



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Análisis de las propiedades del adobe reforzado con plumas de ave y fibras de carrizo en el tambo, Huancayo 2020”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Tintaya Rafael, Jahir Michael James (ORCID: 0000-0002-7931-0444)

**ASESOR:**

Dr. Cancho Zuñiga, Gerardo Enrique (ORCID: 0000-0002-0684-5114)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LIMA-PERÚ  
2020**

## **Dedicatoria**

Dedicado este trabajo a mi madre Gloria Rafael que con su apoyo incondicional y amor infinito me permite cumplir mis sueños. De su valentía y enseñanza aprendo día con día. Por otra parte, agradezco infinitamente a nuestro señor Dios, quien a lo largo de toda mi vida, ha guiado todos mis pasos que he dado. Quien mediante las grandes lecciones de vida he sacado los mejores aprendizajes.

Por otro lado, a todos mis hermanos que siempre estuvieron cerca de mí a lo largo de mi vida. Quien me ayudaron con su apoyo incondicional para haber podido estudiar esta carrera tan compleja y dedicada a todos los mencionados. Mil gracias.

## **Agradecimiento**

Contemplo un infinito agradecimiento a dios por siempre mostrarme el camino correcto para seguir mi vida. Por otro lado, agradecer a todos mis docentes quien contribuyeron para mi formación profesional con su sabiduría, experiencia y ética profesional. A todos ellos un enorme agradecimiento en especial a mi asesor Cancho Zúñiga Gerardo quien con su sabiduría y experiencia guía el desarrollo de mi investigación presentado.

## INDICE DE CONTENIDO

### Carátula

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos .....	viii
Índice de Figuras .....	ix
Resumen.....	x
Abstract .....	xi
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA.....	21
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	21
3.2 Variables y Operacionalización .....	21
3.3 Población, muestra y muestreo, unidad de análisis.....	22
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	24
3.5 Procedimientos .....	24
3.6 Método de análisis de datos .....	24
3.7 Aspectos éticos.....	25
IV. RESULTADOS.....	26
V. DISCUSIÓN .....	67
VI. CONCLUSIONES .....	69
VII. RECOMENDACIONES .....	72
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	

## Índice de tablas

Tabla 1: Resultados del ensayo a la resistencia a la compresión .....	5
Tabla 2: Ensayo- Resistencia.....	6
Tabla 3: Muestras para el ensayo de compresión y flexión .....	6
Tabla 4: Resultados de ensayo a compresión .....	7
Tabla 5: Resultados de ensayo a flexión .....	7
Tabla 6: Resultados comparativos de resistencia a la compresión .....	8
Tabla 7: Resultados comparativos de resistencia a la flexión. ....	8
Tabla 8: Resultados de ensayo de Fisuración .....	9
Tabla 9: <i>Muestra</i> .....	10
Tabla 10: <i>Resultados a compresión</i> .....	10
Tabla 11: <i>Muestras</i> .....	11
Tabla 12: <i>Resultados ensayo a compresión</i> .....	11
Tabla 13: <i>Muestra para ensayo a compresión, flexión y porcentaje de humedad</i> .....	12
Tabla 14: <i>Resultados a la resistencia a compresión</i> .....	12
Tabla 15: <i>Resultados a la resistencia a flexión</i> .....	12
Tabla 16: <i>Resultados al ensayo de porcentaje de absorción</i> .....	12
Tabla 17: Determinación del límite líquido en la curva de flujo .....	17
Tabla 18: Valor de Factor de Límite Líquido (k).....	18
Tabla 19: Muestras del estudio .....	23
Tabla 20: Técnicas e instrumentos .....	24
Tabla 21: Contenido de humedad .....	26
Tabla 22: Análisis granulométrico .....	26
Tabla 23: Límites de Atterberg .....	26
Tabla 24: Resumen - Resistencia a compresión .....	26
Tabla 25: Resumen - Resistencia a flexión.....	27
Tabla 26: Resumen de ensayo de absorción de agua .....	28
Tabla 27: Contenido de humedad .....	29
Tabla 28: Análisis granulométrico .....	29
Tabla 29: Límites de Atterberg .....	30
Tabla 30: Resumen - Resistencia a Compresión.....	30
Tabla 31: Resumen - Resistencia a flexión.....	31
Tabla 32: Resumen de ensayo de Absorción de agua .....	32
Tabla 33: Contenido de humedad .....	33

Tabla 34: Análisis granulométrico .....	33
Tabla 35: Límites de Atterberg .....	34
Tabla 36: Resumen - Resistencia a Compresión.....	35
Tabla 37: Resumen - Resistencia a flexión.....	36
Tabla 38: Resumen – Absorción de Agua .....	37
Tabla 39: Resultados- Clasificación del suelo .....	38
Tabla 40: Resultados- Resistencia a Compresión .....	39
Tabla 41: Resultados – flexión .....	40
Tabla 42: Resultados- absorción de agua .....	41
Tabla 43: Norma E-0.80 – Resistencia a la compresión.....	41
Tabla 44: ASTM-E-F– Resistencia a la Flexión .....	42
Tabla 45: ASTM-C7. Absorción de agua .....	42
Tabla 46: Norma–ASTM D432- Contenido de humedad .....	42
Tabla 47: Norma-ASTMD4318- Límites de consistencia .....	42
Tabla 48: NTP 339.325 (ASTM-CCS)- Granometría.....	42
Tabla 49: Comparación-Ensayo Contenido de Humedad .....	43
Tabla 50: Comparación-Ensayo – Malla N°20 .....	43
Tabla 51: Comparación-Ensayo – Límites de Consistencia .....	44
Tabla 52: Resultados- Resistencia a Compresión .....	45
Tabla 53: Resultados – flexión .....	46
Tabla 54: Resultados- absorción de agua .....	47
Tabla 55: Resultados- Resistencia a Compresión .....	48
Tabla 56: Comparación - Ensayo a compresión .....	49
Tabla 57: Ensayo a compresión.....	50
Tabla 58: Contenido de pluma para la mezcla.....	51
Tabla 59: Contenido de agua en las mezclas .....	52
Tabla 60: Ensayo de compresión.....	52
Tabla 61: Ensayo a flexión.....	53
Tabla 62: Resultados de resistencia a la compresión .....	54
Tabla 63: Resultados de resistencia a la compresión Rojas .....	55
Tabla 64: Molde para el adobe.....	56
Tabla 65: Molde para el adobe para proporción .....	56
Tabla 66: Dosificación de las plumas de pollo – material de arcilla.....	56
Tabla 67: Dosificación de las plumas de pollo plumas de pollo.....	57
Tabla 68: volumen de los materiales.....	57
Tabla 69: Resultados de fragua a las 24 horas .....	57
Tabla 70: Datos de fragua a las 24 horas (Temperatura mínima) .....	58

Tabla 71: Datos de fragua a las 24 horas (Temperatura Máxima) .....	58
Tabla 72: resultados de fragua a las 48 horas .....	58
Tabla 73: Resultados de fragua a las 48 horas (Temperatura Máxima).....	59
Tabla 74: resultados de fragua a las 48 horas (Temperatura Máxima) .....	59
Tabla 75: resultados de fragua a las 72 horas (temperatura mínima) .....	59
Tabla 76: resultados de fragua a las 72 horas (temperatura Max) .....	60
Tabla 77: resultados de fragua a las 72 horas .....	60
Tabla 78: Resultados de temperatura mínima a 24 horas .....	60
Tabla 79: Resultados de temperatura máxima 24 horas .....	61
Tabla 80: Resultados de temperatura mínima 48 horas .....	61
Tabla 81: Resultados de temperatura máxima 48 horas .....	61
Tabla 82: Resultados de temperatura mínima 72 horas .....	61
Tabla 83: Resultados de temperatura máxima 72 horas .....	62
Tabla 84: Resumen de Resultados de temperatura mínima .....	62
Tabla 85: Resultados de temperatura máximas .....	63
Tabla 86: Resultados de temperatura mínima .....	64
Tabla 87: Resultados de temperatura máxima .....	65

## Índice de gráficos

Gráfico 1: Resultados de ensayo a Compresión.....	27
Gráfico 2: Resumen - Resistencia a flexión .....	28
Gráfico 3: Resumen – Absorción de Agua .....	29
Gráfico 4: Resumen - Resistencia a Compresión .....	30
Gráfico 5: Resumen - Resistencia a flexión .....	31
Gráfico 6: Resumen de ensayo de Absorción de agua.....	32
Gráfico 7: Contenido de humedad .....	33
Gráfico 8: Análisis granulométrico.....	34
Gráfico 9: Límites de Atterberg .....	35
Gráfico 10: Resumen - Resistencia a Compresión .....	36
Gráfico 11: Resumen - Resistencia a flexión .....	37
Gráfico 12: Resumen – Absorción de Agua .....	38
Gráfico 13: Resultados- Resistencia a Compresión .....	39
Gráfico 14: Resultados – flexión .....	40
Gráfico 15: Resultados- Absorción de Agua .....	41
Gráfico 16: Comparación-Ensayo Contenido de Humedad.....	43
Gráfico 17: Comparación-Ensayo – Malla N°20 .....	44
Gráfico 18: Comparación- Límites de Consistencia .....	45
Gráfico 19: Resultados- Resistencia a Compresión .....	46
Gráfico 20: Resultados – flexión .....	47
Gráfico 21: Resultados- absorción de agua.....	48
Gráfico 22: Resultados- Resistencia a Compresión .....	49
Gráfico 23: Ensayo a compresión .....	50
Gráfico 24: Ensayo a compresión .....	51
Gráfico 25: Ensayo de compresión .....	52
Gráfico 26: Ensayo a flexión .....	53
Gráfico 27: Resultados de resistencia a la compresión .....	54
Gráfico 28: Resultados de temperatura mínima .....	62
Gráfico 29: Resultados de temperatura ambiente .....	64
Gráfico 30: Resultados de temperatura mínima .....	65
Gráfico 31: Resultados de temperatura máxima.....	66

## Índice de Figuras

Figura N° 1: Partes de una pluma .....	14
Figura N° 2: Elaboración del Adobe .....	15
Figura N° 3: Prueba de Flexión de las piezas de adobe de barro .....	20
Figura N° 4: Mapa de Ubicación .....	23
Figura N° 5: Temperatura a nivel de Huancayo .....	63

## Resumen

La presentación investigación tiene como objetivo la evaluación de las propiedades físicas y mecánicas con la influencia de las fibras de carrizo y las plumas de ave. Para ello se realizó estudios promedios de los materiales y la elaboración de bloques de adobe compactados. La tierra a utilizar para la elaboración de las unidades fue extraída de la ciudad del Tambo, Huancayo, en la cual se va aplicar en diferentes porcentajes, se elaborará 36 bloques de adobe, en la cual serán evaluados en su resistencia, compresión a flexión y en su comportamiento a la absorción, que esta medido bajo a la norma peruano E0.80. Se obtuvo como resultado promedio a su resistencia un valor máximo de 22.50kg/cm<sup>2</sup> para los bloques de reforzamiento con carrizo, en la cual se obtuvo mediante una comparación de promedios mediante están respaldada bajo la norma peruana E0.80, que se encuentra dentro del rango permitido por la norma. Respecto a las plumas de ave llego a obtener una comparación de su aplicación que por mínimo de resistencia es de 10.02kg/cm<sup>2</sup>, indicado en la normal peruana E0.80. El porcentaje de adsorción disminuyo en 4% con la incorporación del carrizo. La incorporación de las plumas de ave se pudo optar una temperatura de 7° a 14° C en cual favorece en la parte térmica del adobe y a menor porcentaje de agregación menor de porcentaje de humedad. Concluyendo que las propiedades físico-mecánica del adobe resultan favorables.

**Palabras Clave:** Análisis de las propiedades del adobe reforzado, plumas de ave y fibras de carrizo

## Abstract

The research presentation aims to determine the analysis of the application of the properties of adobe reinforced with bird feathers and reed fibers, in which it will be applied in different percentages, 36 adobe blocks will be made, in which they will be evaluated in its resistance, compression to flexion and in its behavior to absorption, which is measured under the Peruvian norm E0.80. A maximum value of 22.50kg / cm<sup>2</sup> was obtained as an average for its resistance for the reinforcement blocks with kangaroo. In which it was obtained through a comparison of averages by means of those supported by the Peruvian standard E0.80, which is within the range allowed by the standard. Regarding bird feathers, I get a comparison of their application, which by resistance minimum is 10.02kg / cm<sup>2</sup>, indicated in the Peruvian normal E0.80. The adsorption percentage decreased by 4% with the incorporation of the reed, by means of a comparison analysis, the application of the bird feathers, it was possible to choose that the lower the aggregation percentage, the lower the humidity percentage. Concluding that the physical-mechanical properties of the abode are favorable.

**Keywords:** Analysis of the properties of reinforced adobe, bird feathers and reed fib

## I. INTRODUCCIÓN

Durante años el hombre ha sufrido por los cambios climáticos, lluvias, rayos solares, viento, entre otros fenómenos que dificultaron la supervivencia, esto fue la causa que impulso al hombre a dejar su vida primitiva y enfocarse en su protección ante estos problemas. Este empezó a utilizar cuevas, después innovo una nueva forma de protegerse como construyendo pequeñas edificaciones utilizando a los árboles como material constructivo y a los animales para obtener sus cuero y pelaje luego empezó a darle uso al suelo diseñando masas rectangulares que hoy llamamos adobe estos sirvieron perfectamente para la construcción de sus refugios; esta técnica y modelo de construcción sirvió como base para nuevas edificaciones modernas, heredándonos métodos constructivos de suma variedad los cuales se practican hoy en día.

En nuestro país estas consideraciones mostraron una gran importancia tras la época prehispánica, desde la época colonial hasta posteriormente nuestra época actual. Estas son las que han prevalecido por el tiempo. Los peruanos se han caracterizado por construir edificaciones pequeñas hechas principalmente de adobe, el relieve de la zona no les permitía a los ciudadanos obtener acceso a los ejes principales de comunicación e intercambio comercial, tras ver estos problemas se vieron a la forzada necesidad de utilizar los recursos locales disponibles a la mano como la tierra, ya que esta es un material abundante de alta resistencia con alto valor constructivo y a la vez es económico.

En la actualidad se sigue utilizando el adobe pese a que en nuestro país está identificado con un gran índice de movimiento sísmico, el cual es el mayor de toda Sudamérica. Sabemos que todas edificaciones de barro son típicas del Perú, estas son de tierra simple sin ningún estudio previo pese al incremento de casas en las zonas urbanas, en la región de Huancayo, aún predomina el adobe, como principal material de construcción de las viviendas. Esta región cuenta con 456 250 habitantes y en el distrito del Tambo 161.429 habitantes en las cuales el incremento de la

población ha manifestado actualmente una demanda de 25.216 unidades de viviendas en la ciudad de los cuales el 30% sigue construyendo con Adobe. Esto fue comprobado durante el último censo realizado el año 2016. Entre las ventajas bien conocidas es la mejor regulación de temperatura, la facilidad para cambiar el diseño y el mejor aislamiento sonoro.

Uno de los descubrimientos más revolucionarios fue el empleo de las plumas de gallina en el área Textil a fines del año 1945. Millones de kilogramos de ellos eran arrojados a la basura o se las empleaba como fertilizante de las tierras pobres. Hoy en día por sus características de retención de calor y peso ligero se viene desarrollando hasta la actualidad.

De aquí surge la inquietud de no solo darle uso a las plumas de gallina, las cuales pertenecen al grupo de fibra naturales de origen animal, sino reforzar aún más con fibras de origen vegetal, el carrizo al adobe ya que con ello generara un buen uso a la materia de desecho, convirtiéndose no solo en una forma de reciclaje, sino obteniendo un adobe más ligero y mejoras en sus propiedades mecánicas al someterlas mediante ensayos de laboratorio frente a un adobe realizado de manera convencional. Por ello, la presente investigación se enfocó en la innovación experimental tomando como pieza fundamental la realidad actual en las construcciones de hoy en día, no olvidando los resultados de los antecedentes que trajeron las construcciones realizadas de manera convencional no sujeta a mano de obra calificada ni previo análisis en su elaboración que pese a ello una más que otras fallaron con el paso del tiempo debido a factores externos y cargas actuantes presentadas.

### **Problema general**

¿De qué manera el refuerzo con plumas de ave y fibras de carrizo influye en las propiedades físicas y mecánicas del adobe en el Tambo, Huancayo 2020?

### **Problemas específicos**

¿Cómo las plumas de ave de pollo influyen en las propiedades del adobe en el Tambo, Huancayo 2020?

¿De qué manera las fibras de carrizo influyen en las propiedades físicas del adobe en el Tambo, Huancayo 2020?

¿De qué manera las fibras de carrizo influyen en las propiedades mecánicas del adobe en el tambo Huancayo 2020?

### **Objetivo general**

Evaluar si el reforzamiento con plumas de ave y fibras de carrizo, mejora las propiedades físicas y mecánicas del adobe en el tambo, Huancayo 2020.

### **Objetivo específico**

Determinar si las plumas de Ave de pollo influyen en las propiedades del adobe en el tambo, Huancayo.

Determinar si las fibras de carrizo influyen en las propiedades físicas del adobe en el tambo, Huancayo 2020.

Determinar si las fibras de carrizo influyen en las propiedades físicas del adobe en el tambo, Huancayo 2020.

### **Hipótesis general**

El refuerzo con plumas de ave y fibras de carrizo influyen en las propiedades Físicas y mecánicas del adobe en el tambo, Huancayo 2020.

### **Hipótesis específico**

Las plumas de Ave influyen en las propiedades del adobe en el tambo, Huancayo 2020.

Las fibras de carrizo influyen en las propiedades físicas del adobe en el tambo, Huancayo 2020.

Las fibras de carrizo influyen en las propiedades mecánicas del adobe en el tambo, Huancayo 2020.

### **Justificación de estudio**

Esta investigación se enfocó en estudiar el uso de plumas de aves y fibras de carrizo en el adobe, realizando con precisión, sus propiedades mecánicas que someteremos mediante ensayos para la mejora del comportamiento sísmico en muros de adobe en viviendas, regido bajo Norma E.080. Sabemos que el ladrillo de barro tiene grandes cualidades físicas, mecánicas y no genera contaminantes extras al consumir con su período de utilidad, es decir, es ecológico al no interferir su procedimiento de manipulación con el medio ambiente, por lo cual es substancial retomar su empleo mejorando sus propiedades.

### **Justificación económica**

En la parte económica, brota como una alternativa ecológica por ser un material que se puede fabricar en cualquier medio que posee tierra, asimismo disminuye la movilidad y la adicción de otro material, puesto que es autosuficiente para obtener propiedades necesarias para la construcción.

### **Justificación social**

Las plumas de ave, es un material novedoso que aportaría un gran beneficio por medios de los usos factibles, ya que generalmente son desechadas en centros de acopios que producen incrementos de basura día a día.

El carrizo, es un material de bajo costo y es rentable con el medio ambiente. De esa misma manera está enfocado para las personas de bajo recurso, por motivo de su elaboración manual de fácil fabricación y buen resultado garantizado. Pues este material ha sido utilizado desde la antigüedad y ha brindado buenos beneficios tanto en las épocas prehispánica como en la actualidad, presente en varias regiones del país, este con efectos positivos en el medio ambiente.

## II. MARCO TEÓRICO

### Antecedentes internacionales

Llunitasic (2017) en su investigación la cual tiene por título. **“Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con paja, estiércol, savia de penca de tuna, sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo a escala”**, tuvo como **objetivo**: obtener los ensayos a la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con estiércol de vaca, sangre de toro, savia de penca de tuna y paja, determinar su comportamiento sísmico usando un modelo a escala. La **metodología** aplicada fue: cuantitativa experimental, la **población**, está conformado por 12 abobes realizados en el barrio de Pusuchisi del Canton Latacunga-Ecuador, la **muestra**, se conformó por 60 bloques, en cual se utilizó 6 adobes para la muestra patrón 6 adobes para cada porcentaje de adicción. **Resultados** obtuvieron los siguientes resultados mostrados en la tabla:

Tabla 1: Resultados del ensayo a la resistencia a la compresión

Muestras	Resistencia a la compresión		Dimensiones
	Carga (kg)	Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	
6 adobe (Patrón)	1175	9.88	43cmX43cmX11cm
6 adobe (% paja)	1247.9	10.08	43cm x 43cm x 11cm

Fuente: Elaboración propia.

