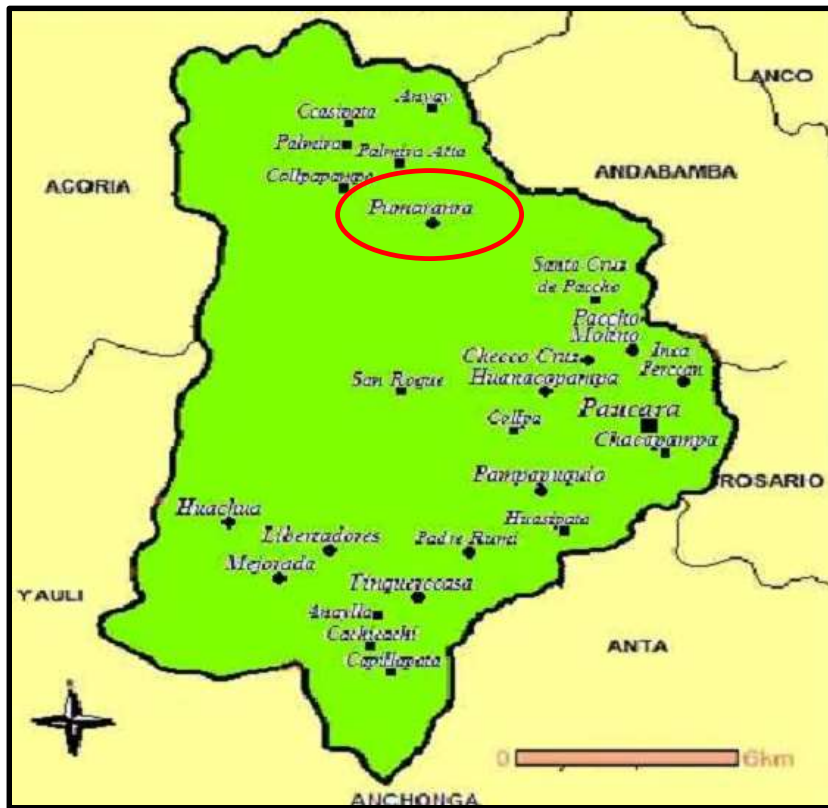


Figura 4. Mapa territorial del distrito de Paucará.



Figura 5. C.p. de Pumaránra.



Figura 6. Vista panorámica del c.p. de Pumaránra.

4.2. Clima

Su temperatura de acuerdo a los 12 meses del año varía en función a sus estaciones, siendo en promedio 10.3 °C, presentando como máximo 20 °C temperatura, y su mínima grado de temperatura de 2 °C. Por lo general su clima es templado encontrándose dentro de los 3,200 msnm a 4,150 msnm.

4.3. Materiales, equipos de escritorio, y equipo topográfico

4.3.1. Materiales

- Suelo.
- Gaveras.
- Agua potable
- Wincha.
- Equipo de laboratorio (ensayos de resistencia).
- Bugui (carretilla).
- Baldes o cilindros.

- Paja.
- Botellas de plástico triturado.
- Herramientas manuales (pala, pico, etc).

4.3.2. Equipos de escritorio

- Laptop.
- Impresora.
- Impresora y plotter.
- Calculadora.
- Cuaderno de campo.

4.3.3. Equipo de topográfico

- GPS.
- Google earth.
- Cámara fotográfica.

4.4. Métodos

Para identificar adecuadamente los componentes correspondientes al suelo, se ha seguido las técnicas de campo, así como el laboratorio para ensayos de mecánica de suelos. Entendiéndose la importancia de la técnica de campo para conocer adecuadamente las propiedades que contiene el suelo para la preparación del adobe, donde los ensayos de laboratorio ayudaran a determinar las adecuadas proporciones que requieren con el fin de obtener optimas propiedades.

4.4.1. Fase preliminar

La ubicación de la cantera está en el barrio 28 c.p. Pumararra, en el Distrito de Paucará.

Coordenadas: 12°40'5.80"S / 74°42'43.90"O



Figura 7. Ubicación donde se encuentra la cantera.



Figura 8. Vista de la ubicación cantera Barrio 28.

Se ha realizado el recojo de materia prima cuidadosamente, con el cual se elaborarán los adobes.



Figura 9. Recojo de materia prima para las muestras (adobe).

4.4.2. Fases de campo

a) Selección adecuada del material

Se debe emplear tierra adecuada (limpia), que esté libre de residuos contaminantes, que no contenga grandes piedras, evitando que contenga basuras ni restos de vegetación, realizando variedades de ensayos para determinar una tierra adecuada.

b) Prueba mecánica correspondiente a la elasticidad del suelo

Para la gradación correspondiente al suelo estos deben acercarse a los porcentajes siguiente: Limo 15 –25%, arcilla 10 – 20%, y arena 55 – 70%, evitando de utilizar suelos orgánicos, asimismo se debe retirar las rocas grandes, así como extraños elementos, después de ello mantener un reposo del suelo húmedo durante un día (24 horas). El ensayo de bolitas nos ayuda a reconocer si el suelo es adecuado, y que no se rompa fácilmente.



Figura 10. Uso de las bolitas para probar el suelo.

c) Prueba de cinta de barro

Para la muestra correspondiente se han retirado las piedras que sobrepasan los 5 mm, así como otros extraños elementos, asimismo se mantuvo una humedad en el lapso de 24 horas, de tal manera se realizó la prueba obteniendo en los rollos un promedio de 14 cm a 16 cm, el cual da a conocer que el suelo es apto para elaborar adobe.



Figura 11. Cinta de barro elaborado con el material de la zona.

d) Muestras del material (suelo)

Extracción de muestras del suelo para envío a laboratorio.



Figura 12. Extracción de material (suelo)

e) Materiales requeridos para elaborar los adobes.

- **Paja (Ichu)**

Crecen en las zonas alto andinas del Perú, empleándose muchas veces como forraje, el cual utilizaremos para elaborar los adobes.



Figura 13. Selección de la paja (ichu).

- **Selección y trituración de las botellas de plástico**

Para ello se ha recolectado y se ha seleccionado las botellas de plástico, una vez lavado, limpiado y secado se procedió a triturarlo, así como se muestra la figura siguiente:



Figura 14. Selección y trituración de las botellas de plástico.

- **Moldes elaborados**

Para elaborar los moldes se tomó en consideración a la norma E.080, siendo las dimensiones constructivas de 10cm X 10cm X 10cm, moldes de madera.



Figura 15. Moldes elaborados para el adobe (para laboratorio).

- **Material de cantera**

Para las muestras de ensayo en laboratorio se ha extraído de la cantera barrio 28 ubicada en el c.p. de Pumaranra, mostrando en la siguiente figura:



Figura 16.Material de cantera.

- **Agua**

En la preparación de mezcla para elaborar el adobe se ha utilizado el agua de caño entubado de la zona, mostrando en la siguiente figura:



Figura 17.Agua para la preparación de mezcla en la elaboración del adobe.

- **Pesado del plástico triturado**

Se realizó el peso del plástico triturado en porcentajes del 1%, 3% y 5%, mostrando en la siguiente figura:



Figura 18. Pesado del plástico triturado.

- **Preparación del adobe patrón adicionando plástico triturado**

Se separa la tierra el cual se humedece, incorporando la paja, y adicionando el plástico triturado de acuerdo a los porcentajes planteados para el tratamiento (1%, 3% y 5%), mostrándose en la siguiente figura:



Figura 19. Preparación del adobe patrón adicionando plástico triturado.

4.4.3. Fase de gabinete

- **Con respecto al estudio de suelo**

El suelo correspondiente a la cantera barrio 28 del centro poblado de Pumarana, que ha sido sometido a los análisis y pruebas de laboratorio respectivo. De acuerdo a sus resultados obtenidos dieron a conocer que el suelo es apropiado para la elaboración de adobes, el material extraído es arena limosa, siendo de un color marrón oscuro encontrándose en un estado de compacto, siendo regular bueno la consistencia del suelo, el cual presento un LL= 58.00%, LP=42.02%, IP=15.98%, mostrado en la tabla 3:

Tabla 3. *Análisis del límite de consistencia (líquido, plástico, índice de plasticidad) del suelo*

Límite de consistencia del suelo	
Lim. Líquido (LL): %	58.00
Lim. Plástico (LP): %	42.02
Índ. de Plasticidad (IP): %	15.98

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, las pruebas con respecto a los tamices del suelo, presentaron los siguientes resultados:

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS UNIFICADO "U.S.C.S."						
DIVISIONES PRINCIPALES		Símbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO		
SUELOS DE GRANO GRUESO Más de la mitad del material retenido en el tamiz número 200	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4 (4,76 mm)	Gravas limpias (sin o con pocos finos)	GW Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue: <5% ->GW,GP,SW,SP. >12% ->GM,GC,SM,SC. 5 al 12% ->casos límite que requieren usar doble símbolo.	$Cu = D_{60}/D_{10} > 4$ $Cc = (D_{30})^2 / D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3	
			GP Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.		No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW.	
		Gravas con finos (apreciable cantidad de finos)	GM Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.		Límites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$. Encima de línea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble símbolo.	
			GC Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.		Límites de Atterberg sobre la línea A con $IP > 7$.	
	ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz número 4 (4,76 mm)	Arenas limpias (pocos o sin finos)	SW Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.		$Cu = D_{60}/D_{10} > 6$ $Cc = (D_{30})^2 / D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3	
			SP Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.		Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW.	
		Arenas con finos (apreciable cantidad de finos)	SM Arenas limosas, mezclas de arena y limo.		Límites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$. Los límites situados en la zona rayada con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan	
			SC Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.		Límites de Atterberg sobre la línea A con $IP > 7$.	
		Limos y arcillas: Límite líquido menor de 50			ML Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.	
					CL Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.	
	OL Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.					
Limos y arcillas: Límite líquido mayor de 50		MH Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.				
		CH Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.				
		OH Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.				
Suelos muy orgánicos		PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.			

Figura 20. Sistema de clasificación de suelos unificado – USCS (Chávez, y Quispe, 2019, p. 46).

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS AASHTO												
Clasificación	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200)							Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200)				
Grupo:	A-1		A-3	A-2-4				A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6	
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7					
Porcentaje que pasa: N° 10 (2mm) N° 40 (0,425mm) N° 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 min 10 máx	- - 35 máx				- - 36 min				
Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40 Limite líquido Índice de plasticidad	-		-	40 máx 10 máx	41 min 10 máx	40 máx 11 min	41 min 11 min	40 máx 10 máx	41 min 10 máx	40 máx 11 min	41 min (2) 11 min	
Constituyentes principales	Fracmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
Características como subgrado	Excelente a bueno							Pobre a malo				
(1):	No plástico											
(2):	El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30 El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30											

Figura 21. Sistema de clasificación de suelos AASHTO (Chávez, y Quispe, 2019, p. 47).

Tabla 4. Clasificación del suelo

Clasificación del suelo	
S.U.C.S. (ASTM D 2487):	MH
AASHTO (ASTM D3282):	A-7-5 (10)
Peso inicial del suelo:	2025.0
Peso de la fracción:	2025.0
Lim Líquido (ASTM D4318):	58.00
Lim Plástico (ASTM D4318):	42.02
Índice de Plasticidad:	15.98
Grava (%):	1.1
Arena (%):	98.9
Finos (%):	59.4

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: En la tabla 4 de acuerdo a los ensayos granulométricos nos mostró un resultado de 1.1% de grava, 98.9% de arena, y 59.4% de finos. Mostrándose que el 98.9% de partículas pasaron el tamiz No. 4, y el 59.4% de partículas la malla No. 200. Asimismo, presenta un LL= 58.00%, LP=42.02%, IP=15.98%.

Interpretación: De acuerdo al material extraído según su análisis granulométrico se puede detallar que presenta un suelo arenoso limoso (MH), con un mayor contenido de arcilla en el suelo (A-7-5), indicando que es un material adecuado para la elaboración del adobe.

- **Con respecto a la prueba de laboratorio**

El bloque de adobe fue sometido a su peso, medición y ruptura, teniendo como finalidad dar una evaluación a su resistencia, mostrado en la siguiente figura:



Figura 22.Medición de los especímenes (muestras).

4.5. Ensayos granulométricos del suelo

De acuerdo al ensayo granulométrico del suelo en el laboratorio, se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 5. *Ensayo granulométrico (elaboración del adobe)*

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D-6913 / AASHTO T-27 /MTC E-204)					
Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido	% Retenido		% que Pasa
			Parcial	Acumulado	
3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				100.0
No. 4	4.760	22.6	1.1	1.1	98.9
No. 8	2.360	51.6	2.5	3.7	96.3
No. 10	2.000	28.0	1.4	5.0	95.0
No. 16	1.190	54.3	2.7	7.7	92.3
No 20	0.834	68.0	3.4	11.1	88.9
No 30	0.600	71.5	3.5	14.6	85.4
No. 40	0.420	79.8	3.9	18.6	81.4
No. 50	0.300	65.0	3.2	21.8	78.2
No. 60	0.250	75.8	3.7	25.5	74.5
No. 80	0.177	245.0	12.1	37.6	62.4
No. 100	0.149	31.5	1.6	39.2	60.8
No. 200	0.075	29.5	1.5	40.6	59.4
-200		1202.4	59.4	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

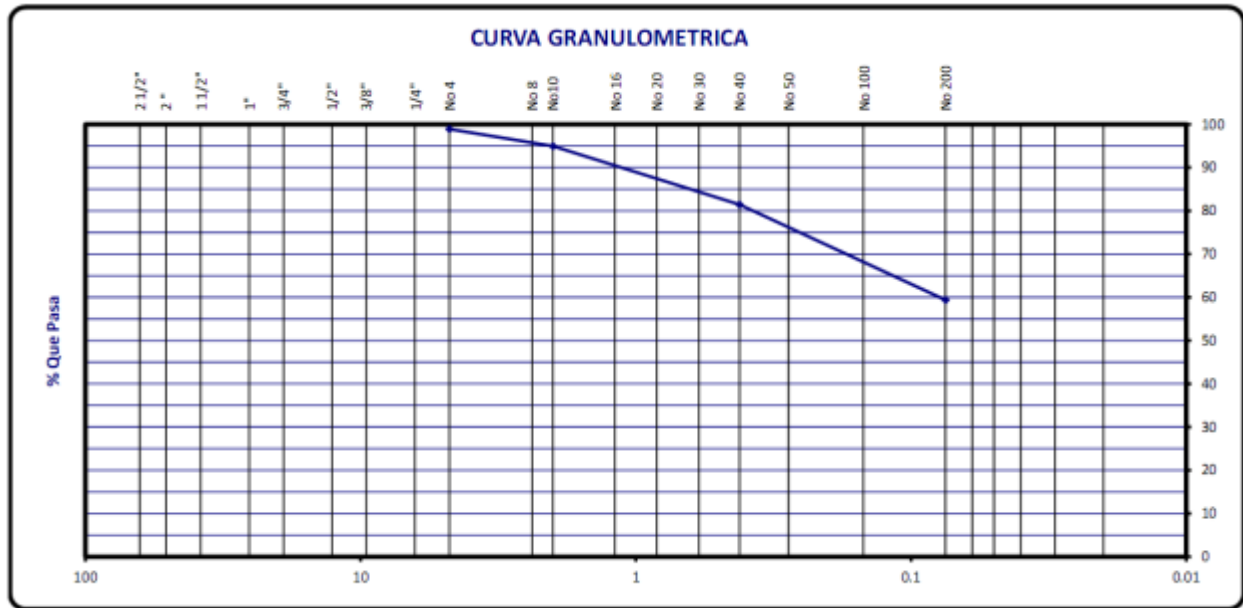


Gráfico 1. Curva granulométrica del ensayo realizado.

Descripción: En la tabla 5 de acuerdo a los ensayos granulométricos nos mostró un resultado de 1.1% de grava, 98.9% de arena, y 59.4% de finos. En el gráfico 1 se observa que el 98.9% de partículas pasaron el tamiz No. 4, y el 59.4% de partículas la malla No. 200.

Interpretación: De acuerdo al material extraído según su análisis granulométrico se puede detallar que presenta un suelo arenoso limoso (MH), con un mayor contenido de arcilla en el suelo (A-7-5), indicando que es un adecuado material para elaborar el adobe.



Figura 23. Material (muestra del suelo) pasando por las mallas.



Figura 24. En laboratorio realizando el ensayo granulométrico.

4.6. Diseño de mezcla

Para el diseño de mezcla en la elaboración del adobe se usó la proporción siguiente:

Tabla 6. *Diseño de mezcla en la elaboración del adobe*

Compresión (Patrón)		Compresión 1% (Plástico Triturado)		Compresión 3% (Plástico Triturado)		Compresión 5% (Plástico Triturado)	
Arcilla	4.91 Kg	Arcilla	4.91 Kg	Arcilla	4.91 Kg	Arcilla	4.91 Kg
Paja (Ichu)	1%	Paja (Ichu)	1%	Paja (Ichu)	1%	Paja (Ichu)	1%
Agua	1.40 Lit.	Fibra	49.07 g	Fibra	147.20 g	Fibra	245.33 g
		Agua	1.40 Lit.	Agua	1.40 Lit.	Agua	1.40 Lit.

Tracción (Patrón)		Tracción 1% (Plástico Triturado)		Tracción 3% (Plástico Triturado)		Tracción 5% (Plástico Triturado)	
Arcilla	32.56 Kg	Arcilla	32.56 Kg	Arcilla	32.56 Kg	Arcilla	32.56 Kg
Paja (Ichu)	1%	Paja (Ichu)	1%	Paja (Ichu)	1%	Paja (Ichu)	1%
Agua	7.20 Lit.	Fibra	325.60 g	Fibra	976.80 g	Fibra	1628.00 g
		Agua	7.20 Lit.	Agua	7.20 Lit.	Agua	7.20 Lit.

Murete a la compresión (Patrón)		Murete a la compresión 1% (Plástico Triturado)		Murete a la compresión 3% (Plástico Triturado)		Murete a la compresión 5% (Plástico Triturado)	
Arcilla	37.16 Kg	Arcilla	37.16 Kg	Arcilla	37.16 Kg	Arcilla	37.16 Kg
Paja (Ichu)	1%	Paja (Ichu)	1%	Paja (Ichu)	1%	Paja (Ichu)	1%
Agua	9.60 Lit.	Fibra	371.60 g	Fibra	1114.80 g	Fibra	1858.00 g
		Agua	9.60 Lit.	Agua	9.60 Lit.	Agua	9.60 Lit.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 25. Plástico triturado para adicionar al adobe patrón.



Figura 26. Paja (Ichu) para elaborar el adobe.



Figura 27. Mezcla con los materiales al adobe patrón y su adición de plástico triturado.



Figura 28. Adobes listos para los ensayos de laboratorio.



Figura 29. Adobes listos para los ensayos correspondientes de laboratorio.



Figura 30. Ensayos de laboratorio (cubos de adobe).



Figura 31. Ensayos de laboratorio (cilindro de adobe).



Figura 32. Ensayos de laboratorio (pilas de adobe).

4.7. Resultados de laboratorio

4.7.1. Con respecto al ensayo a compresión

Con respecto al ensayo a compresión se elaboró 04 muestras patrón tomando en consideración las medidas detalladas en la norma E.080, siendo de 0.1 metros de arista (10 cm largo X 10 cm ancho X 10 cm altura) ensayándose a los 28 días.

Mostrándose los resultados siguientes de laboratorio:

Tabla 7. Compresión del adobe patrón (con adición del 0% de plástico triturado)

MUESTRA (ESPÉCIMEN)	CURADO DE LA MUESTRA (ESPÉCIMEN) (días)	LARG. (cent.)	ANCH. (cent.)	ALT. (cent.)	ÁREA (cent. ²)	CARGA (kg.)	RESISTENCIA (kg./cent. ²)	RESISTENCIA (MPa)
M-01	28	9.91	10.10	9.98	98.9	1205.02	12.18	1.19
M-02	28	9.95	10.05	9.90	98.5	1192.12	12.10	1.19
M-03	28	9.99	10.05	10.00	99.9	1201.11	12.02	1.18
M-04	28	9.96	9.99	9.93	98.9	1198.07	12.11	1.19
PROMEDIO							12.11	1.19

Fuente: Elaboración propia.

Información estadística:

Tabla 8. Desviación estándar de los especímenes (muestras) del adobe patrón (con adición del 0% de plástico triturado)

MUESTRA (ESPÉCIMEN)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kg. /cent. ²)	DIFERENCIA (D)	CUADRADO DE LAS DIFERENCIAS
M-01	12.18	0.08	0.01
M-02	12.10	0.00	0.00
M-03	12.02	-0.08	0.01
M-04	12.11	0.01	0.00
Promedio	12.11	0.00	0.00
Varianza (s²)		0.004	
Desv. estándar (s)		0.07	
Coefic. de variación de la muestra (CV)%		0.54%	
F'c (kg/cm²)		12.04	

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Con respecto a las tablas 7 y 8 observamos de acuerdo a los 4 especímenes (muestras) se obtiene un promedio a la resistencia a compresión de 12.11 kg/cm². Y mediante la aplicación de la estadística podemos observar una desv. estándar de 0.07 kg/cm² (de dispersión), dando un promedio óptimo de resistencia a compresión de 12.04 kg/cm².

Interpretación: De acuerdo a la E.080 del RNE, en la unidad del adobe la resistencia mínima a compresión es de 10.2 kg/cm²; y con respecto al adobe patrón (con adición del 0% de plástico triturado) su resultado de 12.04 kg/cm² como promedio óptimo de resistencia a compresión (Tabla 8), podemos determinar que los especímenes (muestras) del adobe (con adición del 0% de plástico triturado) cumple con la resistencia requerida, siendo aceptable.

➤ **Ensayo a compresión del adobe con adición del 1% de plástico triturado.**

Con respecto al ensayo a compresión del adobe adicionando 1% de plástico triturado, este fue realizado a los 28 días obteniendo una

resistencia de acuerdo a la tabla 9.

Tabla 9. *Compresión del adobe con adición del 1% de plástico triturado*

MUESTRA (ESPÉCIMEN)	CURADO DE LA MUESTRA (ESPÉCIMEN) (días)	LARG. (cent.)	ANCH. (cent.)	ALT. (cent.)	ÁREA (cent. ²)	CARGA (kg.)	RESISTENCIA (kg. /cent. ²)	RESISTENCIA (MPa)
M-01	28	9.97	10.00	9.93	99.0	1234.03	12.46	1.22
M-02	28	9.92	9.95	10.00	99.2	1298.41	13.09	1.28
M-03	28	9.93	10.00	9.86	97.9	1272.97	13.00	1.28
M-04	28	9.89	10.00	9.92	98.1	1295.74	13.21	1.30
PROMEDIO							12.94	1.27

Fuente: Elaboración propia.

