



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Efecto de la incorporación de fibra de junco en las propiedades del muro
de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Castillo Quispe, Angel Anibal (ORCID: [0000-0002-0475-9298](https://orcid.org/0000-0002-0475-9298))

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (ORCID: [0000-0002-4136-7189](https://orcid.org/0000-0002-4136-7189))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LIMA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a nuestro Señor Jesucristo y a su Santísima Madre, la virgen María, que con su auxilio y cuidado me han llevado por estos caminos en los que mi familia y yo estamos muy agradecidos. LAUDETUR IESUS CHRISTUS, para el señor sea la gloria.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por su protección, a todos mis formadores, hermanos y amigos del Seminario menor y mayor, a todos mis compañeros y amigos de la facultad, y en especial a Jorge, Wendy, Fiorella, Jesús, Montes, Garrido y Roció, su amistad fue importante para mí y siempre los llevo en el corazón.

No habría podido llegar hasta aquí sin la ayuda de mi madre y mis hermanas, a ellas les debo más que mi vida. Por último, gracias Juan José, sé que rezas mucho por mí y nuestra familia y sé que desde arriba sigues cuidándonos. Junto con el Señor y los santos, ayúdame a dar gracias por tantas cosas buenas. OMNIA IN BONUM.

Atte. Angel Anibal Castillo Quispe.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pagina
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de ilustraciones	vi
Índice de gráficos	viii
Índice de tablas	x
Índice de fórmulas	xii
Resumen	xiii
Abstract	xiv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	29
3.1. Tipo y diseño de investigación	29
3.2. Variables y operacionalización	30
3.3. Población, muestra y muestreo	31
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
3.5. Procedimientos	34
3.6. Método de análisis de datos	55
3.7. Aspectos éticos	55
IV. RESULTADOS	56
V. DISCUSIÓN	92
VI. CONCLUSIONES	118
VII. RECOMENDACIONES	123
REFERENCIAS	124
ANEXOS	136
Anexo 1. Matriz de Consistencia	
Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables	
Anexo 3. Análisis estadístico de resultados	
Anexo 4. Instrumento de recolección de datos	

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.	Principales humedales de la costa central del Perú.	19
Ilustración 2.	Colocación de refuerzo de caña en el Salvador	22
Ilustración 3.	Construcción moderna de adobe en Cuernavaca Morelos	23
Ilustración 4.	Dimensiones del adobe convencional	24
Ilustración 5.	Traslape de muros de adobe con refuerzo	25
Ilustración 6.	Textura del suelo	28
Ilustración 7.	Clasificación de materiales en función de los límites de Atterberg	22
Ilustración 8.	Ensayo de resistencia del mortero a la tracción	26
Ilustración 9.	Ensayo de compresión diagonal o tracción indirecta	27
Ilustración 10.	Ensayo de Compresión en muretes de adobe o tapial	28
Ilustración 11.	Extracción y selección de fibra de junco, Totoritas – Chincha.	34
Ilustración 12.	Corte y secado de la fibra de junco, Totoritas – Chincha.	35
Ilustración 13.	Obtención de la muestra del suelo	36
Ilustración 14.	Prueba de cinta de barro	38
Ilustración 15.	Prueba de plasticidad o prueba del rollo	39
Ilustración 16.	Formar cuatro bolitas con tierra de la zona	40
Ilustración 17.	Prueba “Presencia de arcilla” o “Resistencia seca”	41
Ilustración 18.	Pesado para obtener la densidad de la tierra para muestras	42
Ilustración 19.	Colocación de rumas e incorporación de agua en la tierra	42
Ilustración 20.	Mezclado de material hidratado	43
Ilustración 21.	Dormido de material hidratado	44
Ilustración 22.	Pesado e incorporación de fibra de junco según dosificación	44
Ilustración 23.	Moldeo de adobes, según tipo de muestra para laboratorio	45
Ilustración 24.	Secado de muestras según dosificación bajo sombra	46
Ilustración 25.	Prueba de control de calidad en campo	47
Ilustración 26.	Procedimiento de aplicación de la investigación	47
Ilustración 27.	Ensayo de granulometría	48
Ilustración 28.	Ensayo de índice de plasticidad o Límites de atterberg	49
Ilustración 29.	secado en horno de unidades de adobe para ensayo de absorción	50
Ilustración 30.	ensayo de alabeo	50
Ilustración 31.	Ensayo de variación dimensional	51
Ilustración 32.	Ensayo de compresión de unidades de cubo de 10cm de arista	51
Ilustración 33.	Ensayo de resistencia a la flexión	52
Ilustración 34.	Ensayo de Resistencia a la Tracción Indirecta por Compresión Diametral	53
Ilustración 35.	Resistencia del murete a la compresión	53
Ilustración 36.	Ensayo de resistencia a la compresión diagonal o tracción indirecta	54

<i>Ilustración 37.</i>	<i>Procedimiento de aplicación de la investigación</i>	<i>54</i>
<i>Ilustración 38.</i>	<i>Curva granulométrica</i>	<i>60</i>
<i>Ilustración 39.</i>	<i>Ensayo de límites de consistencia</i>	<i>61</i>
<i>Ilustración 40.</i>	<i>Diagrama de fluidez</i>	<i>61</i>
<i>Ilustración 41.</i>	<i>Alabeo y variación dimensional máximo según norma E - 070</i>	<i>66</i>
<i>Ilustración 42.</i>	<i>Ensayo de resistencia del mortero a la tracción – Norma E. 080</i>	<i>78</i>
<i>Ilustración 43.</i>	<i>Escala de correlación de Pearson</i>	<i>139</i>

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1.	Resumen de resultados de ensayo de absorción	63
Grafico 2.	Promedio de ensayo de alabeo del adobe con fibras de junco en las dosis de 0.00%, 0.25%, 0.50%, 0.75%, 1%.	65
Grafico 3.	Comparación de la variación dimensional (Largo) - adobe con fibras de junco en las dosis de 0.00%, 0.25%, 0.50% y 0.75%. y 1%	69
Grafico 4.	Comparación de resistencia a la compresión de unidades de cubo de 10 cm de arista con incorporación de junco en las dosificaciones de 0.00%, 0.25%, 0.50% y 0.75%, 1%	72
Grafico 5.	Comparación de resistencia a la flexión de adobes con incorporación de junco en las dosificaciones de 0.00%, 0.25%, 0.50% y 0.75%, 1%	75
Grafico 6.	Comparación de la resistencia del mortero a la tracción indirecta de adobes con incorporación de junco en las dosificaciones de 0.00%, 0.25%, 0.50% y 0.75%, 1%	79
Grafico 7.	Comparación de la resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral de adobes con incorporación de junco en las dosificaciones de 0.00%, 0.25%, 0.50% y 0.75%, 1%	83
Grafico 8.	Comparación de la resistencia del murete a la compresión de adobes con incorporación de junco en las dosificaciones de 0.00%, 0.25%, 0.50% y 0.75%, 1%	86
Grafico 9.	Comparación de los resultados de ensayo de compresión diagonal o tracción indirecta de adobes con incorporación de junco en las dosificaciones de 0.00%, 0.25%, 0.50% y 0.75%, 1%	90
Grafico 10.	comparación de resultados de ensayo granulometría Arteaga (2029) -castillo (2022)	95
Grafico 11.	Límite de consistencia - Arteaga y Wong (2020)	96
Grafico 12.	Límite de consistencia o índice de plasticidad- Castillo (2022)	96
Grafico 13.	comparación de resultados de ensayos de límite de consistencia - Arteaga y Wong (2020) -Castillo (2022)	97
Grafico 14.	Ensayo de absorción- Laime (2020)	98
Grafico 15.	Ensayo de absorción- Castillo (2022)	98
Grafico 16.	comparación de resultados de ensayos de absorción –	99
Grafico 17.	Laime (2020) -Castillo (2022)	99
Grafico 18.	Ensayo de alabeo- Olivera (2021)	100
Grafico 19.	Ensayo de alabeo- Castillo (2022)	100
Grafico 20.	Comparación de resultados de ensayos de alabeo – Olivera (2021) -Castillo (2022)	101
Grafico 21.	Ensayo de variación dimensional- Olivera (2021)	102
Grafico 22.	Ensayo de variación dimensional- Castillo (2022)	102
Grafico 23.	comparación de resultados de ensayos de absorción - Laime (2020) -Castillo (2022)	103
Grafico 24.	Ensayo de compresión de unidades de 10cm de arista- Altamirano (2020)	104