**Conclusiones**, en cual mediante a una comparación de los resultados podemos obtener que en la muestra patrón alcanza una resistencia a compresión de 9.84kg/cm<sup>2</sup>, y la muestra con la adicción de paja alcanzaron una resistencia de 10.08kg/cm<sup>2</sup> dentro de 30 días.

**Bonilla y Merino** (2017), en su investigación titulada **“Estudio de las propiedades físicas de la caña guadua y su aplicación como refuerzo en la construcción de estructura de adobe”**, tuvo como **objetivo** como influye de la aplicación de la caña guadua como refuerzo estructural en la construcción con adobe, que se llevó acabo la elaboración de dos muros de adobe, uno reforzado con caña guadua y uno sin refuerzo alguno en la cual se aplicaron cargas laterales, cíclica para obtener curvas de

capacidad, ductilidad de desplazamiento, módulo de elasticidad, distribución de esfuerzos, energía disipada, amortiguamiento equivalente, rigidez y una comparación entre ello. Aplicando una **metodología**: cuantitativa y experimental, fue un estudio de **tipo** aplicada, la **población** de estudio estuvo constituida por todos los bloques de adobes elaborados en el distrito de Quito norte, la **muestra**, se elaboró 60 bloques que se agregó % de caña. Los **instrumentos** realizados fueron las pruebas pertinentes en campo, ensayos de laboratorio a compresión simple, obtuvo los **resultados**, se muestra en la tabla:

Tabla 2: Ensayo- Resistencia

Muestra	Dimensiones	Resistencia	
		Carga (ton)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón	40cm x 40cm x 10cm	0.919	8.88
+ adición de caña	40cm x 40cm x 10cm	2.854	24.21

Fuente: Elaboración propia

**Hernández** (2011), en su investigación titulada, **“Análisis comparativas de la resistencia a la compresión, tensión indirecta y a la flexión de concreto fibra reforzado de matriz alimenticia y plumas de pollo”**, Tuvo como **objetivo** principal el análisis de la resistencia a la compresión, tensión indirecta y a la flexión que alcanzaron mezclas de concreto reforzado con fibras naturales (las plumas de pollo). Aplicando una **metodología**: cuantitativa y experimental, **tipo** aplicada, la **población** está conformado por probetas elaboradas San Carlos de Guatemala, la **muestra** consta en 36 probetas, que se utilizaron para los ensayos, se muestra en los cuadros:

Tabla 3: Muestras para el ensayo de compresión y flexión

Ensayo a compresión		
Muestra	Periodo	% incluida
6 probetas	7 días	0.5%
6 probetas	28 días	0.0125%
Ensayo a flexión		
Muestra	Periodo	% incluida
6 probetas	7 días	0.5%

6 probetas	28 días	0.0125%
------------	---------	---------

Fuente: Elaboración propia.

Los **resultados** fueron los siguientes

Tabla 4: Resultados de ensayo a compresión

Muestra	% agregado	Peso (kg/cm3)	Resistencia	
			Kg/cm2	psi
7 días	Patrón	2,363.30	193,395	2,750.695
7 días	0,5%	2,106.74	68,445	973,555
7 días	0.0125%	2,280.07	143,10	2,035.335
28 días	Patrón	2,372.24	256,235	3,644.52
28 días	0.5%	2,034.02	94,51	1,344.24
28 días	0.0125%	2,287,39	189,745	2,698.74

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5: Resultados de ensayo a flexión

Muestra	% agregado	Peso (kg/cm3)	Resistencia	
			Kg/cm2	Psi
7 días	Patrón	2,363.30	33,925	482,57
7 días	0,5%	2,1120.51	24,185	344,025
7 días	0.0125%	2,280.07	30,80	438,07
28 días	Patrón	2,372.24	52,285	743,68
28 días	0.5%	2,034.02	26,58	378,04
28 días	0.0125%	2,287.39	42,48	604,225

Fuente: Elaboración propia.

**Conclusión**, obtenemos una mejor resistencia a la compresión, con la adición de 0.5% de pluma a 81.47/cm2 y con la adicción de 0.0125% de pluma llega a 166.42kg/cm2 debido a sus resultados promedios en el promedio de 7 y 28 días, así mismo en los ensayos a flexión obtuvimos una resistencia a flexión, con la adicción de 0.5% de pluma a 25.38kg/cm2 y con la adicción de 0.0125% de pluma llega a 36.64kg/cm2.

**Rojas** (2019) en su investigación la cual tiene por título. **“Concreto Reforzado con Fibra natural de origen animal (Plumas de Aves)”**, tuvo como **objetivo**: en desarrollar un concreto estándar  $f'c = 175\text{kg/cm}^2$  adicionando con plumas de aves

como reemplazo de fibras sintéticas que reduzca la fisura en lozas logrando además que este concreto sea rentable y surja una alternativa económica. La **metodología** aplicada fue, cuantitativa y experimental, la **población** y **muestra** de estudio correspondió de 8 probetas que se llevó a cabo para 7 días y 28 días, los **resultados** fueron lo que muestra en las tablas:

Tabla 6: Resultados comparativos de resistencia a la compresión

muestra	Días	Patrón	300g/m3		500 g/m3		900 g/m3		1200 g/m3	
			Resistencia (kg/cm <sup>2</sup> )	Incremento (%)						
fibermesh	3	177	177	100	174	98	178	101	-	-
	7	228	231	101	230	101	244	107	-	-
	28	293	298	102	292	100	291	99	-	-
	45	293	305	104	293	100	306	104	-	-
Pluma de aves	3	177	174	98	172	97	166	94	-	-
	7	228	232	102	214	94	215	94	-	-
	28	293	287	98	272	93	267	91	-	-
	45	293	298	102	275	94	269	92	-	-

**Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 7: Resultados comparativos de resistencia a la flexión.

muestra	Días	Patrón	300g/m3		500 g/m3		900 g/m3		1200 g/m3	
			Módulo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Incremento (%)	Módulo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Incremento (%)	Módulo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Incremento (%)	Módulo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Incremento (%)

Fibermesh	28	27	30	111	30	111	29	107	-	-
Plumas de aves	28	27	30	111	31	115	30	111	-	-

**Fuente:** Elaboración propia.

Tabla 8: Resultados de ensayo de Fisuración

Muestra	Fisuración			
	M-1	M-2	Promedio	Incremento (%)
Patrón	784	774	779	-
300	118	128	123	16
500	94	95	95	12
900	48	49	48	6
1200	-	-	-	-
300	381	407	394	51
500	289	298	293	38
1200	-	-	-	-

**Fuente:** Elaboration propia

**Concluyendo** que los filamentos en el hormigón disminuyen la presión haciendo el hormigón menos trabajable. Con la aplicación de 300 gr de pluma de pollo en el concreto se llega a una resistencia máxima de compresión de 287 kg/cm<sup>2</sup>. Respecto al concreto patrón que llega alcanzar 293kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días comparados. Por otro lado, en la resistencia a la flexión máxima obtenemos con 500 gr como máximo un 31kg/cm<sup>2</sup> con respecto al patrón de 27kg/ cm<sup>2</sup> medidos a los 28 días el concreto.

## Antecedentes nacionales

**Mamani** (2017), en su investigación titulada, “**prototipo de vivienda con adobe mejorado con carrizo en el distrito de Chupa- Azángaro**”, tuvo como **objetivo** solucionar la ascendente demanda de viviendas con este material tan versátil y estético como es el adobe reforzado con fibra de carrizo y así lograr un equilibrio ambiental. Aplicando una **metodología**: cuantitativa y experimental, **tipo** aplicada, La **población** está conformada por los adobes elaborados en el distrito de Chupa, la **muestra** está conformado por 24 unidades de adobe:

Tabla 9: *Muestra*

Muestras	% agregado	Dimensiones
6 bloques	+1% adición de carrizo	42cm x 26cm x 12cm
6 bloques	+2% adición de carrizo	42cm x 26cm x 12cm
6 bloques	+3% adición de carrizo	42cm x 26cm x 12cm

Fuente: Elaboración propia

Los **instrumentos**, consistieron en ensayos de laboratorio y así obteniendo como **resultado** se muestran en la tabla:

Tabla 10: *Resultados a compresión*

Muestras	% agregado	F <sup>´</sup> b (kkg/cm <sup>2</sup> )
6 bloques	Patrón	11.86
6 bloques	1.0%	22.52
6 bloques	2.0%	24.65
6 bloques	3.0%	27.06

Fuente: Elaboración propia

**Mantilla** (2018) en su investigación titulada, “**Variación de las propiedades físico mecánicas del adobe al incorporar viruta y caucho**”, tuvo como **objetivo** de investigación determinar la variación en las propiedades físico-mecánicas del adobe con adición de la viruta y caucho en distintos porcentajes dadas al normal E-0.80. Fue un estudio de **tipo** aplicada. La **población** de estudio estuvo constituida por todos bloques de adobes elaborados en Cajamarca, la **muestra**, conformada por 245 unidades:

Tabla 11: *Muestras*

<b>Muestras</b>	<b>% agregado</b>	<b>Dimensiones</b>
6 adobe	2.0%	30cm x 15cm x 8cm
6 adobe	3.0%	30cm x 15cm x 8cm
6 adobe	4. %	30cm x 15cm x 8cm

Fuente: Elaboracion propia.

Los **instrumentos** empleados son ensayos de laboratorio y de campo, los principales **resultados**

Tabla 12: *Resultados ensayo a compresión.*

<b>Muestras</b>	<b>F'c (kg/cm2)</b>
muestra patrón	22.22
muestra + 2% de viruta	29.75
muestra + 3% de viruta	30.25
muestra + 5% de viruta	27.38

Fuente: Elaboracion propia.

**concluyó** que al incorporar la viruta su resistencia aumenta en un 36% a comparación del adobe tradicional.

**Carhuanambo** (2016) en su investigación la cual tiene por título. **“Propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta y aserrín”**, tuvo como **objetivo**: se planteó para la evaluación de la aplicación de la viruta y aserrín de Eucalipto en diferentes porcentajes que varían en 1.5%, 3.0% y 4.5% en sus propiedades mecánicas y física del abobe compactado con el fin de diagnosticar las ventajas y desventajas en su elaboración. **Metodología**: de enfoque cuantitativo y experimental, **La muestra** del estudio corresponde a 140 unidades:

Tabla 13: Muestra para ensayo a compresión, flexión y porcentaje de humedad

Muestra	% agregado	Dimensiones
15 bloques	1.5% con viruta.	25cm x 41cm x 51cm
15 bloques	3.0% con viruta.	25cm x 41cm x 51cm
15 bloques	4.5% con viruta.	25cm x 41cm x 51cm

Fuente: Elaboración propia.

Los **instrumentos** empleados son ensayos de laboratorio y de campo Los **resultados** se muestra en la tabla:

Tabla 14: Resultados a la resistencia a compresión

Muestra	Porcentaje	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )
15 bloques	1.5% adición de viruta	28.040
15 bloques	3.0% adición de viruta	29.737
15 bloques	4.5% adición de viruta	30.937

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15: Resultados a la resistencia a flexión.

Muestra	Porcentaje	$\sigma$ (kg/cm <sup>2</sup> )
6	1.5% adición de viruta	20.671
6	3.0% adición de viruta	19.378
6	4.5% adición de viruta	23.343

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16: Resultados al ensayo de porcentaje de absorción

Muestra	Porcentaje	% Abs.
6	Patrón	15.69%
6	1.5% adición de viruta	19.36%
6	3.0% adición de viruta	20.15%
6	4.5% adición de viruta	20.95%

Fuente: Elaboración propia

**conclusión** tuvo que un 32% mejora en la resistencia a compresión de un adobe patrón (21.17 kg/cm<sup>2</sup>) y un 28% mejora en la resistencia a flexión de un adobe patrón (18.11 kg/cm<sup>2</sup>).

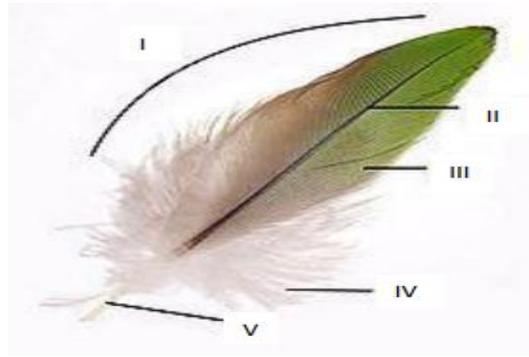
**García** (2017) en su investigación titulada. *“Estudio de permeabilidad en el adobe implementando agregados naturales”*, tuvo como **objetivo**, examinar el material original donde al mezclar con la tierra, perfeccionen todas las cualidades de permeabilidad y mecánicas del ladrillo de barro, hallando el agregado correcto a aplicar dosificando adecuadamente. La **metodología** empleada fue, cuantitativa experimental, la **población** y **muestra** con el que laboró fue de 99 especímenes, los **resultados** obtenidos fueron que un adobe (suelo más excremento de burro) de 0.838 Mpa de resistencia a flexión, mientras del adobe (suelo más excremento de burro más resina de pino fue, 0.84 Mpa y para la resistencia a compresión fue de 4.49 Mpa y 5.88 Mpa. **En conclusión**, Los adobes elaborados con la mezcla propuesta aumentaron su resistencia a la compresión en un 194%, mientras que en los resultados obtenidos en la prueba de flexión no hubo un aumento considerable en la resistencia

## **Teorías relacionado al tema**

### **Plumas de ave**

Las plumas consideran el 5% a 7% del peso completo de estas aves en estado maduros con promedio de entre los 6cm hasta los 9cm. En las plumas se encuentran el 90% de las proteínas crudas en forma de queratina. La queratina es un polímero o plástico natural que se caracteriza por ser un elemento liviano, de alta resistencia mecánica y térmica, las cuales hace muy poco tiempo se han venido investigando para ser utilizadas como materia prima en diversos productos. [24].

Figura N° 1: Partes de una pluma



Fuente: Representatividad de la muestra. Validez externa. Buenos Aires, 2010.

Donde, I =Vexilo, II= Raquis, III=Barbas, IV=Plumón y V=Eje hueco, cálamo

#### – **Propiedades térmicas**

Principalmente, el paso al explorar la mecánica de las plumas en las aves fue examinar que ave se tiene en cuenta desde su crecimiento, hábitat hasta su alimentación ya que depende de las respuestas del laboratorio. [6]

- Aislante térmico

#### **Fibras de carrizo**

El adobe estabilizado con fibras de origen vegetal son las más convenientes, estos recursos son de fácil acceso en las zonas de estudio donde realice el experimento y en el costo tiene una inferencia positiva. [6]

#### **Carrizo**

El carrizo es un vegetal silvestre origen de las gramíneas, los ubicamos en las orillas de río. Comúnmente localizados en espacio de territorios húmedos, templadas o tropicales. Tiene múltiples usos en la arquitectura debido a ser un elemento no degradante y económicamente rentable, estéticamente bien, rápida recolección y colocación puesto que forma física se presta para el diseño de pequeñas edificaciones. [14]

#### – **Dosificación**

Es un material que no perjudica al medio ambiente y económico, estéticamente bien, rápida recolección y colocación puesto que permite generar diferentes sistemas constructivos. Es resistente y acústico debido a la gran cantidad de huecos llenos de aire de los tallos. En el presente proyecto se utilizó las fibras de carrizo en proporciones de 1.5 %, 3.0 % y 4.5% como un refuerzo a las unidades de adobe. [19]

### **Adobe**

Identificado con unas dimensiones macizas de oponer de la tierra sin la exposición del fuego, las cuales sus tamaños y formas varían entre los 30cm a 50 cm por piezas de largos y eso corresponde a una relación usual en una escala de 1:1/2:1/4 correspondiendo a la mayor dimensión. [23]

*Figura N° 2: Elaboración del Adobe*



Fuente: Norma adobe E-0.80, Perú, Lima.

### **Análisis de las propiedades del adobe**

Describió que, la caracterización del adobe ante esfuerzos sometidos, el adobe es resistente a cargas verticales de estructuras de hasta dos pisos, si es reforzado con alguna otra fibra podría soportar un techo de concreto si así lo requiere. [7]

- Causas de las fallas en construcción de adobe:
  - Agrietamiento
  - Desintegración de muros
  - Separación de muros en las esquinas
  
- Elaboración del adobe:

La tierra está conformada por proporciones diversas de grava, arena, limo, agua y aire, en relación posible que la transformación del suelo en material constructivo pueda resultar más o menos adecuada. [12].

La gradación del suelo, debe aproximarse a los siguientes porcentajes:

- *Arcilla 10-20%*;
- *Limo 15-25%*;
- *Arena 55-70%*
- Formas y dimensiones del adobe:
  - Largo < > 4 de ancho
  - Largo < > 4 de altura
  - Altura > 8 cm
  - 30cm X 30 cm X 10cm

### **Propiedades físicas**

En el ASTM C-127-04, las propiedades físicas del suelo, suelen tener filamentos de distintas dimensiones factibles, es decir que las diferentes dimensiones cuentan con partículas dentro de un lugar del firme que conlleva diferentes tamaños y conduce la evaluación de la composición granulométrico. [7]

#### – Absorción

El ensayo de absorción es el aumento de masa del adobe cuando se sumerge en agua después de las 24 horas, a temperatura ambiente. Este incremento es debido a la cantidad de agua que entra por los poros sin agregar el agua que se adhiere a la superficie.

#### – contenido de humedad

Se relaciona entre la humedad del firme con el peso del agua, que se obtiene mediante una muestra en su fase sólida que será evaluada y tendremos resultados en porcentaje. [7]

Fórmula 1. Contenido de Humedad

$$W(\%) = \frac{W_w}{W_s} * 100 \dots\dots\dots (1)$$

Fuente: ASTM C566-97, 2004

Donde:

$W_w$  = Peso del agua contenida en la muestra:

$W_s$  =Peso de su fase sólida

– Análisis granulométrico

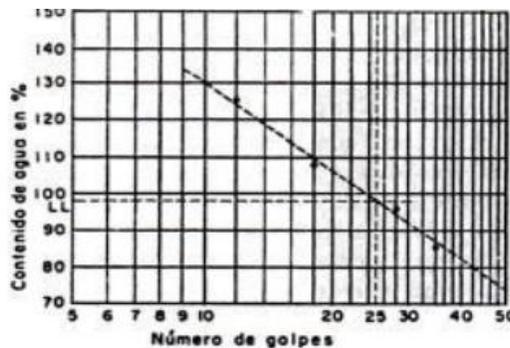
La NTP-400.012, sostiene que este ensayo de laboratorio consiste en examinar una pequeña muestra extraída del suelo que está conformada por agregado seco, en la cual su función principal consiste en pasar por distintos tamaños y dimensiones de tamices para evaluar el tamaño de las partículas y el contenido detenido y acumulado que queda en cada tamiz. [36]

– Limite liquido

Se hallan gráficamente tras la curva de fluidez, que se obtiene relacionando los puntos que representan los contenidos de humedad correspondiente a diversos números de golpes, en que la ranura se cierra en la longitud especificada. [36]

En la cual nos permite obtener el contenido total que posee de humedad la muestra extraída del firme a través de proporciones.

Tabla 17: Determinación del límite liquido en la curva de flujo



Fuente: ASTM D 4318-84, Perú, Lima 2005

Fórmula 2. Límite Líquido (a)

$$LL^n = W^n * \left(\frac{N}{25}\right)^{0.121} \dots\dots\dots(2)$$

Fórmula 3. Límite Líquido (b)

$$LL^n = k * W^n \dots\dots\dots (3)$$

Donde:

LL<sup>n</sup>= Límite líquido dado en porcentaje.

W<sup>n</sup>=Contenido de agua dado en porcentaje.

N=Número de golpes para cerrar la ranura.

k=Factor de límite líquido.