Información estadística:

Tabla 10. *Desviación estándar de los especímenes (muestras) del adobe con adición del 1% de plástico triturado*

MUESTRA (ESPÉCIMEN)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kg. /cent. ²)	DIFERENCIA (D)	CUADRADO DE LAS DIFERENCIAS
M-01	12.46	-0.48	0.23
M-02	13.09	0.15	0.02
M-03	13.00	0.06	0.00
M-04	13.21	0.27	0.07
Promedio	12.94	0.00	0.08
Varianza (s²)	0.108		
Desv. estándar (s)	0.33		
Coefic. de variación de la muestra (CV)%	2.54%		
F'c (kg/cm²)	12.61		

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Con respecto a las tablas 9 y 10 observamos de acuerdo a los 4 especímenes (muestras) se obtiene un promedio a la resistencia a compresión de 12.94 kg/cm². Y mediante la aplicación de la estadística podemos observar una desv. estándar de 0.33 kg/cm² (de dispersión), dando un promedio óptimo de resistencia a compresión de 12.61 kg/cm².

Interpretación: De acuerdo a la E.080 del RNE, en la unidad del adobe la resistencia mínima a compresión es de 10.2 kg/cm²; y con respecto al adobe adicionando 1% de plástico triturado su resultado de 12.61 kg/cm² como promedio óptimo (Tabla 10) de resistencia a compresión, siendo mayor a los resultados del adobe patrón, podemos determinar que los especímenes (muestras) del adobe adicionando 1% de plástico triturado cumple con la resistencia requerida, siendo aceptable.

➤ **Ensayo a compresión del adobe con adición del 3% de plástico triturado.**

Con respecto al ensayo a compresión del adobe adicionando 3% de plástico triturado, este fue realizado a los 28 días obteniendo una resistencia de acuerdo a la tabla 11.

Tabla 11. *Compresión del adobe con adición del 3% de plástico triturado*

MUESTRA (ESPÉCIMEN)	CURADO DE LA MUESTRA (ESPÉCIMEN) (días)	LARG. (cent.)	ANCH. (cent.)	ALT. (cent.)	ÁREA (cent. ²)	CARGA (kg.)	RESISTENCIA (kg./cent. ²)	RESISTENCIA (MPa)
M-01	28	9.99	10.00	9.98	99.7	1571.18	15.76	1.55
M-02	28	10.00	10.05	9.92	99.2	1583.20	15.96	1.57
M-03	28	9.89	10.00	9.94	98.3	1495.12	15.21	1.49
M-04	28	9.92	10.01	9.96	98.8	1551.24	15.70	1.54
PROMEDIO							15.66	1.54

Fuente: Elaboración propia.

Información estadística:

Tabla 12. Desviación estándar de los especímenes (muestras) del adobe con adición del 3% de plástico triturado

MUESTRA (ESPÉCIMEN)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kg./cent. ²)	DIFERENCIA (D)	CUADRADO DE LAS DIFERENCIAS
M-01	15.76	0.10	0.01
M-02	15.96	0.30	0.09
M-03	15.21	-0.45	0.20
M-04	15.70	0.04	0.00
Promedio	15.66	0.00	0.08
Varianza (s²)	0.102		
Desv. estándar (s)	0.32		
Coefic.de variación de la muestra (CV)%	2.04%		
F'c (kg/cm²)	15.34		

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Con respecto a las tablas 11 y 12 observamos de acuerdo a los 4 especímenes (muestras) se obtiene un promedio a la resistencia a compresión de 15.66 kg/cm². Y mediante la aplicación de la estadística podemos observar una desv. estándar de 0.32 kg/cm² (de dispersión), dando un promedio óptimo de resistencia a compresión de 15.34 kg/cm².

Interpretación: De acuerdo a la E.080 del RNE, en la unidad del adobe la resistencia mínima a compresión es de 10.2 kg/cm²; y con respecto al adobe adicionando 3% de plástico triturado su resultado de 15.34 kg/cm² como promedio óptimo (Tabla 12) de resistencia a compresión, siendo mayor a los resultados del adobe patrón, podemos determinar que los especímenes (muestras) del adobe adicionando 3% de plástico triturado cumple con la resistencia requerida, siendo aceptable.

➤ **Ensayo a compresión del adobe con adición del 5% de plástico triturado.**

Con respecto al ensayo a compresión del adobe adicionando 5% de plástico triturado, este fue realizado a los 28 días obteniendo una resistencia de acuerdo a la tabla 13.

Tabla 13. *Compresión del adobe con adición del 5% de plástico triturado*

MUESTRA (ESPÉCIMEN)	CURADO DE LA MUESTRA (ESPÉCIMEN) (días)	LARG. (cent.)	ANCH. (cent.)	ALT. (cent.)	ÁREA (cent. ²)	CARGA (kg.)	RESISTENCIA (kg./cent. ²)	RESISTENCIA (MPa)
M-01	28	9.94	10.00	9.99	99.3	1785.00	17.98	1.76
M-02	28	9.93	10.00	9.97	99.0	1843.20	18.62	1.83
M-03	28	9.97	10.05	10.00	99.7	1882.00	18.88	1.85
M-04	28	9.95	10.10	9.98	99.3	1779.30	17.92	1.76
PROMEDIO							18.35	1.80

Fuente: Elaboración propia.

Información estadística:

Tabla 14. *Desviación estándar de los especímenes (muestras) del adobe con adición del 5% de plástico triturado*

MUESTRA (ESPÉCIMEN)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kg./cent. ²)	DIFERENCIA (D)	CUADRADO DE LAS DIFERENCIAS
M-01	17.98	-0.37	0.14
M-02	18.62	0.27	0.07
M-03	18.88	0.53	0.28
M-04	17.92	-0.43	0.18
Promedio	18.35	0.00	0.17
Varianza (s²)	0.23		
Desv. estándar (s)	0.47		
Coefic. de variación de la muestra (CV)%	2.59%		
F'c (kg/cm²)	17.87		

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Con respecto a las tablas 13 y 14 observamos de acuerdo a los 4 especímenes (muestras) se obtiene un promedio a la resistencia a compresión de 18.35 kg/cm². Y mediante la aplicación de la estadística podemos observar una desv. estándar de 0.47 kg/cm² (de dispersión), dando un promedio óptimo de resistencia a compresión de 17.87 kg/cm².

Interpretación: De acuerdo a la E.080 del RNE, en la unidad del adobe la resistencia mínima a compresión es de 10.2 kg/cm²; y con respecto al adobe adicionando 5% de plástico triturado su resultado de 17.87 kg/cm² como promedio óptimo (Tabla 14) de resistencia a compresión, siendo mayor a los resultados del adobe patrón, podemos determinar que los especímenes (muestras) del adobe adicionando 5% de plástico triturado cumple con la resistencia requerida, siendo aceptable.

- **Resumen de los ensayos a compresión correspondiente al adobe patrón, así como las muestras (especímenes) de adobe adicionando 1%, 3%, y 5% de plástico triturado.**

Tabla 15. Resultados de los ensayos a compresión de los especímenes (muestras) del adobe patrón y las unidades con la adición de plástico triturado

MUESTRA (ESPÉCIMEN) DE LAS UNIDADES DEL ADOBE PATRÓN Y SU ADICIÓN DE PLÁSTICO TRITURADO			
MUESTRA (ESPÉCIMEN)	CURADO DE LA MUESTRA (ESPÉCIMEN) (días)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kg./cent.²)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (MPa)
M-Patrón	28	12.04	1.18
M-1%	28	12.61	1.24
M-3%	28	15.34	1.50
M-5%	28	17.87	1.75

Fuente: Elaboración propia.

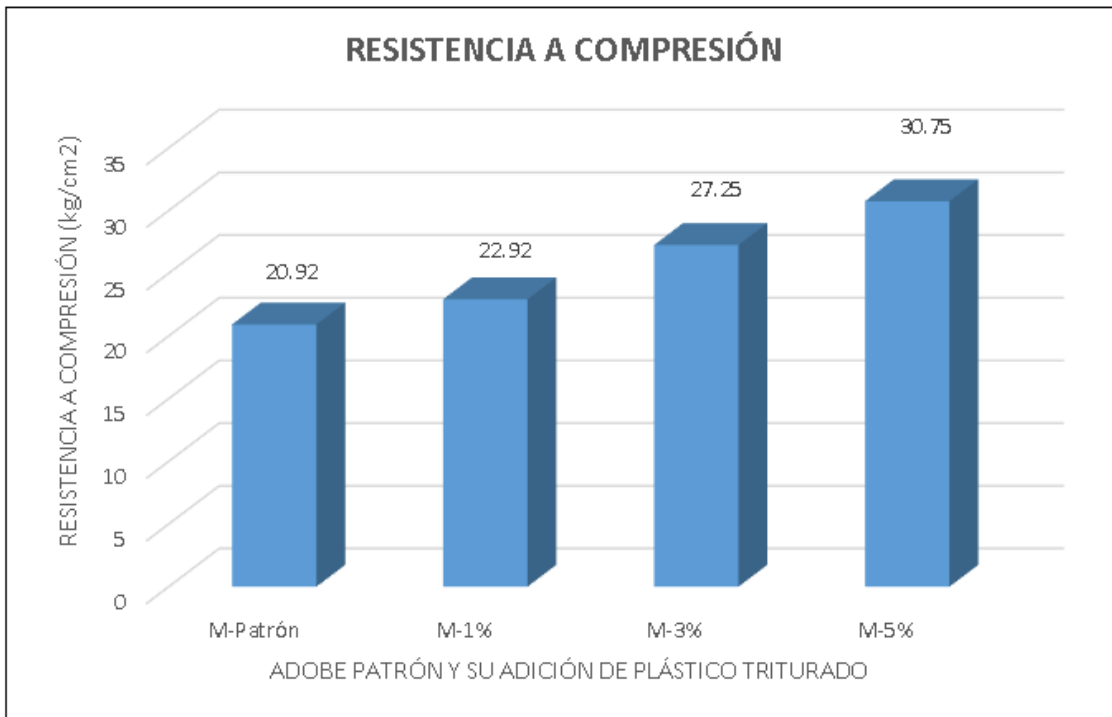


Gráfico 2. Resultados correspondientes a la resistencia a compresión con la adición del plástico triturado.

Tabla 16. Result. de los ensayos a compresión en porcentaje (%) de los especímenes (muestras) del adobe patrón y las unidades con la adición de plástico triturado

RESISTENCIA A COMPRESIÓN			
ENSAYO	COMPRESIÓN DE LAS MUESTRAS DE ADOBE		
MUESTRA (ESPÉCIMEN)	28 días		
	kg./cent. ²	MPa	%
M-Patrón	12.04	1.18	100.00%
M-1%	12.61	1.24	104.75%
M-3%	15.34	1.50	127.40%
M-5%	17.87	1.75	148.45%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los ensayos de resistencia a compresión estas fueron realizadas bajo los parámetros de la norma E-080 así como la NTP 339.034, cumpliendo de esta manera los estándares constructivos exigidos.

Descripción: Con respecto a las tablas 15 y 16 se observa los datos mostrados de la resistencia a la compresión del adobe patrón adicionando plástico triturado de 0%, 1%, 3%, y 5%, dando los resultados de 12.04 kg/cm², 12.61 kg/cm², 15.34 kg/cm², y 17.87 kg/cm².

Interpretación: De acuerdo a la E.080 del RNE, en la unidad del adobe la resistencia mínima a compresión es de 10.2 kg/cm²; y con respecto a la tabla 16 y al grafico 2, analizando los datos mostrados de la resistencia a la compresión del adobe patrón adicionando plástico triturado de 0%, 1%, 3%, y 5%, dando los resultados de 12.04 kg/cm², 12.61 kg/cm², 15.34 kg/cm², y 17.87 kg/cm², donde se observa que hubo una mejora con respecto al adobe patrón. Incorporando el plástico triturado incremento su resistencia a la compresión de acuerdo a su porcentaje siendo del 1% (12.61 kg/cm²) aumento en 4.75%, 3% (15.34 kg/cm²) aumento en 27.40%, y 5% (17.87 kg/cm²) aumento en 48.45% correspondientemente. Podemos determinar que los especímenes (muestras) del adobe adicionando 0%, 1%, 3%, y 5% de plástico triturado cumple con la resistencia requerida, siendo aceptable.

4.7.2. Con respecto al ensayo a tracción

Con respecto al ensayo a tracción se elaboró 04 muestras patrón tomando en consideración las medidas detalladas en la norma E.080, siendo las medidas de 6" (15.21 cm) de diámetro x 12" (30.48 cm) de largo, ensayándose a los 28 días.

Mostrándose los resultados siguientes de laboratorio:

Tabla 17. *Tracción del adobe patrón (con adición del 0% de plástico triturado)*

MUESTRA (ESPÉCIMEN)	CURADO DE LA MUESTRA (ESPÉCIMEN) (días)	DIÁMET. (cent.)	LONG. (cent.)	CARGA (kg.)	RESISTENCIA A TRACCIÓN (kg./cent. ²)	RESISTENCIA A TRACCIÓN (MPa)
M-01	28	14.7	29.3	1153.20	1.70	0.17
M-02	28	14.8	29.6	1155.34	1.68	0.16
M-03	28	14.6	29.2	1171.08	1.75	0.17
M-04	28	14.7	29.3	1179.17	1.74	0.17
				PROMEDIO	1.72	0.17

Fuente: Elaboración propia.

Información estadística:

Tabla 18. *Desviación estándar de los especímenes (muestras) del adobe patrón (con adición del 0% de plástico triturado)*

MUESTRA (ESPÉCIMEN)	RESISTENCIA A TRACCIÓN (kg./cent. ²)	DIFERENCIA (D)	CUADRADO DE LAS DIFERENCIAS
M-01	1.70	-0.02	0.00
M-02	1.68	-0.04	0.00
M-03	1.75	0.03	0.00
M-04	1.74	0.02	0.00
Promedio	1.72	0.00	0.00
Varianza (s²)		0.001	
Desv. estándar (s)		0.03	
Coefic.de variación de la muestra (CV)%		1.90%	
F'c (kg/cm²)		1.68	

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Con respecto a las tablas 17 y 18 observamos de acuerdo a los 4 especímenes (muestras) se obtiene un promedio a la resistencia a tracción de 1.72 kg/cm². Y mediante la aplicación de la estadística podemos observar una desv. estándar de 0.03 kg/cm² (de dispersión), dando un promedio óptimo de resistencia a tracción de 1.68 kg/cm².

Interpretación: De acuerdo a la E.080 del RNE, en la unidad del adobe la resistencia mínima a tracción es de 0.81 kg/cm²; y con respecto al adobe patrón (con adición del 0% de plástico triturado) su resultado de 1.68 kg/cm² como promedio óptimo de resistencia a tracción (Tabla 18), podemos determinar que los especímenes (muestras) del adobe (con adición del 0% de plástico triturado) cumple con la resistencia requerida, siendo aceptable.

- **Ensayo a tracción del adobe con adición del 1% de plástico triturado.**
Con respecto al ensayo a tracción del adobe adicionando 1% de plástico triturado, este fue realizado a los 28 días obteniendo una resistencia de acuerdo a la tabla 19.

Tabla 19. *Tracción del adobe adicionando 1% de plástico triturado*

MUESTRA (ESPÉCIMEN)	CURADO DE LA MUESTRA (ESPÉCIMEN) (días)	DIÁMET. (cent.)	LONG. (cent.)	CARGA (kg.)	RESISTENCIA A TRACCIÓN (kg./cent. ²)	RESISTENCIA A TRACCIÓN (MPa)
M-01	28	14.7	29.4	1585.10	2.33	0.23
M-02	28	14.9	29.8	1610.37	2.31	0.23
M-03	28	14.8	29.6	1587.72	2.31	0.23
M-04	28	14.7	29.4	1592.13	2.35	0.23
PROMEDIO					2.32	0.23

Fuente: Elaboración propia.

Información estadística:

Tabla 20. Desviación estándar de los especímenes (muestras) del adobe adicionando 1% de plástico triturado

MUESTRA (ESPÉCIMEN)	RESISTENCIA A TRACCIÓN (kg./cent. ²)	DIFERENCIA (D)	CUADRADO DE LAS DIFERENCIAS
M-01	2.33	0.01	0.00
M-02	2.31	-0.02	0.00
M-03	2.31	-0.02	0.00
M-04	2.35	0.02	0.00
Promedio	2.32	0.00	0.00
Varianza (s²)	0.000		
Desv. estándar (s)	0.02		
Coefic. de variación de la muestra (CV)%	0.82%		
F'c (kg/cm²)	2.31		

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Con respecto a las tablas 19 y 20 observamos de acuerdo a los 4 especímenes (muestras) se obtiene un promedio a la resistencia a tracción de 2.32 kg/cm². Y mediante la aplicación de la estadística podemos observar una desv. estándar de 0.02 kg/cm² (de dispersión), dando un promedio óptimo de resistencia a tracción de 2.31 kg/cm².

Interpretación: De acuerdo a la E.080 del RNE, en la unidad del adobe la resistencia mínima a tracción es de 0.81 kg/cm²; y con respecto al adobe adicionando 1% de plástico triturado su resultado de 2.31 kg/cm² como promedio óptimo de resistencia a tracción (Tabla 20), siendo mayor a los resultados del adobe patrón, podemos determinar que los especímenes (muestras) del adobe adicionando 1% de plástico triturado cumple con la resistencia requerida, siendo aceptable.

- **Ensayo a tracción del adobe con adición del 3% de plástico triturado.**
Con respecto al ensayo a tracción del adobe adicionando 3% de plástico triturado, este fue realizado a los 28 días obteniendo una resistencia de acuerdo a la tabla 21.

Tabla 21. *Tracción del adobe adicionando 3% de plástico triturado*

MUESTRA (ESPÉCIMEN)	CURADO DE LA MUESTRA (ESPÉCIMEN) (días)	DIÁMET. (cent.)	LONG. (cent.)	CARGA (kg.)	RESISTENCIA A TRACCIÓN (kg./cent. ²)	RESISTENCIA A TRACCIÓN (MPa)
M-01	28	14.8	29.6	1901.17	2.76	0.27
M-02	28	14.7	29.4	1869.13	2.75	0.27
M-03	28	14.9	29.8	1902.40	2.73	0.27
M-04	28	14.7	29.4	1882.18	2.77	0.27
				PROMEDIO	2.75	0.27

Fuente: Elaboración propia.

Información estadística:

Tabla 22. *Desviación estándar de los especímenes (muestras) del adobe adicionando 3% de plástico triturado*

MUESTRA (ESPÉCIMEN)	RESISTENCIA A TRACCIÓN (kg./cent. ²)	DIFERENCIA (D)	CUADRADO DE LAS DIFERENCIAS
M-01	2.76	0.01	0.00
M-02	2.75	0.00	0.00
M-03	2.73	-0.03	0.00
M-04	2.77	0.02	0.00
Promedio	2.75	0.00	0.00
Varianza (s²)	0.000		
Desviación estándar (s)	0.02		
Coefficiente de variación de la muestra (CV)%	0.70%		
F'c (kg/cm²)	2.73		

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Con respecto a las tablas 21 y 22 observamos de acuerdo a

los 4 especímenes (muestras) se obtiene un promedio a la resistencia a tracción de 2.75 kg/cm². Y mediante la aplicación de la estadística podemos observar una desv. estándar de 0.02 kg/cm² (de dispersión), dando un promedio óptimo de resistencia a tracción de 2.73 kg/cm².

Interpretación: De acuerdo a la E.080 del RNE, en la unidad del adobe la resistencia mínima a tracción es de 0.81 kg/cm²; y con respecto al adobe adicionando 3% de plástico triturado su resultado de 2.73 kg/cm² como promedio óptimo de resistencia a tracción (Tabla 22), siendo mayor a los resultados del adobe patrón, podemos determinar que los especímenes (muestras) del adobe adicionando 3% de plástico triturado cumple con la resistencia requerida, siendo aceptable.

➤ **Ensayo a tracción del adobe con adición del 5% de plástico triturado.**

Con respecto al ensayo a tracción del adobe adicionando 5% de plástico triturado, este fue realizado a los 28 días obteniendo una resistencia de acuerdo a la tabla 23.

Tabla 23. *Tracción del adobe adicionando 5% de plástico triturado*

MUESTRA (ESPÉCIMEN)	CURADO DE LA MUESTRA (ESPÉCIMEN) (días)	DIÁMET. (cent.)	LONG. (cent.)	CARGA (kg.)	RESISTENCIA A TRACCIÓN (kg./cent. ²)	RESISTENCIA A TRACCIÓN (MPa)
M-01	28	14.9	29.8	1997.40	2.86	0.28
M-02	28	14.8	29.6	2080.80	3.02	0.30
M-03	28	14.8	29.6	1997.30	2.90	0.28
M-04	28	14.7	29.4	2068.10	3.05	0.30
				PROMEDIO	2.96	0.29

Fuente: Elaboración propia.

Información estadística:

Tabla 24. Desviación estándar de los especímenes (muestras) del adobe con adición del 5% de plástico triturado

MUESTRA (ESPÉCIMEN)	RESISTENCIA A TRACCIÓN (kg./cent. ²)	DIFERENCIA (D)	CUADRADO DE LAS DIFERENCIAS
M-01	2.86	-0.10	0.01
M-02	3.02	0.06	0.00
M-03	2.90	-0.06	0.00
M-04	3.05	0.09	0.01
Promedio	2.96	0.00	0.01
Varianza (s²)	0.008		
Desv. estándar (s)	0.09		
Coefic. de variación de la muestra (CV)%	3.03%		
F'c (kg/cm²)	2.87		

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Con respecto a las tablas 23 y 24 observamos de acuerdo a los 4 especímenes (muestras) se obtiene un promedio a la resistencia a tracción de 2.96 kg/cm². Y mediante la aplicación de la estadística podemos observar una desv. estándar de 0.09 kg/cm² (de dispersión), dando un promedio óptimo de resistencia a tracción de 2.87 kg/cm².

Interpretación: De acuerdo a la E.080 del RNE, en la unidad del adobe la resistencia mínima a tracción es de 0.81 kg/cm²; y con respecto al adobe adicionando 5% de plástico triturado su resultado de 2.87 kg/cm² como promedio óptimo de resistencia a tracción (Tabla 24), siendo mayor a los resultados del adobe patrón, podemos determinar que los especímenes (muestras) del adobe adicionando 5% de plástico triturado cumple con la resistencia requerida, siendo aceptable.