Grafico 25.	<i>Ensayo de compresión de unidades de 10cm de arista - Castillo (2022)</i>	105
Grafico 26.	<i>comparación de resultados de ensayos de compresión - Altamirano (2020) -Castillo (2022)</i>	105
Grafico 27.	<i>Ensayo de flexión- Chávez (2019)</i>	106
Grafico 28.	<i>Ensayo de flexión- Castillo (2022)</i>	107
Grafico 29.	<i>comparación de resultados de ensayo de flexión entre Chávez (2019)-Castillo (2022)</i>	107
Grafico 30.	<i>Ensayo de resistencia del mortero a la tracción indirecta - Altamirano (2020)</i>	108
Grafico 31.	<i>Ensayo de resistencia del mortero a la tracción indirecta - Castillo (2022)</i>	109
Grafico 32.	<i>comparación de resultados de resistencia del mortero a la tracción indirecta - Altamirano (2020) -Castillo (2022)</i>	109
Grafico 33.	<i>Ensayo de resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral - Altamirano (2019)</i>	110
Grafico 34.	<i>Ensayo de resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral - Castillo (2022)</i>	111
Grafico 35.	<i>comparación de resultados del ensayo de resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral - Altamirano (2020) - Castillo (2022)</i>	111
Grafico 36.	<i>Ensayo de Resistencia del murete a la compresión - Fernández y Flores (2021)</i>	112
Grafico 37.	<i>Ensayo de Resistencia del murete a la compresión - Castillo (2022)</i>	113
Grafico 38.	<i>comparación de resultados de ensayo de Resistencia del murete a la compresión - Fernández y Flores (2021) -Castillo (2022)</i>	113
Grafico 39.	<i>Ensayo de resistencia del muro a la compresión diagonal - Rodríguez (2019)</i>	114
Grafico 40.	<i>Ensayo de resistencia del muro a la compresión diagonal - Castillo (2022)</i>	114
Grafico 41.	<i>comparación de resultados de ensayo de resistencia del muro a la compresión diagonal - Rodríguez (2019) -Castillo (2022)</i>	115
Grafico 42.	<i>Dosificación de fibra hoja de piña por unidad de adobe-Fernández y Flores (2021)</i>	116
Grafico 43.	<i>Dosificación de fibra hoja de piña por unidad de adobe-Castillo (2022)</i>	117
Grafico 44.	<i>comparación de dosificación por unidad de adobe entre Fernández y Flores (2021) - Castillo (2022)</i>	117

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Simbología SUCS	29
Tabla 2.	Clasificación de suelo SUCS.....	29
Tabla 3.	Cuadro de usos según la clasificación de suelos.....	30
Tabla 4.	Clasificación de suelo AASHTO.....	31
Tabla 5.	Distribución de muestras según la cantidad de ensayos	32
Tabla 6.	Análisis granulométrico.....	58
Tabla 7.	Descripción de la muestra a ensayar	59
Tabla 8.	Resultados de límite de consistencia de suelo.....	62
Tabla 9.	Grado de plasticidad (Sowers,1979)	62
Tabla 10.	Resultados de ensayo de absorción para la muestra 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1%... 63	
Tabla 11.	Requisitos complementarios: absorción y coeficiente de saturación.....	63
Tabla 12.	Comparación de resultados de ensayo de alabeo.....	64
Tabla 13.	Resultados de medida del alabeo en unidades de adobe.....	65
Tabla 14.	Comparación de resultados de ensayo de alabeo.....	66
Tabla 15.	Promedio de medidas individuales (largo - ancho - altura).....	68
Tabla 16.	Promedio de medidas individuales -Variación dimensional (largo - ancho - altura) . 68	
Tabla 17.	Comparación de resultados de variabilidad dimensional en % y según dosificación 69	
Tabla 18.	Resistencia a la compresión de unidades de cubo de 10 cm de arista - 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1% de fibra de junco	71
Tabla 19.	Resumen de los resultados del ensayo de resistencia a la compresión de unidades de cubo de 10 cm de arista	72
Tabla 20.	Resistencia a la flexión de unidad de adobe – muestras de adobe con 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1% de fibra de junco	74
Tabla 21.	Resumen de los resultados del ensayo de resistencia a la flexión	75
Tabla 22.	Resistencia del mortero a la tracción indirecta – Muestras con 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1% de fibra de junco.....	77
Tabla 23.	Resumen del ensayo de resistencia del mortero a la tracción indirecta	79
Tabla 24.	Resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral – Muestras con 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1% de fibra de junco	81
Tabla 25.	Resumen del ensayo de resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral	83
Tabla 26.	Resistencia del murete a la compresión – Muestras con 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1% de fibra de junco.....	85
Tabla 27.	Resumen del ensayo de resistencia del murete a la compresión.....	86

<i>Tabla 28.</i>	<i>Resistencia del muro a la compresión diagonal o tracción indirecta (kg/cm²)- Muestras con 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1% de fibra de junco.....</i>	<i>88</i>
<i>Tabla 29.</i>	<i>Resumen del ensayo resistencia del muro a la compresión diagonal o tracción indirecta (kg/cm²)</i>	<i>89</i>
<i>Tabla 30.</i>	<i>Diseño de mezcla adobe 40x18x10 – Fibra de junco.....</i>	<i>91</i>
<i>Tabla 31.</i>	<i>Descripciones de la muestra granulométrica de Altamirano (2019)</i>	<i>93</i>
<i>Tabla 32.</i>	<i>Descripciones de la muestra granulométrica de Castillo.....</i>	<i>94</i>

RESUMEN

En la presente investigación, se evaluó el efecto de la incorporación de la fibra de junco sobre las propiedades físico y mecánicas del adobe en muros, para lo cual se realizó un estudio de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo, con diseño cuasi experimental y de nivel explicativo.

Las muestras necesarias, en las cantidades y las dimensiones, se siguió la norma E-080 (2017). Se realizó un grupo de control de 0% y otras cuatro dosificaciones, con 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1% de fibra, con respecto al peso de tierra seca. Se evaluó en laboratorio su desempeño en los ensayos de granulometría, límites de atterberg, absorción, alabeo, variación dimensional, resistencia a la compresión, flexión, de resistencia del mortero a tracción directa, la resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral, la resistencia en muretes a compresión y la resistencia a la compresión diagonal de muro.