Tabla 18: Valor de Factor de Límite Líquido (k)

<b>N</b>	<b>k</b>
(Número de golpes)	(Factor de Límite Líquido)
20	0.973
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.9995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

Fuente: ASTM D 4318-84, Perú, Lima 2005

– Límite plástico

Nos referimos con este límite es interior del escenario plástico del material. Se procesa a través de rodados repetidos mediante una carga de material de forma elipsoidal en una plataforma de vidrio esmerilado. [36]

– Índice de plasticidad

Dimensionan los parámetros de irregularidades de la filtración de agua lugar donde el material se encuentra en una consistencia plástica, los límites líquidos y plásticos representan a los límites superiores e inferiores en esta consistencia, respectivamente. [17]

**Fórmula 4. Índice de Plasticidad**

$$IP=LL-PL \dots\dots\dots (4)$$

Fuente: ASTM D 4318-84, 2005

Dónde:

LL=Límite líquido (número entero)

PL=Límite Plástico (número entero)

**Propiedades mecánicas**

El análisis mecánico del adobe en sus propiedades mecánicas y físicas aborda el conocimiento puro para la interferencia de nuevas tecnologías de construcción con elementos de tierra cruda como aspectos culturales de un estado. [14]

– Resistencia a la compresión

La resistencia a la compresión ( $f'c$ ) principalmente. En términos generales, nombra no únicamente al grado del buen trabajo en la edificación, sino a la vez el nivel de su eficacia exposición al exterior o a otras consecuencias de desgastes. [22]

Formula: Resistencia a la Compresión simple

$$Fb= Pm/Ab \dots\dots\dots$$

**Donde:**

Fb= Resistencia a la compresión de la unidad de albañilería (kg/cm<sup>2</sup>)

Pm= Carga máxima de rotura (kg)

Ab= Área bruta de la unidad de albañilería (cm<sup>2</sup>)

Para determinar las resistencias a compresión de las unidades de adobe se tuvo que adicionar las fibras de carrizo y las plumas de ave, así se pudo recolectar los datos para el análisis de los resultados.

– Resistencia a la flexión

Nos menciona que sostiene que, esta forma de estudio consiste en utilizar un peso a los tercios de la luz en un molde de estudio modelando una vigueta, hasta que la deformación ocurra. El módulo de rotura, se determina, según que la fisura se localice dentro del tercio medio o a una distancia de éste, máxima del 5% de la luz libre. [24]

Las fallas por flexión pura suelen ser perpendiculares a la dirección del refuerzo longitudinal. Entonces las estructuras de adobe en las zonas rurales son de manera convencionales sin refuerzo vertical ni horizontal por lo que los esfuerzos a tracción y flexión afectan directamente al elemento

*Figura N° 3: Prueba de Flexión de las piezas de adobe de barro*



Fuente: ASTM D 4318-84, Perú, Lima 2005

Para determinar las resistencias a flexión de las unidades de adobe se tuvo que adicionar las fibras de carrizo y las plumas de ave, así se pudo recolectar los datos para el análisis de los resultados.

Analizar si la dosificación del carrizo influye en las propiedades mecánicas del adobe en el tambo, Huancayo 2020.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

##### Tipo de investigación:

La presente investigación, de acuerdo a su orientación es de tipo aplicada ya que buscamos resolver un problema respondiendo a ciertas interrogantes planteadas.

##### Diseño de investigación.

Por otro lado, nos indica sobre el diseño experimental, que es en el cual la variable experimental no comprobada es manipulada por el investigador, además, busca revelar el futuro, realizar predicciones, se conviertan en normas legalizadas. Su fin es explicar de qué manera y porque causa se genera o puede generarse un fenómeno.<sup>39</sup>

Por consiguiente, la realización del diseño de la investigación se llevó a cabo de forma **no experimental de corte transversal**, dado que no se hará manipulación de las variables ni inducido por el autor. Asimismo, la recolección de datos se dará en un determinado tiempo.

#### 3.2 Variables y Operacionalización

- **Definición operacional:**

Se planteaba que las plumas de aves son una estructura epidérmica, deriva de la piel, están formada por queratina quien les otorga una gran duración y resistencia frente a los efectos del medio ambiente.

Es una planta silvestre perteneciente a la familia de las gramíneas o pomáceas, se encuentra a orillas de caudales de agua habitualmente en los lugares húmedos en las regiones templadas y tropicales de la tierra.

Variable independiente.

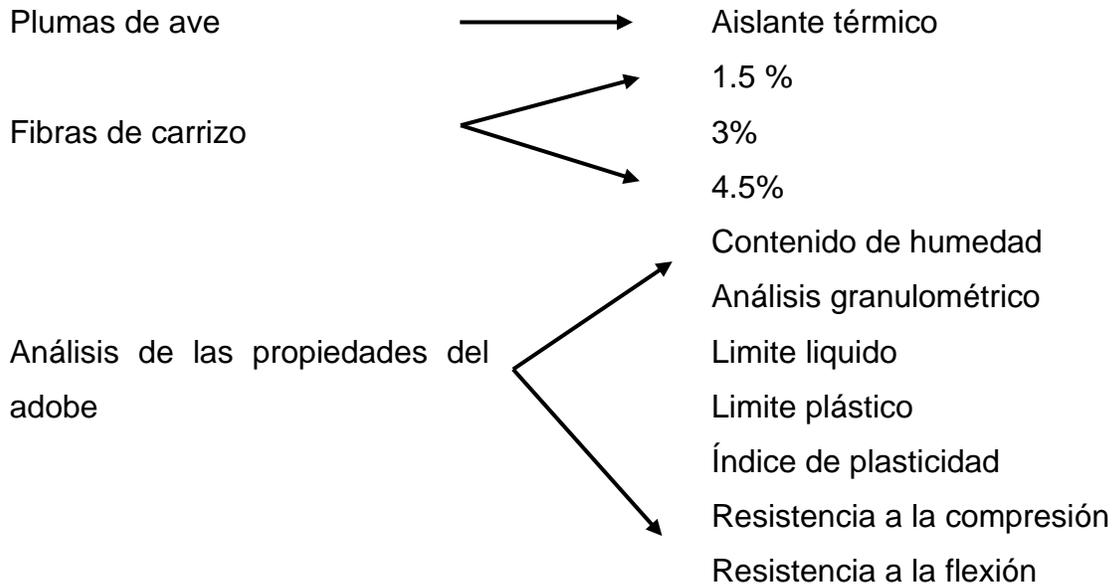
Plumas de ave y Fibras de carrizo

Variable dependiente

Análisis de las propiedades mecánicas de adobe

El análisis de las propiedades del adobe es un bloque macizo de tierra sin cocer, con propiedades acústicas y térmicas.

- **Indicadores:**



- **Escala de medición:** Por otro lado, va estar enfocado en la escala nominal

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

**Población:** Se puede designar que la población es la totalidad de un portento de análisis, discernir el conjunto de cantidades de observaciones que rectifican dicho fenómeno. [28] La población aplicada de esta presente investigación va estar enfocado a los adobes del distrito de Tambo-Huancayo.

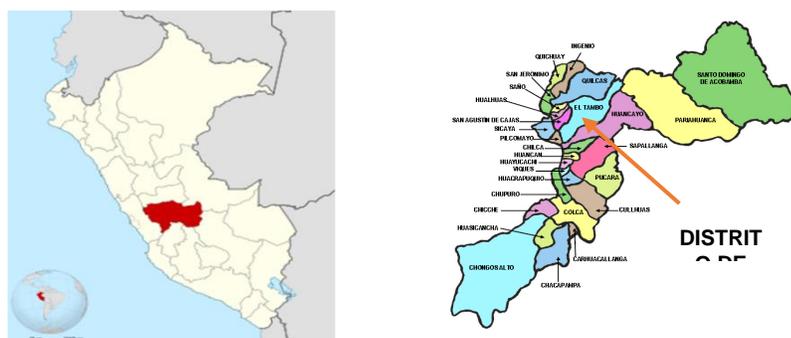
Ubicación política:

Región : Junín

Provincia : Huancayo

Distrito : Tambo

Figura N° 4: Mapa de Ubicación



**Muestra:** se define como un subconjunto que representa a la población en el cual consiste en un grupo reducido, al cual se le evalúa sus características principales y sus propiedades con el objetivo de lograr que es lo que ocurre en la población. [29].

La muestra respectivamente del presente estudio se utilizará, el tipo de muestra probabilística teniendo en cuenta como muestra de 84 bloque de adobe del distrito de Tambo.

Tabla 19: Muestras del estudio

ADOBE ESTABILIZADOS CON PLUMA DE AVES Y CARRIZO			
Muestra	Porcentaje de adicción (%)		
	1.5	3.0	4.5
6 unid	6 unid	6 unid	6 unid
6 unid	6 unid	6 unid	6 unid
6 unid	6 unid	6 unid	6 unid

Fuente: Elaboración propia

**Muestreo:** “una característica central de las técnicas de muestreo no proba lítico es que las muestras se seleccionan de manera no aleatoria [...]”. [28].

Para el presente proyecto de investigación se utilizó un muestreo no probabilístico, porque se asumió la elección personal del porcentaje de las fibras de los materiales a añadir para elaborar el adobe.

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas son la forma traída para indagar, entre los que destacan la sugerencia, sondeo, audiencia, indagación. Por otro lado, son instrumentos de investigación a las herramientas en las que se apoya el investigador para obtener respuestas al problema planteada: [2]

Mediante esta investigación se realizó ensayos y pruebas de laboratorio como los ensayos de granulometría, contenido de humedad, ensayo de Compresión, Flexión para el adobe estabilizado, obteniendo resultados que aportan para el bien de la sociedad.

Tabla 20: Técnicas e instrumentos

TECNICAS	INSTRUMENTOS
Observación	Guía de observación
Ficha de recolección de datos	Encuesta
Laboratorio	Ensayos
Análisis de contenido	Rejillas de análisis
Análisis de registros	Cuadros y gráficos <sup>1</sup>

Fuente: Elaboración Propia

### 3.5 Procedimientos

Para la presente investigación, las muestras representativas para el análisis, se determinaron en función a las especificaciones de la norma E080 diseño y construcción con tierra reforzada y los cuales fueron sometidos a los respectivos ensayos de análisis.

### 3.6 Método de análisis de datos

El procedimiento de análisis de datos después de haber alcanzado las referencias, el sucesivo movimiento es evaluar el procedimiento de los mismos para dar resultados a

la interrogante inicial y, si pertenece, al dominio de aprobar o refutar las hipótesis en estudio. [29]

Todos los resultados y observaciones obtenidas del laboratorio fueron procesados para así poder explicar los resultados que se obtuvo.

### **3.7 Aspectos éticos**

Para La Fuente y Marín (2008) describe que: Los aspectos éticos, se averigua si es seguro realizar el análisis en el sitio determinado, teniendo presente los recursos del lugar, además de si la muestra de investigación de no forzar o dañar a los pobladores involucrados en el sector, además de proteger y resguardar el lugar donde se realizara la investigación. [26]

El actual análisis ofreció los correspondientes aspectos éticos, debido a que se consideró la fuente de las personas aledañas al lugar de análisis; además para la presente investigación no se perjudicó a la localidad.

**Validez:** hace alusión a la extensión de un dispositivo para relevar numéricamente de aspecto relevante y apropiada el aspecto para el sondeo ha sido planteado(pp.85). el presente trabajo de investigación fue validado mediante las fichas técnicas de cada ensayo por ingenieros civiles expertos, los cuales determinaron la recolección de datos necesarios para poder desarrollar el proyecto de investigación.

**Confiabilidad** "la precisión con que un mecanismo evalúa lo que intenta evaluar. (Los ensayos establecidos a desarrollar en el presente análisis fueron confiables ya que todos los equipos que usamos fueron perfectamente calibrados.

#### IV. RESULTADOS

1. Mamani (2017), en su investigación titulada, “**prototipo de vivienda con adobe mejorado con carrizo en el distrito de Chupa- Azángaro:**

Tabla 21: Contenido de humedad

<b>W (%) promedio</b>	21.30
-----------------------	-------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 22: Análisis granulométrico

<b>% que pasa por el tamiz N°200</b>	26.42
--------------------------------------	-------

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23: Límites de Atterberg

<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Características</b>		
		<b>LL(%)</b>	<b>LP(%)</b>	<b>Ip(%)</b>
6und	Patrón	17.58	20.03	8.45
6	Adobe + 1%	31.75	22.57	9.19
6	Adobe + 2 %	32.60	23.14	9.46
6	Adobe + 3%	30.80	25.15	5.65

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados a que han arribado, nos indican que los suelos están dentro de una baja compresibilidad, al tener valores en sus índices de plasticidad (IP) valores menores del 50%.

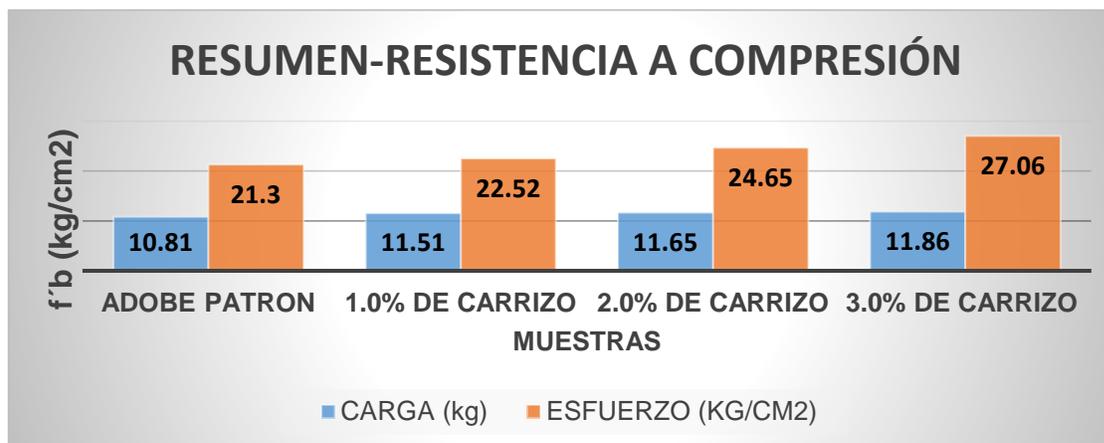
Tabla 24: Resumen - Resistencia a compresión

<b>Muestra (6und)</b>	<b>Resistencia</b>	
	<b>Carga (kg)</b>	<b>Esfuerzo (kg7cm2)</b>
Patrón	10.81	21.30
+1.0% de carrizo	10.82	22.52

+2.0% de carrizo	10.65	24.65
+3.0% carrizo	10.86	27.06

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 1: Resultados de ensayo a Compresión



Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación gráfico

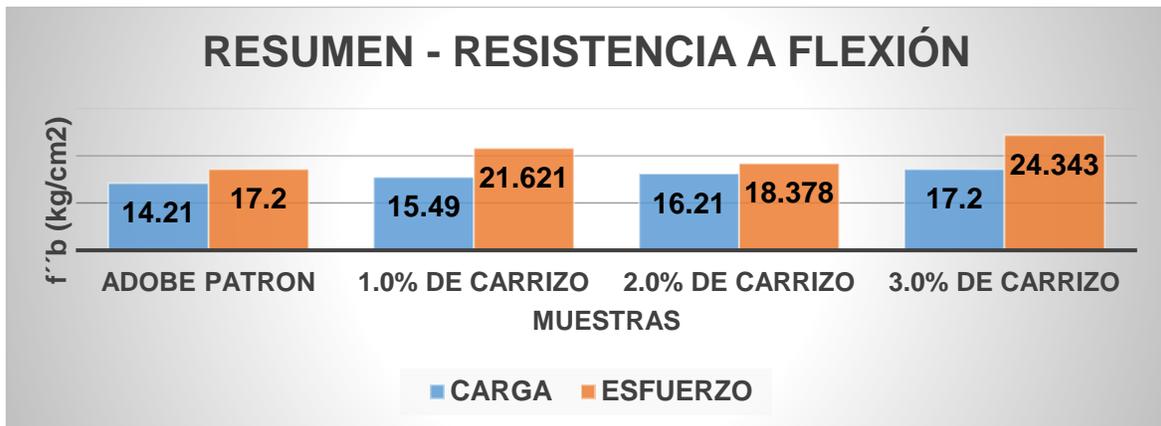
El porcentaje de 21.30%, nos indica que la muestra patrón sin refuerzo y con contacto al agua no son muy sensible, sin embargo, con la acción del porcentaje de 1.0% agregado de carrizo se obtiene un 22.52 kg/cm<sup>2</sup>, con un 2.0% llega a un 22.52 fc/cm<sup>2</sup> y con un 3.0% llega a obtener a un 27.06 kg/cm<sup>2</sup>.

Tabla 25: Resumen - Resistencia a flexión

Muestra 6 unid	Resistencia	
	Carga (kg)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón	14.210	17.20
+1.0% de carrizo	15.490.00	21.621
+2.0% de carrizo	16.21.00	18.378
+3.0% carrizo	17.200	24.343
<b>Promedio</b>	<b>15.77</b>	<b>20.38</b>

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 2: Resumen - Resistencia a flexión



Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación de gráfico

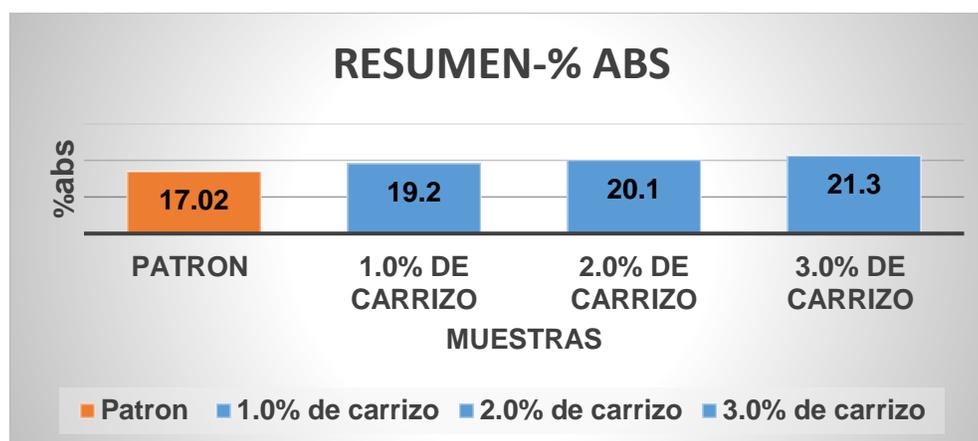
Los valores obtenidos en el gráfico se han comparado con la norma de E.080 adobe, en la cual llega alcanzar un valor de 21.62 kg/cm<sup>2</sup>, y 18.378 kg/cm<sup>2</sup>; el resultado mayor es establecido a la norma E.080. que es de 12.00kg/cm<sup>2</sup>, interpretándose un adobe de buena calidad.

Tabla 26: Resumen de ensayo de absorción de agua

Muestra	% ABS.
Patrón	17.02
+1.0% de carrizo	19.20
+2.0% de carrizo	20.10
+3.0% carrizo	21.30

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3: Resumen – Absorción de Agua



Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación de gráfico

En el gráfico de resumen, se puede observar que en la muestra patrón obtiene un 17.02% de humedad, y con la agregación del 1.0% obtiene un 19.2%, con un 2.0% alcanza a un 20.1%, por último, con la agregación de 3.0% obtiene 21.30%.