- **Resumen de los ensayos a tracción correspondiente al adobe patrón, así como las muestras (especímenes) de adobe con la adición del 1%, 3%, y 5% de plástico triturado.**

Tabla 25. Resultados de los ensayos a tracción de los especímenes (muestra) del adobe patrón y las unidades con la adición de plástico triturado

MUESTRA (ESPÉCIMEN) DE LAS UNIDADES DEL ADOBE PATRÓN Y SU ADICIÓN DE PLÁSTICO TRITURADO			
MUESTRA (ESPÉCIMEN)	CURADO DE LA MUESTRA (ESPÉCIMEN) (días)	RESISTENCIA A TRACCIÓN (kg./cent.²)	RESISTENCIA A TRACCIÓN (MPa)
M-Patrón	28	1.68	0.17
M-1%	28	2.31	0.23
M-3%	28	2.73	0.27
M-5%	28	2.87	0.28

Fuente: Elaboración propia.

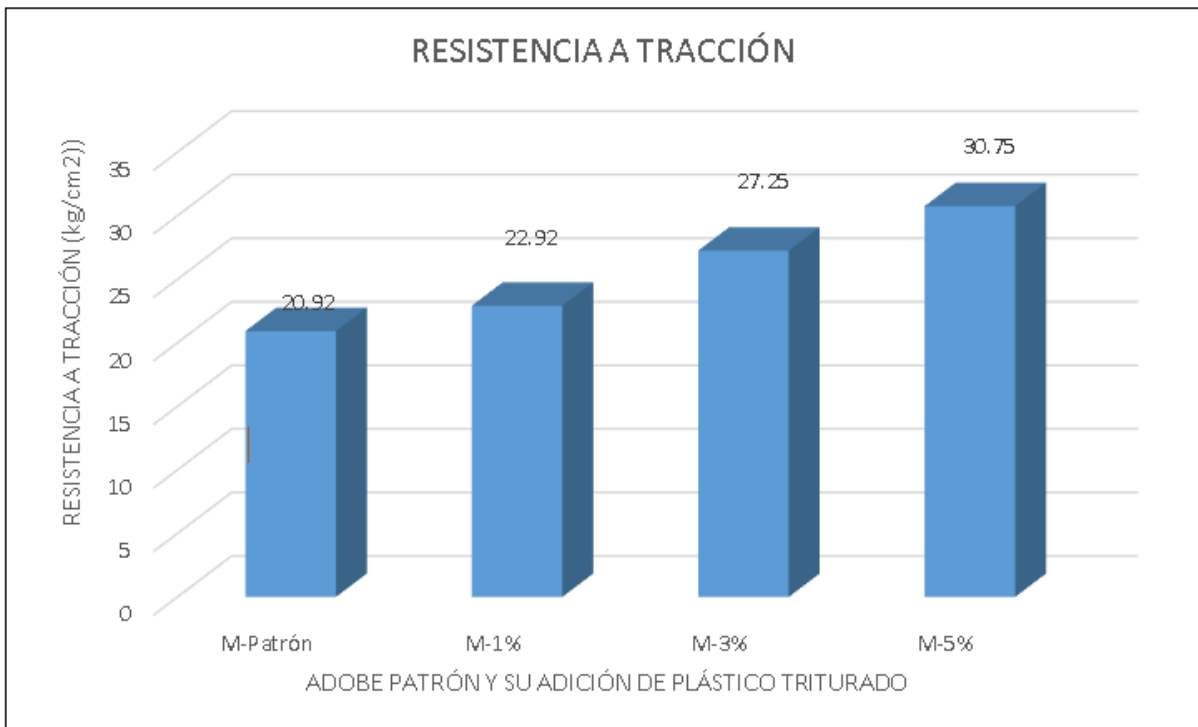


Gráfico 3. Resultados correspondientes de resistencia a la tracción con la adición del plástico triturado.

Tabla 26. Result. de los ensayos a tracción en porcentaje (%) de los especímenes (muestras) del adobe patrón y las unidades con la adición de plástico triturado

RESISTENCIA A TRACCIÓN			
ENSAYO	TRACCIÓN EN CILINDROS		
MUESTRA (ESPÉCIMEN)	28 días		
	kg./cent. ²	Mpa	%
M-Patrón	1.68	0.17	100.00%
M-1%	2.31	0.23	136.94%
M-3%	2.73	0.27	162.47%
M-5%	2.87	0.28	170.47%

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los ensayos de resistencia a tracción estas fueron realizadas bajo los parámetros de la norma E-080 así como la NTP 339.084, cumpliendo de esta manera los estándares constructivos exigidos.

Descripción: Con respecto a las tablas 25 y 26 se observa los datos mostrados de la resistencia a la tracción del adobe patrón adicionando plástico triturado de 0%, 1%, 3%, y 5%, dando los resultados de 1.68 kg/cm², 2.31 kg/cm², 2.73 kg/cm², y 2.87 kg/cm².

Interpretación: De acuerdo a la E.080 del RNE, en la unidad del adobe la resistencia mínima a tracción es de 0.81 kg/cm²; y respecto a la tabla 26 y al grafico 3, analizando los resultados mostrados de la resistencia a la tracción del adobe patrón adicionando plástico triturado de 0%, 1%, 3%, y 5%, dando los resultados de 1.68 kg/cm², 2.31 kg/cm², 2.73 kg/cm², y 2.87 kg/cm², donde se observa que hubo una mejora con respecto al adobe patrón. Incorporando el plástico triturado incremento su resistencia

a la tracción de acuerdo a su porcentaje siendo del 1% (2.31 kg/ cm²) aumento en 36.94%, 3 % (2.73 kg/ cm²) aumento en 62.47%, y 5 % (2.87 kg/ cm²) aumento en 70.47% correspondientemente. Podemos determinar que los especímenes (muestras) del adobe adicionando 0%, 1%, 3%, y 5% de plástico triturado cumple con la resistencia requerida, siendo aceptable.

4.7.3. Con respecto al ensayo del murete a la compresión (murete de 04 pilas)

Con respecto al ensayo del murete a la compresión se elaboró 04 muestras patrón tomando en consideración las medidas recomendadas en la norma E.080. Para ello su altura igual a tres veces la menor dimensión de la base, siendo cada espécimen (muestra) de 04 pilas (cada ladrillo con las medidas de 20 cm largo X 10 cm ancho X 10 cm altura), ensayándose a los 28 días.

Mostrándose los resultados siguientes de laboratorio:

Tabla 27. Murete a la compresión del adobe patrón (con adición del 0% de plástico triturado)

MUESTRA (ESPÉCIMEN)	CURADO DE LA MUESTRA (ESPÉCIMEN) (días)	LARG. (cent.)	ANCH. (cent.)	ALT. (cent.)	ÁREA (cent. ²)	CARGA (kg.)	RESISTENCIA (kg./ cent. ²)	RESISTENCIA (MPa)
M-01	28	20.00	10.05	41.50	830.0	25000	30.1	3.0
M-02	28	20.10	10.10	41.70	838.2	26450	31.6	3.1
M-03	28	20.05	10.00	41.90	840.1	27000	32.1	3.2
M-04	28	20.00	10.15	41.80	836.0	27030	32.3	3.2
PROMEDIO							31.5	3.1

Fuente: Elaboración propia.

Información estadística:

Tabla 28. Desviación estándar de los especímenes (muestras) del adobe patrón (con adición del 0% de plástico triturado)

MUESTRA (ESPÉCIMEN)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kg./ cent. ²)	DIFERENCIA (D)	CUADRADO DE LAS DIFERENCIAS
M-01	30.1	-1.42	2.01
M-02	31.6	0.02	0.00
M-03	32.1	0.60	0.36
M-04	32.3	0.80	0.63
Promedio	31.5	0.00	0.75
Varianza (s²)	1.001		
Desv. estándar (s)	1.00		
Coefic. de variación de la muestra (CV)%	3.17%		
F'c (kg/cm²)	30.54		

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Con respecto a las tablas 27 y 28 observamos de acuerdo a los 4 especímenes (muestras) se obtiene un promedio a la resistencia del murete a compresión de 31.5 kg/cm². Y mediante la aplicación de la estadística podemos observar una desviación estándar de 1.00 kg/cm² (de dispersión), dando un promedio óptimo de resistencia del murete a compresión de 30.54 kg/cm².

Interpretación: De acuerdo a la E.080 del RNE, la resistencia mínima del murete a compresión es de 6.12 kg/cm²; y con respecto al adobe patrón (con adición del 0% de plástico triturado) su resultado de 30.54 kg/cm² como promedio óptimo de resistencia del murete a compresión (Tabla 28), podemos determinar que los especímenes (muestras) del adobe (con adición del 0% de plástico triturado) cumple con la resistencia requerida, siendo aceptable.

➤ **Ensayo del murete a la compresión del adobe con adición del 1% de plástico triturado (murete de 04 pilas)**

Con respecto al ensayo del murete a la compresión del adobe con adición del 1% de plástico triturado, este fue realizado a los 28 días obteniendo una resistencia de acuerdo a la tabla 29.

Tabla 29. *Murete a la compresión del adobe con adición del 1% de plástico triturado*

MUESTRA (ESPÉCIMEN)	CURADO DE LA MUESTRA (ESPÉCIMEN) (días)	LARG. (cent.)	ANCH. (cent.)	ALT. (cent.)	ÁREA (cent. ²)	CARGA (kg.)	RESISTENCIA (kg./cent. ²)	RESISTENCIA (MPa)
M-01	28	20.00	10.00	41.60	832.0	27555	33.1	3.2
M-02	28	20.10	10.10	41.70	838.2	28650	34.2	3.4
M-03	28	20.05	10.10	41.55	833.1	27860	33.4	3.3
M-04	28	20.00	10.05	41.80	836.0	27400	32.8	3.2
PROMEDIO							33.4	3.3

Fuente: Elaboración propia.

Información estadística:

Tabla 30. *Desviación estándar de los especímenes (muestras) del adobe con adición del 1% de plástico triturado*

MUESTRA (ESPÉCIMEN)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kg./cent. ²)	DIFERENCIA (D)	CUADRADO DE LAS DIFERENCIAS
M-01	33.1	-0.26	0.07
M-02	34.2	0.80	0.64
M-03	33.4	0.06	0.00
M-04	32.8	-0.60	0.36
Promedio	33.4	0.00	0.27
Varianza (s²)	0.359		
Desv. estándar (s)	0.60		

Coefic. de variación de la muestra (CV)%	1.80%
F'c (kg/cm²)	32.78

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Con respecto a las tablas 29 y 30 observamos de acuerdo a los 4 especímenes (muestras) se obtiene un promedio a la resistencia del murete a compresión de 33.4 kg/cm². Y mediante la aplicación de la estadística podemos observar una desv. estándar de 0.60 kg/cm² (de dispersión), dando un promedio óptimo de resistencia a compresión de 32.78 kg/cm².

Interpretación: De acuerdo a la E.080 del RNE, la resistencia mínima del murete a compresión es de 6.12 kg/cm²; y con respecto al adobe adicionando 1% de plástico triturado su resultado de 32.78 kg/cm² como promedio óptimo de resistencia del murete a compresión (Tabla 30), podemos determinar que los especímenes (muestras) del adobe adicionando 1% de plástico triturado cumple con la resistencia requerida, siendo aceptable.

➤ **Ensayo del murete a la compresión del adobe con adición del 3% de plástico triturado (murete de 04 pilas)**

Con respecto al ensayo del murete a la compresión del adobe con adición del 3% de plástico triturado, este fue realizado a los 28 días obteniendo una resistencia de acuerdo a la tabla 31.

Tabla 31. *Murete a la compresión del adobe con adición del 3% de plástico triturado*

MUESTRA (ESPÉCIMEN)	CURADO DE LA MUESTRA (ESPÉCIMEN) (días)	LARG. (cent.)	ANCH. (cent.)	ALT. (cent.)	ÁREA (cent.²)	CARGA (kg.)	RESISTENCIA (kg./ cent.²)	RESISTENCIA (MPa)
M-01	28	20.10	10.10	41.70	838.2	29650	35.4	3.5
M-02	28	20.10	10.00	41.80	840.2	29290	34.9	3.4

M-03	28	20.10	10.05	41.75	839.2	30310	36.1	3.5
M-04	28	20.05	10.10	41.90	840.1	29540	35.2	3.4
PROMEDIO							35.4	3.5

Fuente: Elaboración propia.

Información estadística:

Tabla 32. Desviación estándar de los especímenes (muestras) del adobe con adición del 3% de plástico triturado

MUESTRA (ESPÉCIMEN)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kg./cent. ²)	DIFERENCIA (D)	CUADRADO DE LAS DIFERENCIAS
M-01	35.4	-0.01	0.00
M-02	34.9	-0.52	0.27
M-03	36.1	0.74	0.55
M-04	35.2	-0.22	0.05
Promedio	35.4	0.00	0.22
Varianza (s²)	0.287		
Desv. estándar (s)	0.54		
Coefic. de variación de la muestra (CV)%	1.51%		
F'c (kg/cm²)	34.84		

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Con respecto a las tablas 31 y 32 observamos de acuerdo a los 4 especímenes (muestras) se obtiene un promedio a la resistencia del murete a compresión de 35.4 kg/cm². Y mediante la aplicación de la estadística podemos observar una desv. estándar de 0.54 kg/cm² (de dispersión), dando un promedio óptimo de resistencia a compresión de 34.84 kg/cm².

Interpretación: De acuerdo a la E.080 del RNE, la resistencia mínima del murete a compresión es de 6.12 kg/cm²; y con respecto al adobe adicionando 3% de plástico triturado su resultado de 34.84 kg/cm² como promedio óptimo de resistencia del murete a compresión (Tabla 32), podemos determinar que los especímenes (muestras) del adobe

adicionando 3% de plástico triturado cumple con la resistencia requerida, siendo aceptable.

➤ **Ensayo del murete a la compresión del adobe con adición del 5% de plástico triturado (murete de 04 pilas)**

Con respecto al ensayo del murete a la compresión del adobe con adición del 5% de plástico triturado, este fue realizado a los 28 días obteniendo una resistencia de acuerdo a la tabla 33.

Tabla 33. *Murete a la compresión del adobe con adición del 5% de plástico triturado*

MUESTRA (ESPÉCIMEN)	CURADO DE LA MUESTRA (ESPÉCIMEN) (días)	LARG. (cent.)	ANCH. (cent.)	ALT. (cent.)	ÁREA (cent. ²)	CARGA (kg.)	RESISTENCIA (kg./ cent. ²)	RESISTENCIA (MPa)
M-01	28	20.05	10.05	41.85	839.1	31000	36.9	3.6
M-02	28	20.00	10.00	41.75	835.0	30750	36.8	3.6
M-03	28	20.05	10.10	41.90	840.1	31250	37.2	3.6
M-04	28	20.10	10.00	41.85	841.2	31220	37.1	3.6
PROMEDIO							37.0	3.6

Fuente: Elaboración propia.

Información estadística:

Tabla 34. *Desviación estándar de los especímenes (muestras) del adobe con adición del 5% de plástico triturado*

MUESTRA (ESPÉCIMEN)	RESISTENCIA A COMPRESIÓN (kg./ cent. ²)	DIFERENCIA (D)	CUADRADO DE LAS DIFERENCIAS
M-01	36.9	-0.08	0.01
M-02	36.8	-0.19	0.04
M-03	37.2	0.18	0.03
M-04	37.1	0.09	0.01
Promedio	37.0	0.00	0.02
Varianza (s²)	0.028		
Desv. estándar (s)	0.17		

Coefic. de variación de la muestra (CV)%	0.45%
F'c (kg/cm²)	36.85

Fuente: Elaboración propia.

Descripción: Con respecto a las tablas 33 y 34 observamos de acuerdo a los 4 especímenes (muestras) se obtiene un promedio a la resistencia del murete a compresión de 37.0 kg/cm². Y mediante la aplicación de la estadística podemos observar una desv. estándar de 0.17 kg/cm² (de dispersión), dando un promedio óptimo de resistencia a compresión de 36.85 kg/cm².

Interpretación: De acuerdo a la E.080 del RNE, la resistencia mínima del murete a compresión es de 6.12 kg/cm²; y con respecto al adobe adicionando 5% de plástico triturado su resultado de 36.85 kg/cm² como promedio óptimo de resistencia del murete a compresión (Tabla 34), podemos determinar que los especímenes (muestras) del adobe adicionando 5% de plástico triturado cumple con la resistencia requerida, siendo aceptable.

- **Resumen de los ensayos del murete a la compresión del adobe patrón, así como lo especímenes (muestras) de adobe con la adición del 1%, 3%, y 5% de plástico triturado (murete de 04 pilas)**

Tabla 35. Resultados de los ensayos del murete a la compresión de los especímenes (muestras) del adobe patrón y las unidades con la adición de plástico triturado

MUESTRA (ESPÉCIMEN) DE LAS UNIDADES DEL ADOBE PATRÓN Y SU ADICIÓN DE PLÁSTICO TRITURADO			
MUESTRA (ESPÉCIMEN)	CURADO DE LA MUESTRA (ESPÉCIMEN) (días)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO (kg./ cent.²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN PROMEDIO (MPa)
M-Patrón	28	30.54	2.99
M-1%	28	32.78	3.21
M-3%	28	34.84	3.42
M-5%	28	36.85	3.61

Fuente: Elaboración propia.

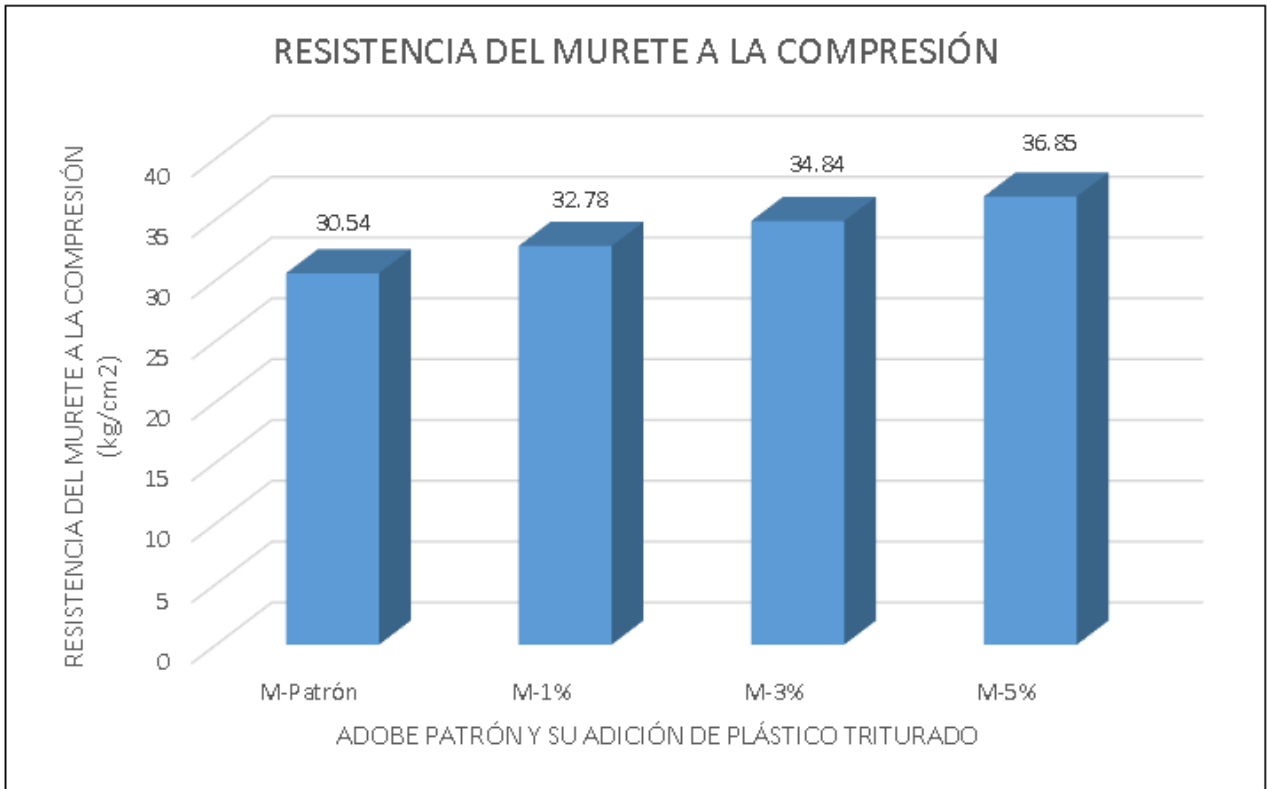


Gráfico 4. Resultados correspondientes a la resistencia del murete a la compresión con la adición del plástico triturado.

Tabla 36. *Resul. de los ensayos a la resistencia del murete a la compresión en porcentaje (%) de los especímenes (muestra) del adobe patrón y las unidades con la adición de plástico triturado*

RESISTENCIA DEL MURETE A LA COMPRESIÓN			
ENSAYO	MURETE A LA COMPRESIÓN DE LOS BLOQUES DE ADOBE		
	28 días		
MUESTRA (ESPÉCIMEN)	kg./cent. ²	Mpa	%
M-Patrón	30.54	2.99	100.00%
M-1%	32.78	3.21	107.34%
M-3%	34.84	3.42	114.10%

M-5%	36.85	3.61	120.69%
------	-------	------	---------

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los ensayos realizados de resistencia del murete a la compresión estas fueron realizadas bajo los parámetros de la norma E.080, cumpliendo de esta manera los estándares constructivos exigidos.

Descripción: Con respecto a las tablas 35 y 36 se observa los datos mostrados de la resistencia del murete a la compresión del adobe patrón adicionando plástico triturado de 0%, 1%, 3%, y 5%, dando los resultados de 30.54 kg/cm², 32.78 kg/cm², 34.84 kg/cm², y 36.85 kg/cm².

Interpretación: De acuerdo a la E.080 del RNE, la resistencia mínima del murete a compresión es de 6.12 kg/cm²; y con respecto a la tabla 36 y al grafico 4, analizando los datos mostrados de la resistencia del murete a la compresión del adobe patrón adicionando plástico triturado de 0%, 1%, 3%, y 5%, dando los resultados de 30.54 kg/cm², 32.78 kg/cm², 34.84 kg/cm², y 36.85 kg/cm², donde se observa que hubo una mejora con respecto al adobe patrón. Incorporando el plástico triturado incremento su resistencia del murete a la compresión de acuerdo a su porcentaje siendo del 1% (32.78 kg/cm²) aumento en 7.34%, 3% (34.84 kg/cm²) aumento en 14.10%, y 5% (36.85 kg/cm²) aumento en 20.69% correspondientemente. Podemos determinar que los especímenes (muestras) del adobe adicionando 0%, 1%, 3%, y 5% de plástico triturado cumple con la resistencia requerida, siendo aceptable.