Se puede observar que la incorporación de fibra de junco si mejora las propiedades físicas y mecánicas del adobe para muros, pues disminuye el alabeo y la variación dimensional. Además, el ensayo de granulometría arrojó Grava en 0.21%, arcillas y limos 39.31% y 60.48% de arenas, catalogando la tierra como SC arcilla arenosa, con un LL de 31%, LP 12% y IP de 19% es decir, ideales para la elaboración de adobe. Los resultados fueron el promedio de las cuatro mejores muestras (de seis muestras) que fueron igual o mayor a la resistencia última indicada por la norma; estos fueron los resultados: ensayo de compresión 20.18kg/cm², para la resistencia a la flexión 9.09 kg/cm², para la resistencia del mortero a tracción directa fue 0.27 kg/cm², la resistencia a compresión diametral fue 1.25 kg/cm², la compresión en muretes alcanzó 7.69 kg/cm² y la compresión diagonal de muro alcanzo un 0.35 kg/cm².

Todos los ensayos superaron las exigencias de la norma técnica E.-080 y además mejora las propiedades físico y mecánicas de los adobes para muros de adobe.

Palabras Clave: adobe, fibra de junco, muro, absorción, alabeo, variación dimensional, compresión, flexión, tracción indirecta, compresión diametral, compresión diagonal.

ABSTRACT

In the present investigation, the effect of the incorporation of reed fiber on the physical and mechanical properties of adobe in walls was evaluated, for which an applied study was carried out, with a quantitative approach, with a quasi-experimental design and a level explanatory.

The necessary samples, in the quantities and dimensions, followed the E-080 (2017) standard. A control group of 0% and four other dosages were made, with 0.25%, 0.5%, 0.75% and 1% of fiber, with respect to the weight of dry land. Its performance was evaluated in the laboratory in the tests of granulometry, Atterberg limits, absorption, warping, dimensional variation, resistance to compression, bending, resistance of the mortar to direct traction, the resistance to indirect traction by diametral compression, the resistance in low walls to compression and the resistance to diagonal compression of the wall.

It can be seen that the incorporation of reed fiber does improve the physical and mechanical properties of adobe for walls, since it reduces warping and dimensional variation. In addition, the granulometry test showed Gravel at 0.21%, clays and silts 39.31% and 60.48% sands, classifying the land as SC sandy clay, with a LL of 31%, LP 12% and IP of 19%, that is, ideals. for making adobe. The results were the average of the four best samples (of six samples) that were equal to or greater than the ultimate strength indicated by the standard; these were the results: compression test 20.18kg/cm², for the flexural strength 9.09 kg/cm², for the direct tensile strength of the mortar it was 0.27 kg/cm², the diametral compressive strength was 1.25 kg/cm², the compression in low walls reached 7.69 kg/cm² and the diagonal compression of the wall reached 0.35 kg/cm².

All tests exceeded the requirements of the technical standard E.-080 and also improves the physical and mechanical properties of adobe bricks for adobe walls.

Keywords: adobe, reed fiber, wall, absorption, warping, dimensional variation, compression, bending, indirect traction, diametral compression, diagonal compression.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional cuando los humanos se deshicieron de los hábitos nómadas y comenzaron a llevar una vida sedentaria, lo más necesario en esos tiempos fue el resolver el problema de la vivienda, pues había que refugiarse del sol, de la lluvia y de los diferentes eventos climáticos propios del ecosistema donde habita el ser humano. En principio el hombre habitó las cuevas, luego a base de ingenio y artesanía, erigieron chozas con hojas, ramas y hasta piel de animal; posteriormente, llegó el momento de mejor desarrollo e ingenio y empezaron a construir casas usando la tierra como material de construcción; este método llegó a tal desarrollo que hoy en día podemos contemplar arquitecturas de tierra que a pesar del tiempo nos dan muestra del desarrollo tecnológico que supuso este sistema de construcción¹.

El hombre a lo largo de la historia ha cambiado su entorno, su habitad y en ese ambiente, se dieron cuenta de la versatilidad que tiene ciertos materiales, que en principio son de fácil acceso, pues la misma naturaleza los provee, estamos hablando del barro, que se utilizó durante miles de años². De hecho, se sabe que muchas culturas y civilizaciones como los, babilonios, egipcios, asirios y persas ya usaban bloques de adobe secados al sol para el levantamiento de sus más famosas construcciones tanto religiosas como sus propios palacios y viviendas³. Y siguiendo esta tendencia, en la mayoría de los climas calientes y secos el uso de la tierra es algo muy común y es más, es algo predominante⁴ Además si analizamos en porcentajes, el 30 % de los que vivimos en el mundo aun usan viviendas de tierra, incluso de la mitad de los países desarrollados hay un 20% de personas que viven dentro de una población marginal y muchos ellos viven en casas de tierra⁵

¹ (García, 2017, pág. 19)

² (Adorni y otros, pág. 1-9)

³ (P. Doat y otros, 1990, pág. 11)

⁴ (Minke, 1994, pág. 13)

⁵ (Houben y Guillaud, 2008, pág. 14)

A nivel nacional, en la cultura peruana, el adobe ha sido ampliamente utilizado a lo largo del tiempo como material de construcción; esto debido a su bajo costo de elaboración y la facilidad para obtener los insumos necesarios para su fabricación; por esta razón el adobe se ha convertido en el principal material constructivo en las zonas rurales y costeras.

El adobe es el principal material para la construcción en las zonas montañosas y algunas zonas costeras por su bajo costo y simple producción; actualmente, según el resultado estadístico del “último censo nacional, ha revelado que de 2 millones 148 mil 494 de viviendas el 27.9% son de adobe o tapia, de aquí su importancia de su mejoramiento en sus materiales de construcción”⁶. Es bien sabido que las tierras altas, o los Andes, están expuestos a condiciones climáticas adversas. Las bajas temperaturas, las lluvias intensas y los fuertes vientos se combinan con pocas o nulas técnicas de aislamiento térmico, mal diseño o planificación de las viviendas y problemas de salud, como la desnutrición, entre otros problemas sociales; todo junto conduce a una situación crítica en varios pueblos aislados⁷.

A nivel regional, en estos últimos tiempos, las construcciones de adobe en las zonas costeras del país se han visto afectadas por desastres naturales. La evidencia es el terremoto ocurrido en Pisco en agosto de 2007. En el terremoto que azotó a la región de Ica, en el 2007 fallecieron 586 personas, unas 43, 388 casas fueron destruidas 401 salones y 9 unidades de salud fueron arrasadas por el terremoto. Y cuando se analizó que sistema de construcción había traído más muertes y destrucción fue fueron las casas y edificaciones de adobe⁸ Asimismo, el adobe tiene propiedades de aislamiento térmico ya que puede mantener la temperatura de la vivienda de manera constante; y aislamiento acústico, que evita que el ruido externo ingrese al hogar. Otras cualidades del adobe son que es un material económico, un material reciclable, un material de bajo consumo de energía y por todo ello un material ecológico

⁶ (INEI, 2017)

⁷ (Gómez y otros, 2016, pág. 38-61)

⁸ (DFID, 2009, pág. 6-8)

Desafortunadamente, las propiedades térmicas del adobe peruano no se han estudiado a fondo; además, hoy en día se impulsa las construcciones eco amigables y las edificaciones con adobe reforzado, hoy en día son muy recomendadas. En la actualidad la utilización del adobe se ha incrementado, en parte debido a que hay conciencia ecológica de parte de la nueva generación, pero también porque el adobe cumple con excelentes cualidades. De aquí la necesidad de realizar más investigaciones de incorporación de fibras y estabilizadores de los bloques de tierra comprimida y con ello mejorar sus propiedades físicas y mecánicas como la resistencia a la compresión a la flexión y a su carácter de absorción. Sin embargo, este material tiene sus limitaciones en cuanto a resistencia a la resistencia y flexión; además, considerando la aparición de nuevos materiales de construcción, el adobe ha sido reemplazado por ladrillos o bloques de cemento por no cumplir con los requisitos de flexión. Debido a estas razones, para optimizar las propiedades del adobe se propone reforzarlo y estabilizarlo con fibra de junco (*Schoenoplectus americanus*). Una fibra natural que crece en las costas de la provincia de Chincha y que es usado como fibra para la sujeción de las parras y los racimos de los cultivos de uva. Una fibra muy fuerte y duradera para este clima agreste, seco y caliente.