2. **Carhuanambo** (2016) en su investigación la cual tiene por título. *“Propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta y aserrín”*,

Tabla 27: Contenido de humedad

<b>W (%) promedio</b>	12.61
-----------------------	-------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28: Análisis granulométrico

<b>% que pasa N<sup>o</sup>200</b>	26.42
------------------------------------	-------

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29: Límites de Atterberg

Límites de Atterberg	
LL (%)	29.9
LP (%)	19.8
IP (%)	10.2

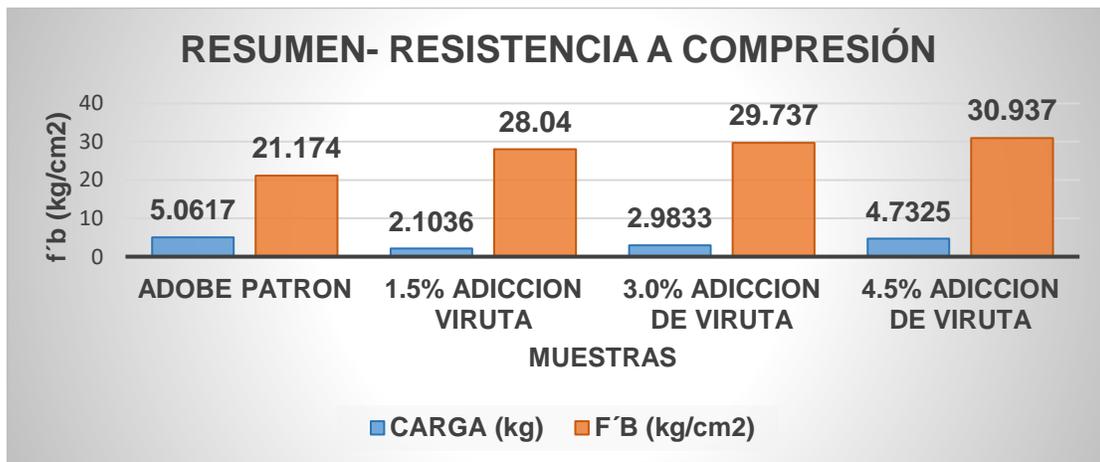
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30: Resumen - Resistencia a Compresión

Muestra	Resistencia	
	Carga (kg)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón	5.0617	21.174
+ 1.5 % de viruta	2.1036	28.040
+ 3.0% de viruta	2.9833	29.737
+ 4.5% de viruta	4.7325	30.937

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 4: Resumen - Resistencia a Compresión



Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación del gráfico

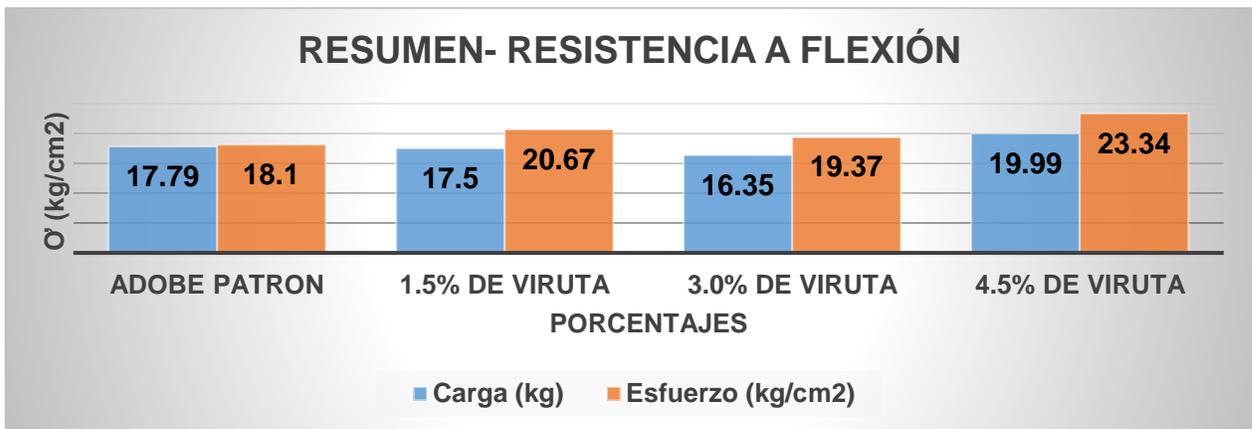
La agregación de la viruta en la resistencia de adobe compactado en los porcentajes de 1.5%,3% y 4.5% obtuvieron una resistencia de 28.04kg/cm<sup>2</sup>, 29.79 kg/cm<sup>2</sup> y 30.94 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente en lo cual supera hasta un 32% la resistencia a compresión de un adobe patrón 21.17 kg/cm<sup>2</sup>.

Tabla 31: Resumen - Resistencia a flexión

Muestra	Resistencia	
	Carga (kg)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón	14,79	18.10
+ 1.5 % de viruta	17,50	20.67
+ 3.0% de viruta	16,35	19.37
+ 4.5% de viruta	19,99	23.34
Promedio	<b>17.15</b>	<b>20.37</b>

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 5: Resumen - Resistencia a flexión



Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación de la gráfica

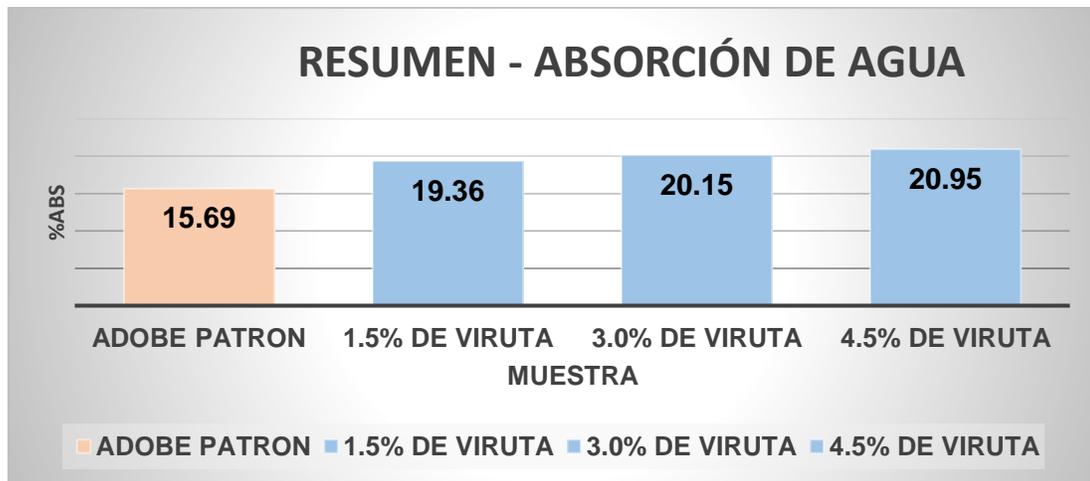
La adición de viruta en la resistencia a flexión del adobe compactado para los porcentajes de 1.5%, 3% y 4.5% obtuvieron una resistencia de 20.67 kg/cm<sup>2</sup>, 19.37 kg/cm<sup>2</sup> y 23.34 kg/cm<sup>2</sup>, así modos mejoran en un 28% la resistencia a flexión de una muestra patrón.

Tabla 32: Resumen de ensayo de Absorción de agua

Muestra	% ABS.
Patrón	15.69
+ 1.5 % de viruta	19.36
+ 3.0% de viruta	20.15
+ 4.5% de viruta	20.95
<b>PROMEDIO</b>	<b>19.03</b>

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 6: Resumen de ensayo de Absorción de agua



Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación de la gráfica

Las propiedades físicas de absorción de agua de los adobes con adición de viruta con los porcentajes agregados obtuvieron un resultado de 19.36% 20.15% y 20.95%.

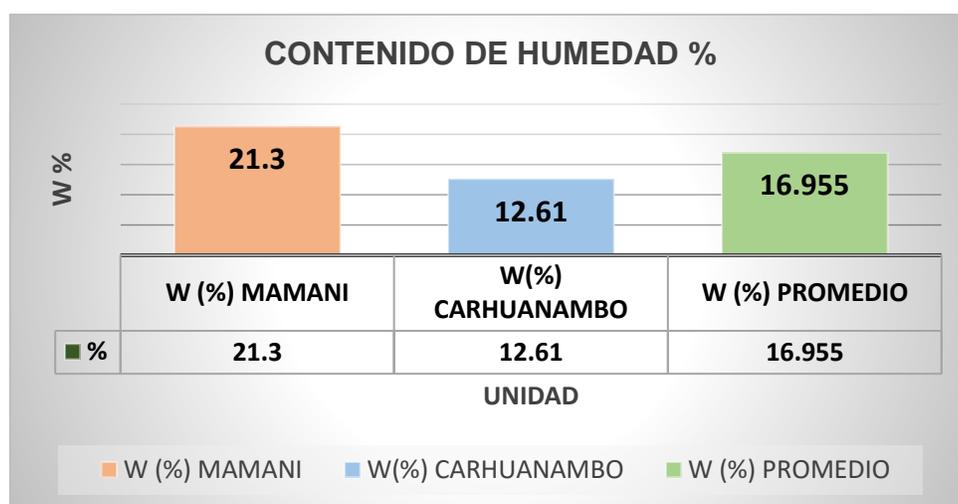
**3.0 Comparación de resultados entre Mamani y Carhuanambo en la cual tomaremos los valores promedio como resultados propios:**

Tabla 33: Contenido de humedad

W (%) Mamani	21.30
W (%) Carhuanambo	12.61
<b>W (%) Resultado</b>	<b>16.955</b>

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 7: Contenido de humedad



Fuente: Elaboración propia

### Interpretación de la gráfica

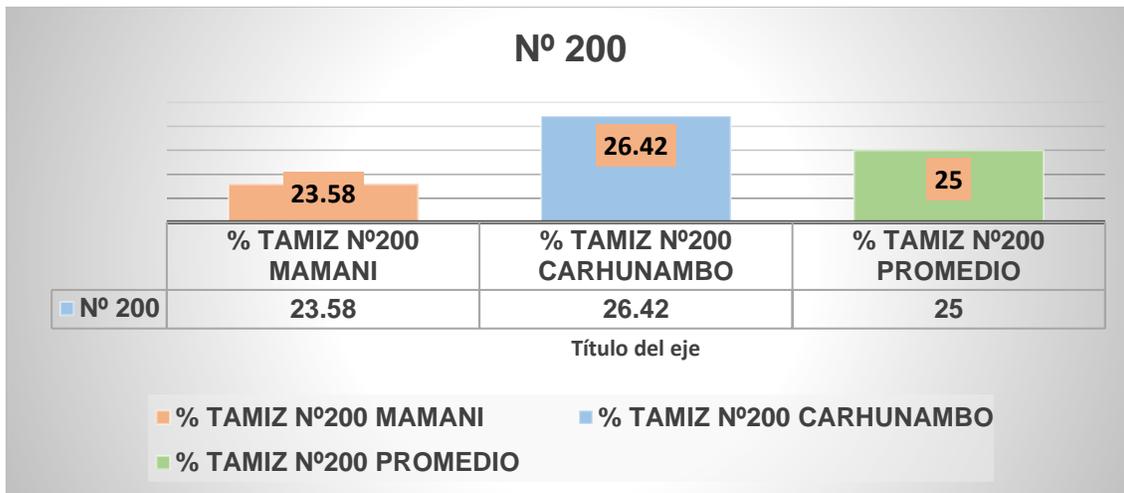
Podemos observar que para el contenido de humedad de Mamani llega a alcanzar un 21.30%, en la cual de Carhuanambo alcanza un 12.61%, y en cual en nuestros obtenidos mediante esa comparación obtenemos un contenido de humedad de 16.95%.

Tabla 34: Análisis granulométrico

% que pasa por el tamiz N <sup>o</sup> 200 Mamani	23.58
% que pasa por el tamiz N <sup>o</sup> 200 Carhuanambo	26.42
<b>% que pasa por el tamiz N<sup>o</sup>200 PROMEDIO</b>	<b>25.00</b>

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 8: Análisis granulométrico



Fuente: Elaboración propia

### Interpretación de la gráfica

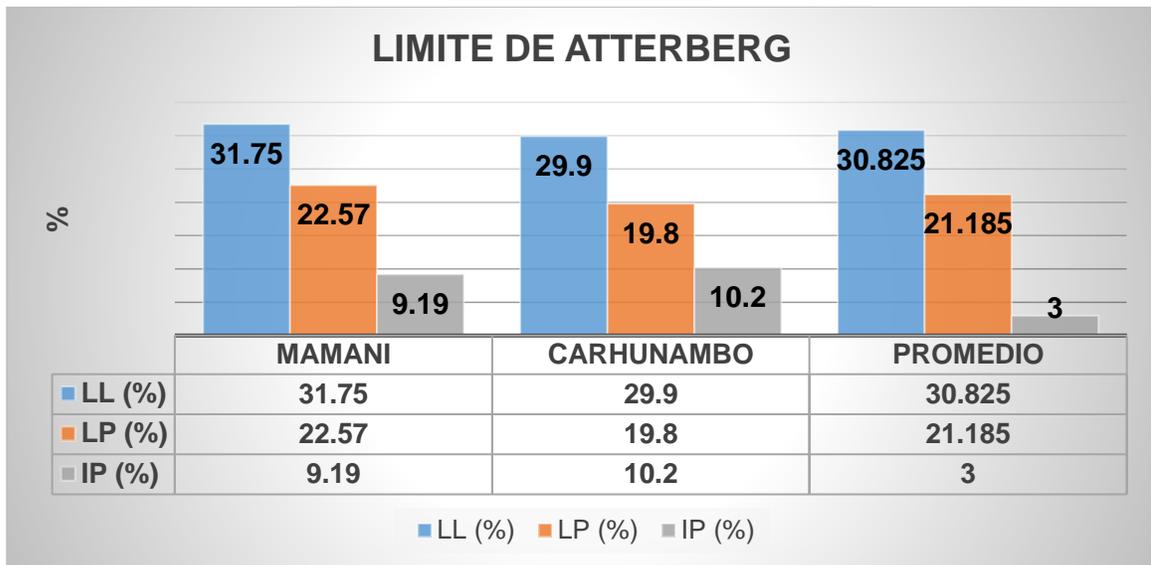
En la gráfica de los resultados por el tamiz de n<sup>o</sup>200, se obtiene para Mamani obtiene 23.58%, Carhunambo obtiene un 26.42% y nuestros resultados optemos un porcentaje acumulado de 25.00%.

Tabla 35: Límites de Atterberg

Descripción	LL (%)	LP (%)	IP (%)
Mamani	31.75	22.57	9.19
Carhunambo	29.90	19.80	10.2
<b>PROMEDIO</b>	<b>30.825</b>	<b>21.185</b>	<b>9.695</b>

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 9: Límites de Atterberg



Fuente: Elaboración propia

### Interpretación de la gráfica

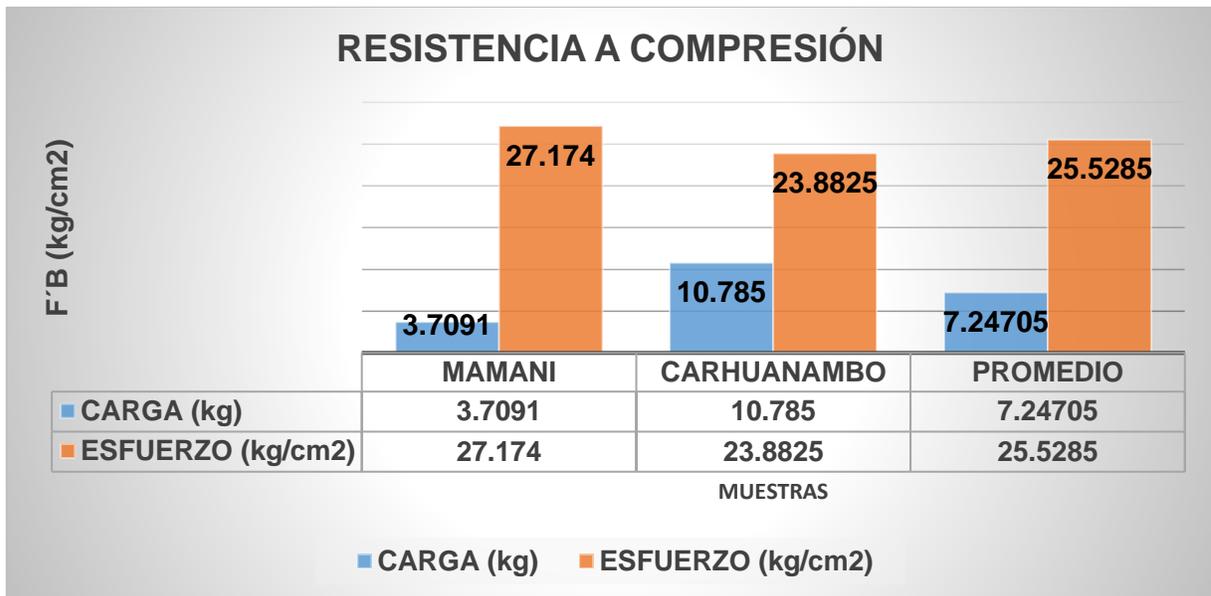
En la gráfica se puede apreciar, las diferencias de cada muestra por el ensayo de límites de Atteberg, en la cual de Mamani obtiene de LL. 21.75%, L.P 22.57% y IP 9.19%, en caso de Carhuanambo obtiene un LL. 29.9%, L.P 19.8% y IP 10.2% y por último en nuestros resultados tenemos LL. 30.82%, L.P 21.18% y IP 3.0%

Tabla 36: Resumen - Resistencia a Compresión

Muestra (6und)	Resistencia	
	Carga (kg)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )
MAMANI	3.7091	27.174
CARHUANAMBO	10.785	23.8825
<b>PROMEDIO</b>	<b>7.24705</b>	<b>25.5285</b>

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 10: Resumen - Resistencia a Compresión



Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación de la gráfica

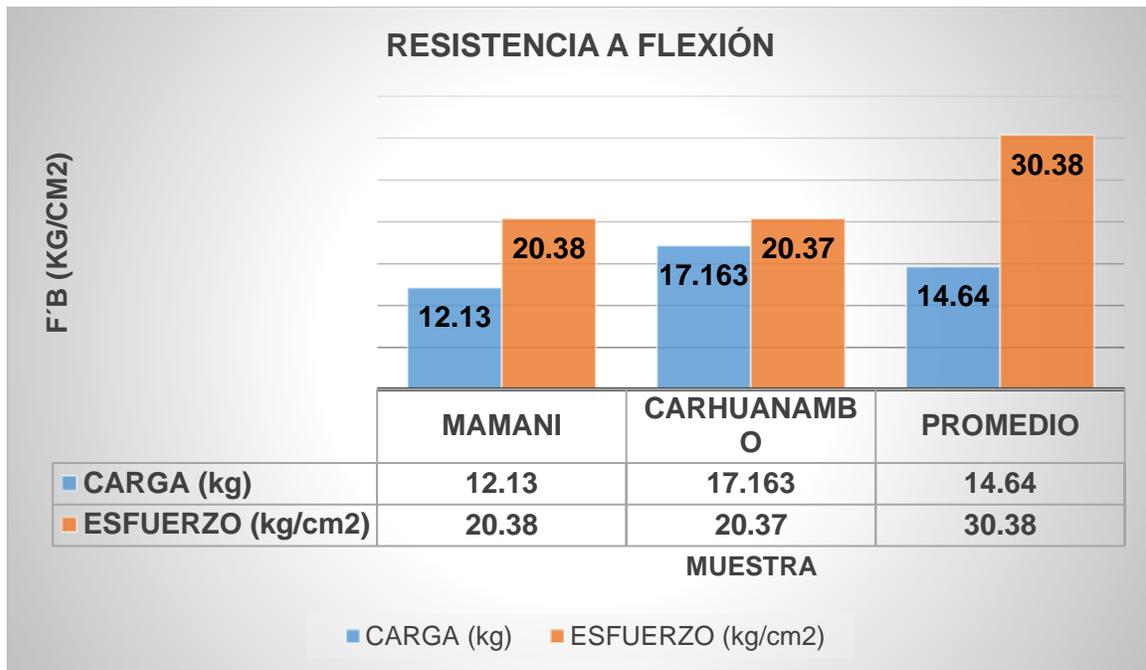
En la gráfica se puede apreciar los resultados del ensayo a compresión, para las muestras de Mamani pudo alcanzar una resistencia de 27 kg/cm<sup>2</sup>, Carhuanambo 23.88 kg/cm<sup>2</sup> y como resultado obtuvimos una resistencia de 25.52 kg/cm<sup>2</sup>.

Tabla 37: Resumen - Resistencia a flexión

Muestra (6und)	Resistencia	
	Carga (kg)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )
MAMANI	12.130	20.3855
CARHUANAMBO	17.163	20.3747
<b>PROMEDIO</b>	<b>14.646</b>	<b>20.381</b>

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 11: Resumen - Resistencia a flexión



Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación de la gráfica

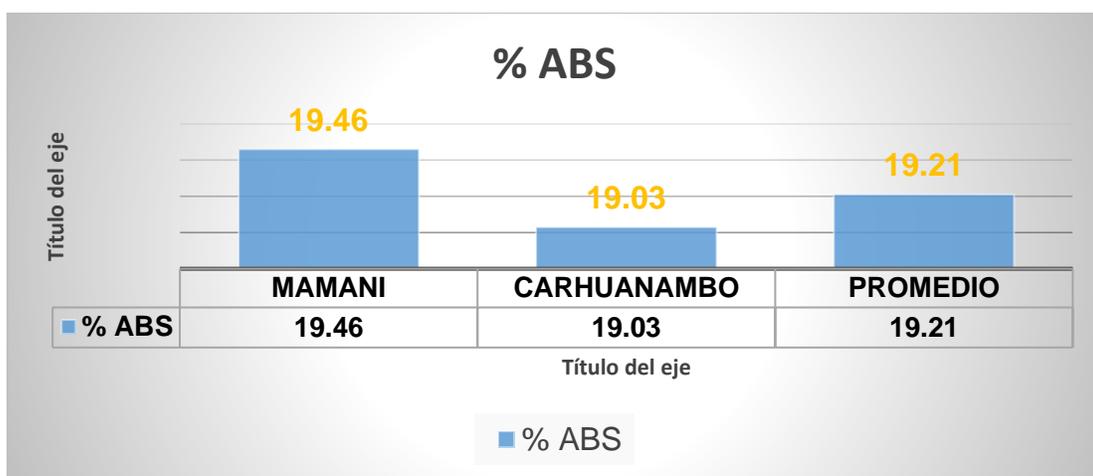
En la gráfica se puede apreciar los resultados del ensayo a flexión, para las muestras de Mamani pudo alcanzar una resistencia a flexión de kg/cm<sup>2</sup>, Carhuanambo 23.88 kg/cm<sup>2</sup> y como resultado obtuvimos una resistencia de 25.52 kg/cm.