4.8. Prueba de hipótesis con T de Student (Aplicación con el SPSS)

4.8.1. Resultado de la resistencia a compresión del adobe patrón – adobe con adición del 1% de plástico triturado

Tabla 37. *Result. de la prueba de T Student – Compresión al adobe con adición del 1% de plástico triturado*

Prueb. de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadíst.	Gl	Sig.	Estadíst.	Gl	Sig.
ADOBE PATRÓN	0.235	4	-	0.968	4	0.828
1% PLASTICO TRITURADO	0.322	4	-	0.854	4	0.240

Prueb. T

Estadíst. grupo					
COMPRESIÓN	GRUPO	N	Media	Desv. estándar	Media de error estándar
	ADOBE PATRÓN	4	12.1025	0.06551	0.03276
	1% PLASTICO TRITURADO	4	12.9400	0.33136	0.16568

Prueb. Muest. independientes										
		Prueb. Levene igualdad varianz.		Prueb. "T" para la iguald. de medias						
				t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferenc. medias	Diferenc. error estándar	95% de interv. Confianza. de la diferenc.	
		F	Sig.						Infer.	Super.
COMPRESIÓN	Se asumen varianz. iguales	4.473	0.079	-4.959	6	0.003	-0.83750	0.16889	-1.25075	-0.42425
	No se asumen varianzas iguales			-4.959	3.234	0.013	-0.83750	0.16889	-1.35362	-0.32138

Fuente: Elaboración propia.

- Análisis de prueba de normalidad

Al tener menos de 50 muestras se utilizó la prueba de normalidad Shapiro – Will, resultando una significancia mayor al 5%, de acuerdo a la tabla 37 se observa para el adobe patrón el Sig. $0.828 > 0.05$, y para el adobe con

adición del 1% de plástico triturado el Sig. 0.240 > 0.05, existiendo una distribución normal, en tal sentido, aceptamos la hipótesis nula, es decir los datos tienen una distribución normal.

- **Análisis de prueba de muestras independientes**

Al tener menos de 30 muestras y existir una distribución normal se utilizó la prueba de T Student, dando como resultado en el SPSS una significancia menor al 5%, de acuerdo a la tabla 37 se observa una significancia (bilateral) 0.003<0.05, en tal sentido, aceptamos la hipótesis alterna, es decir, el adobe con adición del 1% de plástico triturado incrementa su resistencia a compresión.

4.8.2. Resultado de la resistencia a compresión del adobe patrón – adobe con adición del 3% de plástico triturado

Tabla 38. *Result. de la prueba de T Student – Compresión al adobe con adición del 3% de plástico triturado*

Prueb. de normalidad						
Kolmogorov-Smirnov ^a	Kolmogorov-Smirnov ^a			Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Estadíst.	Gl	Sig.	Estadíst.	Gl	Sig.
ADOBE PATRÓN	0.235	4	-	0.968	4	0.828
3% PLATICO TRITURADO	0.303	4	-	0.908	4	0.471

Prueb. T

Estadíst. grupo					
COMPRESIÓN	GRUPO	N	Media	Desv. estándar	Media de error estándar
	ADOBE PATRÓN	4	12.1025	0.06551	0.03276
	3% PLATICO TRITURADO	4	15.6575	0.31837	0.15918

Prueb. Muest. independientes										
		Prueb. Levene igualdad varianz		Prueb. "T" para la iguald. de medias						
				t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferenc. medias	Diferenc. error estándar Infer.	95% de interv. Confianza. de la diferenc.	
		F	Sig.						Infer.	Super.
COMPRESIÓN	Se asumen varianz. iguales	3.601	0.107	-21.874	6	<0.001	-3.55500	0.16252	-3.95267	-3.15733
	No se asumen varianzas iguales			-21.874	3.254	<0.001	-3.55500	0.16252	-4.05013	-3.05987

Fuente: Elaboración propia.

- **Análisis de prueba de normalidad**

Al tener menos de 50 muestras se utilizó la prueba de normalidad Shapiro – Will, resultando una significancia mayor al 5%, de acuerdo a la tabla 38 se observa para el adobe patrón el Sig. 0.828 > 0.05, y para el adobe con adición del 3% de plástico triturado el Sig. 0.471 > 0.05, existiendo una distribución normal, en tal sentido, aceptamos la hipótesis nula, es decir los datos tienen una distribución normal.

- **Análisis de prueba de muestras independientes**

Al tener menos de 30 muestras y existir una distribución normal se utilizó la prueba de T Student, dando como resultado en el SPSS una significancia menor al 5%, de acuerdo a la tabla 38 se observa una significancia (bilateral) $0.001 < 0.05$, en tal sentido, aceptamos la hipótesis alterna, es decir, el adobe con adición del 3% de plástico triturado incrementa su resistencia a compresión.

4.8.3. Resultado de la resistencia a compresión del adobe patrón – adobe con adición del 5% de plástico triturado

Tabla 39. *Result. de la prueba de T Student – Compresión al adobe con adición del 5% de plástico triturado*

Prueb. de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadíst.	GI	Sig.	Estadíst.	GI	Sig.
ADOBE PATRÓN	0.235	4	-	0.968	4	0.828
5% PLATICO TRITURADO	0.282	4	-	0.869	4	0.294

Prueb. T

Estadíst. grupo					
COMPRESIÓN	GRUPO	N	Media	Desv. estándar	Media de error estándar
	ADOBE PATRÓN	4	12.1025	0.06551	0.03276
	5% PLATICO TRITURADO	4	18.3500	0.47455	0.23728

Prueb. Muest. independientes										
		Prueb. Levene igualdad varianz.		Prueb. "T" para la iguald. de medias						
				t	GI	Sig. (bilateral)	Diferenc. medias	Diferenc. error estándar Infer.	95% de interv. Confianza. de la diferenc.	
		F	Sig.						Infer.	Super.
COMPRESIÓN	Se asumen varianz. iguales	37.180	<0.001	-26.083	6	<0.001	-6.24750	0.23953	-6.83360	-5.66140
	No se asumen varianzas iguales			-26.083	3.114	<0.001	-6.24750	0.23953	-6.99419	-5.50081

Fuente: Elaboración propia.

- Análisis de prueba de normalidad

Al tener menos de 50 muestras se utilizó la prueba de normalidad Shapiro – Will, resultando una significancia mayor al 5%, de acuerdo a la tabla 39 se observa para el adobe patrón el Sig. $0.828 > 0.05$, y para el adobe con adición del 5% de plástico triturado el Sig. $0.294 > 0.05$, existiendo una distribución

normal, en tal sentido, aceptamos la hipótesis nula, es decir los datos tienen una distribución normal.

- **Análisis de prueba de muestras independientes**

Al tener menos de 30 muestras y existir una distribución normal se utilizó la prueba de T Student, dando como resultado en el SPSS una significancia menor al 5%, de acuerdo a la tabla 39 se observa una significancia (bilateral) $0.001 < 0.05$, en tal sentido, aceptamos la hipótesis alterna, es decir, el adobe con adición del 5% de plástico triturado incrementa su resistencia a compresión.

4.8.4. Resultado de la resistencia a tracción del adobe patrón – adobe con adición del 1% de plástico triturado

Tabla 40. *Result. de la prueba de T Student – Tracción al adobe con adición del 1% de plástico triturado*

Prueb. de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadíst.	GI	Sig.	Estadíst.	GI	Sig.
ADOBE PATRÓN	0.252	4	-	0.916	4	0.513
1% PLATICO TRITURADO	0.283	4	-	0.863	4	0.272

Prueb. T

Estadíst. grupo					
TRACCIÓN	GRUPO	N	Media	Desv. estándar	Media de error estándar
	ADOBE PATRÓN	4	1.7175	0.03304	0.01652
	1% PLATICO TRITURADO	4	2.3250	0.01915	0.00957

Prueb. Muest. independientes										
		Prueb. Levene igualdad varianz		Prueb. "T" para la iguald. de medias						
				t	GI	Sig. (bilateral)	Diferenc. medias	Diferenc. error estándar Infer.	95% de interv. Confianza. de la diferenc.	
		F	Sig.						Infer.	Super.
TRACCIÓN	Se asumen varianz. iguales	4.167	0.087	-31.816	6	<0.001	-0.60750	0.01909	-0.65422	-0.56078
	No se asumen			-31.816	4.811	<0.001	-0.60750	0.01909	-0.65717	-0.55783

varianzas iguales										
----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

- **Análisis de prueba de normalidad**

Al tener menos de 50 muestras se utilizó la prueba de normalidad Shapiro – Will, resultando una significancia mayor al 5%, de acuerdo a la tabla 40 se observa para el adobe patrón el Sig. 0.513 > 0.05, y para el adobe con adición del 5% de plástico triturado el Sig. 0.272 > 0.05, existiendo una distribución normal, en tal sentido, aceptamos la hipótesis nula, es decir los datos tienen una distribución normal.

- **Análisis de prueba de muestras independientes**

Al tener menos de 30 muestras y existir una distribución normal se utilizó la prueba de T Student, dando como resultado en el SPSS una significancia menor al 5%, de acuerdo a la tabla 40 se observa una significancia (bilateral) es $0.001 < 0.05$, en tal sentido, aceptamos la hipótesis alterna, es decir, el adobe con adición del 1% de plástico triturado incrementa su resistencia a tracción.

4.8.5. Resultado de la resistencia a tracción del adobe patrón – adobe con adición del 3% de plástico triturado

Tabla 41. *Result. de la prueba de T Student – Tracción al adobe con adición del 3% de plástico triturado*

Prueb. de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadíst.	GI	Sig.	Estadíst.	GI	Sig.
ADOBE PATRÓN	0.252	4	-	0.916	4	0.513
3% PLATICO TRITURADO	0.192	4	-	0.971	4	0.850

Prueb. T

Estadíst. grupo					
TRACCIÓN	GRUPO	N	Media	Desv. estándar	Media de error estándar
	ADOBE PATRÓN	4	1.7175	0.03304	0.01652
	3% PLATICO TRITURADO	4	2.7525	0.01708	0.00854

Prueb. Muest. independientes										
		Prueb. Levene igualdad varianz.		Prueb. "T" para la iguald. de medias						
				t	GI	Sig. (bilateral)	Diferenc. medias	Diferenc. error estándar Infer.	95% de interv. Confianza. de la diferenc.	
		F	Sig.						Infer.	Super.
TRACCIÓN	Se asumen varianz. iguales	5.400	0.059	-55.655	6	<0.001	-1.03500	0.01860	-1.08050	-0.98950
	No se asumen varianzas iguales			-55.655	4.496	<0.001	-1.03500	0.01860	-1.08446	-0.98554

Fuente: Elaboración propia.

- Análisis de prueba de normalidad

Al tener menos de 50 muestras se utilizó la prueba de normalidad Shapiro – Will, resultando una significancia mayor al 5%, de acuerdo a la tabla 41 se observa para el adobe patrón el Sig. 0.513 > 0.05, y para el adobe con

adición del 3% de plástico triturado el Sig. $0.850 > 0.05$, existiendo una distribución normal, en tal sentido, aceptamos la hipótesis nula, es decir los datos tienen una distribución normal.

- **Análisis de prueba de muestras independientes**

Al tener menos de 30 muestras y existir una distribución normal se utilizó la prueba de T Student, dando como resultado en el SPSS una significancia menor al 5%, de acuerdo a la tabla 41 se observa una significancia (bilateral) $0.001 < 0.05$, en tal sentido, aceptamos la hipótesis alterna, es decir, el adobe con adición del 3% de plástico triturado incrementa su resistencia a tracción.

4.8.6. Resultado de la resistencia a tracción del adobe patrón – adobe con adición del 5% de plástico triturado

Tabla 42. *Result. de la prueba de T Student – Tracción al adobe con adición del 5% de plástico triturado*

Prueb. de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadíst.	GI	Sig.	Estadíst.	GI	Sig.
ADOBE PATRÓN	0.252	4	-	0.916	4	0.513
5% PLATICO TRITURADO	0.252	4	-	0.897	4	0.415

Prueb. T

Estadíst. grupo					
TRACCIÓN	GRUPO	N	Media	Desv. estándar	Media de error estándar
	ADOBE PATRÓN	4	1.7175	0.03304	0.01652
	5% PLATICO TRITURADO	4	2.9575	0.09179	0.04589

Prueb. Muest. independientes										
TRACCIÓN	Se asumen varianz. iguales	Prueb. Levene igualdad varianz.		Prueb. "T" para la iguald. de medias						
		F	Sig.	t	GI	Sig. (bilateral)	Diferenc. medias	Diferenc. error estándar Infer.	95% de interv. Confianza. de la diferenc.	
									Infer.	Super.
		20.000	0.004	-25.422	6	<0.001	-1.24000	0.04878	-1.35935	-1.12065

	No se asumen varianzas iguales									
				-25.422	3.765	<0.001	-1.24000	0.04878	-1.37883	-1.10117

Fuente: Elaboración propia.

- **Análisis de prueba de normalidad**

Al tener menos de 50 muestras se utilizó la prueba de normalidad Shapiro – Will, resultando una significancia mayor al 5%, de acuerdo a la tabla 42 se observa para el adobe patrón el Sig. 0.513 > 0.05, y para el adobe con adición del 5% de plástico triturado el Sig. 0.415 > 0.05, existiendo una distribución normal, en tal sentido, aceptamos la hipótesis nula, es decir los datos tienen una distribución normal.

- **Análisis de prueba de muestras independientes**

Al tener menos de 30 muestras y existir una distribución normal se utilizó la prueba de T Student, dando como resultado en el SPSS una significancia menor al 5%, de acuerdo a la tabla 42 se observa una significancia (bilateral) 0.001<0.05, en tal sentido, aceptamos la hipótesis alterna, es decir, el adobe con adición del 5% de plástico triturado incrementa su resistencia a tracción.

4.8.7. Resultado de la resistencia del murete a la compresión del adobe patrón – adobe con adición del 1% de plástico triturado (murete de 04 pilas)

Tabla 43. *Result. de la prueba de T Student –Murete a la compresión del adobe con adición del 1% de plástico triturado*

Prueb. de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadíst.	GI	Sig.	Estadíst.	GI	Sig.
ADOBE PATRÓN	0.280	4	-	0.857	4	0.251
1% PLATICO TRITURADO	0.233	4	-	0.942	4	0.666

Prueb. T

Estadíst. grupo					
MURETE A LA COMPRESIÓN	GRUPO	N	Media	Desv. estándar	Media de error estándar
	ADOBE PATRÓN	4	31.5250	0.99457	0.49728
	1% PLATICO TRITURADO	4	33.3750	0.60208	0.30104

Prueb. Muest. independientes										
		Prueb. Levene igualdad varianz.		Prueb. "T" para la iguald. de medias						
				t	GI	Sig. (bilateral)	Diferenc. medias	Diferenc. error estándar Infer.	95% de interv. Confianza. de la diferenc.	
		F	Sig.						Infer.	Super.
MURETE A LA COMPRESIÓN	Se asumen varianz. iguales	0.762	0.416	-3.182	6	0.019	-1.85000	0.58131	-3.27240	-0.42760
	No se asumen varianzas iguales			-3.182	4.938	0.025	-1.85000	0.58131	-3.34991	-0.35009

Fuente: Elaboración propia.

- Análisis de prueba de normalidad

Al tener menos de 50 muestras se utilizó la prueba de normalidad Shapiro – Will, resultando una significancia mayor al 5%, de acuerdo a la tabla 43

se observa para el adobe patrón el Sig. $0.251 > 0.05$, y para el adobe con adición del 1% de plástico triturado el Sig. $0.666 > 0.05$, existiendo una distribución normal, en tal sentido, aceptamos la hipótesis nula, es decir los datos tienen una distribución normal.

- **Análisis de prueba de muestras independientes**

Al tener menos de 30 muestras y existir una distribución normal se utilizó la prueba de T Student, dando como resultado en el SPSS una significancia menor al 5%, de acuerdo a la tabla 43 se observa una significancia (bilateral) $0.019 < 0.05$, en tal sentido, aceptamos la hipótesis alterna, es decir, el adobe con adición del 1% de plástico triturado incrementa su resistencia del murete a la compresión.

4.8.8. Resultado de la resistencia del murete a la compresión del adobe patrón – adobe con adición del 3% de plástico triturado (murete de 04 pilas)

Tabla 44. *Result. de la prueba de T Student –Murete a la compresión del adobe con adición del 3% de plástico triturado*

Prueb. de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadíst.	Gl	Sig.	Estadíst.	Gl	Sig.
ADOBE PATRÓN	0.280	4	-	0.857	4	0.251
3% PLATICO TRITURADO	0.250	4	-	0.944	4	0.677

Prueb. T

Estadíst. grupo					
MURETE A LA COMPRESIÓN	GRUPO	N	Media	Desv. estándar	Media de error estándar
	ADOBE PATRÓN	4	31.5250	0.99457	0.49728
	3% PLATICO TRITURADO	4	35.4000	0.5099	0.25495

Prueb. Muest. independientes										
		Prueb. Levene igualdad varianz.		Prueb. " T " para la iguald. de medias						
				t	Gl	Sig. (bilateral)	Diferenc. medias	Diferenc. error estándar Infer.	95% de interv. Confianza. de la diferenc.	
		F	Sig.						Infer.	Super.
MURETE A LA COMPRESIÓN	Se asumen varianz. iguales	1.285	0.300	-6.934	6	<0.001	-3.87500	0.55883	-5.24241	-2.50759

	No se asumen varianzas iguales									
				-6.934	4.475	0.001	-3.87500	0.55883	-5.36370	-2.38630

Fuente: Elaboración propia.

- **Análisis de prueba de normalidad**

Al tener menos de 50 muestras se utilizó la prueba de normalidad Shapiro – Will, resultando una significancia mayor al 5%, de acuerdo a la tabla 44 se observa para el adobe patrón el Sig. 0.251 > 0.05, y para el adobe con adición del 3% de plástico triturado el Sig. 0.677 > 0.05, existiendo una distribución normal, en tal sentido, aceptamos la hipótesis nula, es decir los datos tienen una distribución normal.

- **Análisis de prueba de muestras independientes**

Al tener menos de 30 muestras y existir una distribución normal se utilizó la prueba de T Student, dando como resultado en el SPSS una significancia menor al 5%, de acuerdo a la tabla 44 se observa una significancia (bilateral) 0.001 < 0.05, en tal sentido, aceptamos la hipótesis alterna, es decir, el adobe con adición del 3% de plástico triturado incrementa su resistencia del murete a la compresión.

4.8.9. Resultado de la resistencia del murete a la compresión del adobe patrón – adobe con adición del 5% de plástico triturado (murete de 04 pilas)

Tabla 45. *Result. de la prueba de T Student –Murete a la compresión del adobe con adición del 5% de plástico triturado*

Prueb. de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadíst.	GI	Sig.	Estadíst.	GI	Sig.
ADOBE PATRÓN	0.280	4	-	0.857	4	0.251
5% PLATICO TRITURADO	0.208	4	-	0.950	4	0.714

Prueb. T

Estadíst. grupo					
MURETE A LA COMPRESIÓN	GRUPO	N	Media	Desv. estándar	Media de error estándar
	ADOBE PATRÓN	4	31.5250	0.99457	0.49728
	5% PLATICO TRITURADO	4	37.0000	0.18257	0.09129

Prueb. Muest. independientes										
		Prueb. Levene igualdad varianz.		Prueb. "T" para la iguald. de medias						
				t	GI	Sig. (bilateral)	Diferenc. medias	Diferenc. error estándar Infer.	95% de interv. Confianza. de la diferenc.	
		F	Sig.						Infer.	Super.
MURETE A LA COMPRESIÓN	Se asumen varianz. iguales	4.010	0.092	-10.829	6	<0.001	-5.47500	0.50559	-6.71214	-4.23786
	No se asumen varianzas iguales			-10.829	3.202	0.001	-5.47500	0.50559	-7.02811	-3.92189

Fuente: Elaboración propia.

- Análisis de prueba de normalidad

Al tener menos de 50 muestras se utilizó la prueba de normalidad Shapiro – Will, resultando una significancia mayor al 5%, de acuerdo a la tabla 45

se observa para el adobe patrón el Sig. $0.251 > 0.05$, y para el adobe con adición del 5% de plástico triturado el Sig. $0.714 > 0.05$, existiendo una distribución normal, en tal sentido, aceptamos la hipótesis nula, es decir los datos tienen una distribución normal.

- **Análisis de prueba de muestras independientes**

Al tener menos de 30 muestras y existir una distribución normal se utilizó la prueba de T Student, dando como resultado en el SPSS una significancia menor al 5%, de acuerdo a la tabla 45 se observa una significancia (bilateral) $0.001 < 0.05$, en tal sentido, aceptamos la hipótesis alterna, es decir, el adobe con adición del 5% de plástico triturado incrementa su resistencia del murete a la compresión.

4.9. Contrastación de hipótesis

- **La adición del plástico triturado influye positivamente en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaranra, Huancavelica - 2023.**

Ho: La adición del plástico triturado no influye positivamente en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaranra, Huancavelica - 2023.

Ha: La adición del plástico triturado si influye positivamente en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaranra, Huancavelica - 2023.

De acuerdo a los datos estadísticos de las tablas anteriores mostrados del SPSS, se negaría la hipótesis nula y se aceptaría la hipótesis alterna, debido a que, al incorporar plástico triturado al adobe, este mejorara en su resistencia a los esfuerzos de rotura, siendo validado por los ensayos hechos en el laboratorio del Grupo M&V SAC, cuyos ensayos fueron a compresión y

tracción, demostrándose en las tablas 16,26,36 que existe una variación en la resistencia a los esfuerzos de rotura referente a los bloques (especímenes) de adobe con la adición del plástico triturado.

- **La adición de plástico triturado influye positivamente en la resistencia del material tierra a la compresión en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaránra, Huancavelica - 2023.**

Ho: La adición de plástico triturado no influye positivamente en la resistencia del material tierra a la compresión en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaránra, Huancavelica - 2023.

Ha: La adición de plástico triturado si influye positivamente en la resistencia del material tierra a la compresión en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaránra, Huancavelica - 2023.

De acuerdo a los datos estadísticos de las tablas anteriores mostrados del SPSS, se negaría la hipótesis nula y se aceptaría la hipótesis alterna, debido a que, al incorporar plástico triturado al adobe, este mejorara en su resistencia del material tierra a la compresión en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, siendo validado por los ensayos hechos en el laboratorio Grupo M&V SAC, demostrándose en la tabla 16 que existe una variación positiva en la resistencia a los esfuerzos de rotura referente a los bloques (especímenes) de adobe con la adición del plástico triturado.

- **La adición de plástico triturado influye positivamente en la resistencia del material tierra a la tracción en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaránra, Huancavelica - 2023.**

Ho: La adición de plástico triturado no influye positivamente en la resistencia del material tierra a la tracción en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaranra, Huancavelica - 2023.

Ha: La adición de plástico triturado si influye positivamente en la resistencia del material tierra a la tracción en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaranra, Huancavelica - 2023.