Consecuencia de todo lo mencionado el presente proyecto de investigación plantea el siguiente problema general: ¿Cómo influye la incorporación de fibra de junco, en las propiedades? Y como problemas específicos los siguientes: ¿Cómo influye la incorporación de fibra de junco en las propiedades físicas del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022? ¿Cómo influye la incorporación de fibra de junco en las propiedades mecánicas del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022? ¿Cómo influye la dosificación de fibra de junco en las propiedades del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022?

Por tal motivo, en cuanto a la justificación de la investigación, consiste en especificar las motivaciones que te llevaron a plantear un tema de investigación en particular. Por ello, es pertinente tener en cuenta la

justificación teórica: En esta investigación es necesario determinar el aporte óptimo de fibra de junco en la elaboración de adobe para viviendas unifamiliares, a fin de obtener un valor que favorezca los esfuerzos y resistencias del adobe, por lo que el aporte a futuras encuestas será muy importante, para ampliar el uso de esta fibra natural, se utiliza como base de datos de investigación nacional y conocimiento técnico y científico de la dosificación y sustitutos dominados para el tratamiento del adobe en las paredes de las viviendas unifamiliares. En cuanto a la justificación metodológica: Para lograr los objetivos propuestos, se aplicará un proceso de método ordenado y sistemático de acuerdo con las pautas del método de investigación, y se utilizarán técnicas de investigación cuantitativa como muestreo, pruebas de laboratorio, entrevistas y encuestas para procesar adecuadamente los datos recopilados. Con el fin de obtener la información necesaria que ayude a verificar la hipótesis de esta investigación. Una vez que hayamos confirmado la validez y credibilidad de todo el contenido anterior, se convertirá en una guía para otros investigadores. En cuanto la justificación técnica, debido a la escasez de información y capacitación en el sector de la construcción, es raro incorporar fibras naturales a los adobes, aunque la industria y la tecnología sí brindan fibras artificiales, como las sintéticas, que producen buenos efectos y mejoran las propiedades del hormigón, pero el problema es que estos productos no se utilizan en adobe, y si se combinaran, el costo de adobe aumentaría. Además, estos productos escasean en el comercio en algunos lugares. Para evitar el uso de estas fibras comerciales, es desventajoso usar adobe con fibras naturales y mejorar así los materiales de construcción y aportar nuevas técnicas de construcción. Justificación Ambiental, los insumos y materiales utilizados para la elaboración del adobe se extraen del suelo (arcilla, grava, limo, arena, agua, cañas), el proceso productivo no ocasionará ningún daño ambiental, por el contrario, la construcción con adobe brinda una variedad de beneficios ambientales. Cambiar el paisaje natural, no utilizar materiales químicos, la casa concentra el calor, lo cual es beneficioso para el bienestar de los ocupantes en zonas frías y calurosas como es la

región de Ica. Como justificación económica por el abundante cultivo de las plantas de junco que existe en diferentes zonas aledañas a la playa Totoritas y en las playas de Chincha e Ica podrán ayudar a darle un uso añadido y poder de esta manera aportar económicamente a los productores y a los artesanos que usan el junco como materia prima para sus artesanías y para usos como amarres que son muy usados por las empresas de agroindustria de uva que operan en el departamento.

Por ende, en este proyecto de investigación se planteó el siguiente objetivo general, que es: evaluar cómo influye la adición de fibras de junco en las propiedades físicas y mecánicas del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022. Con lo que respecta a los objetivos específicos se formuló lo siguientes: Determinar cómo influye la adición de fibra de junco en las propiedades físicas del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022; Determinar cómo influye la adición de fibra de junco en las propiedades mecánicas del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022; Determinar la influencia de la dosificación en la adición de fibra de junco en las propiedades del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022.

Por consiguiente, la hipótesis general que se formuló es la siguiente: la adición de fibra de junco influye en las propiedades físicas y mecánicas del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022. Y como hipótesis específicas se planteó: La adición de fibras de junco influye en las propiedades físicas del del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022; La adición de fibras de junco influye en las propiedades mecánicas del del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022; la dosificación de la adición de fibras de junco influye en las propiedades del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Ámbito internacional tenemos a **ARMOND (2017)** en su tesis indica que su objetivo es verificar los efectos de la adición de fibra de epicarpio de babasú en un bloque de adobe y analizar su resistencia a la compresión aplicándose una metodología con enfoque cuantitativo de nivel experimental, se tuvo una población de 30 unidades de adobe 6 de cada composición, sometiéndolas al ensayo de compresión, obteniéndose los siguientes resultados: en los ensayos sin fibra de epicarpio de babasú la resistencia a la compresión (Mpa) es de 0.54 Mpa, con 10% de fibra fue de 0.7 Mpa, con 20% de fibra fue de 0.85 Mpa, con 30% de fibra fue de 0.93 Mpa y con 40% de fibra fue de 1.18 Mpa, se concluye que se puede decir que la técnica tradicional de elaboración del adobe con la adición de fibra de epicarpio de babasú es accesible para todos debido al bajo valor de materiales, bajo consumo de energía para la producción, facilidad de agarre del técnica y un impacto ambiental prácticamente nulo. La resistencia característica del bloque de adobe con mayor concentración de fibras del epicarpio de babasú (T40F) está de acuerdo con la Propuesta de Norma Brasileña Construcción con Adobe.

RUIZ (2019) en su tesis indica que su objetivo es fomentar el desarrollo local sustentable en Santa María la Asunción, Estado de México mediante la elaboración de adobes de arcilla con fibras de agave, aplicándose una metodología mixta, con estudios cuantitativos y cualitativos, las categorías de análisis son: la construcción, la sustentabilidad y la tierra; se tuvo una población de 32 unidades: 8 unidades de 4 composiciones diferentes: la primero zacate y arcilla, la segunda fibras de agave y arcilla, la tercera era de bagazo y arcilla y la última cuarta era de las tres juntas bagazo, arcilla y fibras. La concentración usada en todas las muestras fue del 18%. Donde las medidas usadas para la fibra fueron de 40 cm a 60 cm y las de bagazo fue 0.25 cm a 2.5 cm obteniéndose los siguientes resultados: en los ensayos de arcilla y zacate, se obtuvo 0.3229 Mpa., en los de arcilla y

bagazo 0.4386 Mpa, en los ensayos de arcilla y fibra de agave 0.3278 Mpa y en los ensayos de arcilla, bagazo y fibra de agave 0.4174 Mpa. Por otro lado, se concluye que se añadir el bagazo de agave en las unidades del adobe aporta una resistencia en comparación al adobe tradicional, pues ella aumenta su fuerza a la resistencia de cargas verticales hasta en un 35 %.