Tabla 38: Resumen – Absorción de Agua

Muestra	% ABS.
Mamani	19.405
Carhuanambo	19.03
<b>PROMEDIO</b>	<b>19.21</b>

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 12: Resumen – Absorción de Agua



Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación de la gráfica

En la gráfica se puede apreciar los resultados del ensayo de absorción de agua, en a los resultados de Mamani llego a obtener un 19.56%, Carhunamano llego a un 19.03% y los resultados de los promedios obtenidos llego dentro de un 19.21% de absorción de agua

### 3. Mantilla (2018) en su investigación titulada, “*Variación de las propiedades físico mecánicas del adobe al incorporar viruta y caucho*”,

Tabla 39: Resultados- Clasificación del suelo

Ensayos	Valor de porcentajes obtenidos %
Contenido de humedad	11.13
Análisis granumetrico: - Malla N° 200	41.80
Limite Liquido	32
Limite Plástico	22
Índice de Plasticidad	10

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 40: Resultados- Resistencia a Compresión

Muestras (6und)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
Promedio de muestra patrón	22.22
Promedio de muestra + 2% de viruta	29.75
Promedio de muestra + 3% de viruta	30.25
Promedio de muestra + 5% de viruta	27.38
<b>Promedio</b>	<b>27.4</b>

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 13: Resultados- Resistencia a Compresión



Fuente: Elaboración propia

### Interpretación de la gráfica

En el gráfico se puede apreciar los resultados del ensayo a compresión, que la muestra patrón obtuvo una resistencia de 22.22 kg/cm<sup>2</sup>, en la cual con la agregación del 2% de viruta llega a un 29.75 kg/cm<sup>2</sup>. Con el 3.0% de viruta alcanza un 30.25% y con el 5.0% obtiene un 27.38 kg/cm<sup>2</sup>.

Tabla 41: Resultados – flexión

Muestras (6und)	Módulo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
Promedio de muestra patrón	8.01
Promedio de muestra + 2% de viruta	8.08
Promedio de muestra + 3% de viruta	8.35
Promedio de muestra + 5% de viruta	7.78
<b>Promedio</b>	<b>8.05</b>

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 14: Resultados – flexión



Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación de la gráfica

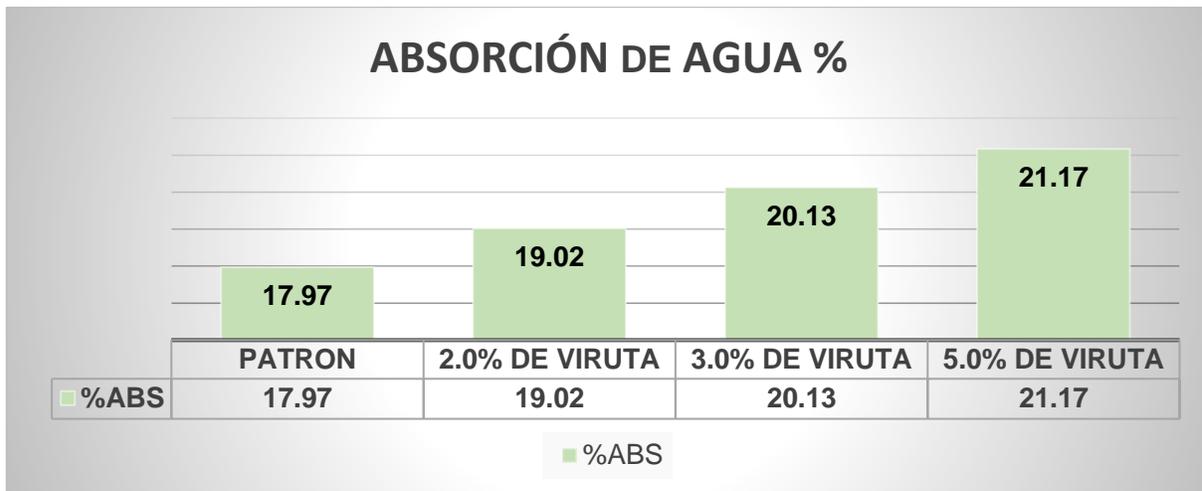
En el gráfico se puede apreciar los resultados del ensayo resistencia a flexión, que la muestra patrón obtuvo una resistencia de 8.01kg/cm<sup>2</sup>, en la cual con la agregación del 2% de viruta llega a un 8.08 kg/cm<sup>2</sup>. Con el 3% de viruta alcanza un 8.35% y con el 5.0% obtiene un 7.75 kg/cm<sup>2</sup>

Tabla 42: Resultados- absorción de agua

Muestras (6und)	Absorción promedio (%)
Patrón	17.97
+2.0% de viruta	19.02
+3.0% de viruta	20.13
+5.0% de viruta	21.17
<b>Promedio</b>	<b>19.57</b>

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 15: Resultados- Absorción de Agua



Fuente: Elaboración propia.

#### Interpretación de la gráfica

En el gráfico se puede apreciar los resultados del ensayo absorción de agua, que la muestra patrón obtuvo un porcentaje de humedad de 17.97, en la cual con la agregación del 2% de viruta llega a 19.02%. Con el 3% de viruta alcanza un 20.13% y con el 5.0% obtiene un 21.17%.

#### 4. Reglamento E-0.80 Adobe

Tabla 43: Norma E-0.80 – Resistencia a la compresión

<b>Norma E-0.80</b>
---------------------

Resistencia a la compresión	12 kg/cm <sup>2</sup>
-----------------------------	-----------------------

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44: ASTM-E-F– Resistencia a la Flexión

<b>NTP 339. (ASTM-EF2219)</b>	
Resistencia a la flexión	8.00 kg/cm <sup>2</sup>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 45: ASTM-C7. Absorción de agua

<b>NTP 339. (ASTM-D2216)</b>	
Absorción de agua para ladrillo de barro	17.20

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46: Norma–ASTM D432- Contenido de humedad

<b>NTP 339.127 (ASTM D432)</b>	
Contenido de humedad	10% - 25%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47: Norma-ASTMD4318- Límites de consistencia

<b>NTP 339.128 (ASTMD4318)</b>	
Límites de consistencia	(%)
Limite liquido (LL)	≥ 28.00
Limite Plástico (Lp)	De 30 a 35
Índice Plástico (Ip)	De 12 a 22

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 48: NTP 339.325 (ASTM-CCS)- Granometria

<b>% Malla N°200</b>	>50%
----------------------	------

Fuente: Elaboración propia.

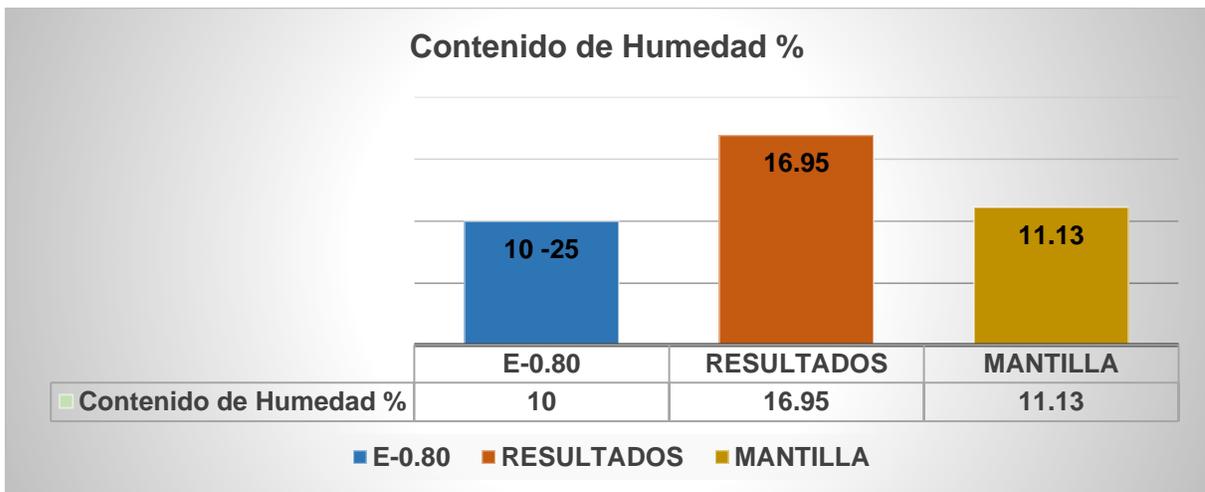
## 5. Realizamos una comparación, con nuestros resultados con de la norma E0.80

Tabla 49: Comparación-Ensayo Contenido de Humedad

Muestras (6und)	Ensayos
	Contenido de humedad (%)
E.0.80	10%-25%
RESULTADOS	16.95
MANTILLA	11.13

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 16: Comparación-Ensayo Contenido de Humedad



Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación de la gráfica

En la gráfica podemos observar que para la norma E0.80 para el ensayo de contenido de humedad debe estar en un rango de 10 a 20%, en la cual mis resultados obtienen un 16.95% y de Mantilla obtuvo un 11.13%.

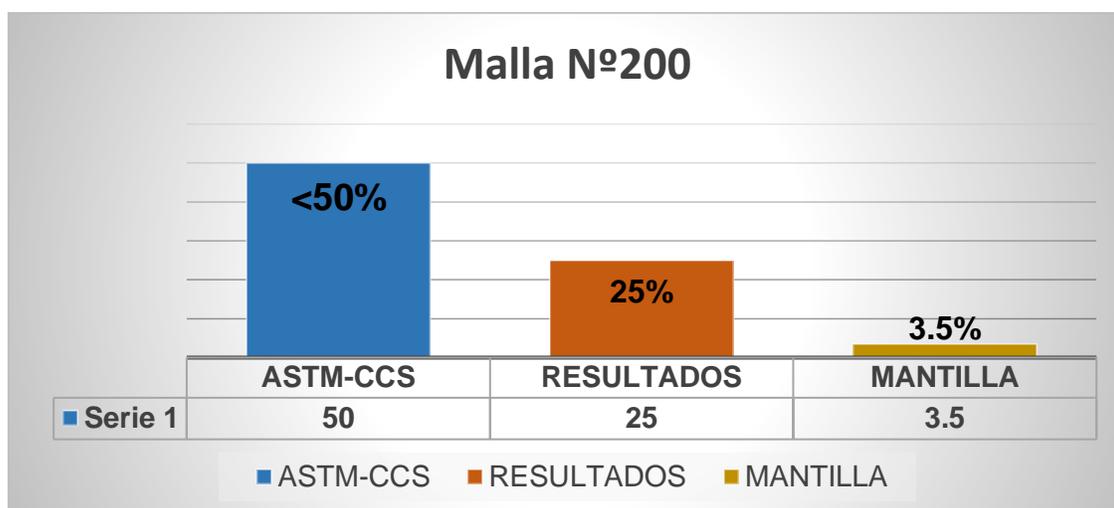
Tabla 50: Comparación-Ensayo – Malla N°20

Muestras (6und)	Ensayos
	Malla N°200

ASTM-CCS	<50%
RESULTADOS	25.00
MANTILLA	41.80

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 17: Comparación-Ensayo – Malla N°20



Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación del gráfico

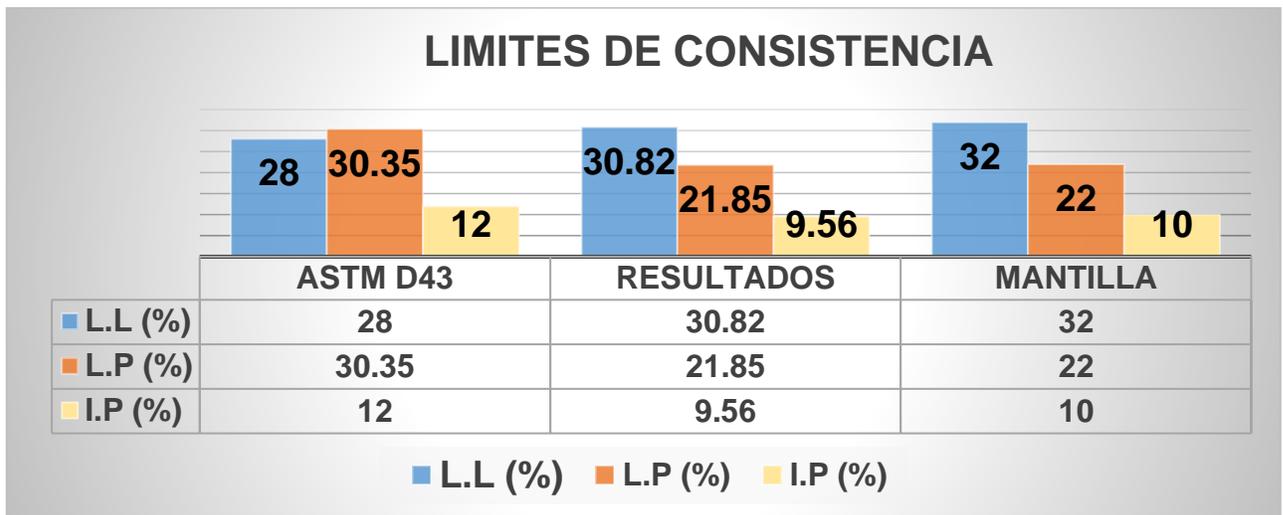
En la gráfica podemos observar que para la norma ASTM-CCS para el contenido de agregado debe <50%, en la cual mis resultados obtienen un 25% y de Mantilla obtuvo un 3.5%.

Tabla 51: Comparación-Ensayo – Límites de Consistencia

Muestras (6und)	Ensayos		
	L.L (%)	L.P (%)	I.P (%)
<b>NTP 339.128 (ASTMD4318)</b>	≥ 28.00	20.5	12 A 22
RESULTADOS	30.82	21.85	9.56
MANTILLA	32	22	10

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 18: Comparación- Límites de Consistencia



Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación del gráfico

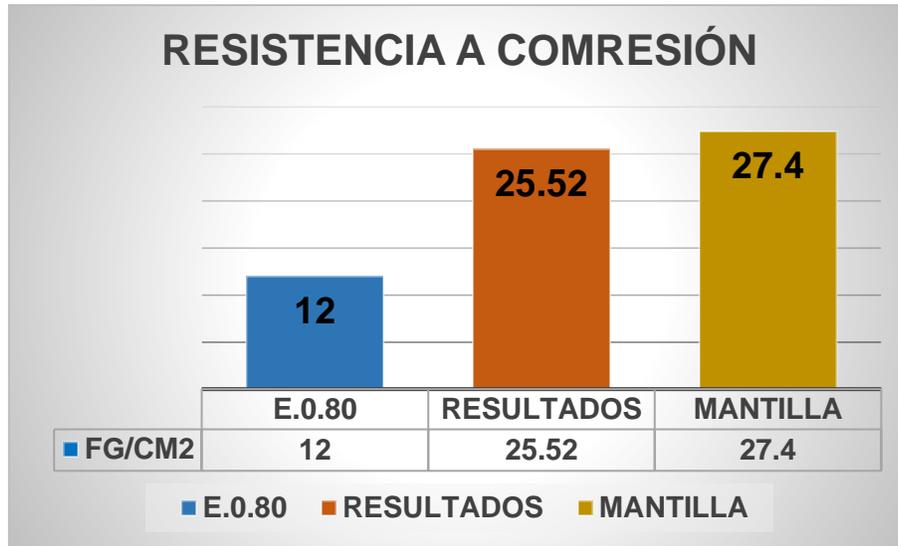
En la gráfica podemos observar que para la norma ASTM-CCS para el contenido de agregado debe <50%, en la cual mis resultados obtienen un 25% y de Mantilla obtuvo un 3.5%.

Tabla 52: Resultados- Resistencia a Compresión

Muestras (6und)	Esfuerzo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )
E.0.80	12.00
RESULTADOS	25.52
Mantilla	27.40

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 19: Resultados- Resistencia a Compresión



Fuente: Elaboración propia.

**Interpretación del gráfico**

En la gráfica podemos observar que para la norma E-0.80. su nivel de resistencia mínima debe ser 12kg/cm2, los resultados obtenidos llegan a una resistencia de 25.52kg/cm2 y de mantilla llega a obtener una resistencia de 27.40kg/cm2.

Tabla 53: Resultados – flexión

Muestras (6 und)	Módulo de rotura (kg/cm2)
ASTM-EF2219	8.00
RESULTADOS	20.38
Mantilla	8.01

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 20: Resultados – flexión



Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación del gráfico

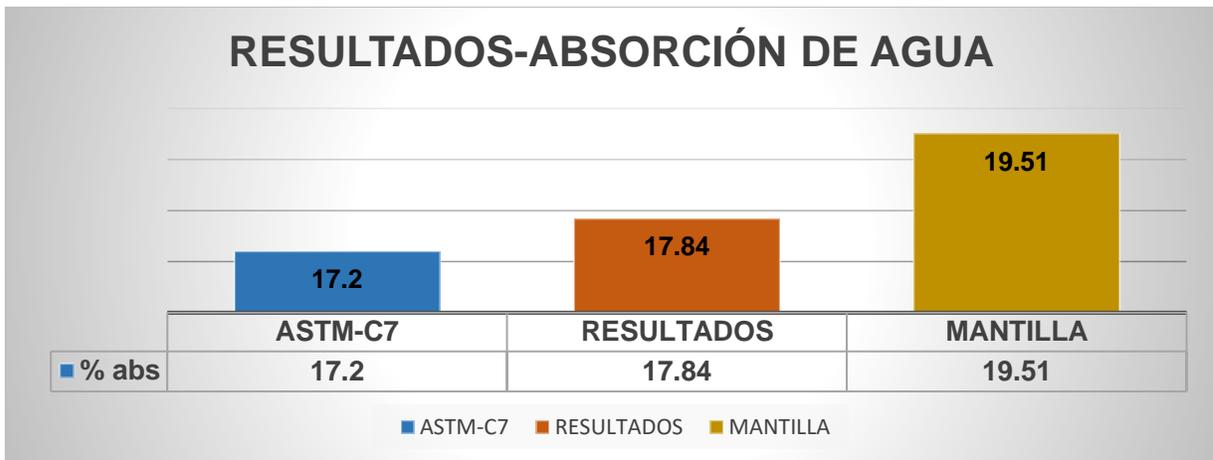
En la gráfica podemos observar que para la norma ASTM su nivel de resistencia flexión mínima debe ser 8.00kg/cm<sup>2</sup>, los resultados obtenidos llegan a una resistencia de 20.38kg/cm<sup>2</sup> y de mantilla llega a obtener una resistencia de 8.01kg/cm<sup>2</sup>.

Tabla 54: Resultados- absorción de agua

Muestras (6und)	Absorción (%)
ASTM-C7	17.20
RESULTADOS	17.84
Mantilla	19.51

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 21: Resultados- absorción de agua



Fuente: Elaboración propia.