De acuerdo a los datos estadísticos de las tablas anteriores mostrados del SPSS, se negaría la hipótesis nula y se aceptaría la hipótesis alterna, debido a que, al incorporar plástico triturado al adobe, este mejorara en su resistencia del material tierra a la tracción en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, siendo validado por los ensayos hechos en el laboratorio Grupo M&V SAC, demostrándose en la tabla 26 que existe una variación positiva en la resistencia a los esfuerzos de rotura referente a los bloques (especímenes) de adobe con la adición del plástico triturado.

- **La adición optima del 5% de plástico triturado mejorara la resistencia del material tierra en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaranra, Huancavelica – 2023.**

Ho: La adición optima del 5% de plástico triturado no mejorara la resistencia del material tierra en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaranra, Huancavelica – 2023.

Ha: La adición optima del 5% de plástico triturado si mejorara la resistencia del material tierra en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaranra, Huancavelica – 2023.

De acuerdo a los datos estadísticos de las tablas anteriores mostrados del SPSS, se negaría la hipótesis nula y se aceptaría la hipótesis alterna, debido

a que, al incorporar óptimamente 5% de plástico triturado al adobe, este mejorara en su resistencia del material tierra en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, siendo validado por los ensayos realizados en el laboratorio de la empresa Grupo M&V SAC, cuyos ensayos fueron a compresión y tracción, demostrándose en las tablas 16,26,36 que existe una variación positiva en la resistencia a los esfuerzos de rotura referente a los bloques (especímenes) de adobe con la adición del plástico triturado.

4.10. Discusión

En este punto se discutirá los resultados obtenidos de los ensayos realizados en el laboratorio con el marco teórico y los antecedentes, asimismo tomando en consideración la norma E.080 del RNE.

Siendo el propósito de esta investigación describir cómo influye la adición de plástico triturado en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaranra, Huancavelica – 2023.

Con respecto a la fabricación del adobe, el estudio de suelo realizado en la cantera del mismo centro poblado de Pumaranra mostro los porcentajes siguientes: siendo de 1.1% de grava, 98.9% de arena, y 59.4% de finos. Mostrándose que el 98.9% de partículas pasaron el tamiz No. 4, y el 59.4% de partículas la malla No. 200.

Discusión 1 de los resultados en los esfuerzos de rotura

Con respecto al objetivo general “Determinar de qué manera influye la adición de plástico triturado en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaranra, Huancavelica – 2023”. La presente investigación tiene una similitud con el autor Segura (2020, p. 85) en su tesis “Análisis de la resistencia a compresión y tracción de unidades de adobe compactado con la inclusión de fibras de plástico en la urbanización nuevo progreso 2018”; donde llega a la conclusión que al incluir fibras de plástico su resistencia en relación a la compresión por unidad es de 14.36 kg/cm², incrementándose en un 9 %. Asimismo, al comparar con la E.080 del RNE, los 10.2 kg/cm², cumple con lo establecido en dicha norma. De tal manera la resistencia en relación a tracción con la adición de fibra de plástico presenta un 7.02 kg/cm² con la dispersión

porcentual del 10 %. Confrontando con los 0.81 kg/cm^2 que establece la E.080 del RNE, cumpliendo con dicha normatividad. Asimismo, indica que la resistencia relativa a compresión en pilas se obtuvo un 10.04 kg/cm^2 con la dispersión porcentual del 16 %, confrontando con los 6.12 kg/cm^2 establecido en la E.080 del RNE. Asimismo, el esfuerzo relativo a compresión admisible de la pila de adobe es de 4.016 kg/cm^2 , Confrontando con los 2.04 kg/cm^2 que establece la E.080 del RNE, cumpliendo con dicha normatividad. Con respecto a nuestro estudio y a los ensayos realizados (de acuerdo a la norma E.080) de compresión (unidad y pila) y tracción (unidad) en el adobe adicionando plástico triturado, nos da como resultado un incremento relativo promedio a la resistencia a compresión (unidad y pila) y a tracción (unidad). Presentando en los ensayos de compresión (unidad) en el adobe adicionando plástico triturado del 1%, 3% y 5% dando como compresión relativa promedio de 12.61 kg/cm^2 , 15.34 kg/cm^2 , y 17.87 kg/cm^2 , donde nuestros resultados cumplen con la E.080 del RNE (siendo su resistencia mínima a compresión de 10.2 kg/cm^2). Asimismo, en los ensayos de resistencia a la tracción (unidad) en el adobe adicionando plástico triturado del 1%, 3% y 5% de nuestro estudio, nos dio como tracción relativa promedio de 2.31 kg/cm^2 , 2.73 kg/cm^2 , y 2.87 kg/cm^2 respectivamente, donde nuestros resultados cumplen con la norma E.080 del RNE (siendo su resistencia mínima a tracción de 0.81 kg/cm^2). De tal manera en los resultados mostrados de la resistencia del murete (04 pilas) a la compresión del adobe patrón adicionando plástico triturado de 1%, 3%, y 5% de nuestro estudio, dando como compresión relativa promedio de 30.54 kg/cm^2 , 32.78 kg/cm^2 , 34.84 kg/cm^2 , y 36.85 kg/cm^2 , donde se observa que hubo una mejora con respecto al adobe patrón, donde nuestros resultados cumplen con la norma E.080 del RNE (siendo su resistencia mínima del murete a compresión de 6.12 kg/cm^2). Demostrándose en ambas investigaciones que, adicionando plástico PET al adobe tradicional, este llega a mejorar su resistencia.

Discusión 2 de los resultados de la resistencia del material tierra a la compresión

Con respecto al objetivo específico “Determinar de qué manera influye la adición de plástico triturado en la resistencia del material tierra a la compresión en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaranra, Huancavelica – 2023”. Según Chávez & Quispe (2019, p. 151), en su tesis “Evaluación del comportamiento físico mecánico de la unidad de albañilería de adobe con adición de botellas de plástico picado en la ciudad del Cusco, 2018” realizado en la ciudad de Cusco; indica que el adobe estabilizado a un 3%, 5%, y 7% de botellas de plástico picado, muestra una resistencia con referencia a la compresión relativa promedio de 24.84 kg/cm² (3%), 27.29 kg/cm² (5%), y 25.89 kg/cm² (7%) el cual representa un aumento de 5.03%, 15.39%, 9.47%, respecto al adobe tradicional. Con respecto a los ensayos realizados de compresión en el adobe adicionando plástico triturado del 1%, 3% y 5% de nuestro estudio, nos dio como compresión relativa promedio de 12.61 kg/cm², 15.34 kg/cm², y 17.87 kg/cm², donde nuestros resultados cumplen con la E.080 del RNE (siendo su resistencia mínima a compresión de 10.2 kg/cm²), asemejándose ambos trabajos de investigación por que dan como resultado un incremento relativo promedio a la resistencia a compresión; de tal manera existe una dispersión con los resultados de Chávez & Quispe (2019, p. 151).

Discusión 3 de los resultados de la resistencia del material tierra a la tracción

Con respecto al objetivo específico “Determinar de qué manera influye la adición de plástico triturado en la resistencia del material tierra a la tracción en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaranra, Huancavelica – 2023”. Según Barturen (2020, p. 37) en su tesis “Incorporación de fibras de plástico PET reciclado para mejorar el adobe tradicional en el Pueblo Joven El Nazareno-Chiclayo-2020”, obtuvo como resultado que al incorporar fibras de plástico PET en 1.2% con relación al peso correspondiente del adobe este logró un incremento a la relación resistencia en la tracción en 1.78 kg/cm². Con respecto a los ensayos realizados de resistencia a la tracción

en el adobe adicionando plástico triturado del 1%, 3% y 5% de nuestro estudio, nos dio como tracción relativa promedio de 2.31 kg/cm², 2.73 kg/cm², y 2.87 kg/cm² respectivamente, donde nuestros resultados cumplen con la norma E.080 del RNE (siendo su resistencia mínima a tracción de 0.81 kg/cm²), asimismo dispersan con los resultados de Barturen (2020, p. 37).

Discusión 4 porcentaje óptimo de plástico triturado a 0%, 1%, 3% y 5% para la mejora de resistencia del material tierra en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe

Con respecto al objetivo específico “Determinar el porcentaje óptimo de plástico triturado a 0%, 1%, 3% y 5% para la mejora de resistencia del material tierra en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaranra, Huancavelica – 2023”. Según Requin (2020, p. 84), en su tesis “Mejoramiento de las propiedades mecánicas del bloque de adobe reforzado con fibras de botellas plástica recicladas Huaricolca, 2020” realizado en Huaricolca; obtuvo como resultado, de acuerdo a porcentajes respectivos de 0.5%, 1%, 1.5% de adicionar fibras de botella de plástico reciclado en proporciones 0.5% incremento el efecto de resistencia de 4 %, asimismo al 1% incremento su resistencia en 14%, y de tal manera al 1.5 % incremento su resistencia en 27%, asimismo se observa que la muestra patrón en relación a la carga presento un 11.46 kg/cm², cumpliendo con la E.080 del RNE, el cual indica que el valor mínimo con referencia a la resistencia a la compresión del adobe es de 10.2 kg/cm², de esta manera llegando a la conclusión que se mejora las propiedades de su mecánica con la adherencia de fibras de botella de plástico reciclado en los bloques correspondientes al adobe alcanzando una resistencia a compresión relativa optima en un 14.57 kg/cm² al adicionar fibras de botellas plástica recicladas en 1.5%, así como una resistencia a tracción relativamente optima en 2.55 kg/cm². Sin embargo en nuestro estudio donde se empleó un 5% de plástico triturado al adobe, se obtuvo como una resistencia promedio a compresión de 17.87 kg/cm², y una resistencia promedio a tracción de 2.87

kg/cm², ensayados a los 28 días, incrementando positivamente en la resistencia a los esfuerzos de rotura referente a los bloques de adobe con la adición del plástico triturado, presentando un cierto grado de similitud a los resultados de resistencia de Requin (2020, p. 84), resaltando que para esta investigación el porcentaje a incorporar óptimamente será el 5% de plástico triturado al adobe, mejorando su resistencia del material tierra en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, de acuerdo a nuestros resultados obtenidos.

V. CONCLUSIONES

- Se concluye que para demostrar la hipótesis planteada se llegó a evidenciar que la adición del plástico triturado influye positivamente en la resistencia a los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, todo ello demostrándose en los ensayos de compresión (17.87 kg/cm²), tracción (2.87 kg/cm²), murete a la compresión (36.85 kg/cm²), siendo resultados validados en el laboratorio de la empresa Grupo M&V SAC, donde se tomó en cuenta la norma E.080 “Diseño y construcción con tierra reforzada” del RNE.
- La resistencia a la compresión (unidad) del adobe patrón adicionando plástico triturado de 1%, 3%, y 5%, ensayados a los 28 días, presentan resultados de 12.04 kg/cm², 12.61 kg/cm², 15.34 kg/cm², y 17.87 kg/cm², presentando una mejora con respecto al adobe patrón. Adicionando el plástico triturado aumento su resistencia a la compresión de acuerdo a su porcentaje siendo del 1% (12.61 kg/cm²) aumento en 4.75%, 3% (15.34 kg/cm²) aumento en 27.40%, y 5% (17.87 kg/cm²) aumento en 48.45% correspondientemente. Cumpliendo con la norma E.080 del RNE (siendo su resistencia mínima a compresión de 10.2 kg/cm²). De tal manera la resistencia del murete (04 pilas) a la compresión del adobe patrón adicionando plástico triturado de 1%, 3%, y 5%, presentan los resultados de 30.54 kg/cm², 32.78 kg/cm², 34.84 kg/cm², y 36.85 kg/cm², donde se observa que hubo una mejora con respecto al adobe patrón. Incorporando el plástico triturado aumento su resistencia del murete (04 pilas) a la compresión de acuerdo a su porcentaje siendo del 1% (32.78 kg/cm²) aumento en 7.34%, 3% (34.84 kg/cm²) aumento en 14.10%, y 5% (36.85 kg/cm²) aumento en 20.69% correspondientemente. Cumpliendo con la norma E.080 del RNE (siendo su resistencia mínima del murete a compresión de 6.12 kg/cm²).
- La resistencia a la tracción del adobe patrón adicionando plástico triturado

de 1%, 3%, y 5%, ensayados a los 28 días, presentan resultados de 1.68 kg/cm², 2.31 kg/cm², 2.73 kg/cm², y 2.87 kg/cm², donde se observa que hubo una mejora con respecto al adobe patrón. Adicionando el plástico triturado aumento su resistencia a la tracción de acuerdo a su porcentaje siendo del 1% (2.31 kg/cm²) aumento en 36.94%, 3 % (2.73 kg/cm²) aumento en 62.47%, y 5 % (2.87 kg/cm²) aumento en 70.47% correspondientemente. Cumpliendo con la norma E.080 del RNE (siendo su resistencia mínima a tracción de 0.81 kg/cm²).

- De acuerdo a los resultados obtenidos en laboratorio concluimos que mediante la adición del plástico triturado en el adobe patrón, este se incrementa positivamente en la resistencia a los esfuerzos de rotura, adicionándose óptimamente 5% de plástico triturado al adobe, obteniendo su mayor resistencia, siendo validados de acuerdo a los ensayos de compresión y tracción, ensayados a los 28 días, cumpliendo con la norma E.080 del RNE.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda que al elaborar los bloques (especímenes) de adobe estas sean reforzadas con la adición de plástico (botellas) triturado PET, debido a que mejorara su resistencia a los esfuerzos de rotura como son la compresión y tracción. Además, es beneficio para reducir la contaminación ambiental debido a que las botellas de plástico son reciclables, y al usarse material (suelo) de la zona sería muy económico para la población del c.p. de Pumaranra.
- Se recomienda sensibilizar a la población sobre la importancia de reciclar botellas de plástico PET, así como su adición del 5% de plástico triturado al adobe patrón, logrando que sus propiedades de resistencia mejoren.
- Se recomienda utilizar moldes de acero para elaborar los bloques de adobe, esto permitirá que sean más eficientes en su moldeado y se obtenga bloques con medidas casi exactas para su sistema constructivo.
- Se recomienda que en el tiempo de secado se controle la temperatura en los bloques del adobe, debido a que los cambios bruscos ocasionan en el bloque de adobe fisuras, siendo necesario estos controles para alcanzar mejores resultandos con respecto a su resistencia.
- Se recomienda que el gobierno central genere talleres y capacitaciones en las zonas rurales altoandinas del Perú sobre la adecuada elaboración de viviendas de adobes y el uso de materiales adicionales para mejorar su resistencia.
- Se recomienda que se siga con investigaciones futuras aplicando diversas dimensiones del plástico triturado, así como la variación de diversos porcentajes de materiales utilizados (arcilla, paja, y agua) para mejorar las propiedades de resistencia del adobe.

REFERENCIAS

- ASCENCIOS, Saul. Propiedades de un adobe estructural con adición de cascarilla de arroz y plástico reciclado molido aplicado a viviendas climatizadas en Alto Perú, Ancash-2019. Tesis (Titulo para Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2020. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/56968/Ascencios_MSFSF-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ASTORAYME, Leo y RAMÓN, Franco. Análisis del comportamiento mecánico del suelo arcilloso reforzado con PET para obras geotécnicas, proveniente de botellas plásticas recicladas, en el distrito de Ricuricocha -Tarapoto. Tesis (Titulo para Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2021. Disponible en: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/654973>
- BAILÓN, Jimena y HUATUCO, Evelyn. Uso de plástico PET como agregado en la fabricación de unidades de albañilería ecológica para la construcción de muros de cerramiento en el sector Cooperativa Santa Isabel, distrito de Huancayo, al 2021. Tesis (Titulo para Arquitecto). Huancayo: Universidad Continental, 2021. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/10451>
- BARTUREN, Gino. Incorporación de fibras de plástico PET reciclado para mejorar el adobe tradicional en el Pueblo Joven El Nazareno-Chiclayo-2020. Tesis (Titulo para Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2020. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/58144/Barturen_PGM-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- BEHAR, Daniel. Metodología de la Investigación, edición A. Rubeira, (2008). Disponible en: <https://es.scribd.com/doc/215401918/METODOLOGIA-DE-LA-INVESTIGACION-DANIEL-S-BEHAR-RIVERO>

- BESTRATEN, Sandra, HORMÍAS, Emilio, y ALTEMIR, Anna. Construcción con tierra en el siglo XXI, artículo científico, Barcelona - España, editorial Universitat Politècnica de Catalunya E.T.S.A.B, 2011. Disponible en: <https://upcommons.upc.edu/handle/2117/20154>
- CABRERA, Daniel y HUAYNATE, Walter. Mejoramiento de las construcciones de adobe ante una exposición prolongada de agua por efecto de inundaciones. Tesis (Titulo para Ingeniero Civil). Lima: Pontifica Universidad Catolica del Peru, 2010. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/881>
- CHAVEZ, Willhome y QUISPE, Jose. Evaluación del comportamiento físico mecánico de la unidad de albañilería de adobe con adición de botellas de plástico picado en la ciudad del Cusco, 2018. Tesis (Titulo para Ingeniero Civil). Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, 2019. Disponible en: https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/4300/253T2019_0379_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- CHUNA, Anghi. Elaboración del adobe adicionando cal y fibra de eucalipto para mejorar las propiedades mecánicas y termodinámicas, Chonta - Huancayo, Lima 2020. Tesis (Titulo para Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2020. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53669>
- HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos, y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación, sexta edición, México, editorial McGRAW-HILL, Interamericana Editores, S.a. de C.V., 2014. Disponible en: <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- HERNÁNDEZ, Roberto, y Mendoza, Christian. Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, primera edición, México, editorial

McGRAW-HILL, Interamericana Editores, S.a. de C.V., 2018. Disponible en: http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf

- HUANCA, Shamely. Influencia de las fibras de eucalipto en las propiedades térmicas y mecánicas del adobe de la Ciudad de Juliaca 2021. Lima: Universidad César Vallejo, 2021. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/68353>
- IGARASHI, Lucia. Reforzamiento estructural de muros de adobe. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.14076/463>
- INEI. (Instituto Nacional de Estadística e Informática), Perú: Características de las viviendas particulares y los hogares. Acceso a servicios básicos, 2017. https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1538/Libro.pdf
- LOZANO, Flor y VALLE, Hamlet. Diseño de un bloque de adobe, utilizando fibras de botellas plásticas, para reducir el costo y mejorar la resistencia a la compresión, Lamas 2020. Tesis (Titulo para Ingeniero Civil). Tarapoto: Universidad César Vallejo, 2020. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/52869/Lozano_RF_M-Valle_FH-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- MVCS. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento), Norma E.080 Diseño y construcción con tierra reforzada, 2017. Disponible en: <http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/difusion/eventos/2011/ayacucho/2.%20NORMA%20E.080%20ADOBE.pdf>
- MVCS. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento), Norma E.070 Diseño y construcción con tierra reforzada, 20xx. Disponible en:

<http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/difusion/eventos/2012/total/12.%20norma%20t%C3%A9cnica%20e.070%20alba%C3%B1iler%C3%ADa.pdf>

- MVCS. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento), Norma E.050 Suelos y cimentaciones, 20xx. Disponible en: http://www3.vivienda.gob.pe/documentos/documentos_ds_010/4/E_050_Suelos_y_Cimentaciones.pdf
- MVCS. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento), Soluciones constructivas para elevar la temperatura interior en viviendas rurales ubicadas en zonas altoandinas, 2013. Disponible en: http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Estudios_tecnicos/Investigacion_Estudios/ficha-tecnica-soluciones-constructivas.pdf
- PAUCAR, Carlos. Diseño de un adobe con adición de poliestireno para la construcción de viviendas climatizadas en la zona rural del distrito de Caraz, Ancash – 2018. Tesis (Título para Ingeniero Civil). Nuevo Chimbote: Universidad César Vallejo, 2018. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23756>
- REÁTEGUI, Sumaya, MATTO, Edgar, ARESTEGUI, Darcy, TORRES, Lucio, y SANTIAGO, Heli. Caracterización física mecánica de los adobes usados en las viviendas de las zonas urbano marginales de la ciudad de Huánuco, Perú, editorial Universidad Nacional Hermilio Valdizán, 2017. Disponible en: <https://revistas.unheval.edu.pe/index.php/riv/article/download/117/115/120>
- REQUIN, Liliana. Mejoramiento de las propiedades mecánicas del bloque de adobe reforzado con fibras de botellas plástica recicladas Huaricolca, 2020. Tesis (Título para Ingeniero Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2020. Disponible en: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/89106/Requin_HL-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- ROBALINO, Edwin. La adición de botellas plásticas PET en la elaboración de bloques de adobe para viviendas unifamiliares y su efecto en la variación de temperatura y acondicionamiento acústico en el Cantón Ambato Provincia de Tungurahua. Tesis (Título para Ingeniero Civil). Ambato – Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2019. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/30028/1/Tesis%20I.%20C.%201346%20-%20Robalino%20S%c3%a1nchez%20Edwin%20Fernando.pdf>
- RUBIANO, José, PÉREZ, Marco, BARRERA, Osvaldo, OROZCO, Wilman, QUESADA, Franz, Diaz, Miguel, y Gaviria, Luis. Manejo de los materiales plásticos reciclados y mejoramiento de sus propiedades, artículo científico, Colombia, editorial Universidad Antonio Nariño, 2011. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/236383521.pdf>
- SALKIND, Neil. Métodos de Investigación, tercera edición, Mexico, editorial Prentice-Hall, 1998. Disponible en: <https://sbecdb035178db168.jimcontent.com/download/version/0/module/10120081460/name/M%C3%A9todos-de-investigacion.pdf>
- SEGURA, Irwin. Análisis de la resistencia a compresión y tracción de unidades de adobe compactado con la inclusión de fibras de plástico en la Urbanización Nuevo Progreso 2018. Tesis (Título para Ingeniero Civil). Ayacucho: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, 2020. Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3355109>
- QUISPE, Nerio. Evaluación del esfuerzo admisible del adobe estabilizado con fibras de PET triturado en la zona de Mollepata provincia de Huamanga departamento de Ayacucho – 2016. Tesis (Título para Ingeniero Agrícola). Ayacucho: Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2017. Disponible en: http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/3152/1/TESIS%20IAG107_Qui.

pdf

- VALDERRAMA, Santiago. (2013). Pasos para elaborar proyectos de investigación científica, segunda edición, Lima – Peru, editorial San Marcos E.I.R.L., 2013. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/335731707/Pasos-Para-Elaborar-Proyectos-de-Investigacion-Cientifica-Santiago-Valderrama-Mendoza>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

Título: Influencia del plástico triturado en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumararra, Huancavelica - 2023							
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	METODOLOGÍA
Problema General ¿De qué manera influye la adición de plástico triturado en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumararra, Huancavelica - 2023?	Objetivo General Determinar de qué manera influye la adición de plástico triturado en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumararra, Huancavelica - 2023.	Hipótesis General La adición del plástico triturado influye positivamente en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumararra, Huancavelica - 2023.	Variable 1: Dependiente Esfuerzos de rotura	Resistencia del material tierra a la compresión	Ensayos de compresión del material en laboratorio (kgf/cm ²).	Equipos adecuados para realizar las pruebas, considerando la Norma NTP 339.034	ENFOQUE: - Cuantitativo
				Resistencia del material tierra a la tracción	Ensayos de tracción del material en laboratorio (kgf/cm ²).	Equipos adecuados para realizar las pruebas, considerando la Norma NTP 339.084	TIPO INVESTIGACIÓN - Básica.
				Resistencia del murete a la compresión	Ensayos del murete a la compresión en laboratorio (kgf/cm ²).	Equipos adecuados para realizar las pruebas, considerando la Norma NTP 339.034	NIVEL INVESTIGACIÓN - Explicativo
							DISEÑO INVESTIGACIÓN - Cuasi experimental POBLACIÓN: Bloques de adobe adicionando plástico triturado. MUESTRA: 48 bloques.