GARCÍA (2017) en su tesis indica que su objetivo fue comparar los resultados de permeabilidad y las propiedades mecánicas del adobe común frente a otro que posee la incorporación de agregados de resinas naturales y su respectiva dosificación más eficaz; teniéndose como metodología aplicada al presente trabajo de investigación fue cuantitativo de nivel experimental, pues consta de la elaboración de las muestras de adobe reforzado con resina de pino, jugo de plátano hojas de plátano y engrudo de trigo. Para el presente estudio se usó como referencia los porcentajes de resina de pino de 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% peso total de muestra, obteniéndose los siguientes resultados: en el ensayo de resistencia a la compresión (Mpa) de las muestras con 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% se obtuvo respectivamente 3.29 Mpa, 3.2 Mpa, 4.35 Mpa, 4.82 Mpa, 2.82 Mpa, 1.31 Mpa y en los ensayos de resistencia a la flexión 0.847 Mpa, 0.72 Mpa, 0.853 Mpa, 1.003 Mpa, 0.681 Mpa, 0.93 Mpa; y en los ensayos de absorción de obtuvo respectivamente 24%, 20%, 19%, 18%, 17%, 15%. Se concluye que los adobes con incorporación de resinas incrementaron su resistencia a la compresión en un 194%, que representa un 3.88 más que lo normado por la N-CMT-2-01-001. Por otra parte, la impermeabilidad que mejor resultado ofreció fue la resina de pino; además, esta misma resina aumento en un 15% la compresión en comparación del ensayo en el adobe tradicional.

A **nivel nacional** tenemos a **ARTEAGA Y WONG (2020)** quien en su tesis indica que su objetivo fue analizar las propiedades mecánicas y físicas del adobe frente a otro con incorporación de fibras de bambú, dicha investigación fue aplicada en la ciudad de Chimbote; la metodología es de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo y de diseño

experimental, en la investigación se tomó como dosificación del bambú los siguientes porcentajes: 5%, 10% y 15%; obteniéndose los siguientes resultados: en el ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm^2) de las muestras con 0%, 5%, 10%, 15%. se obtuvo respectivamente 10.40, 16.85, 21.30 18.77 y en los ensayos de absorción fue no resistieron la prueba para todos los ensayos y por último el ensayo de succión fueron los resultados 0%, 1%, 3%, 5%, respectivamente. Se concluye que los resultados de los adobes con añadidura de fibra de bambú fueron muy favorables con respecto al adobe patrón; el mejor resultado fue el de 10%, y respecto al grado de absorción el más destacado es el de 10%, pero hay que reafirmar que los resultados con incorporación de 5% y 10% no pasaron la prueba de absorción, es decir no resistieron la prueba.

ALTAMIRANO (2019) en su tesis indica que su objetivo fue analizar la incidencia de la fibra vegetal “paja de ichu” en la resistencia mecánica del adobe, este estudio se realizó en Cajamarca en el 2019. Para el estudio se usó un porcentaje en el estudio fue 0%, 0.4%, 0.8% y 1.2% de paja con respecto al peso del suelo seco; obteniéndose los siguientes resultados: en el ensayo de resistencia a la compresión (kg/cm^2) de las muestras con 0%, 0.4%, 0.8% y 1.2% se obtuvo respectivamente 14.5739 kg/cm^2 , 14.2819 kg/cm^2 , 13.8981 kg/cm^2 , 12.8855 kg/cm^2 ; en los ensayos de resistencia a la flexión (kg/cm^2) 5.70163 kg/cm^2 , 4.50201 kg/cm^2 , 4.08618 kg/cm^2 , 3.59914 kg/cm^2 y; en los ensayos de resistencia del mortero a tracción de adobe resultó 0.409951 kg/cm^2 , 0.363786 kg/cm^2 , 0.337181 kg/cm^2 , 0.279962 kg/cm^2 ; en los ensayos de resistencia del murete a compresión resultó 10.3943 kg/cm^2 , 9.4300 kg/cm^2 , 8.7310 kg/cm^2 , 8.5685 kg/cm^2 . en los ensayos de resistencia del adobe a la tracción o compresión diametral resultó 2.05624 kg/cm^2 , 1.97519 kg/cm^2 , 1.82045 kg/cm^2 , 1.75852 kg/cm^2 . En los que se concluye que todos los ensayos ofrecieron resultados favorables y superaron ampliamente lo normado por la E. 0-80.

CHAVEZ (2019) en su tesis indica que su objetivo fue analizar las propiedades mecánicas y físicas del adobe frente a otro con incorporación de fibras de coco, dicha investigación fue aplicada en porcentajes de 0.25%, 0.50% y 0.75%; teniéndose como metodología es de tipo experimental, pues consiste analizar el incremento de resistencia de a la compresión y a la flexión; la disminución del porcentaje de absorción de la incorporación de fibras de coco en diferentes porcentajes; obteniéndose los siguientes resultados: en el ensayo de resistencia a la compresión(kg/cm²) de las muestras con 0.00%, 0.25%, 0.50%, 0.75%se obtuvo respectivamente 28.21, 36.83, 32.72, 23.30; en los ensayos de resistencia a la flexión (kg/cm²) 7.32, 8.19, 8.48, 8.27 y en los ensayos de absorción fue no resistieron la prueba para todos las muestras. Se concluye que las muestras aumentaron su valor en 25.4% en comparación del adobe tradicional. En los ensayos a flexión las muestras aumentaron en 13.68% en comparación del adobe tradicional.

COTRINA (2021) en su tesis indica que su objetivo es determinar la resistencia a la compresión, flexión y absorción del adobe compactado, adicionando fibra de fique en diferentes porcentaje; teniéndose como metodología de investigación la experimental pues se lleva un control de las variables cuando se mide el comportamiento de los materiales ensayados; obteniéndose los siguientes resultados de 80 unidades de muestras, con porcentajes de 1%, 1,5% y 2% de fibra de fique: en el ensayo de resistencia a la compresión(kg/cm²) de las muestras con 0% 1%, 1.5% y 2% se obtuvo respectivamente 36.9, 81.88, 58.27, 51.97; en los ensayos de resistencia a la flexión (kg/cm²) 8.9, 13.25, 16.43, 22 y en los ensayos de absorción (%) fue 0, 8.8, 13.8, 6.54 y por último el ensayo de Atterberg fueron LL=46.08%, LP=22.88% y IP=22.77%. Se concluye que la presente investigación ha sido demostrada debido a que la adición de fibra de fique en un 2% aumenta la resistencia a la compresión y flexión en 40.84% y 147.19% respectivamente con respecto a la muestra patrón y disminuye la absorción de agua.

FERNÁNDEZ Y FLORES (2021) en su tesis indica que su objetivo investigar la influencia de añadir el pseudotallo de plátano y hoja de piña en las propiedades mecánicas del muro de adobe; teniéndose como tipo de investigación aplicada, de nivel descriptivo y de diseño cuasiexperimental. Para el presente estudio se usó como referencia los porcentajes de fibra de pseudotallo de plátano y hoja de piña de 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3% peso total de muestra, obteniéndose los siguientes resultados: en el ensayo de resistencia a la compresión (Mpa) de las muestras con 0%, 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3% se obtuvo respectivamente 13.1 kg/cm², 17.4 kg/cm², 15.4 kg/cm², 12.3 kg/cm², 12.1 kg/cm² y 11.8 kg/cm² para los adobes con fibra de hoja de piña y este mismo ensayo para el adobe con fibra de pseudotallo de plátano fue 13.1 kg/cm², 17.4 kg/cm², 15.4 kg/cm², 12.3 kg/cm², 12.1 kg/cm² y 11.8 kg/cm² en el respectivo orden de dosificación mencionado; en los ensayos de resistencia a la flexión fue de 6.15kg/cm², 7.63 kg/cm², 7.02 kg/cm², 6.28 kg/cm², 6.19 kg/cm² y 6.06 kg/cm² para los adobes con fibra de hoja de piña y este mismo ensayo para el adobe con fibra de pseudotallo de plátano fue 6.15 kg/cm², 8.41 kg/cm², 7.83 kg/cm², 5.97 kg/cm², 5.92 kg/cm² y 5.81 kg/cm² en el respectivo orden de dosificación mencionado; En el ensayo de resistencia del murete a compresión para dosificaciones de 0%, 1%, 1.5% y 2% se obtuvo respectivamente 6.4 kg/cm², 7.1 kg/cm², 6.5 kg/cm², y 6.3 kg/cm² para los adobes con fibra de hoja de piña y este mismo ensayo para el adobe con fibra de pseudotallo de plátano fue 6.4 kg/cm², 6.9 kg/cm², 6.3 kg/cm² y 6.3 kg/cm² en el respectivo orden de dosificación mencionado. En el ensayo de resistencia de compresión diagonal del muro de adobe para dosificaciones de 0% 1%, 1.5% y 2% se obtuvo respectivamente 0.7kg/cm², 1 kg/cm², 0.9 kg/cm², 0.7kg/cm² para los adobes con fibra de hoja de piña y este mismo ensayo para el adobe con fibra de pseudotallo de plátano fue 0.70 kg/cm², 0.90 kg/cm², 0.80 kg/cm² y 0.70 kg/cm² en el respectivo orden de dosificación mencionado. Se concluye que los adobes con incorporación hojas de pseudotallo de plátano y hoja de piña influyen positivamente en las propiedades mecánicas,