### Interpretación de la gráfica

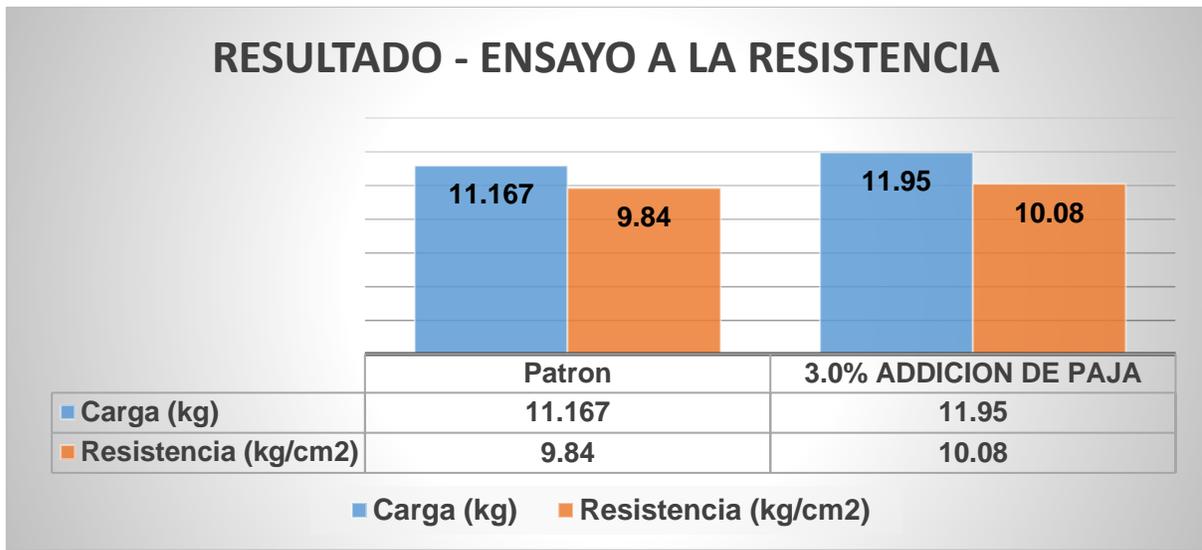
En la gráfica podemos observar que para la norma ASTM la absorción de agua 17.2%, los resultados obtenidos son de 17.084% y por el lado de Mantilla llega a un 19.51% de absorción de agua.

**Llunitasic** (2017) en su investigación la cual tiene por título. **“Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con paja, estiércol, savia de penca de tuna, sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo a escala.**

Tabla 55: Resultados- Resistencia a Compresión

Muestras (6 unid)	Resistencia a la compresión	
	Carga (KG)	Resistencia (kg/cm2)
Patrón	11.167.25	9.84
% 3.0% agregado de paja	11.95.98	10.08

Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia

#### Interpretación gráfico

Se obtuvo como resultado en la muestra patrón, el promedio de 6 bloques una resistencia de 9.84 kg/cm<sup>2</sup> con una carga de 1167.25 kg. Así mismo con el 3.0% de agregado de paja, con un promedio de 6 bloques tenemos una resistencia de 10.08 kg/cm<sup>2</sup>.

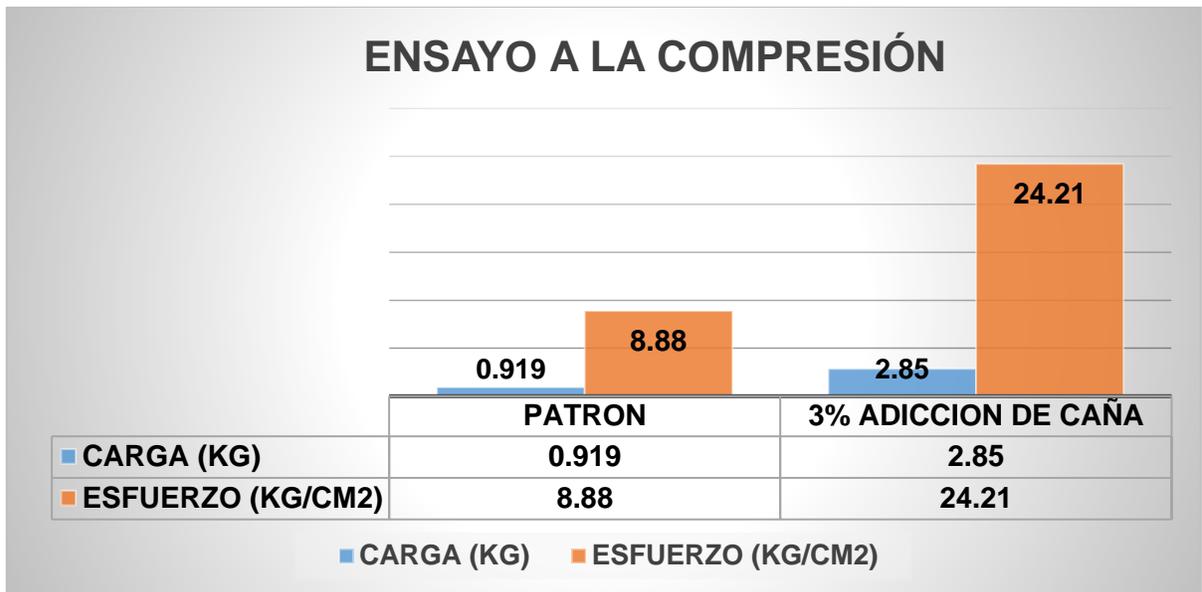
**Bonilla y Merino (2017)**, en su investigación titulada “*Estudio de las propiedades físicas de la caña guadua y su aplicación como refuerzo en la construcción de estructura de adobe*”

Tabla 56: Comparación - Ensayo a compresión

Muestra (6und)	Resistencia	
	Carga (ton)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )
Patrón	0.919	8.88
+ 3%adición de caña	2.854	24.21

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 23: Ensayo a compresión



Fuente: Elaboración Propia

#### Interpretación gráfico

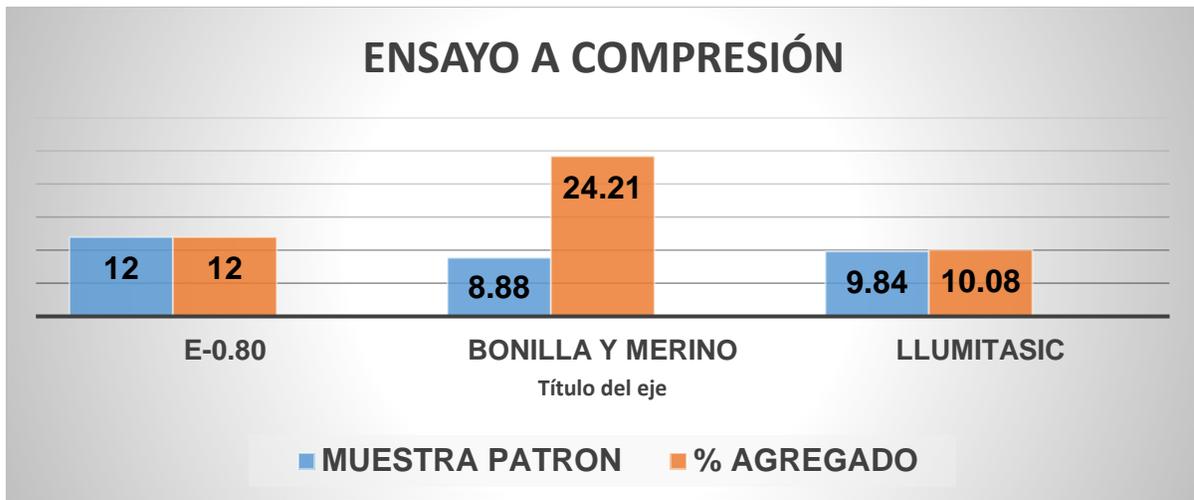
Como resultados obtuvimos que para la muestra patrón llego a tener una resistencia de 8.88 kg/cm<sup>2</sup>, en la cual adicionando la caña llega una resistencia de 24.21kg/cm<sup>2</sup>.

#### Comparación De Los Antecedentes Internacionales Con la Normal Peruana E-0.80.

Tabla 57: Ensayo a compresión

Muestra (6und)	Resistencia	
	Carga (kg)	Esfuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )
E-0.80	12.00	
BONILLA Y MERINO		
Patrón	0.919	8.88
+ 3%adición de caña	2.854	24.21
LLUMITASIC		
Patrón	11.167.25	9.84
% 3.0% agregado de paja	11.95.98	10.08

Gráfico 24: Ensayo a compresión



Fuente: Elaboración Propia

### Interpretación de gráfico

En el gráfico se puede observar una comparación de ensayos a compresión de los antecedentes nacionales con la norma E-0.80 reglamento peruano en la cual nos indica que para norma E0.80 su resistencia mínima debe ser de 12.00kg/cm<sup>2</sup>, en la cual Llumitasic obtuvo una resistencia de la muestra patrón de 9.84kg/cm<sup>2</sup> y al agregar el 3.% de paja llega alcanzar una resistencia de 10.08 kg/cm<sup>2</sup> y por parte de Bonilla y Merino en su muestra patrón obtiene una resistencia de 8.88 kg/cm<sup>2</sup> y más su 3% de caña llega alcanzar una resistencia de 21.21 kg/cm<sup>2</sup>.

**Hernández (2011)**, en su investigación titulada, **“Análisis comparativas de la resistencia a la compresión, tensión indirecta y a la flexión de concreta fibra reforzado de matriz alimenticia y plumas de pollo**

Tabla 58: Contenido de pluma para la mezcla

Material	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Pluma +0.5%	0.00047	1.16
Pluma +0.0125%	0.00012	0.29

Fuente: Elaboración propia

Tabla 59: Contenido de agua en las mezclas

Material	Agua (kg/cm3)
Mezcla +Pluma +0.5%	235.9
Mezcla +Pluma +0.0125%	225.9

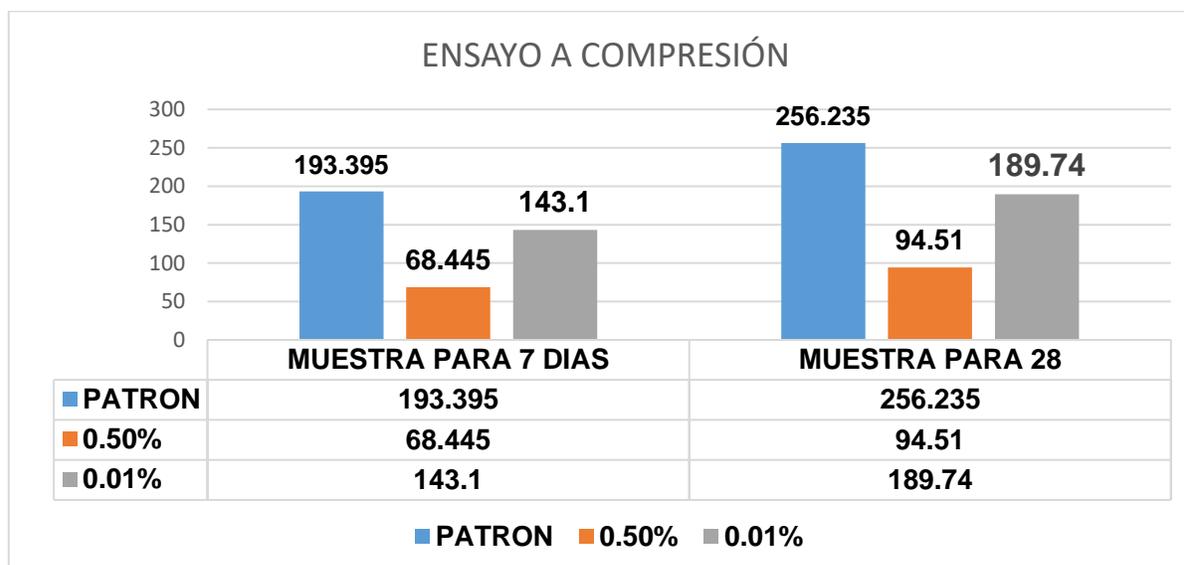
Fuente: Elaboración propia

Tabla 60: Ensayo de compresión

Muestra para 7 días	% agregado	Resistencia	
		Carga (lb)	Fc= kg/cm2
2 probetas	Patrón	76.994.50	193.395
2 probetas	+0.5% pluma de ave	27,174.50	68.445
2 probetas	+0.0125% pluma de ave	56,632.00	143.10
<b>Muestra para 28 días</b>			
2 probetas	Patrón	101.329.00	256.235
2 probetas	+0.5% pluma de ave	37.473.50	94.51
2 probetas	+0.0125% pluma de ave	75.721.50	189.745

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 25: Ensayo de compresión



Fuente: Elaboración propia

### Interpretación gráfico

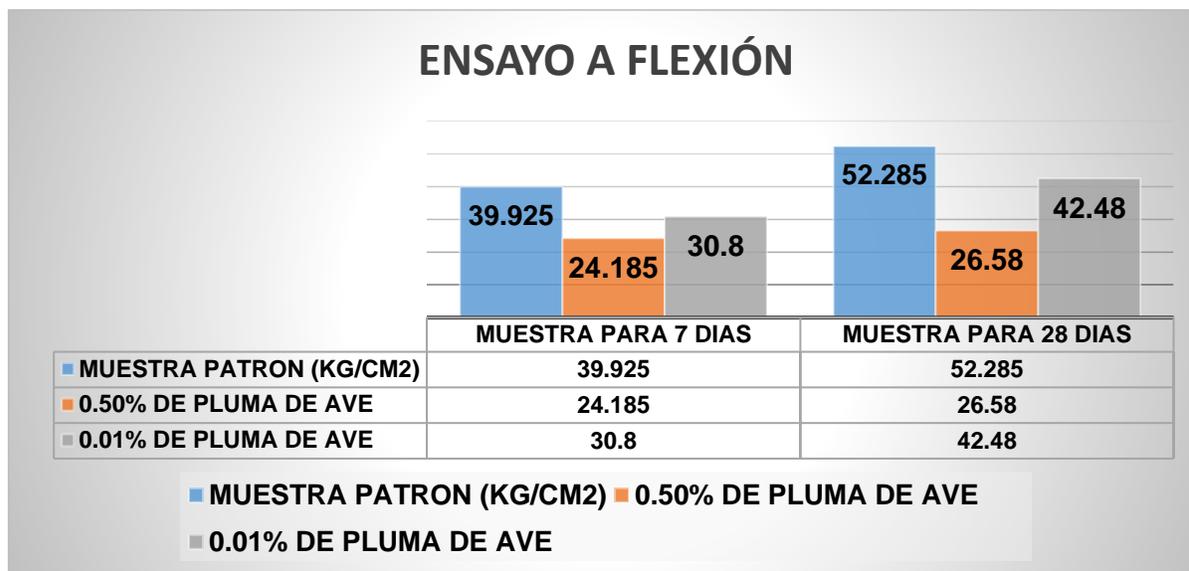
En el grafico se puede apreciar que, para las muestras de 7 días, varían con la adicción del 0.5% alcanza un 68.45, y con el 0.0125% alcanza un 143.10 kg/cm<sup>2</sup>, y para las muestras para 28 días alcanzan una resistencia más el 3.0% de 94.51kg/cm<sup>2</sup> y con más el 0.0125% obtiene un 189.74kg/cm<sup>2</sup>.

Tabla 61: Ensayo a flexión

Muestra para 7 días	% agregado	Resistencia	
		Carga (lb)	kg/cm <sup>2</sup>
2 probetas	Patrón	1960,00	33.925
2 probetas	+0.5% pluma de ave	1200,00	24,185
2 probetas	+0.0125% pluma de ave	1720,00	30.80
<b>Muestra para 28 días</b>			
2 probetas	Patrón	2990,00	52.285
2 probetas	+0.5% pluma de ave	1470,00	26.58
2 probetas	+0.0125% pluma de ave	2450,00	42.48

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 26: Ensayo a flexión



Fuente: Elaboración propia.

## Interpretación gráfico

En el grafico se puede apreciar que, para las muestras de 7 días, varían con la adicción del 0.5% alcanza un 24.185kg/cm2, y con el 0.0125% alcanza un 30.8 kg/cm2, y para las muestras para 28 días alcanzan una resistencia más el 3.0% de 26.58kg/cm2 y con más el 0.0125% obtiene un 42.48g/cm2.

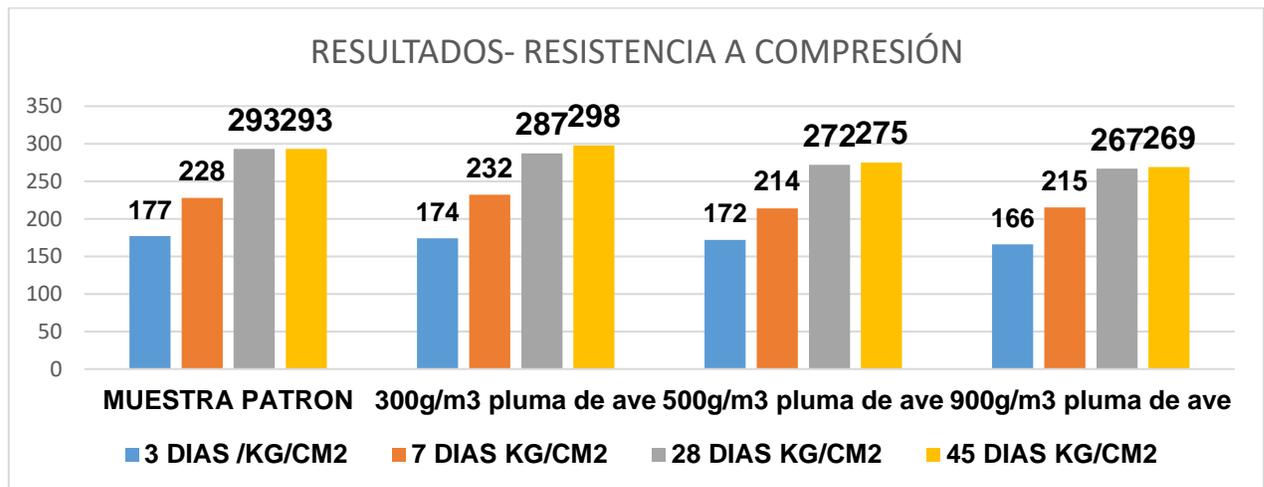
**Rojas** (2019) en su investigación la cual tiene por título. **“Concreto Reforzado con Fibra natural de origen animal (Plumas de Aves)”**,

Tabla 62: Resultados de resistencia a la compresión

muestra	Días	Patrón	300g/m3		500 g/m3		900 g/m3	
			Resistencia (kg/cm2)	Incremento (%)	Resistencia (kg/cm2)	Incremento (%)	Resistencia (kg/cm2)	Incremento (%)
Pluma de aves	3	177	174	98	172	97	166	94
	7	228	232	102	214	94	215	94
	28	293	287	98	272	93	267	91
	45	293	298	102	275	94	269	92

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 27: Resultados de resistencia a la compresión



Fuente: Elaboración propia

## Cuadro comparativo entre los autores de Hernández y Rojas

Tabla 63: Resultados de resistencia a la compresión Rojas

Muestra para 7 días	%agregado	Resistencia	
		Carga (lb)	Fc= kg/cm2
<b>Hernandez</b>			
2 probetas	Patrón	76.994.50	193.395
2 probetas	+0.5% pluma de ave	27,174.50	68.445
2 probetas	+0.0125% pluma de ave	56,632.00	143.10
<b>Rojas</b>			
6 probetas	300 gr/cm3	102	232
6 probetas	500grcm3	94	214
	900grcm3	94	215
<b>Muestra para 28 días</b>			
<b>Hernández</b>			
2 probetas	Patrón	101.329.00	256.235
2 probetas	+0.5% pluma de ave	37.473.50	94.51
2 probetas	+0.0125% pluma de ave	75.721.50	189.745
<b>Rojas</b>			
6 probetas	300gr/cm	293	287
6 probetas	500gr/cm3	298	275
6 probetas	900gr/cm	293	269

Fuente: Elaboración propia

### **Resultados de la elaboración de adobes con la aplicación de las plumas de pollo**

Para la preparación de la mezcla, se retiró los materiales granulares mayores a 5 mm y otros elementos extraños, se mantuvo remojado por un promedio de 24 horas la mezcla para su elaboración de las unidades de adobe y llevo el proceso de secado bajo sombra.

Una vez alcanzado su fragua natural por un periodo de 15 días se colocó una muestra de 6 unidades a una refrigeradora y los demás se mantuvo a una fragua en ambiente. Después de haber colocado las unidades a la refrigeradora por un tiempo de 24 horas, 48 horas y 72 horas, se procedió determinar los análisis de las temperaturas de las unidades de adobe mediante un termómetro digital y posterior a ello se hizo el cuadro de análisis de datos y la interpolación respectiva en función a las temperaturas mínimas y máximas del lugar de estudio (Tambo- Huancayo).