Problemas Específicos <ul style="list-style-type: none"> ¿De qué manera influye la adición de plástico triturado en la resistencia del material tierra a la compresión en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaránra, Huancavelica - 2023? ¿De qué manera influye la adición de plástico triturado en la resistencia del material tierra a la tracción en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaránra, Huancavelica - 2023? ¿Qué porcentaje de plástico triturado a 0%, 1%, 3% y 5% será óptimo en la resistencia del material tierra en 	Objetivos Específicos <ul style="list-style-type: none"> Determinar de qué manera influye la adición de plástico triturado en la resistencia del material tierra a la compresión en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaránra, Huancavelica - 2023. Determinar de qué manera influye la adición de plástico triturado en la resistencia del material tierra a la tracción en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaránra, Huancavelica - 2023. Determinar el porcentaje óptimo de plástico triturado a 0%, 1%, 3% y 5% para la mejora de 	Hipótesis Específicos <ul style="list-style-type: none"> La adición de plástico triturado influye positivamente en la resistencia del material tierra a la compresión en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaránra, Huancavelica - 2023. La adición de plástico triturado influye positivamente en la resistencia del material tierra a la tracción en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaránra, Huancavelica - 2023. La adición óptima del 5% de plástico triturado mejorará la resistencia del material tierra en los esfuerzos de rotura en la elaboración de 	Variable 2: Independiente Adobe con adición de Plástico triturado	Tipo de plástico triturado	- Botellas recicladas de gaseosa plásticas PET. - Triturado (en tiras de 10 cm de longitud por 0.2 cm de diámetro).	Tijera para cortar en tiras el plástico.
				Dosificación del plástico triturado.	1% con respecto al peso del adobe. 3% con respecto al peso del adobe. 5% con respecto al peso del adobe.	Balanza calibrada para la distribución óptima del porcentaje de plástico triturado en el adobe.
				Propiedades del suelo	- Contenido de humedad (%). - Granulometría. - Límite líquido. - Límite plástico. - Índice de plasticidad. Ensayo de acuerdo a la Norma E. 050	Equipos adecuados para

los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumararra, Huancavelica - 2023?	resistencia del material tierra en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumararra, Huancavelica – 2023.	adobe, centro poblado Pumararra, Huancavelica – 2023				realizar las pruebas.	
---	--	--	--	--	--	-----------------------	--

Anexo 2. Matriz de operacionalización

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	MEDICIÓN	INSTRUMENTO
Adobe con adición de Plástico triturado	Según la norma E.080 “Diseño y construcción con tierra reforzada” del RNE (2017, p. 4), detalla al adobe como la materia prima cuya elaboración será con tierra cruda, al cual, si se combina con paja, así como la arena gruesa este podrá incrementar los rangos de durabilidad y resistencia.	Tipo de plástico triturado	<ul style="list-style-type: none"> - Botellas recicladas de gaseosa plásticas PET. - Triturado (en tiras de 10 cm de longitud por 0.2 cm de diámetro). 	Kg.	<ul style="list-style-type: none"> -Tijera para cortar en tiras el plástico. -Wincha para medir.
		Dosificación del plástico triturado	<ul style="list-style-type: none"> 1% con respecto al peso del adobe. 3% con respecto al peso del adobe. 5% con respecto al peso del adobe. 	Porcentajes (%)	Balanza calibrada para la distribución óptima del porcentaje de plástico triturado en el adobe.

	<p>Los plásticos denominados polímeros, compuestos por resinas, cuyas cadenas moleculares siendo repetidas, puras, que de acuerdo a sus propiedades son muy aplicados por la industria, el comercio, y los hogares. Pudiendo cambiar de forma, y permanentemente conservar u estado. Los plásticos pueden ser obtenidos del petróleo, carbón, así como el gas natural, mediante la aplicación de procesos derivados de la química (Rubiano, Pérez, Barrera, Orozco, Quesada, Díaz, y Gaviria, 2011, p. 52).</p>	<p>Propiedades del suelo</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Contenido de humedad (%). - Granulometría. - Limite líquido. - Limite plástico. - Índice de plasticidad. <p>Ensayo de acuerdo a la Norma E. 050</p>	<p>Porcentajes (%)</p>	<p>Equipos adecuados para realizar las pruebas.</p>
--	---	------------------------------	---	------------------------	---

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES	MEDICIÓN	INSTRUMENTO
Esfuerzos de rotura	<p>Según la norma E.080 "Diseño y construcción con tierra reforzada" del RNE (2017, p. 15), detalla los ensayos para obtener los esfuerzos de rotura, considerando cierta variabilidad que serán usado en los materiales para los diseños considerándose: Resistencia del material tierra a la compresión, resistencia del material tierra a la tracción, y resistencia del murete a la compresión.</p> <p>❖ Resistencia del material tierra a la compresión: Según la norma E.080 "Diseño y construcción con tierra reforzada" del RNE (2017, p. 15), detalla que la resistencia a la compresión del material se medirá mediante ensayos en laboratorio, para ello se elaborara cubos de 0.1 metros de arista, de 06 muestras</p>	Resistencia del material tierra a la compresión	Ensayos de compresión del material en laboratorio (kgf/cm ²).	kgf/cm ²	Equipos adecuados para realizar las pruebas, considerando la Norma NTP 339.034
		Resistencia del material tierra a la tracción	Ensayos de tracción del material en laboratorio (kgf/cm ²).	kgf/cm ²	Equipos adecuados para realizar las pruebas, considerando la Norma NTP 339.084
		Resistencia del murete a la compresión	Ensayos del murete a la compresión en laboratorio (kgf/cm ²).	kgf/cm ²	Equipos adecuados para realizar las pruebas, considerando la Norma NTP 339.034

	<p>(cubos de adobe) se escogerá las 04 mejores para los ensayos. Para los ensayos se utilizarán muestras completamente secas. Asimismo, el valor de resistencia mínimo aceptable $f_c = 1.0 \text{ MPa} = 10.2 \text{ kgf/cm}^2$.</p> <p>❖ Resistencia del material tierra a la tracción: Según la norma E.080 "Diseño y construcción con tierra reforzada" del RNE (2017, p. 15), detalla que la resistencia a la tracción del material se medirá mediante ensayos en laboratorio, para ello se elaborara cilindros de 6" (15.21 cm) de diámetro x 12" (30.48 cm) de largo, de 06 muestras (cilindros de adobe) se escogerá las 04 mejores para los ensayos. Para los ensayos se utilizarán muestras con una humedad inicial de 20% a 25% para el control de adobes. Asimismo, el valor de</p>				
--	---	--	--	--	--

	<p>resistencia mínimo aceptable 0.08 MPa = 0.81 kgf/cm².</p> <p>❖ Resistencia del murete a la compresión: Según la norma E.080 "Diseño y construcción con tierra reforzada" del RNE (2017, p. 15), detalla que la resistencia del murete a la compresión, se medirá mediante ensayos en laboratorio, para ello su altura igual a tres veces la menor dimensión de la base, de 06 muestras se escogerá las 04 mejores para los ensayos. Asimismo, el valor de resistencia mínimo aceptable 0.6 MPa = 6.12 kgf/cm².</p>				
--	--	--	--	--	--

Anexo 3. Resultados del laboratorio (ensayos)

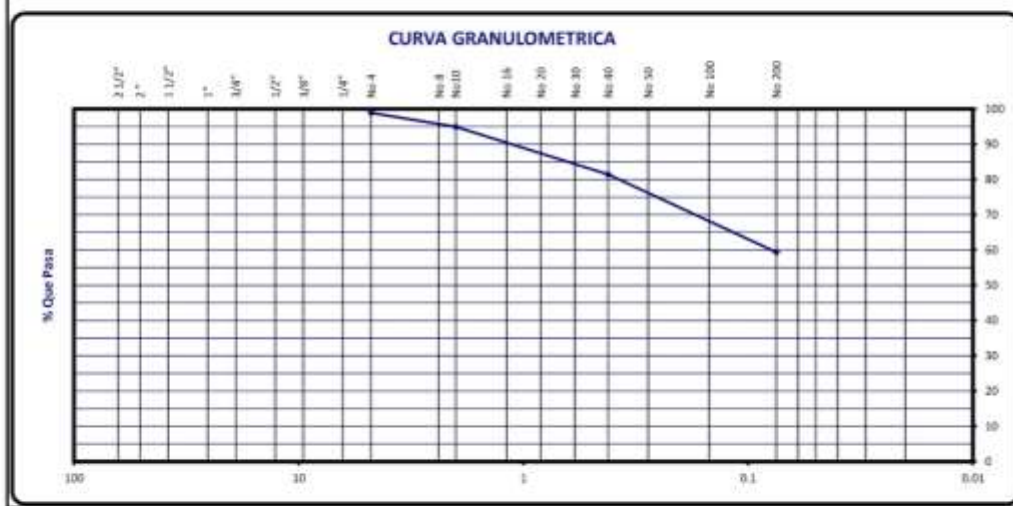


LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS SUELOS POR
TAMIZADO
(ASTM D-493 / AASHTO T-27 / MTC E-204)

DATOS DEL PROYECTO			
SOLICITANTE	: ANGEL ANGHELO CHOQUIMAQUI CARDENAS	N° REGISTRO	: 125 - 2023 G.M&V
TESES	: "Influencia del plástico triturado en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumarana, Huancavelica - 2023"	FECHA	: 08/06/2023
UBICACION	: Pumarana - Pucara - Acumbamba		

DATOS DE LA MUESTRA			
Tipo Material	: ADOBE	Material	: Adobe
Ubicación de Muestra	: CANTERA BARRIO 28 - CENTRO POBLADO DE PUMARANA		
Fecha de Muestreo	: 08/06/2023	Coordenada Sur	: 12° 40' 05.8"
Muestra	: Proportionado por el Cliente	Coordenada Oeste	: 74° 42' 41.9"

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO							CLASIFICACIÓN DEL SUELO	
(ASTM D-493 / AASHTO T-27 / MTC E-204)							S.U.C.S. (ASTM D 2487)	MI
Tamaño ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido	% Retenido		% que Pasa	Especificación	AASHTO (ASTM D282)	
			Parcial	Acumulado				
3"	76.200						A-7-5 (10)	
2 1/2"	63.500						Peso inicial del suelo	: 2025.0
2"	50.800						Peso de la fracción	: 2025.0
1 1/2"	38.100						Lim Líquido (ASTM D4318)	: 58.0
1"	25.400						Lim Plástico (ASTM D4318)	: 42.0
3/4"	19.050						Índice de Plasticidad	: 16.0
1/2"	12.700							
3/8"	9.525							
1/4"	6.350				100.0			
No. 4	4.750	22.6	3.1	1.1	96.9			
No. 8	2.360	51.6	5.5	3.7	96.3			
No. 10	2.000	28.0	1.4	3.0	95.0		GRAVA (%)	1.1
No. 16	1.190	84.3	2.7	7.7	92.3		ARENA (%)	98.9
No. 20	0.834	88.0	3.4	11.1	88.9		FINOS (%)	99.4
No. 30	0.600	71.5	3.5	14.6	85.4		OBSERVACIONES:	
No. 40	0.420	78.8	3.9	18.6	81.4			
No. 60	0.300	85.0	3.2	21.8	78.2			
No. 80	0.250	75.8	3.7	25.5	74.5			
No. 100	0.175	245.0	12.1	37.6	62.4			
No. 200	0.149	31.5	1.6	39.2	60.8			
No. 280	0.075	29.5	1.5	40.6	59.4			
-200		1202.4	59.4	100.0				



Observaciones: Muestra Tomada e Identificada por el Solicitante



GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.
 Ing. Justo Ríos Chilingano
 CIP N° 269473

Lima, 11 de Junio del 2022.

LIMITE LIQUIDO Y LIMITE PLASTICO
(MTC E-110,E-111,ASTM D-4318 y MTC E-110, AASHTO T89, T90)

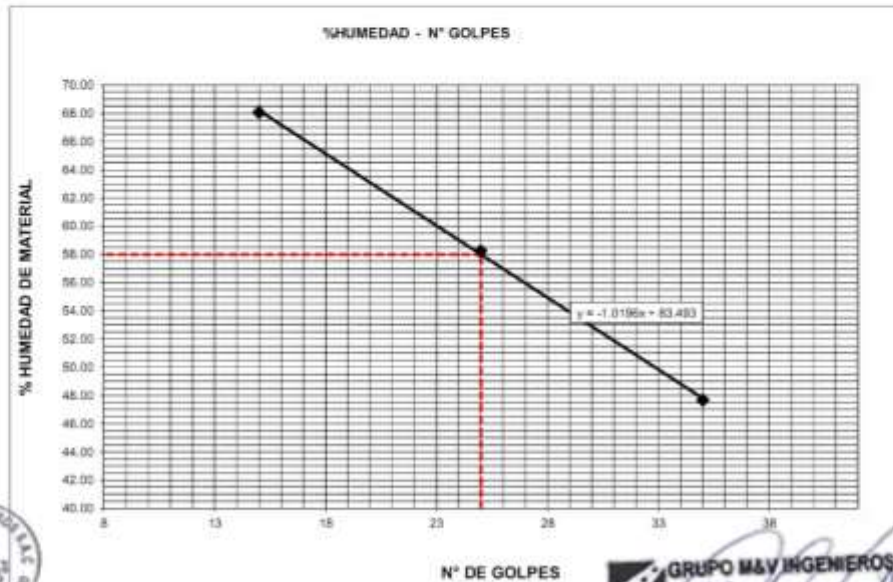
SOLICITA : ANGEL ANGHELO CHOQUIMAQUI CARDENAS
PROYECTO : Tesis "Influencia del plástico triturado en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumararra, Huancavelica - 2023"
LUGAR : Pumararra - Paucara - Acobamba
CANTERA : BARRIO 28 - CENTRO POBLADO DE PUMARANRA
FECHA : 08.06.2023
ESTRATO : Adobe

Nro. DE ENSAYO	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	1	2	3
PESO TARA + SUELO HUMEDO (gr.)	38.10	38.30	40.00	42.30	42.40	41.80
PESO TARA + SUELO SECO (gr.)	25.80	24.20	23.80	29.70	29.69	29.68
PESO DE LA TARA (gr.)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
PESO DEL AGUA (gr.)	12.30	14.10	16.20	12.60	12.71	12.12
PESO SUELO SECO (gr.)	25.80	24.20	23.80	29.70	29.69	29.68
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	47.67	58.26	68.07	42.42	42.81	40.84
Nro. DE GOLPES	35	25	15	42.02		

LIMITE LIQUIDO	
(MTC E-110,ASTM D-4318 y AASHTO T89)	
LL :	% 58.00

LIMITE PLASTICO	
(MTC E-111,ASTM D-4318 y AASHTO T90)	
LP :	% 42.02

INDICE DE PLASTICIDAD	
ASTM D-438	
IP :	% 15.98




GRUPO M & V INGENIEROS S.A.C.
 Ing. Juster Rios Chilingano
 CIP N° 269472

Lima, 08 de Junio del 2023.

**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO N° 125 - 2023 - M&V**

SOLICITANTE : ANGEL ANGHELO CHOQUIMAQUI CARDENAS MUESTRA : CUBOS
 PROYECTO DE TESIS : "Influencia del plástico triturado en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumararra, Huancavelica - 2023" : 10*10*10 cm
 UBICACIÓN : Pumararra - Paucara - Acobamba CANTIDAD : 04 unidades
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023.06.08 FECHA DE ENSAYO : 2023.06.08 al 07.08

Norma E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA. COMPRESIÓN DE CUBOS.

N° DE TESTIGO	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ROTURA	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	PATRON	08/07/23	9.91	10.10	9.98	98.9	1205.02	12.18
2		08/07/23	9.95	10.05	9.90	98.5	1192.12	12.10
3		08/07/23	9.99	10.05	10.00	99.9	1201.11	12.02
4		08/07/23	9.96	9.99	9.93	98.9	1198.07	12.11

Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión

Marca	: GM&V LABORATORIO	Modelo	: STYE-2000	Serie	: N° 170251
Fecha de calibración: 2023.03.10 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 112 - 2023					

Observaciones

- Fecha de orden de ensayo: 2023.06.08. Curado a 28 días.
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.

Ing. Juster Rios Chilingano
 CIP N° 269472

Lima, 8 de Julio del 2023

M&V (11/18)
 gam/jch/kra
 O.S. N°125

Coop. San Miguel Mz.D Lt. 8/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Girasoles 1°. Etapa - Callao.
 Telfax: (511) 772-2778 Celular RPC (511) 947 789 986 (WhatsApp) / ENTEL 983 336 255 (WhatsApp)
 LIMA-PERU

myv_ingsac@hotmail.com
grupomyv.ingsac@gmail.com
www.ingenieros.com

**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO N° 125 - 2023 - M&V**

SOLICITANTE : ANGEL ANGELO CHOQUIMAQUI CARDENAS MUESTRA : CUBOS
 PROYECTO DE TESIS : "Influencia del plástico triturado en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumarana, Huancavelica - 2023" 10*10*10 cm
 UBICACIÓN : Pumarana - Paucara - Acobamba CANTIDAD : 04 unidades
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023.06.08 FECHA DE ENSAYO : 2023.06.08 al 07.08

Norma E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA. COMPRESIÓN DE CUBOS.

N° DE TESTIGO	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ROTURA	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	1% de plástico triturado al adobe	08/07/23	9.97	10.00	9.93	99.0	1234.03	12.46
2		08/07/23	9.92	9.95	10.00	99.2	1298.41	13.09
3		08/07/23	9.93	10.00	9.86	97.9	1272.97	13.00
4		08/07/23	9.89	10.00	9.92	98.1	1295.74	13.21
Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión								
Marca	: GM&V LABORATORIO		Modelo	: STYE-2000			Serie	: N° 170251
Fecha de calibración: 2023.03.10 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 112 - 2023								

Observaciones

- Fecha de orden de ensayo: 2023.06.08. Curado a 28 días.
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la Interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.




GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.
 Ing. Juster Rios Chilingano
 CIP N° 269472

Lima, 8 de Julio del 2023

M&V (12/18)
gam/jch/kra
O.S. N°125

**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO N° 125 - 2023 - M&V**

SOLICITANTE : ANGEL ANGHELO CHOQUIMAQUI CARDENAS MUESTRA : CUBOS
 PROYECTO DE TESIS : "Influencia del plástico triturado en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumarana, Huancavelica - 2023" 10*10*10 cm
 UBICACIÓN : Pumarana - Paucara - Acobamba CANTIDAD : 04 unidades
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023.06.08 FECHA DE ENSAYO : 2023.06.08 al 07.08

Norma E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA. COMPRESIÓN DE CUBOS.

N° DE TESTIGO	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ROTURA	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	3% de plástico triturado al adobe	08/07/23	9.99	10.00	9.98	99.7	1571.18	15.76
2		08/07/23	10.00	10.05	9.92	99.2	1583.20	15.96
3		08/07/23	9.89	10.00	9.94	98.3	1495.12	15.21
4		08/07/23	9.92	10.01	9.96	98.8	1551.41	15.70

Marca	: GM&V LABORATORIO	Modelo	: STYE-2000	Serie	: N° 170251
Fecha de calibración: 2023.03.10 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 112 - 2023					

Observaciones

- Fecha de orden de ensayo: 2023.06.08. Curado a 28 días.
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.




GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.
 Ing. Juster Rios Chilingano
 CIP N° 269472

Lima, 8 de Julio del 2023

M&V (13/18)
gam/vch/kra
O.S. N°125

**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO N° 125 - 2023 - M&V**

SOLICITANTE : ANGEL ANGHELO CHOQUIMAQUI CARDENAS MUESTRA : CUBOS
 PROYECTO DE TESIS : "Influencia del plástico triturado en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumararra, Huancavelica - 2023" 10*10*10 cm
 UBICACIÓN : Pumararra - Paucara - Acobamba CANTIDAD : 04 unidades
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023.06.08 FECHA DE ENSAYO : 2023.06.08 al 07.08

Norma E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA. COMPRESIÓN DE CUBOS.

N° DE TESTIGO	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ROTURA	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	5% de plástico triturado al adobe	08/07/23	9.94	10.00	9.99	99.3	1785.00	17.98
2		08/07/23	9.93	10.00	9.97	99.0	1843.20	18.62
3		08/07/23	9.97	10.05	10.00	99.7	1882.00	18.88
4		08/07/23	9.95	10.10	9.98	99.3	1779.30	17.92

Marca : GM&V LABORATORIO Modelo : STYE-2000 Serie : N° 170251
 Fecha de calibración: 2023.03.10 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 112 - 2023

Observaciones

- Fecha de orden de ensayo: 2023.06.08. Curado a 28 días.
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.




GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.
 Ing. Juster Rios Chilingano
 CIP N° 269472

Lima, 8 de Julio del 2023

M&V (14/18)
 gamjch/kra
 O.S. N°125

**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO N° 125 - 2023 - M&V**

SOLICITANTE : ANGEL ANGHELO CHOQUIMAQUI CARDENAS MUESTRA : Probetas 15x30cm
 PROYECTO DE TESIS : "Influencia del plástico triturado en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumararra, Huancavelica - 2023" Adobe
 CANTERA : Pumararra - Paucara - Acobamba CANTIDAD : 09 unidades
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023.06.08 FECHA DE ENSAYO : 2023.06.08 al 07.08

Norma E.080 **DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA
COMPRESION CILINDRICO.**

N° DE TESTIGO	DENOMINACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Dias)	DIÁM. (cm)	LONG. (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm ²)
1	NATURAL	10/06/23	08/07/23	28	14.7	29.3	1153.20	1.70
2		10/06/23	08/07/23	28	14.8	29.6	1155.34	1.68
3		10/06/23	08/07/23	28	14.6	29.2	1171.08	1.75
4		10/06/23	08/07/23	28	14.7	29.3	1179.17	1.74
Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión								
Marca : G&L LABORATORIO		Modelo : STYE-2000			Serie : N° 170251			
Fecha de calibración: 2023.02.17 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 363 - 2023								

Observaciones

- Fecha de orden de ensayo: 2023.06.08. Curado a 28 días.
- Se reporta el diámetro y longitud en cm., carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



M&V (15/18)
gamv/ch/ara
O.S. N°125

GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.