especialmente la que tiene el 1% de dosificación, en las propiedades físicas con respecto a la absorción el que mejor mejora la absorción es el de 3% de dosificación de hoja de piña, el que trabaja mejor en succión es el de 3% de pseudotallo de plátano. En todos los resultados en compresión se supera lo exigido por la norma, pero el de 1% ofrece mejores números de fibras de hoja de piña y pseudotallo de plátano que es 17.4 y 14.7 respectivamente. En flexión también 1% de fibra ofrecen los mejores resultados, que son 8.41 de fibra de hoja de piña y 7.63 de fibra de pseudotallo de plátano. En el ensayo a compresión de las pilas y compresión diagonal también el superan lo exigido por la norma y el mismo patrón.

TICONA (2019), ha tenido como objetivo de su investigación analizar la influencia de la dosificación de fibra de coco para el refuerzo de un adobe tradicional. La metodología usada fue de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo y de diseño experimental, en la investigación se tomó como dosificación de la fibra de coco los siguientes porcentajes del 0.5%, 1% y 2% y una referencia patrón sin fibra natural. Los resultados que se obtuvieron fueron: en el ensayo de resistencia a la compresión(kg/cm²) de las muestras con 0%, 0.5%, 1% y 2% se obtuvo respectivamente 14.2 kg/cm², 13.6 kg/cm², 12.7 kg/cm² y 11.3 kg/cm² respectivamente, en la resistencia a la flexión fueron en ese mismo orden 4.6 kg/cm², 4.7 kg/cm², 4.9 kg/cm² y 5.0 kg/cm² y en los ensayos de absorción los resultados fueron en ese orden 22.59% 23.01%, 23.84% y 24.68% respectivamente. Se concluye que los resultados de los adobes con añadidura de fibra de coco fueron muy favorables con respecto al adobe patrón; el mejor resultado fue en los ensayos de flexión y tracción hasta en un 80.64% y 8.69%, respectivamente en comparación de su muestra patrón. Aunque la resistencia a la compresión disminuyó en un 20.42%.

OLIVERA (2021) en su tesis indica que su objetivo es determinar las propiedades mecánicas y físicas de los adobes con incorporación de paja brava de ichu; teniéndose como metodología de investigación la experimental pues se lleva un control de las variables cuando se mide el comportamiento de los materiales ensayados; obteniéndose los

siguientes resultados de 44 unidades de muestras, con porcentajes de 0%,3%,5% y 8% de paja prava de ichu: en el ensayo de resistencia a la compresión(kg/cm²) de las muestras con 0%,3%,5% y 8% se obtuvo respectivamente 99.16, 137.77, 149.31 y 155.87; en los ensayos de resistencia a la flexión (kg/cm²) 2.73, 3.83, 4.61 y 5.31 y en los ensayos de absorción (%) fue 32.25, 29.08, 33.62 y 27.13 y por último el ensayo de Atterberg fueron LL=26.55%, LP=13.45% y IP=13.11%. Alabeo de 0%,3%,5% y 8%, dando como resultados en su concavidad: 1.3cm,1.23cm,1.28cm y1.35. Como variación dimensional: promedio del largo fue promedio 250.1mm, 249.99mm, 250.20mm y 250.50mm para sus dosificaciones correspondientes; la variación promedio del ancho en milímetros fue119.75 119.65 119.85 120.00 y la variación promedio del alto en milímetros fue 89.91 89.97 90.08 89.97 Se concluye que la presente investigación ha sido demostrada debido a que la adición de fibra de paja brava de ichu en un 8% aumenta la resistencia a la compresión y flexión en 40.8% y 147.19% respectivamente con respecto a la muestra patrón.

RODRÍGUEZ (2019), tuvo como objetivo de su investigación añadir 2% de fibra de maguey al adobe y así determinar la resistencia a la compresión, dicha investigación fue realizada en el centro poblado de pongo- Huaraz. La metodología es de tipo aplicada y diseño 9 experimental. Los resultados obtenidos para la resistencia a la compresión del adobe patrón y del adobe con adición de fibra de maguey con dosificación de 2% de 13.03 y 14.70 kg/cm² respectivamente, cuando se realizó en ensayo de resistencia a compresión axial a las pilas de adobe se obtuvieron 10.03 y 12.71 kg/cm² respectivamente, y por último en el ensayo de resistencia a la compresión diagonal de los muretes se obtuvieron 0.374 kg/cm² y 0.413 kg/cm² respectivamente. La conclusión es que al añadir fibra de maguey los adobes mejoran sus propiedades mecánicas de resistencia a la compresión y estos a la vez superan lo mínimo exigido por la norma E 0.80.

A nivel local y regional tenemos a **MÁRQUEZ (2018)** quien en su tesis indica que su objetivo fue analizar las propiedades mecánicas y físicas del adobe en comparación a otra muestra con incorporación de fibras de viruta de eucalipto como un factor que estabiliza los adobes en chincha; teniéndose como metodología de la presente investigación es de diseño experimental, de nivel correlacional dado que muestra la relación dada entre las dos variables: muestra patrón y los tres niveles de porcentaje de incorporación de virutas de eucalipto al 1.5%, 3.0%, 4.5%; obteniéndose los siguientes resultados: en el ensayo de resistencia a la compresión(kg/cm²) de las muestras con 0 %, 1.5%, 3.0%, 4.5% se obtuvo respectivamente 26.05, 43.43, 38.09, 50.77; en los ensayos de resistencia a la flexión (kg/cm²) 3.27, 2.48, 1.85, 1.85 y en los ensayos de absorción(%) fue 15.69, 19.36, 20.15, 20.95. Se concluye que el mejor resultado en el ensayo a compresión fue 50.77 kg/cm² (correspondiente al 3% de fibra de viruta de eucalipto) es decir, 94% con respecto al adobe patrón cuyo resultado fue 26.05 kg/cm²; los resultados del ensayo de flexión disminuyeron en comparación al adobe patrón, que es hasta 43%. Por último, se han mantenido constantes los resultados de absorción cuyo promedio mayor fue del 18.98%