### Dimensiones y cálculos

Tabla 64: Molde para el adobe

Dimensiones del molde (cm)			volumen (cm <sup>3</sup> )
longitud	ancho	altura	
15	7.5	3.75	421.88

Fuente: Elaboración propia

Tabla 65: Molde para el adobe para proporción

Dimensiones del molde para la proporción (cm)		
Diámetro	altura	Volumen
8	15	3015.84

Fuente: Elaboración propia

a) Balde para extracción de la muestra

Diámetro: 20cm

Altura: 18cm

Volumen: 22626 cm<sup>3</sup>

b) Dosificación de las plumas de pollo

Tabla 66: Dosificación de las plumas de pollo – material de arcilla

volumen	Porcentaje
---------	------------

3015.84	100%
X	12.50%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 67: Dosificación de las plumas de pollo plumas de pollo

X	376.99 cm <sup>3</sup>
Altura de molde	1.9 cm

Fuente: Elaboración propia

c) Volumen total de los materiales

Tabla 68: volumen de los materiales

<b>Materiales</b>	<b>Volumen</b>
Arcilla	27142.56 cm
Pluma de ave	3392.91 cm
Agua	2.5 lt

Fuente: Elaboración propia

d) Datos y resultados

Tabla 69: Resultados de fragua a las 24 horas

<b>RESULTADO A 24 H</b>								
ítem	en la refrigeradora °C		secado en techo °C		temperatura senamhi °C en Lima		temperatura senamhi °C en Huancayo	
	interno	muestras	ambiente	muestras	min	máx.	min	máx.

01	3.3	7.8	20	24.3	14	20	1	21
02	3.3	7.6	20	25.1	14	20	1	21
03	3.3	7.4	20	24.4	14	20	1	21
04	3.3	6.9	20	25.7	14	20	1	21
05	3.3	7.5	20	25.6	14	20	1	21
06	3.3	6.1	20	25.3	14	20	1	21
Prom.	3.30	7.22	20.00	25.07	14.00	20.00	1.00	21.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 70: Datos de fragua a las 24 horas (Temperatura mínima)

Datos		
<b>Refrigeradora</b>	3.30	7.22
<b>Huancayo</b>	1.00	x
<b>Resultado</b>	1 °C =	2.19

Fuente: Elaboración propia

Tabla 71: Datos de fragua a las 24 horas (Temperatura Máxima)

Datos		
<b>Ambiente</b>	20	25.07
<b>Huancayo</b>	21	x
<b>Resultado</b>	21 °C =	26.32

Fuente: Elaboración propia

Tabla 72: resultados de fragua a las 48 horas

RESULTADO A 48 H								
ítem	en la refrigeradora °C		secado en techo °C		temperatura senamhi °C en Lima		temperatura senamhi °C en Huancayo	
	interno	muestras	ambiente	muestras	min	Max	min	máx.

01	-0.5	5	18	25.7	15	18	-1	20
02	-0.5	5.1	18	26.4	15	18	-1	20
03	-0.5	5.3	18	26.2	15	18	-1	20
04	-0.5	6.9	18	26.3	15	18	-1	20
05	-0.5	5.2	18	27.3	15	18	-1	20
06	-0.5	6.1	18	26.4	15	18	-1	20
Prom.	-0.50	5.60	18.00	26.38	15.00	18.00	-1.00	20.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 73: Resultados de fragua a las 48 horas (Temperatura Máxima)

Datos		
<b>refrigeradora</b>	-0.50	5.60
<b>Huancayo</b>	-1	X
<b>Resultado</b>	-1.00	x= 6.74

Tabla 74: resultados de fragua a las 48 horas (Temperatura Máxima)

	Datos	
<b>Ambiente</b>	18.00	26.38
<b>Huancayo</b>	20.00	x
<b>Resultado</b>	20.00	26.34

Fuente: Elaboración propia

Tabla 75: resultados de fragua a las 72 horas (temperatura mínima)

Datos		
<b>refrigeradora</b>	-2.80	3.57
<b>Huancayo</b>	-2.00	x
<b>Resultado</b>	-2.00	4.98

Fuente: Elaboración propia

Tabla 76: resultados de fragua a las 72 horas (temperatura Max)

Datos		
<b>Ambiente</b>	19.00	24.57
<b>Huancayo</b>	23.00	X
<b>Resultado</b>	23.00	x= 26.34

Fuente: Elaboración propia

Tabla 77: resultados de fragua a las 72 horas

RESULTADO A 72 H								
ítem	en la refrigeradora °C		secado en techo °C		temperatura senamhi °C en Lima		temperatura senamhi °C en Huancayo	
	interno	muestras	ambiente	muestras	min	máx.	min	máx.
01	-2.8	3.6	19	25.1	14	19	-2	23
02	-2.8	3.6	19	24.8	14	19	-2	23
03	-2.8	2.8	19	24.2	14	19	-2	23
04	-2.8	3.9	19	24.3	14	19	-2	23
05	-2.8	3.9	19	24.4	14	19	-2	23
06	-2.8	3.6	19	24.6	14	19	-2	23
Prom.	-2.80	3.57	19.00	24.57	14.00	19.00	-2.00	23.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 78: Resultados de temperatura mínima a 24 horas

Resultado a los 24 H Temperatura mínima		
Datos		
<b>refrigeradora</b>	3.30	7.22
<b>Huancayo</b>	1.00	x
<b>Resultado</b>	1 °C =	2.19

Fuente: Elaboración propia

Tabla 79: Resultados de temperatura máxima 24 horas

<b>Resultado a los 24 H Temperatura máxima</b>		
	Datos	
<b>Ambiente</b>	20	25.07
<b>Huancayo</b>	21	x
<b>Resultado</b>	21 °C =	26.32

Fuente: Elaboración propia

Tabla 80: Resultados de temperatura mínima 48 horas

<b>Resultado a los 48 H Temperatura mínima</b>		
	Datos	
<b>refrigeradora</b>	-0.50	5.60
<b>Huancayo</b>	-1	X
<b>Resultado</b>	-1.00	6.74

Fuente: Elaboración propia

Tabla 81: Resultados de temperatura máxima 48 horas

<b>Resultado a los 48 H Temperatura máxima</b>		
	Datos	
<b>Ambiente</b>	18.00	26.38
<b>Huancayo</b>	20.00	X
<b>Resultado</b>	20.00	26.32

Fuente: Elaboración propia

Tabla 82: Resultados de temperatura mínima 72 horas

<b>Resultado a los 72 H Temperatura mínima</b>		
	Datos	
<b>refrigeradora</b>	-2.80	3.57
<b>Huancayo</b>	-2.00	X
<b>Resultado</b>	-2.00	4.9

Fuente: Elaboración propia

Tabla 83: Resultados de temperatura máxima 72 horas

Resultado a los 72 H Temperatura máxima		
	Datos	
<b>Ambiente</b>	19.00	24.57
<b>Huancayo</b>	23.00	X
<b>Resultado</b>	23.00	26.34

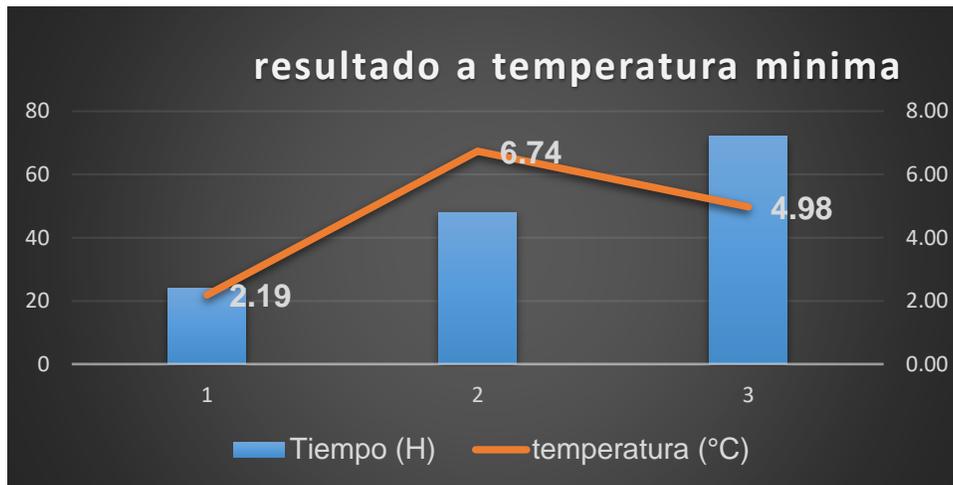
Fuente: Elaboración propia

Tabla 84: Resumen de Resultados de temperatura mínima

Tiempo (H)	temperatura (°C)
24	2.19
48	6.74
72	4.98

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 28: Resultados de temperatura mínima



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 5: Temperatura a nivel de Huancayo



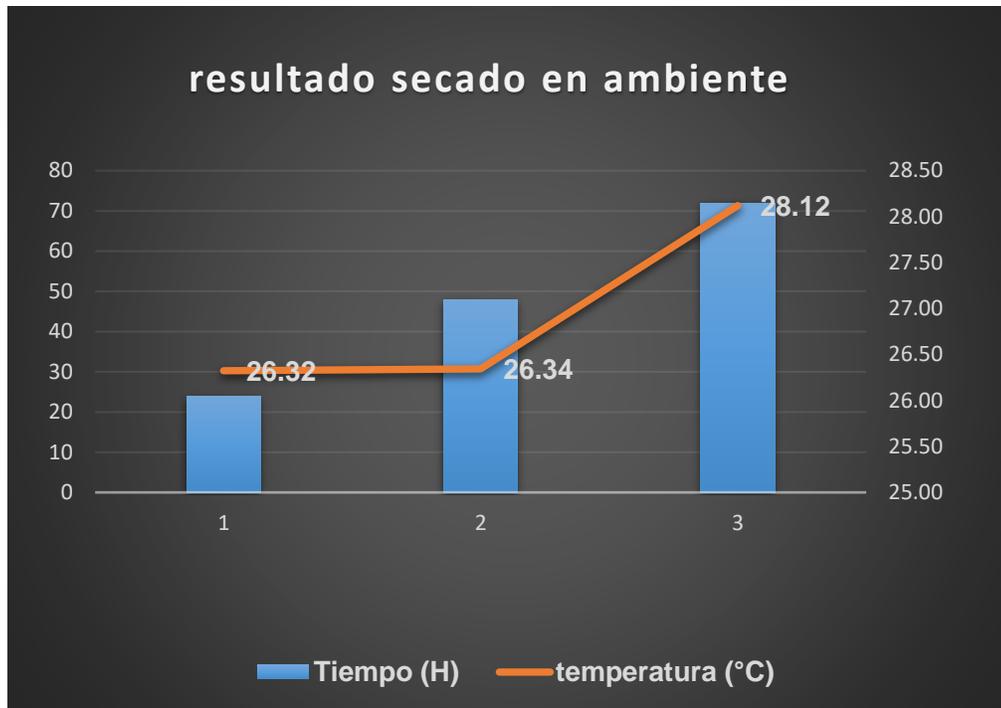
Fuente: Senamhi Lima Perú 2020

Tabla 85: resultados de temperatura máximas

Tiempo (H)	temperatura (°C)
24	26.33
48	26.34
72	28.12

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 29: Resultados de temperatura ambiente



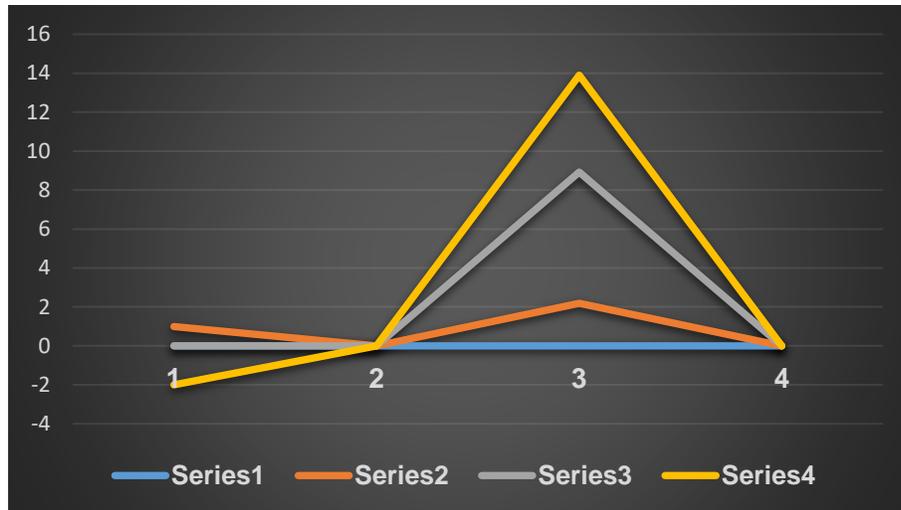
Fuente: Elaboración propia

Tabla 86: resultados de temperatura mínima

Temperaturas mínimas	
temperatura Huancayo	Temperatura adobe
1.00	2.19
-1.00	6.74
-2.00	4.98

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 30: Resultados de temperatura mínima



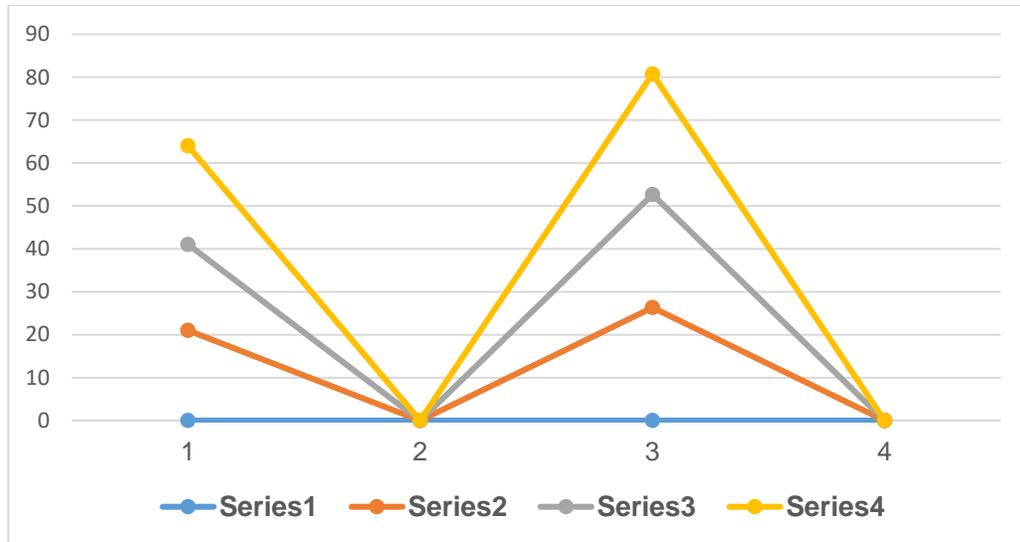
Fuente: Elaboración propia

Tabla 87: resultados de temperatura máxima

temperaturas máximas	
temperatura Huancayo	Temperatura adobe
21.00	26.33
20.00	26.34
23.00	28.12

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 31: Resultados de temperatura máxima



Fuente: Elaboración propia

### Interpretación general

Los resultados obtenidos a diferentes horas de fragua de las unidades de adobe elaborados con la incorporación de las plumas de pollo en un 12.5% fueron a las 24 horas, arrojó el resultado de 2.19 °C cuando la temperatura mínima de ambiente arrojaba 1 °C, mientras que, para 21 °C temperatura Máxima, arrojó un resultado de 26.32 °C. A las 48 horas, arrojó un resultado de 6.74 °C temperatura mínima, cuando la temperatura ambiente arrojaba -1 °C, mientras que, para 20 °C temperatura máxima arrojó el resultado de 26.34 °C y finalmente a las 72 horas de fragua, arrojó el resultado de 4.98 °C cuando la temperatura mínima ambiente de la provincia de Huancayo, arrojaba -2 °C, mientras que, para 23 °C temperatura máxima, arrojó un resultado de 28.12 °C. En el distrito del Tambo, provincia de Huancayo.

## V. DISCUSIÓN

1. Con los resultados promedios obtenidos mediante la comparación entre los antecedentes de nacionales de Mamani y Carhuamambo, se obtuvo una resistencia de compresión de 25.52kg/cm<sup>2</sup>, verificando con la norma E-0.80. Adobe nos especifica que su resistencia la compresión como mínimo debe ser 12kg/cm<sup>2</sup>. Por lo tanto; estamos en el rango especificado, con la dosificación presentada de la adicción del carrizo, que se puede obtener un incremento de un valor del 13% de una mejor resistencia
2. Podemos observar en la norma ASTM, para una resistencia a la flexión como nivel mínimo debe ser 8.00kg/cm<sup>2</sup>, en la cual nuestros resultados obtenidos para una resistencia a flexión son de 20.38kg/cm<sup>2</sup>. En cual se puede ver que está dentro del rango indicado y también un valor de aumento ganado del 11.5% más de resistencia con la dosificación del carrizo presentada.
3. Mediante los resultados obtenidos por medio de los antecedentes de nacionales de Mamani y Carhuamambo, obtuvimos un resultado finales de 19.51% de absorción de agua, en la cual se puede apreciar para la norma ASTM nos especifica que la absorción de agua para una unidad de adobe el porcentaje debe ser mayor de un 17.2%, en cual podemos concluir que está en el rango permitido, de tal manera comparando con los datos de la demografía de la Municipalidad de Huancayo distrito del Tambo nos indica tipo de suelo firme y es favorable.
4. La investigación de Mantilla del año 2018, en sus propiedades mecánicas en la cual obtuvo una resistencia a compresión de 27.40 Kg/Cm<sup>2</sup>, y una resistencia a la flexión promedio de 8.05kg/cm<sup>2</sup>. En la cual nuestros resultados finales obtuvieron una +resistencia mucho más favorable a la compresión de 25.52 kg/cm<sup>2</sup>, de la cual se diferencia de un 2% de resistencia, en la parte de la resistencia a flexión obtuvo un 20.38 kg/cm<sup>2</sup> una variación de aumento de 12% de resistencia.
5. Al comparar las tesis internacionales en las gráficas de resistencia a compresión

de los investigadores de Bonilla y merino del año 2017, se puede observar un 8.88 kg/cm<sup>2</sup> de la muestra patrón y por el otro lado en el estudio de Llumitasic del año 2017 en sus ensayos de resistencia a compresión obtuvo un 11.16kg/cm<sup>2</sup>. En la cual los dos estudios realizados se basaron en la norma peruana E-0.80 demostrando que no cumple con los parámetros, ya que nos indica como mínimo un 12kg/cm<sup>2</sup> nivel de resistencia.

6. Los adobes elaborados con la adicción de 0.0125% de plumas de pollo, en un rango de 24 horas obtiene una temperatura mínima de 2.19 c° con respecto a la temperatura ambiente del Senamhi del distrito de Huancayo que registra -1 C ° por la noche.
7. Por otro lado, los adobes con adición de 0.0125% de plumas de pollo en un rango de 24 horas. Obtiene una temperatura máxima en el día de 26.33 °c con respecto a la temperatura ambiente del Senamhi del distrito de Huancayo que registra 21 °C en el día.
8. Los adobes elaborados con la adición de las plumas de pollos con 0.0125% en un rango en 48 horas evaluados, obtiene una temperatura mínima de noche de 6.74 C° con respecto a la temperatura ambiente en la noche que registra -1C°el Senamhi en la provincia de Huancayo.
9. De igual manera se obtiene los resultados con la adición de plumas de pollos con 0.0125% en un rango de 48 horas obteniendo una temperatura máxima en el día de 26.34% con respecto a la temperatura ambiente que registra 20° C el Senamhi en la provincia de Huancayo.
10. Asimismo, los adobes elaborados con la adición de plumas de pollo con 0.0125% a las 72 horas se obtuvo una temperatura mínima en la noche de 4.98 °C como resultado frente a una temperatura ambiente de -2°C por la noche que registra el Senamhi de dicha provincia.
11. Por otro lado, tenemos los Adobes elaborados con adición de pluma de pollo con 0.0125% a las 72 horas se obtuvo una temperatura máxima en el día de 28.12 °C como resultado, frente a una temperatura ambiente de 23 °C por el día que registra el Senamhi en la provincia del tambo, Huancayo.

## **VI. CONCLUSIONES**

### **Conclusión N°1**

Se cumple con lo planteado en la hipótesis de investigación, ya que las propiedades físicas-mecánicas han variado favorablemente con el refuerzo de las fibras de carrizo, ya que se obtuvo los resultados finales de la resistencia a compresión de 25.52kg/cm<sup>2</sup>, al comparado con la Norma E-0.80 se logra un aumento de un 13% de valor ganado, en la parte de la resistencia a flexión se obtuvo como resultado un 20.38 kg/cm<sup>2</sup>, rigiéndose en la norma ASTM , hubo un incremento de hasta un 12.5% de valor ganado, en la cual se concluye que las construcciones de adobe, cuando se refuerza con elementos que favorece en el aumento de su resistencia a flexión como el caso de las fibras de carrizo, pueden resistir considerables sismos, tal modo de no llegar al colapso inmediatamente. Canalizando las cargas que se genera por las fuerzas sísmicas que se presenta en formas verticales y horizontales, es un elemento clave para la sismo-resistente de una edificación y otros aspectos como la calidad del barro, el tiempo y condiciones de secado de los adobes.