Ing. Juster Rios Chilingano
 CIP N° 269472
 Lima, 8 de Julio del 2023



**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO N° 125 - 2023 - M&V**

SOLICITANTE : ANGEL ANGHELO CHOQUIMAQUI CARDENAS MUESTRA : Probetas 15x30cm
 PROYECTO DE TESIS : "Influencia del plástico triturado en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumararra, Huancaavelica - 2023" Adobe
 CANTERA : Pumararra - Paucara - Acobamba CANTIDAD : 09 unidades
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023.06.08 FECHA DE ENSAYO : 2023.06.08 al 07.08

**Norma E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA
COMPRESION CILINDRICO.**

N° DE TESTIGO	DENOMINACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁM. (cm)	LONG. (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm ²)
1	1% de plástico triturado al adobe	10/06/23	08/07/23	28	14.7	29.4	1585.10	2.33
2		10/06/23	08/07/23	28	14.9	29.8	1610.37	2.31
3		10/06/23	08/07/23	28	14.8	29.6	1587.72	2.31
4		10/06/23	08/07/23	28	14.7	29.4	1592.13	2.35

Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión

Marca : G&L LABORATORIO	Modelo : STYE-2000	Serie : N° 170251
Fecha de calibración: 2023.02.17 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 363 - 2023		

Observaciones

- Fecha de orden de ensayo: 2023.06.08. Curado a 28 días.
- Se reporta el diámetro y longitud en cm., carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.

Ing. Juster Rios Chilingano
 CIP N° 269472

Lima, 8 de Julio del 2023

M&V (16/18)
gam/jch/kra
O.S. N°125

**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO N° 125 - 2023 - M&V**

SOLICITANTE : ANGEL ANGELO CHOQUIMAQUI CARDENAS MUESTRA : Probetas 15x30cm
 PROYECTO DE TESIS : "Influencia del plástico triturado en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumararana, Huancavelica - 2023" Adobe
 CANTERA : Pumararana - Paucara - Acobamba CANTIDAD : 09 unidades
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023.06.08 FECHA DE ENSAYO : 2023.06.08 al 07.08

**Norma E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA
COMPRESION CILINDRICO.**

N° DE TESTIGO	DENOMINACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁM. (cm)	LONG. (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm ²)
1	3% de plástico triturado al adobe	10/06/23	08/07/23	28	14.8	29.6	1901.17	2.76
2		10/06/23	08/07/23	28	14.7	29.4	1869.13	2.75
3		10/06/23	08/07/23	28	14.9	29.8	1902.40	2.73
4		10/06/23	08/07/23	28	14.7	29.4	1882.18	2.77

Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión

Marca : G&L LABORATORIO Modelo : STYE-2000 Serie : N° 170251
 Fecha de calibración: 2023.02.17 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 363 - 2023

Observaciones

- Fecha de orden de ensayo: 2023.06.08. Curado a 28 días.
- Se reporta el diámetro y longitud en cm., carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



M&V (17/18)
gam/fch/kra
O.S. N°125

GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.

 Ing. Juster Rios Chilingano
 CIP N° 269472

Lima, 8 de Julio del 2023

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 125 - 2023 - M&V

SOLICITANTE : ANGEL ANGHELO CHOQUIMAQUI CARDENAS MUESTRA : Probetas 15x30cm
 PROYECTO DE TESIS : "Influencia del plástico triturado en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaránra, Huancavelica - 2023" Adobe
 CANTERA : Pumaránra - Paucara - Acobamba CANTIDAD : 09 unidades
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023.06.08 FECHA DE ENSAYO : 2023.06.08 al 07.08

**Norma E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA
 COMPRESION CILINDRICO.**

N° DE TESTIGO	DENOMINACION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁM. (cm)	LONG. (cm)	CARGA (kg)	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN (kg/cm ²)
1	5% de plástico triturado al adobe	10/06/23	08/07/23	28	14.9	29.8	1997.40	2.86
2		10/06/23	08/07/23	28	14.8	29.6	2080.80	3.02
3		10/06/23	08/07/23	28	14.8	29.6	1997.30	2.90
4		10/06/23	08/07/23	28	14.7	29.4	2068.10	3.05

Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión

Marca : G&L LABORATORIO Modelo : STYE-2000 Serie : N° 170251
 Fecha de calibración: 2023.02.17 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 363 - 2023

Observaciones

- Fecha de orden de ensayo: 2023.06.08. Curado a 28 días.
- Se reporta el diámetro y longitud en cm., carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.

Ing. Juster Rios Chilingano
CIP N° 269472

Lima, 8 de Julio del 2023

M&V (18/18)
 gam/jch/kra
 O.S. N°125

**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO N° 125 - 2023 - M&V**

SOLICITANTE : ANGEL ANGHELO CHOQUIMAQUI CARDENAS MUESTRA : MURETE
 PROYECTO DE TESIS : "Influencia del plástico triturado en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumarana, Huancavelica - 2023" 4 LADRILLOS
 UBICACIÓN : Pumarana - Paucara - Acobamba CANTIDAD : 04 unidades
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023.06.08 FECHA DE ENSAYO : 2023.06.08 al 07.08

Norma E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA. ENSAYO DE COMPRESIÓN.

N° DE TESTIGO	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ROTURA	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	PATRON	08/07/23	20.00	10.05	41.50	830.0	25,000	30.1
2		08/07/23	20.10	10.10	41.70	838.2	26,450	31.6
3		08/07/23	20.05	10.00	41.90	840.1	27,000	32.1
4		08/07/23	20.00	10.15	41.80	836.0	27,030	32.3

Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión

Marca	: GM&V LABORATORIO	Modelo	: STYE-2000	Serie	: N° 170251
Fecha de calibración: 2023.03.10 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 112 - 2023					

Observaciones

- Fecha de orden de ensayo: 2023.06.08. Curado a 28 días.
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.

 Ing. Juster Rios Chilingano
 CIP N° 269472

Lima, 8 de Julio del 2023

M&V (7/18)
 gam/jch/kra
 O.S. N°125

Coop. San Miguel Mz. D Lt. 8/ Int. 1 - Urb. Campoy - S.J.L. / Mz. A Lt. 6 Urb. Los Girasoles 1ª. Etapa - Callao.
 Telfax: (511) 772-2778 Celular RPC (511) 947 789 986 (WhatsApp) / ENTEL 983 336 255 (WhatsApp)
 LIMA-PERU

myv_ingsac@hotmail.com
grupomyv.ingsac@gmail.com
www.ingenieros.com

**LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
INFORME DE ENSAYO N° 125 - 2023 - M&V**

SOLICITANTE : ANGEL ANGHELO CHOQUIMAQUI CARDENAS MUESTRA : MURETE
 PROYECTO DE TESIS : "Influencia del plástico triturado en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumarana, Huancavelica - 2023" 4 LADRILLOS
 UBICACIÓN : Pumarana - Paucara - Acobamba CANTIDAD : 04 unidades
 FECHA DE RECEPCIÓN: 2023.06.08 FECHA DE ENSAYO : 2023.06.08 al 07.08

Norma E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA. ENSAYO DE COMPRESIÓN.

N° DE TESTIGO	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ROTURA	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	1% de plástico triturado al adobe	08/07/23	20.00	10.00	41.60	832.0	27,555	33.1
2		08/07/23	20.10	10.10	41.70	838.2	28,650	34.2
3		08/07/23	20.05	10.10	41.55	833.1	27,860	33.4
4		08/07/23	20.00	10.05	41.80	836.0	27,400	32.8

Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión

Marca	: GM&V LABORATORIO	Modelo	: STYE-2000	Serie	: N° 170251
Fecha de calibración: 2023.03.10 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 112 - 2023					

Observaciones

- Fecha de orden de ensayo: 2023.06.08. Curado a 28 días.
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.




GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.
 Ing. Juster Rios Chilingano
 CIP N° 269472

M&V (8/18)
gamfch/ra
O.S. N°125

Lima, 8 de Julio del 2023

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 125 - 2023 - M&V

SOLICITANTE : ANGEL ANGELO CHOQUIMAQUI CARDENAS MUESTRA : MURETE
 PROYECTO DE TESIS : "Influencia del plástico triturado en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaranna, Huancavelica - 2023" 4 LADRILLOS
 UBICACIÓN : Pumaranna - Paucara - Acobamba CANTIDAD : 04 unidades
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023.06.08 FECHA DE ENSAYO : 2023.06.08 al 07.08

Norma E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA. ENSAYO DE COMPRESIÓN.

N° DE TESTIGO	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ROTURA	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
1	3% de plástico triturado al adobe	08/07/23	20.10	10.10	41.70	838.2	29,650	35.4
2		08/07/23	20.10	10.00	41.80	840.2	29,290	34.9
3		08/07/23	20.10	10.05	41.75	839.2	30,310	36.1
4		08/07/23	20.05	10.10	41.90	840.1	29,540	35.2

Marca : GM&V LABORATORIO Modelo : STYE-2000 Serie : N° 170251
 Fecha de calibración: 2023.03.10 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 112 - 2023

Observaciones

- Fecha de orden de ensayo: 2023.06.08. Curado a 28 días.
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



GRUPO M & V INGENIEROS S.A.C.

 Ing. Juster Rios Chilingano
 CIP N° 269472

Lima, 8 de Julio del 2023

M&V (9/18)
 gam/jch/kra
 O.S. N°125

LABORATORIO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

INFORME DE ENSAYO N° 125 - 2023 - M&V

SOLICITANTE : ANGEL ANGHELO CHOQUIMAQUI CARDENAS MUESTRA : MURETE
 PROYECTO DE TESIS : "Influencia del plástico triturado en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumararra, Huancavelica - 2023" 4 LADRILLOS
 UBICACIÓN : Pumararra - Paucara - Acobamba CANTIDAD : 04 unidades
 FECHA DE RECEPCIÓN : 2023.06.08 FECHA DE ENSAYO : 2023.06.08 al 07.08

Norma E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA. ENSAYO DE COMPRESIÓN.

N° DE TESTIGO	DESCRIPCIÓN	FECHA DE ROTURA	LARGO (CM)	ANCHO (CM)	ALTO (CM)	ÁREA (cm ²)	CARGA (kg)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	
1	5% de plástico triturado al adobe	08/07/23	20.05	10.05	41.85	839.1	31,000	36.9	
2		08/07/23	20.00	10.00	41.75	835.0	30,750	36.8	
3		08/07/23	20.05	10.10	41.90	840.1	31,250	37.2	
4		08/07/23	20.10	10.00	41.85	841.2	31,220	37.1	
Características de la Máquina para Ensayo a la Compresión									
Marca	: GM&V LABORATORIO		Modelo	: STYE-2000			Serie	: N° 170251	
Fecha de calibración: 2023.03.10 CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 112 - 2023									

Observaciones

- Fecha de orden de ensayo: 2023.06.08. Curado a 28 días.
- Se reporta el diámetro en cm., área (cm²) y carga en kilogramos (kg) por adecuarse a las unidades de diseño.
- Este documento no autoriza el empleo de los materiales analizados; siendo la interpretación del mismo de exclusiva responsabilidad del usuario.



M&V (10/18)
 gam/ch/kra
 O.S. N°125

GRUPO M&V INGENIEROS S.A.C.

Ing. Juster Rios Chilingano
 CIP N° 269472

Lima, 8 de Julio del 2023

Anexo 4. Certificado de calibración



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMA-078-2022

Página 1 de 3

Fecha de emisión 2022/02/03

Solicitante **GRUPO M & V INGENIEROS S.A.C.**
MZ. D LOTE 8 COO. SAN MIGUEL LIMA - LIMA - SAN
JUAN DE LURIGANCHO

Dirección:

Instrumento de medición **BALANZA**

Identificación NO INDICA

Intervalo de indicación 10000 g

División de escala 0,1 g

Resolución

División de verificación 0,1 g

(e)

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante T-WINER

Modelo NO INDICA

N° de serie BAL-01

Procedencia CHINA

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración LABORATORIO DE ARSOU GROUP S.A.C.

Fecha de calibración 2022/02/03

Método/Procedimiento de calibración

"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metroológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Vía Las Flores de San Diego N° C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1580 / Cel: +51 938 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	0575-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 1kg	0576-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0688-LM-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0689-LM-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 19,5 °C Final: 20,5 °C
Humedad Relativa Inicial: 51 %hr Final: 51 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 5000 g			Carga L1= 10000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	5000,0	0,001	-0,001	10000	0,007	-0,004
2	5000,0	0,002	-0,004	10000	0,003	-0,006
3	5000,0	0,007	0,005	10000	0,004	-0,004
4	5000,0	0,001	0,001	10000	0,001	-0,009
5	5000,0	0,004	-0,007	10000	0,001	-0,004
6	5000,0	0,001	-0,005	10000	0,002	-0,003
7	5000,0	0,003	-0,003	10000	0,003	-0,009
8	5000,0	0,009	-0,001	10000	0,003	-0,001
9	5000,0	0,007	-0,002	10000	0,004	-0,001
10	5000,0	0,005	-0,003	10000	0,003	-0,001

Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)	Error Máximo Permitido (g)
5000	0	1
10000	0	5



ARSO GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA

ARSO GROUP S.A.C.

Asoc. Vía Las Flores de San Diego Mc C Lot# 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 901-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Del: +51 925 151 437
ventas@arsogroup.com
www.arsogroup.com



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E_0				Determinación de E_0				
	Carga Min ⁽¹⁾ (g)	I (kg)	ΔL (g)	E_0 (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)
1	5	5	0,004	-0,001	500	500	0,006	-0,001	0,001
2		5	0,006	-0,004		500	0,005	0,004	0,002
3		5	0,005	0,001		500	0,003	0,001	0,001
4		5	0,007	0,003		500	0,001	0,002	-0,001
5		5	0,009	-0,006		500	0,002	-0,002	-0,002

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP ⁽²⁾ (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E_c (g)	
5	5	0,010	0,001	0,001	5	-0,002	0,040	-0,018	0,1
10	10	0,030	0,003	-0,002	10	0,008	-0,005	-0,002	0,1
50	50	0,020	-0,002	0,003	50	0,006	-0,001	0,003	0,1
100	100	0,002	-0,001	0,001	100	0,002	-0,005	0,001	0,1
200	200	0,090	0,004	0,004	200	0,004	0,006	0,008	0,1
500	500	0,010	0,011	-0,002	500	0,006	0,007	0,009	0,1
1000	1000	0,090	-0,005	0,008	1000	0,001	0,009	0,001	0,1
5000	5000	0,019	0,008	0,007	5000	0,007	0,001	-0,005	0,1
6000	6000	0,010	0,014	0,001	6000	0,017	-0,005	-0,001	0,1
8000	8000	0,060	0,004	0,011	8000	0,009	-0,001	0,012	0,8
10000	10000	0,070	0,008	0,009	10000	0,005	0,004	-0,002	0,8

Leyenda

I: Indicación de la balanza

ΔL : Carga Incrementada

E: Error encontrado

E_0 : Error en cero

E_c : Error corregido

EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE ESPAÑOLA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición: $U_{95} = 2 \cdot \sqrt{0,01196 \text{ g}^2 + 0,000000210625 \text{ g}^2}$

Lectura Corregida: $R_{\text{Corregida}} = R + 1,00041115 \cdot R$

R: Indicación de lectura de balanza: (g)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metroológica Peruana NMP 003:2009
3. La Incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura $k=2$.
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C
Rosa María-Luis Anselmo Corsico
METROLOGO EN





Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMA-080-2022

Página 1 de 3

Fecha de emisión 2022/02/03
Solicitante GRUPO M & V INGENIEROS S.A.C.
Dirección MZ. D LOTE B COO. SAN MIGUEL LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

Instrumento de medición BALANZA
Identificación NO INDICA
Intervalo de indicación 3000 g
División de escala 0,01 g
Resolución
División de verificación (e) 0,01 g
Tipo de indicación DIGITAL
Marca / Fabricante ELECTRONIC BALANCE
Modelo BL-52
N° de serie HS1503617
Procedencia CHINA
Ubicación LABORATORIO DE SUELOS
Lugar de calibración LABORATORIO DE ARSOU GROUP S.A.C.
Fecha de calibración 2022/02/03

Método/Procedimiento de calibración

"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metroológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C
Dg. Hugo Luis Arévalo Carrasco
METROLOGÍA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	0575-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Juego de Pesas de 1g a 1kg	0576-MPES-C-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0688-LM-2021
Patrones de referencia de INACAL	Pesa Patrón	0689-LM-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 29,5 °C Final: 29,9 °C
Humedad Relativa Inicial: 50 %hr Final: 51 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 1500 g			Carga L1= 3000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	1500,0	0,01	-0,01	3000,0	0,05	-0,02
2	1500,0	0,02	-0,04	3000,0	0,04	-0,04
3	1500,0	0,04	-0,05	3000,0	0,06	-0,04
4	1500,0	0,03	-0,07	3000,0	0,03	-0,09
5	1500,0	0,03	-0,09	3000,0	0,05	-0,02
6	1500,0	0,04	-0,01	3000,0	0,07	-0,04
7	1500,0	0,04	-0,04	3000,0	0,03	-0,01
8	1500,0	0,07	-0,08	3000,0	0,05	-0,09
9	1500,0	0,06	-0,04	3000,0	0,04	-0,07
10	1500,0	0,05	-0,03	3000,0	0,04	-0,08

Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)	Error Máximo Permitido (g)
1500	1500,00	0,5
3000	3000,00	1



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Vía Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1880 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación de E ₀				
	Carga Mín ⁽¹⁾ (g)	I (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1	1	0,04	-0,01	500	500	0,05	-0,01	0,01
2		1	0,06	-0,02		500	0,03	-0,01	0,04
3		1	0,05	0,01		500	0,01	-0,02	0,05
4		1	0,01	0,02		500	0,03	0,03	0,01
5		1	0,03	-0,01		500	0,05	0,02	0,03

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP ⁽²⁾ (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
0,5	0,1	0,01	-0,01						0,5
1,0	0,5	0,06	0,04	0,04	0,5	0,06	0,01	0,04	0,5
5,0	1,0	0,01	-0,05	0,03	1,0	0,05	0,01	-0,03	0,5
10,0	10,0	0,01	0,04	0,05	10,0	0,09	0,03	-0,03	0,5
100,0	100,0	0,09	0,04	0,08	100,0	0,05	0,04	0,01	0,5
500,0	500,0	0,04	0,08	0,02	500,0	0,04	-0,01	0,03	0,5
600,0	600,0	0,03	0,08	0,03	600,0	0,05	-0,01	0,04	0,5
800,0	800,0	0,03	0,04	0,05	800,0	0,03	0,01	-0,02	0,5
1000,0	1000,0	0,05	0,04	0,04	1000,0	0,01	-0,01	-0,01	1
2000,0	2000,0	0,01	0,08	0,01	2000,0	0,01	-0,01	-0,01	1
3000,0	3000,0	0,01	0,06	0,05	3000,0	0,01	-0,01	-0,01	1

Leyenda

I: Indicación de la balanza

ΔL: Carga Incrementada

E: Error encontrado

E₀: Error en cero

E_c: Error corregido

EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

$$\text{Incertidumbre expandida de medición: } U_p = 2 \cdot \sqrt{0,00493 \text{ g}^2 + 0,0000045507038 \text{ g}^2}$$

$$\text{Lectura Corregida: } R_{\text{corregida}} = R + 182914205257 \cdot R$$

R: Indicación de lectura de balanza (g)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metroológica Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



ARSOU GROUP S.A.C.