ALTAMIRANO (2020) en su investigación indica que su objetivo fue determinar la incidencia de la incorporación del carrizo prensado en el adobe y su respectivo reforzamiento, investigación que fue aplicado en el distrito de Pueblo Nuevo de Ica; teniéndose como metodología fue de diseño experimental y de tipo de investigación aplicada, usando la relación entre dos variables: una muestra patrón y los tres niveles de porcentaje de incorporación carrizo prensado al 1.5%, 3.0%, 4.5%; obteniéndose los siguientes resultados: en el ensayo de resistencia a la compresión(kg/cm²) de las muestras con 0 %, 1.5%, 3.0%, 4.5% se obtuvo respectivamente 13.60, 14.10, 14.70, 15.30; en los ensayos de resistencia a la flexión (kg/cm²) 4.90, 5.40, 5.60, 5.90; en los ensayos de absorción (%) fue 27.35, 26.03, 24.12, 22.21 y por último el ensayo de resistencia a la tracción (f_c=kg/cm²) se obtuvo 1.82, 1.91, 1.96, 2.02

respectivamente. Se concluye que el mejor resultado en el ensayo a compresión fue 2.02 kg/cm² (correspondiente al 4.5% de carrizo prensado) es decir, mucho mayor que el adobe patrón cuyo resultado fue 1.82 kg/cm²; los resultados del ensayo de flexión fueron todos mayores al del patrón. Los resultados en tracción también fueron mayores en comparación al del patrón. Por último, se han mantenido constantes los resultados de absorción y permeabilidad en comparación del 27,37% de agua del mismo patrón.

LAIME (2020) en su tesis indica que su objetivo fue analizar las propiedades mecánicas y físicas del adobe en comparación a otra muestra con incorporación de fibras de totora como un factor que estabiliza los adobes; teniéndose como metodología fue de diseño experimental y de tipo de investigación aplicada, usando la relación entre dos variables: una muestra patrón y los tres niveles de porcentaje de incorporación carrizo prensado al 1.5%, 3.0%, 4.5%; obteniéndose los siguientes resultados: en el ensayo de resistencia a la compresión(kg/cm²) de las muestras con 0 %, 1.5%, 3.0%, 4.5% se obtuvo respectivamente 14.39, 26.70, 30.50, 34.30; en los ensayos de resistencia a la flexión (kg/cm²) 4.07, 4.40, 6.50, 10.08; en los ensayos de absorción (%) fue 26.68, 27.14, 27.83, 28.95 y por último el ensayo de Atterberg fueron LL=128%, LP=17% y IP=11%. Se concluye que el mejor resultado en el ensayo a compresión fue 138.08% (correspondiente al 4.5% de totora) es decir, mucho mayor que el adobe patrón; el mejor resultado es 147.6% (correspondiente al 4.5% fibra de totora) con respecto al adobe patrón, siempre según lo que manda la norma peruana. Por último, se han mantenido constantes los resultados de absorción y permeabilidad en comparación del 26.68% de agua del mismo patrón.

In the scientific article transactions on The Built Environment, Vol 195 we have **NSHIMIYIMANA AND OTHERS (2020)** in their study on thermophysical and mechanical properties of blocks of soil compressed with fibers: by-product of the Okra plant and polymer residues, indicates that their objective to evaluate the effects of the fibers of the secondary

resources in the thermophysical and mechanical properties of CEBs for applications in the construction of buildings. Taking as the methodology applied to this research work, it was quantitative at an experimental level, since it consists of the preparation of samples of adobe reinforced with Okra fiber of 30mm with percentages of 0%, 0.2%, 0.4%, 0.8% and 1.2% of the total weight of sample, obtaining the following results: in the compression resistance test (Mpa) of the samples with 0%, 0.2%, 0.4%, 0.8% and 1.2%, respectively 4.3 Mpa, 3.7 Mpa, 3.6 Mpa, 3.9 Mpa and 2.9 Mpa. The research concluded the incorporation of 0-1.2% of fibers reduced the structural capacity of CEB, reducing the compressive strength in dry and wet (4.3-2.9 MPa). However, they are useful for the construction of dividing or non-bearing walls.

Em **outras linguagens** temos **DUARTE (2018)** em sua tese de doutorado indica que seu objetivo era destacar as perspectivas reais da produção de adobe hoje e avaliar o comportamento mecânico de solos naturais estabilizados granulometricamente ou com cinzas e fibras sob forças de compressão e tração; Tomando como metodologia aplicada ao presente trabalho de pesquisa, foi quantitativa a nível experimental, pois consiste na elaboração das amostras de adobe reforçado com fibra de coco com percentagens de 0%, 0,13% e 0,2% do peso total do amostra, obtendo-se os seguintes resultados: no ensaio de resistência à compressão (Mpa) das amostras com 0%, 0,13% e 0,2%, 1,81 Mpa, 1,42 Mpa e 1,62 Mpa foram obtidos respectivamente, e nos ensaios de resistência à tração (Mpa) 0,2 , 0,19 e 0,17. Na investigação concluiu-se que a adição de fibras apresentou oscilação da resistência mecânica, porém, devido ao fato de não aumentar a demanda de umidade e reduzir o processo de fissuração, pode ser adotada na camada de revestimento.

BASES TEORICAS

A continuación, se presenta las bases teóricas más relevantes relacionada a las variables del estudio, que contribuyen al mejor entendimiento y/o explicación del presente tema de investigación.

La fibra de junco

Esta fibra, cuyo nombre científico es *Schoenoplectus americanus*, aunque más conocido comúnmente como “junco”, es una planta que es propio de los humedales del Perú, y en general de las zonas inundadas, porque este es lugar propio de crecimiento. Esta planta crece en varios lugares del mundo, se distribuye muy bien en los 5 continentes, tales como América y hasta Tanzania. Si analizamos su distribución el suelo peruano, los juncos están distribuidos más que nada a lo largo de la costa peruana. Se han reportado 39 localidades donde se ha dado el crecimiento del junco, y una de ellas son los humedales de las totoritas, ubicados en el departamento de Ica, distrito de Chincha⁹.

Descripción y taxonomía del junco (*Schoenoplectus americanus*)

El junco es una especie biológica de varios años. Tiene un rizoma con o sin escamas, del que crecen abundantes tallos verdes. Estos tallos pueden alcanzar 1,5 m a 1.8 metros son triángulos erguidos, agrupados y lisos. En las regiones costeras, el junco crece principalmente en turba en humedales de marea salobre, donde la salinidad del suelo varía de 2 a 17 ppt, y los niveles de agua varían de -2 a +4 pulgadas (-5 a +10 cm). En los humedales de las totoritas, la salinidad es de 12 ppt.

Tierra adentro, crece principalmente en humedales, prados húmedos y playas que son algo alcalino, pero también crece en agua dulce.

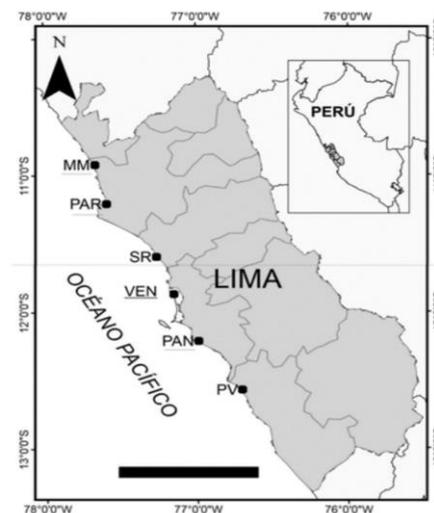
Distribución y características de habita en el Perú

A nivel nacional, el estudio del ministerio del ambiente que corrobora el número de humedales del Perú son de 92 humedales costeros, razón por

⁹ (Aponte, 2009, pág. 38-40)

la cual otorga a la costa peruana como un bello corredor de un diversidad única, y es precisamente ella quien otorga permisos de explotación sostenible y cuidado a los diferentes humedales peruanos, para así aprovechar sus recursos de manera más eco amigable¹⁰; un corredor de humedales que acompañan al viajero a lo largo de la costa peruana, pero especialmente en la costa limeña y la iqueña, pues en ellas desembocan abundantes fuentes de agua, pero además los humedales propiamente dicho son excelentes esponjas que absorben el CO₂ del medio ambiente y lo purifican, es más hay estudios que corroboran que en estos humedales habitan animalillos que son capases de purificar el agua y absorben metales pesados¹¹; de estos humedales cinco de ellos fueron declarados Ramsar. Además, la *Schoenoplectus americanus*, lo que indica diferencias clave en los roles que desempeñan estas plantas comunes de humedales al afectar la biogeoquímica anaeróbica del suelo y sugiere que la composición de las plantas puede modular las respuestas de los humedales costeros al cambio climático¹².