### **Conclusión N°2**

Se concluye con la hipótesis específica que las plumas de pollo influyen de manera positiva en las propiedades térmica del adobe. En base a nuestros resultados con la incorporación de las plumas de aves en la elaboración de las unidades de adobe casero, favorece en la conductividad térmica al adobe mejorado, al utilizar este material durante el día puede llegar hasta un máximo de 23°C, y durante la noche baja gradualmente de temperatura a un -1°C, lo cual es un material con buena conducción térmica, llega a ser la protección externa casi indispensable para los adobes termodinámica con su densidad relativamente alta, y el tipo de tierra que lo componen, hacen del adobe que sea confortable el cual es resistente a los agentes de erosión , como temporadas de lluvias, épocas heladas, rozamientos, etc.

1. Las unidades de adobe elaborados con la adición de plumas de pollo para una fragua de 24 horas, para temperaturas mínimas, muestra un incremento de temperatura de 1.19% con respecto a la temperatura ambiente. Para una temperatura máxima, muestra un incremento de temperatura de 5.33% con respecto a la temperatura ambiente del tambo, Huancayo.
2. Para una fragua de 48 horas. Para una temperatura mínima, muestra un incremento de temperatura de 7.74% con respecto a la temperatura ambiente. Para temperatura máxima muestra un incremento de 6.34% con respecto a la temperatura ambiente del distrito del tambo, Huancayo.
3. Para una fragua de 72 horas en temperatura mínima, muestra un incremento de temperatura de 6.98% con respecto a la temperatura ambiente de la provincia de Huancayo, distrito del tambo. Para una temperatura máxima muestra un incremento de 5.12% con respecto a la temperatura ambiente de la provincia.

### **Conclusión N°3**

Se concluye con la hipótesis específica ya que favorece la agregación de las fibras de carrizo en las propiedades mecánicas del adobe Basado a los resultados a la resistencia a la flexión con el adobe reforzado con las fibras de carrizo favorece positivamente con un valor ganado del 12.5%, y nos indica que está dentro de los límites que exige la normal ASTM. Basado a los resultados a la resistencia a la compresión con el adobe reforzado con las fibras de carrizo favorece en un valor ganado del 13% en la cual favorece el tipo firme que está compuesto el distrito del Tambo y que nos indica que se encuentra dentro de los límites que exige la norma E-0.80.

### **Conclusiones N°4**

Se concluye con la hipótesis específicas ya que favorece la agregación de las fibras de carrizo a las propiedades físicas del adobe. Basado a los resultados de las propiedades del adobe con la influencia de las fibras de carrizo fueron positivamente satisfactorias. En el incremento de la absorción fue del 17.84%, en

la cual favorece al comportamiento del adobe, debido a las fibras de carrizo pudo alojar al agregado con mucha utilidad, favoreciendo para distrito del Tambo - Huancayo ya que es de clima frío y parcialmente fríos y húmedo, en la cual las fibras de carrizo influyen en el comportamiento del adobe para soportar lluvias, épocas de heladas, por el deterioro en el material debido al congelamiento del agua absorbida. Reforzar con fibras de carrizo a un adobe, es una alternativa económica y segura ya para las personas del distrito del Tambo son personas humildes y de área rural, es un sistema de construcción es anquiseco y ayuda a reconstruir las viviendas con menos vulnerabilidad, con menor impacto ambiental al utilizar recursos accesibles, propios de la zona y sobre todo Económico.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se emplea la recomendación en su uso del carrizo en la elaboración del adobe por sus satisfactorias propiedades físicas y mecánicas. Demostrado en esta investigación. El uso de este material con un bajo presupuesto en su elaboración y de fácil obtención se presenta como una opción para personas de bajo recursos económicos y lugares de vivencia en zonas rurales que ayude indiscutiblemente para una mejora calidad de vida. Frente a posibles sismos que se presente a lo largo de la existencia de la estructura.
2. Se recomienda el uso del empleo en las construcciones del adobe usando las plumas de pollo, ya que se demostró que tiene un buen aislante térmico. Por el día y por la noche donde más se demuestra que la temperatura del adobe llega a bajar hasta un  $3^{\circ}\text{C}$ , mientras la temperatura del entorno de la provincia de Huancayo registra en esos momentos  $-2^{\circ}\text{C}$ . Resultando que gracias a ello el confort de la vivienda generará una mejor calidad de vida, reduciendo la tasa de mortalidad que se incrementa en la época de invierno en la provincia de Huancayo.
3. Se recomienda planificar la elaboración de las unidades de adobe teniendo en cuenta las condiciones climáticas, los procedimientos constructivos a realizarse que abarca la calidad de material a emplearse sujeto a un refuerzo de un estabilizante para que mejore sus propiedades. sujetos a estudios de laboratorio del material, como en sus propiedades mecánicas la cual es la más importante que nos garantice una óptima y sostenible construcción.
4. Se recomienda el uso de las plumas de pollo como un producto impermeable de origen natural o aditivo natural en adobes ya que además de ser económicamente viable, debido a su bajo costo y/o fácil de conseguir los materiales, aporta significativamente a la mejora de las propiedades físicas del adobe, haciéndolas más resistentes a la humedad y a otros agentes externos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bernal Torres, Cesar Augusto. 2006. Metodología de la Investigación. México: PEARSON, 2006.
2. NTP-080. 2009. Normas Técnicas de Adobe.E0.80 - Concreto Armado. Lima: s.n., 2009.
3. Argibay, Juan. 2010. Técnicas de muestreo. Representatividad de la muestra. Validez externa. Buenos Aires 2010. Subjetividad y Procesos Cognitivos, 2010. ISBN:1666-244X.
4. Arteaga, Karen, Medina, Oscar Y Gutierrez, Oscar. 2011. Revista COLOMBIANA DE Compressed earth blocks,as construction material. [En línea] 06 de noviembre de 2011, vol20, N°31. [Fecha de consulta: 15 de octubre de 2019.] <https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/1421.pdf> ISSN: 0121-1129
5. . Asociación Colombiana de Ingeniería Sísmica. 2004. Manual para la Rehabilitación de Viviendas Construidas en adobe y Tapia Pisada. 2004, pág. 90.
6. ASTM C127-04. 2007. Método de ensayo normalizado para determinar la densidad, la densidad relativa (gravedad específica), y la absorción de agregados gruesos. 2007, pág. 14.
7. Badillo , Juarez Y Rico, Alfonso. 2005. Mecanica de suelos. Mexico : Limusa, 2005. pág. 129. ISBN:9789681801281.
8. Barone Justin y Schimidt Walter. Revista inglesa Polietileno reforzado con fibras de queratina obtenidas de plumas de pollo. [En línea]. Junio- Agosto 2004, n.°3. [Fecha de consulta: 22 de octubre de 2019.].Pdf ISSN: 0266-3538
9. Bazalar Joan, 2010. The effects of the fiber contents on the mechanic propiedades of the adobes, 2010. Revista mechanical, pag. 9<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2006.08.022>
- 10.. Blaz Jose, Garcia Jordan (2012) “stabilization of the adobe with vegetables” Rumania, 2012. Revista construction specialization, 2012, pág.

34. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1296207409001046>
11. Bestraten, S., Hormías, E. Y Altemir, A. (2011). Earthen construction in the 21st century. [En línea] ,vol. 63 (523), septiembre de 2011. [Citado el: 31 de septiembre del 2019.] <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/1248/1333.pdf> ISSN: 00200883
  12. Blondet, Marcial. (2010). Manual de construcción con adobe reforzado con geomallas de viviendas de bajo costo saludables y seguras. 2010, pág. 96.
  13. Braja , M. (2013). *Fundamentos de ingeniería geotécnica*. 4 ed. Mexico : Cengage Learning, 2013. pág. 63. ISBN:9786075193724.
  14. . Branth Frew Y Otros, (2010) Technology in the construction in Rumania 2010. Revista elseiber.pag.10 <https://es.slideshare.net/tictecnologia/estructuras-1-eso-13432344>
  15. Carabalí Claudia. (2013) Propuesta Agro didáctica. Revista Interamericana Colombiana [en línea]. Junio- julio 2013, n.º Disponible en <https://revistas.usantotomas.edu.co/index.php/riiep/article/view/4785/4554> . Pdf ISSN: 1657-107X
  - 16.14. Corral, Yadira (2012). *Revista estado unidense de VALIDITY AND RELIABILITY OF THE INSTRUMENTS TO COLLECT DATA*. [En línea]. Septiembre 2012, vol.19. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2019]. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=92168> .pdf ISSN: 5619-2091
  - 17.15. Carhuanambo, Jhenifer.( 2016). Propiedades mecánicas y físicas del adobe con adición de viruta y aserrín, cajamarca 2016. *tesis (titulo de Ingeniero Civil)*. Cajamarca : Universidad Privada del Norte, 2016. pág. 271.
  - 18.17. FUNDAMENTOS de la investigación y la Innovación educativa por Enrique Eva [et al.]. Madrid: Editorial de la Universidad Internacional de La Rioja, S. A. 2017. 148 pp. ISBN: 978-84-16602-55-1
  19. García , Itzel. (2017). Estudio de permeabilidad en el adobe implementando agregados naturales. *tesis ( titulo de Ingeniero en Diseño)*. Huajuapán de León, Oaxaca : Universidad Tecnológica de la Mixteca, 2017. pág. 212.

20. Gauchi, Verónica (2017). Revista Española de Documentación Científica. Estudio de los métodos de investigación y técnicas de recolección de datos utilizadas en bibliotecología y ciencia de la información. [En línea]. Marzo 2017, Vol 40, N° 2. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2019].
21. Giamundo Vincenzo, Lingola Gian, Prota Andrea Y Manfredi Gaetano “ Nonlinear Analyses Of Adobe Masonry Walls Reinforced With Fiberglass Mesh”( 2014). Revista open Access polymers, 2014, pág. 13 [https://scholar.google.com.pe/scholar?start=10&q=adobe+mechanical+properties&hl=es&as\\_sdt=0,5&as\\_ylo=2010&as\\_yhi=2019&as\\_vis=1](https://scholar.google.com.pe/scholar?start=10&q=adobe+mechanical+properties&hl=es&as_sdt=0,5&as_ylo=2010&as_yhi=2019&as_vis=1)
22. Guzman, Jesus, Y Otros. (2013). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION: Las variables*. Venezuela : IMPM-UPEL EL TIGRE, 2013.
23. GUZMAN Sebastián y otros, 2015. Comparación entre propiedades físicas y mecánicas de adobes tradicionales y BTC estabilizados químicamente, 2015. Revista siacot Ecuador, [https://scholar.google.es/scholar?start=10&q=propiedades+del+adobe&hl=es&as\\_sdt=0,5&as\\_ylo=2010](https://scholar.google.es/scholar?start=10&q=propiedades+del+adobe&hl=es&as_sdt=0,5&as_ylo=2010)
24. Hernández, Elvin. (2011). Analisis comparativo de la resistencia a la compresión, tensión indirecta y a la flexión de concreto fibroreforzado de matriz cementicia y plumas de ave: pollos. *tesis (titulo de Ingeniero Civil)*. Guatemala : Universidad de san Carlos de Guatemala, 2011. pág. 179.
25. Hernández, Roberto, Fernández, Carlos Y Baptista, Pilar. (2010). *Investigation Methodology*. Mexico : Mc Graw Hill Education, 2010. pág. 656.
26. Hurtado, Jacqueline. (2000). *Metodología de investigacion holistica*. Caracas : s.n., 2000. pág. 666. ISBN: 9806306066
27. Llumitasig, Sandra Y Siza, Ana. (2017). Estudio de la resistencia a compresión en adobe artesanal estabilizado con paja, estiercol, savia de penca de tuna, sangre de toro y analisis de su comportamiento sismico usando un modelo a escala. *tesis (titulo de Ingeniero Civil)*. Ambato- Ecuador : Universidad Técnica de Ambato, 2017. pág. 126.
28. Londoño, Olga, Maldonado, Luis Y Calderón , Liccy. 2014. *Guia para construir estados del arte*. Bogotá : International Corporation of Networks of Knowledge,

2014. pág. 39.
- 29.. Mantilla, Jhon. 2018. Variación de las propiedades físico mecánicas del adobe al incorporar viruta y caucho. *Tesis (titulo de Ingeniero Civil)*. Cajamarca : Universidad Nacional de Cajamarca, 2018. pág. 126.
30. Morales, J., Ortiz, M. Y Alavéz, R. 2007. Revista Mexicana de Construcción. [En línea] ,vol.5 (01), Junio de 2007. [Citado el: 15 de octubre de 2019.] [https://www.ciidiroaxaca.ipn.mx/revista/sites/www.ciidiroaxaca.ipn.mx/revista/files/pdf/vol5num1/mejoramiento\\_propiedades.pdf](https://www.ciidiroaxaca.ipn.mx/revista/sites/www.ciidiroaxaca.ipn.mx/revista/files/pdf/vol5num1/mejoramiento_propiedades.pdf).
31. Montesinos Mijail, (2015). Analisis mecanico de albanileria arqueológica de adobe bajo cargas de compresión uniaxial. 2015. Revista CMMoST ,Pag.86. Disponible en [https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/35053/CMMoST%202015\\_Ramirez\\_Analisis.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/35053/CMMoST%202015_Ramirez_Analisis.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
32. Muñoz Marco. Decano Facultad UdeC. Revista chilena de ciencia animal [en línea]. Julio-agosto 2012, n.º 2. [Fecha de consulta: 10 de Noviembre de 2019]. Disponible en <http://www.veterinariaudec.cl/sitio/wp-content/uploads/LibroInvestigaci%C3%B3nAnimalTomo2.pdf> ISSN: 0719-451X
33. NORMA E.070.( 2006). Albañileria. 2006, pág. 15.
34. Norma E.080. (2017). Diseño y Construcción con Tierra Reforzada. 2017, pág. 29.
35. NTP 339.078.( 2017). Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión de concreto en vigas apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3 ed., 2017, pág. 14.
36. NTP 339.128. (2014) Analisis granulometrico por tamizado.
37. NTP 339.134. (2013). Método para clasificación de suelos con propositos de ingenieria (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS). 2013, pág. 13.
38. NTP 400.012. 2001. Analisis granulometrico del agregado fino, grueso y global. 2001, pág. 14 [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-33222012000200003&script=sci\\_arttext\(2001\)](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-33222012000200003&script=sci_arttext(2001))
39. ROJAS , Marcelo. 2015. *Types of scientific research: a simplification of the complicated incoherent*. Quito : REDVET, 2015. Vol. 16. ISSN 1695-75Z

40. Valderrama, Santiago. (2013). *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica*. Lima : San Marcos, 2013. pág. 150.

## ANEXO

## Matriz de Operacionalización

Análisis de las propiedades del adobe reforzado con plumas de ave y fibras de carrizo en el tambo, Huancayo 2020

Variables	Definición operacional	Operación conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<b>V. Independiente</b>					
<b>Plumas de Ave</b>	Quintero (2017) Las plumas de aves son una estructura epidérmica, deriva de la piel, están formada por queratina quien les otorga una gran duración y resistencia frente a los efectos del medio ambiente.	Plumas de Ave: Son su gran característica distintiva, ya que es el único rasgo morfológico que no comparten con ningún otro animal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedades Térmicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aislante térmico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Termómetro</li> </ul>
<b>Fibras de Carrizo</b>	Vidal (2016) Es una planta silvestre perteneciente a la familia de las gramíneas o pomáceas, se encuentra a orillas de caudales de agua habitualmente en los lugares húmedos en las regiones templadas y tropicales de la tierra.	Carrizo: Tiene múltiples usos que van desde ornamentales hasta en construcciones reflejado en el uso de la arquitectura debido a ser un material ecológico y sostenible de bajo costo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dosificación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.5%</li> <li>• 3%</li> <li>• 4.5%</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balanza digital de mano</li> </ul>
<b>V. Dependiente</b>					
<b>Análisis de las propiedades de adobe</b>	Catalán (2010) El adobe es un bloque macizo de tierra sin cocer, con propiedades acústicas y térmicas	Conformada principalmente por tierra en la cual están divididos en diversos componentes como grava, arena agua, arcilla y aire.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Propiedades Físicas</li> <li>• Propiedades Mecánicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Absorción</li> <li>• Granulometría</li> <li>• limite liquido</li> <li>• limite plástico</li> <li>• Contenido de humedad</li> <li>• resistencia a la compresión</li> <li>• resistencia a la flexión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ficha Granulométrica (copa Casagrande, tamices</li> <li>• Ensayo a la Tracción</li> <li>• Ensayo a la flexión</li> </ul>

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**Título: Análisis de las propiedades del adobe reforzado con plumas de ave y fibras de carrizo en el tambo, Huancayo 2020**

**Autor:** Tintaya Rafael Jahir Michael

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	Metodología
<p>¿De qué manera el refuerzo con plumas de ave y fibras de carrizo influyen en las propiedades físicas y mecánicas del adobe en el tambo, Huancayo 2020?</p> <p><b>Problemas específicos</b> ¿Cómo las plumas de ave de pollo influyen en las propiedades del adobe en el tambo, Huancayo 2020?</p> <p>¿De qué manera las fibras de carrizo influyen en las propiedades físicas del adobe en el tambo, Huancayo 2020?</p> <p>¿De qué manera las fibras de Carrizo influyen en las propiedades Mecánicas del adobe en el tambo, Huancayo 2020?</p>	<p>Evaluar si el reforzamiento con plumas de ave y fibras de carrizo, mejora las propiedades físicas y mecánicas del adobe en el tambo, Huancayo 2020</p> <p><b>Objetivos específicos</b> Determinar si las plumas de ave de pollo influyen en las propiedades del adobe en el tambo, Huancayo 2020.</p> <p>Determinar si las fibras de carrizo influyen en las propiedades físicas del adobe en el tambo, Huancayo 2020.</p> <p>Determinar si las fibras de carrizo influyen en las propiedades mecánicas del adobe en el tambo, Huancayo 2020.</p>	<p>El refuerzo con plumas de ave y fibras de carrizo influyen en las propiedades Físicas y mecánicas del adobe en el tambo, Huancayo 2020.</p> <p><b>Hipótesis específicos</b> Las plumas de ave de pollo influyen en las propiedades del adobe en el tambo, Huancayo 2020</p> <p>Las fibras de carrizo influyen en las propiedades físicas del adobe en el tambo, Huancayo 2020</p> <p>Las fibras de carrizo influyen en las propiedades mecánicas del Adobe en el tambo, Huancayo 2020</p> <p>17</p>	<p>V1: Plumas de Ave</p> <p>Fibras de Carrizo</p> <p>V2: Análisis de las propiedades del adobe</p>	<p><b>Propiedades Térmicas</b></p> <p><b>Dosificación</b></p> <p><b>Propiedades Físicas</b></p> <p><b>Propiedades mecánicas</b></p>	<p>Aislante térmico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 1.5%</li> <li>• 3.0%</li> <li>• 4.5%</li> </ul> <p>Contenido de humedad Análisis granulométrico Limite líquido. Limite plástico. Índice de plasticidad</p> <p>Resistencia a la compresión Resistencia a la flexión</p>	<p><u>Tipo de investigación</u> Aplicada</p> <p><u>Nivel de investigación</u> Explicativa-descriptiva</p> <p><u>Diseño de investigación</u> Experimental</p> <p><u>Enfoque</u> Cuantitativo</p> <p><u>Población</u> Todos los Adobe del tambo, Huancayo</p> <p><u>Muestra</u> 84 Adobes Reforzados</p> <p><u>Muestreo</u> No probabilístico</p>

Figura N°1: Instrumento de medición



Fuente Elaboración propia

Figura N°2: Unidades de adobe en la refrigeradora a las 24 horas



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 2: unidades de adobe en la refrigeradora a las 24 horas



Fuente Elaboración Propia

Figura N° 3: Unidades de adobe secado al medio ambiente



Fuente Elaboración Propia

Figura N°4: fragua progresiva



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 5: fragua progresiva a las 48 horas



Fuente: Elaboración propia

Figure N° 6: fragua progresiva a las 72 horas



Fuente: Elaboración propia

Figura N°7: fragua progresiva a las 72 horas



Fuente: Elaboración propia