Acos. Vía Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LBS-105-2022

Página 1 de 3

Arso Group
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2022/02/03
Solicitante	GRUPO M & V INGENIEROS S.A.C.
Dirección	MZ. D LOTE 8 COO. SAN MIGUEL LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO
Instrumento de medición	COPA CASAGRANDE
Identificación	NO INDICA
Marca	PALIO
Modelo	NO INDICA
Serie	COP0102
Mecanismo	Manual
Ranurador	BRONCE
Procedencia	PERÚ
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS
Lugar de calibración	LABORATORIO DE ARSOU GROUP S.A.C.
Fecha de calibración	2022/02/03

Método/Procedimiento de calibración

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-012 Sta. Ed., "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey", del Instituto Nacional de la Calidad - INACAL y la Norma del MTC 110.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnice
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Vlv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Arso Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION E.I.R.L.	Pie de Rey digital	L-0031-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,8 °C	Final: 22,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr

Resultados

IMAGEN N° 01

Dimensiones	Aparato de Limite Líquido				Ranurador					
	Conjunto de la Cazuela			Base				Extremo Curvado		
	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c
Descripción	Radio de la Copa	Espesor de la Copa	Profundidad de la Copa	Copa desde la guía del elevador hasta la base	Espesor	Largo	Ancho	Espesor	Borde Curvado	Ancho
Métrico, mm	54	2.0	27	47	50	150	125	10.0	2.0	13.5
Tolerancia, mm	2	0.1	1	1.5	5	5	5	0.1	0.1	0.1
Inglés, pulg.	2.13	0.079	1.063	1.850	2	5.90	4.92	0.39	0.08	0.53
Tolerancia, pulg.	0.08	0.004	0.4	0.6	0.2	0.2	0.2	0.004	0.004	0.004

TABLA N° 01

CAZUELA

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
ESPEJOR	1,90	+/- 0.1	OK
PROFUNDIDAD	27,04	+/- 1	OK



ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



TABLA N° 02

BASE

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
GUÍA DEL ELEVADOR	47,10	+/- 1.5	OK
ESPESOR	52,08	+/- 5	OK
LARGO	152,44	+/- 5	OK
ANCHO	125,65	+/- 5	OK
HUELLA	5,93	+/- 13	OK

TABLA N° 03

RANURADOR

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
CALIBRADOR CUADRADO	10,02	+/- 0.2	OK
ESPESOR	10,09	+/- 0.1	OK
BORDE CORTANTE	2,05	+/- 0.1	OK
ANCHO	13,40	+/- 0.1	OK

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSOU GROUP S.A.C
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnice
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMI-013-2022

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2022/02/03
Solicitante	GRUPO M & V INGENIEROS S.A.C.
Dirección	MZ. D LOTE B COD. SAN MIGUEL LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO
Instrumento de medición	HORNO DE LABORATORIO
Identificación	NO INDICA
Marca	ARSOU
Modelo	NO INDICA
Serie	2021554
Cámara	85 LITROS
Ventilación	NATURAL
Pirómetro	DIGITAL
Procedencia	PERÚ
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS
Lugar de calibración	LABORATORIO DE ARSOU GROUP S.A.C.
Fecha de calibración	2022/02/03

Método/Procedimiento de calibración

- SNM – PC-018 2da Ed. 2009 – Procedimiento para la calibración de medios isotermos con aire como medio termostático. INACAL.
- ASTM D 2216, MTC E 108 – Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnic
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 496-8887 / + 51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMI-013-2022

Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
CADENT S.A.C.	Termómetro con sonda MARCA: EZODO	0015-LT-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TEMPERATURA

Tiempo (Min)	Pirómetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA ° C										T° Prom. °C	Tmax - Tmin °C	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
00:00	110	111,0	110,8	110,7	111,0	110,3	110,1	110,0	110,5	110,5	110,6	110,6	110,6	1,0
00:02	110	110,5	110,5	111,0	110,6	110,8	110,7	110,5	110,9	110,1	110,4	110,6	110,6	0,9
00:04	110	110,7	110,4	110,6	110,7	110,5	110,4	110,5	110,1	110,5	111,0	110,5	110,5	0,9
00:06	110	110,8	110,9	110,4	110,6	110,7	110,3	110,0	110,6	110,1	110,5	110,5	110,5	0,9
00:08	110	110,5	110,0	110,5	110,5	110,1	110,7	110,2	110,5	110,6	110,7	110,4	110,4	0,7
00:10	110	110,5	110,6	110,8	110,0	110,8	110,1	110,7	110,1	110,1	110,1	110,4	110,4	0,8
00:12	110	110,7	111,0	110,3	110,3	110,5	110,3	110,0	110,1	110,1	110,7	110,4	110,4	1,0
00:14	110	110,6	110,5	110,1	110,3	110,1	110,6	110,2	110,6	110,1	110,9	110,4	110,4	0,8
00:16	110	110,2	110,0	110,2	110,7	110,3	110,3	111,0	110,4	110,5	110,9	110,5	110,5	1,0
00:18	110	110,4	110,3	110,8	110,0	110,7	110,1	110,0	110,8	110,2	110,2	110,4	110,4	0,8
00:20	110	110,1	110,1	110,8	110,9	110,8	110,5	110,7	110,5	111,0	110,7	110,6	110,6	0,9
00:22	110	110,4	110,7	110,7	110,7	110,4	110,1	110,3	110,3	110,5	111,0	110,5	110,5	0,9
00:24	110	110,8	110,4	110,5	110,6	110,0	110,4	110,3	110,5	110,1	110,7	110,4	110,4	0,8
00:26	110	110,3	110,4	110,5	110,5	110,0	110,7	110,7	110,3	110,5	110,7	110,4	110,4	0,7
00:28	110	110,9	110,5	110,1	110,9	110,4	110,7	110,9	110,4	111,0	110,7	110,7	110,7	0,9
00:30	110	110,4	110,2	110,0	110,7	110,9	110,2	110,4	110,0	110,2	110,9	110,4	110,4	0,9
00:32	110	110,7	110,5	110,4	110,7	110,7	110,4	110,8	110,4	110,7	110,5	110,6	110,6	0,4
00:34	110	110,5	110,1	110,5	110,5	110,3	110,5	110,1	110,7	110,0	110,6	110,4	110,4	0,7
00:36	110	110,8	110,7	110,7	110,6	110,4	110,8	110,5	110,2	110,1	110,4	110,5	110,5	0,7
00:38	110	110,5	110,1	110,5	110,9	110,6	110,6	110,7	110,3	110,4	110,4	110,5	110,5	0,8
00:40	110	110,2	111,0	110,4	110,2	110,9	110,2	110,5	110,5	110,5	110,3	110,3	110,3	0,8
00:42	110	110,0	110,5	110,8	110,8	110,3	110,3	110,1	110,1	110,1	110,9	110,4	110,4	0,9
00:44	110	110,1	110,6	111,0	110,9	110,1	110,9	110,6	110,2	110,5	110,7	110,6	110,6	0,9
00:46	110	110,2	110,5	110,2	110,9	110,4	110,7	110,8	110,3	110,3	111,0	110,5	110,5	0,8
00:48	110	110,1	110,8	110,1	110,8	110,7	110,4	110,6	110,0	110,4	110,5	110,4	110,4	0,8
00:50	110	110,6	110,8	110,4	110,7	110,7	110,2	110,8	111,0	110,1	110,5	110,6	110,6	0,9
T. PROM.	110	110,5	110,5	110,5	110,6	110,5	110,4	110,5	110,4	110,4	110,6	110,5	110,5	
T. MAX.	110	111,0	111,0	111,0	111,0	110,9	110,9	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	
T. MIN.	110	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,1	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	

Nomenclatura:

- T. P Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.
- Tm Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo
- T. P Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total.
- T. M La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T. N La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.



ARSOU GROUP S.A.C

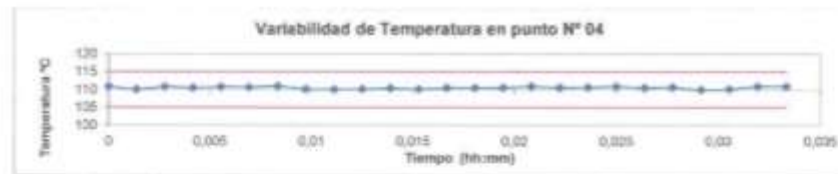
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 496-8887 / + 51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



GRÁFICO



ARSOU GROUP S.A.C.
Hugo Luis Arevalo Carnico
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnico
METROLOGÍA



DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO



NIVEL SUPERIOR

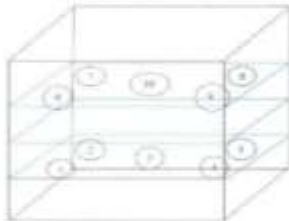


NIVEL INFERIOR





GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA



PANEL FRONTAL DEL EQUIPO

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura $k=2$.
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Vlv. Las Flores de San Diego Mz C-Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 496 8887 / + 51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 363 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 091-2022
Fecha de emisión : 2022-05-17

1. Solicitante : LABORATORIO DE SUELOS JCH S.A.C.
Dirección : AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV
SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : G&L LABORATORIO
Modelo de Prensa : STYE-2000
Serie de Prensa : 170251
Capacidad de Prensa : 2000 kN
Código de Identificación : SPE-007

Marca de indicador : MC
Modelo de Indicador : LM-02
Serie de Indicador : NO INDICA

Bomba Hidraulca : ELÉCTRICA

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones 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 reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión 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.

3. Lugar y fecha de Calibración
AV. PROCERES DE LA INDEPENDENCIA NRO. 2236 APV, SAN HILARION - SAN JUAN DE LURIGANCHO - LIMA
16 - MAYO - 2022

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106-2021	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

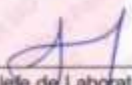
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	19.8	19.8
Humedad %	63	63

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 363 - 2022

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
100	100,283	100,479	-0,28	-0,48	100,381	-0,38	-0,20
200	201,959	200,900	-0,98	-0,45	201,430	-0,71	0,53
300	301,654	302,007	-0,55	-0,67	301,831	-0,61	-0,12
400	401,937	401,074	-0,48	-0,27	401,506	-0,38	0,22
500	504,731	504,790	-0,95	-0,96	504,761	-0,94	-0,01
600	605,936	605,054	-0,99	-0,84	605,495	-0,91	0,15
700	704,788	704,984	-0,66	-0,71	704,886	-0,69	-0,03

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente Correlación : $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9913x + 0,6127$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kN)

GRÁFICO N° 1

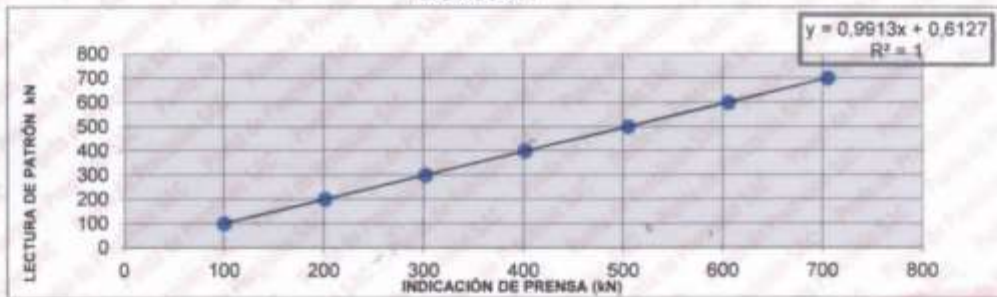
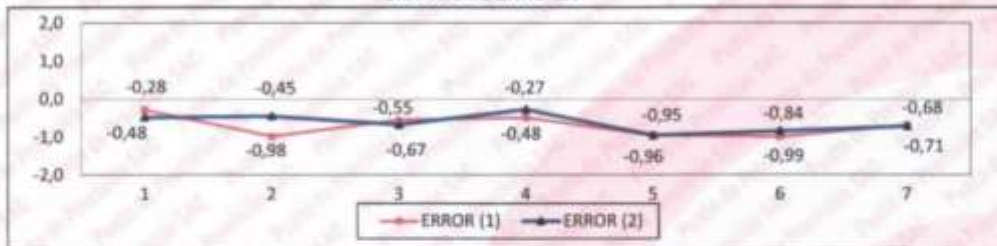


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LLA-229-2022

Página 1 de 2

Fecha de emisión 2022/02/03

Solicitante GRUPO M & V INGENIEROS S.A.C.

Dirección MZ. D LOTE B COO. SAN MIGUEL LIMA - LIMA - SAN JUAN DE LURIGANCHO

Instrumento de medición TAMIZ Nº 200

Identificación NO INDICA

Marca PALIO

Modelo NO INDICA

Serie 18T0018

Diámetro 8"

Estructura ACERO

Procedencia PERÚ

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración LABORATORIO DE ARSOU GROUP S.A.C.

Fecha de calibración 2022/02/03

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 5ta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida 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 recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Árevalo Carnice
METROLOGÍA



ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
DSI AUTOMATION EIRL	Plie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 μ m	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr

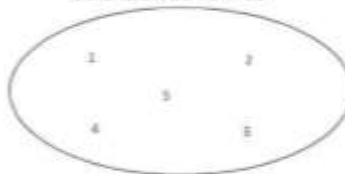
Resultados

TABLA N° 01
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (μ m)	LUZ	EMP
N° 1	70,00	75 μ m	+/- 5 μ m
N° 2	80,00	75 μ m	+/- 5 μ m
N° 3	70,00	75 μ m	+/- 5 μ m
N° 4	80,00	75 μ m	+/- 5 μ m
N° 5	70,00	75 μ m	+/- 5 μ m

PROMEDIO 74,00 : OK

UBICACIÓN DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carrico
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

Anexo 5. Cotización del laboratorio



COTIZACIÓN 025-M&V-2023.07 ANGEL ANGHELO CHOQUIMAQUI CARDENAS

Lima, 07 de Junio del 2023

Señor: ANGEL ANGHELO CHOQUIMAQUI CARDENAS
Código de alumno: 7002517625 - DNI 42203537

Email: angelchoquimaqui2019@gmail.com

Atención:

Respetado Ing.

Por medio de la presente detallamos la Propuesta Económica para el Control de Calidad en Laboratorio tesis: "Influencia del plástico triturado en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumararana, Huancavelica - 2023":

ITEM	PERSONAL DE CAMPO Y MEDICION DE CAMPO	CANTIDAD	FREC. UNITARIO	PRECIO TOTAL
01	Ensayo de analisis Granulometrico y Limites de Atterberg	3	65.00	195.00
02	fabricación de testigos cúbicos de Adobe de 0, 1, 3 y 5% de plástico triturado	168	10.00	1680.00
03	fabricación de testigos cilindricos de Adobe de 0, 1, 3 y 5% de plástico triturado	24	25.00	600.00
04	Ensayo compresión de tesigos cúbicos de 0, 1, 3 y 5% de plástico triturado	16	35.00	560.00
05	Ensayo compresión de tesigos cúbicos DOBLES de 0, 1, 3 y 5% de plástico triturado	16	60.00	960.00
06	Ensayo compresión de tesigos cúbicos 4 PILAS de 0, 1, 3 y 5% de plástico triturado	16	90.00	1440.00
07	Ensayo Tracción de tesigos cilindricos de 0, 1, 3 y 5% de plástico triturado	16	60.00	960.00

Dosificaciones con plástico triturado :

0% con respecto al peso del adobe.
1% con respecto al peso del adobe.
3% con respecto al peso del adobe.
5% con respecto al peso del adobe.

SUBTOTAL: S/ 6,395.00

***TOTAL: S/ 7,546.10**

- * Adelanto del 50% . El monto total incluye IGV. Cancelación en Contraentrega de Informes.
- * Entrega de Resultados en 32 días luego de la llegada de muestras a nuestra sede (Certificados).
- ** Condiciones de trabajo propuestos por el Cliente detallados Vía Correo. Requerimos Orden de Servicio.

confirmar al correo grupomyv.ingsac@gmail.com. La presente Cotización tiene vigencia de 15 días.

Grupo M&V Ingenieros SAC
RUC 20604350205

Cta. Corriente BCP en nuevos soles 191-2648900-0-64
CCI BCP en nuevos soles 002 - 191 - 00264890006451

Cta. Corriente BBVA Continental en nuevos soles 0011-0257-0100028849
CCI BBVA Continental en nuevos soles 011 - 257 - 000100028849 - 36

Cta. de Detracciones Bco. de la Nación 00-004-150295

Atentamente,

JOSE ENRIQUE MUÑOZ SALDIVAR
Gerente General

cc:
M&V Ing PERÚ (1-1)
Tasa Angel Choquimaqui
Archivo

Anexo 6. Panel fotográfico



Vista de la ubicación cantera Barrio 28



Extracción del material para la elaboración de los especímenes (muestras) de adobe



Implementos para extracción de muestra



Materiales a usar para la elaboración de los especímenes (muestras)



Elaboración de cinta y bolita de barro



Realizando los análisis granulométricos del material extraído



Tamizado del material extraído



Lavado del material extraído



Límites de consistencia de la muestra



Secado de la muestra en el horno



Especímenes (muestras) de adobe sin y con adición de plástico triturado (PET)



Especímenes (muestras) de adobe



Medición de los especímenes (muestras)



Ensayos de compresión en laboratorio (cubos de adobe)



Ensayos de tracción en laboratorio (cilindro de adobe)



Ensayos de compresión en laboratorio (pilas de adobe)

Anexo 7. Norma E.080 “Diseño y construcción con tierra reforzada”

DIARIO OFICIAL DEL BICENTENARIO

El Peruano

FUNDADO EL 20 DE OCTUBRE DE 1820 POR EL LICENCIADO SANTIAGO RAMOS

AÑO DEL BIEN SERVIDO AL CRIOLLINO Viernes 7 de abril de 2017

**MINISTERIO DE VIVIENDA,
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

NORMA E.080


**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
CON TIERRA REFORZADA**

**ANEXO - RESOLUCIÓN MINISTERIAL
N° 121-2017-VIVIENDA**

NORMAS LEGALES

SEPARATA ESPECIAL

Anexo 8. Botellas plásticas PET (ficha técnica)

 Todo en envases	FICHA TÉCNICA DE LA BOTELLA 1000 ML GENÉRICA ECOFLEX LINEA ECONOMICA	
	Clave 3-BP1ECO	Fecha de emisión Marzo 2017

CONTENIDO

Identificación del Producto	
Nombre:	Botella 1000 ml genérica ecoflex línea económica

Material	
Material	Polietileno Tereftalato (PET).
Color	Transparente <i>Nota: Debido a la naturaleza de las resinas empleadas en la fabricación de este producto, se pueden presentar variaciones en la tonalidad del envase.</i>
Resinas Aprobadas	Láser MB 912, Wellman, Nanya, Pet Star, CPR.
Certificación del material	Todas las resinas que se emplean en la fabricación de este producto están aprobadas por la FDA.



Especificaciones Generales	
Moldes	16 moldes de soplado
Maquina	Sipa

Especificaciones	
Apariencia Visual	Aceptado <i>Nota: Debido a la naturaleza de las resinas empleadas en la fabricación de este producto, se pueden presentar puntos negros en el cuerpo del envase, no mayores a 2 mm.</i>
Acabado	26.00 mm
Peso Vacío.	17.02 gr +/- 0.5 gr
Capacidad a 0 Hrs.	1000 ml +/- 10.0 ml
Nivel de Llenado.	28.00 mm
Altura	222.4 mm +/- 1.2 mm
Perpendicularidad	Máximo 4.5 mm
Carga Vertical	Mínimo 10.0 kgf

Recomendaciones de uso y manejo del producto	
Aplicación	Agua Purificada, bebidas no gasificadas, jugos, concentrados, aceites vegetales, etc.
Tapa para sellado	Tapa 26 mm (Proveedor Mega Empack)
Proceso de Fabricación	Inyección-Soplado Bi-orientado
Empaque	Bolsa de PE con 120 Piezas
Almacenamiento y cuidados	Evite exponer el producto a temperaturas mayores a 38°C, para más información refiérase al documento anexo

- Instructivo para inspección y prueba de recepción de Botellas PET
- Recomendaciones de Transporte y Manejo del PET (Envases y Garrafas)

**CATALOGO DE DISEÑOS AUTORIZADOS
 (ETIQUETA)**

Etiqueta	Color Botella	Cliente
Sin etiqueta	Azul	Cuentas Comerciales
Sin etiqueta	Clara	Cuentas Comerciales
Propiedad del cliente	Clara	Cuentas Comerciales
Propiedad del cliente	Azul	Cuentas Comerciales



Característica	Dimensiones
Empaque	
Largo aprox.	110.0 cm
Ancho aprox.	75.0 cm
Altura total aprox.	27.0 cm
Etiqueta BOPP	
Longitud (mm)	278.0 +/- 2.0 mm
Ancho (mm)	60.0 +/- 1.0 mm

RESUMEN DE CAMBIOS

Fecha	Modificación
Mar/2017	<ul style="list-style-type: none"> • Se agrega una nueva resina, cambio resaltado en amarillo.



FICHA TÉCNICA DE PRODUCTOS

CALIDAD
VERSIÓN 1


PRODUCTO: BOTELLA 300 ML

PREFORMA: PET NATURAL 18,2 GR PCO28-1816

DESCRIPCIÓN:

Envase plástico fabricado en Polyethylene Terephthalate (PET) no retornable por el proceso de estirado - soplado. Sus características lo hacen apto para usar una vez en bebidas de consumo humano.

CARACTERÍSTICAS

	CARACTERÍSTICA	VALOR
	Ø Total rosca	28 +/- 0,13mm
Ø Externo rosca	24 +/- 0,13mm	
Ø Interno rosca	26,1 +/- 0,13mm	
Ø Externo anillo	33,0 +/- 0,38mm	
Altura total	190,0 +/- 0,30mm	
Ø Mayor externo	52,4 +/- 0,20mm	
Ø Cuerpo	52,4 +/- 0,10mm	
Altura área de etiquetado	53,0 +/- 0,10mm	
Diámetro área de etiquetado	52,0	
Capacidad nominal	300ml	
Capacidad al rebose	310ml	
Peso	18,2gr	

PRUEBAS Y/O ENSAYOS:

CARACTERIZACIÓN, DESEMPEÑO Y RESISTENCIA:

- **DIMENSIONES:** las dimensiones evaluadas sobre diez envases, deben ser uniformes con una desviación estándar relativa $RST \leq 2\%$
- **PESO:** según tolerancia establecida en las características del producto.
- **RESISTENCIA AL IMPACTO POR CAÍDA LIBRE:** altura de caída entre 1.0 m y 2.3 m según capacidad del envase. Se presentan abolladuras, pueden romperse. A mayor capacidad, menor altura de caída.
- **HERMETICIDAD DEL CIERRE:** realizada con líquido carbonatado. Antes de destapar, no deben observarse ni sentirse fugas. Sólo al destapar debe sentirse la salida del gas.
- **RESISTENCIA A LA PRESIÓN INTERNA:** los envases deben resistir una presión mínima de 175 PSI por 30 segundos, o 150 PSI por 60 segundos.
- **ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE SUPERFICIE:** muestras enviadas a laboratorio especializado. Periodicidad del análisis anual.

CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS: Buena transparencia, apropiada distribución del material en el cuerpo del envase, nivel bajo de acetaldehído, excelente barrera para bebidas carbonatadas y resistencia al impacto, buena resistencia química a sustancias de carácter básico, ácido y solvente. Color transparente o pigmentado según especificación. Terminado en rosca PCO - 28mm 1816.

UNIDAD DE EMPAQUE: según lo especificado en ficha de trazabilidad / etiqueta del producto. Se empaca en bolsas PEAD Calibre 2. Unidades por paquete: **250 und**

ROTACIÓN: PEPS (Primeras en entrar, Primeras en salir).

CONDICIONES DE TRANSPORTE: Vehículos carpados o contenedores con piso liso, libres de olores penetrantes y de elementos o sustancias contaminantes. No transportar con otros productos. Conservar una distancia mínima de 80 centímetros al techo del vehículo.

CONDICIONES DE ALMACENAJE: En bodegas cubiertas, en ambientes secos, con buena ventilación, libres de olores fuertes y de todo tipo de contaminantes tales como: insecticidas, fertilizantes o similares, evitando siempre la exposición a los rayos UV. La temperatura en el área de almacenamiento debe ser inferior a 38°C. Nivel máximo de almacenaje:

SEGURIDAD: No ingerir. Reciclable. En caso de fuego se puede extinguir con agua, polvo químico seco y CO2. Durante la acción utilizar equipos de aire auto contenido para proteger de inhalación de humo.

OBSERVACIONES GENERALES: el éxito en la conservación de la calidad del producto depende de las correctas condiciones de embalaje, transporte, almacenaje y uso al que sea sometido. Las materias primas utilizadas en la elaboración del producto se encuentran aprobadas por la F.D.A.

REFERENCIAS NORMATIVAS:

- El presente producto es elaborado en cumplimiento de los requisitos contenidos en la resolución 683 del 2012 del ministerio de salud y protección social de la República de Colombia.
- El presente producto es elaborado en cumplimiento de los requisitos técnicos contenidos en la resolución 4143 del 2012 del ministerio de salud y protección social de la república de Colombia.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MARIA YSABEL GARCIA ALVAREZ, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Influencia del plástico triturado en los esfuerzos de rotura en la elaboración de adobe, centro poblado Pumaranra, Huancavelica - 2023", cuyo autor es CHOQUIMAQUI CARDENAS ANGEL ANGHELO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 08 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MARIA YSABEL GARCIA ALVAREZ DNI: 21453567 ORCID: 0000-0001-8529-878X	Firmado electrónicamente por: MGARCIALV el 01- 08-2023 18:31:10

Código documento Trilce: TRI - 0580531