Ilustración 1. Principales humedales de la costa central del Perú.



Fuente Aponte, 2010 pág. 81

¹⁰ (MINAM 2013)

¹¹ (Aponte, 2009, pág. 78-90)

¹² (Noyce, G. L., & Patrick Megonigal, J. 2021)

Según el MINAM, el área extendida de los humedales costeros de Perú es de aproximadamente 12,173 hectáreas, lo que representa el 0.15% del total de humedales del país¹³.

Los departamentos donde existe esta planta son humedales con pendientes o manantiales a la deriva hacia el Océano Pacífico, como el Humedal Tortoritas en Chincha (112 hectáreas según SERFOR), Provincia de Ica, en la misma playa, con el mismo nombre; en este lugar, el flujo de agua salobre y de manantial es propicio al crecimiento y desarrollo de estas especies y la abundancia de fauna propia de estos humedales, tales como el *Phleocryptes melanops*, ave conocida como el junquero, el Tachuris rubrigastra, ave llamada como “siete colores de la totora”. Las asociaciones que extraen este recurso renovable, buscan obtener el título de ecosistema frágil (título otorgado por SERFOR) de los humedales de las Totoritas y promover así su conservación y la lucha con las lotizaciones costeras y los negocios costeros que suelen tapar y quemar estos humedales, pero la naturaleza se abre paso y la quema de estos humedales hace que crezca con más fuerza y rapidez.

Importancia del junco en la región

La *Schoenoplectus americanus* "junco" es una especie vegetal bastante utilizada de los mismos humedales, primordialmente por poseer fibras muy útiles: esto la convierte en una de las plantas de la costa más importantes tanto para la economía como para el medio ambiente costero. En la costa peruana su uso, es una fuente de ingresos para los residentes (como los artesanos) cercanos a los humedales.¹⁴ Aparte de los usos artesanales, también esta fibra natural es usada como instrumento de amarre de las parras de uva, un material usado por empresas agroindustriales, como Queirolo, Chapi, Tacama y otros. En los humedales de las totoritas se produce entre 15 y 20 fardos por mes en temporada buena (meses de campaña: abril, mayo, junio y julio), en

¹³ (MINAM 2015, pág. 13)

¹⁴ (Aponte, 2014, pág. 218-229)

temporada baja 10 fardos (cada fardo tiene 25 atados y en cada atado hay entre 800 y 1000 hebras de diferentes medidas: 1.4m, 1.5m y 1.6m). El ciclo de regeneración de este recurso es de 8 meses, y como este material se mantiene intacto en un ambiente seco, las empresas y los mayoristas siempre buscan este recurso y los almacenan según lo que necesiten en sus temporadas.

Adobe

El RNE, lo define a la unidad del adobe como una unidad de tierra cruda, que además de tierra y agua se le pueden incluir en su preparación, paja y otros elementos aglutinantes para mejorar sus propiedades mecánicas, es decir su resistencia y su misma durabilidad¹⁵.

El material de construcción llamado adobe es un bloque macizo no cocinado en fuego sino hecho a mano con áridos, agua y fibras estabilizantes, los cuales son secados al sol. Los materiales que se usan como estabilizador pueden mejorar su respuesta a agentes externos como la temperatura y las contracciones. También Bestraten llama al adobe como una unidad de tierra compactadas, de características prismáticas con la necesidad de mejorar su resistencia mecánica mezclando estabilizadores a la masa del barro que es el elemento esencial de la unidad¹⁶.

Tecnologías Constructivas Mejoradas en los adobes

El refuerzo del adobe puede hacerse incluyendo: cañas, junco, enredaderas, cuerdas, madera, alambre de púas, alambre de púas o barras de acero. Los refuerzos verticales ayudan a mantener la integridad de la pared al fijar la pared a las vigas de cimentación y la función de la viga collar es la de restringir la flexión y la misma inercia de la pared. Los refuerzos horizontales ayudan a transferir la fuerza de flexión y la fuerza de inercia en la pared transversal (perpendicular al plano de tensión) a la

¹⁵ (E-080, 2017)

¹⁶ (Bestraten, Hormias, Altemer, 2010, pág. 45)

pared de corte (coplanar con la tensión), también limita la tensión de corte entre las paredes adyacentes y minimiza la propagación en la dirección vertical. Los refuerzos verticales y horizontales deben estar conectados entre ellos y conectados a los demás elementos tales como: viga de cuello, cimentación y el techo: la unión de estos elementos se puede realizar mediante materiales como el nailon. Esta unión proporciona una unión más fuerte y estable que la que se obtendría si solo se usara los componentes individuales; pero la colocación de estos refuerzos debe organizarse y planificarse de modo muy cuidadoso, pero también hay que poner énfasis en la calidad de las unidades de adobe pues deben fabricarse de acuerdo con regulaciones especiales en cuanto a sus dimensiones.¹⁷

Ilustración 2. Colocación de refuerzo de caña en el Salvador



Fuente: Dowling 2002 pág. 56

Uso del adobe en el siglo XXI

Paradójicamente, en el siglo XXI, un siglo donde la ciencia y el conocimiento alcanzo grandes alturas, los materiales de construcción, la tecnología y los sistemas constructivos son causas de problemas respiratorios, alergias, dolores de cabeza e insuficiencia dl oxígeno. Las características de las edificaciones modernas es que son cerrados y con

¹⁷ (Blondet y otros, 2003, pág. 13-14)

controles mecánicos, con altos costos energéticos y emisiones de gases tóxicos. Es extraño que estemos tan preocupados por la contaminación del aire y los problemas ambientales, pero no nos damos cuenta, de que pasamos la mayor parte de nuestro tiempo dentro de las paredes con materiales que dañan al medio ambiente. Por eso, ahora es el momento de que nuestro hábitat refleje nuestros esfuerzos de proteger el medio ambiente y las aspiraciones a la búsqueda del bienestar común ¹⁸.

Ilustración 3. Construcción moderna de adobe en Cuernavaca Morelos



Fuente: Lewis 2010

El adobe es el material elegido por la mayoría de culturas del mundo. Los resultados que ofrecen frente a otros materiales son bastante positivos, además han perdurado por miles de años y se han convertido en una tradición común y propia de los pueblos, es más es bastante popular. Ahora en estos tiempos actuales este material resurge de varias maneras en el mundo como material de construcción, ya sea tierra apisonada tapial o adobe. Hoy en día existen libros que tratan estos modos de construcción y el interés creciente proviene del público que quiere vivir una vida saludable y ver un medio ambiente mejor¹⁹.

¹⁸ (Lewis, 2010)

¹⁹ (Lewis, 2010)

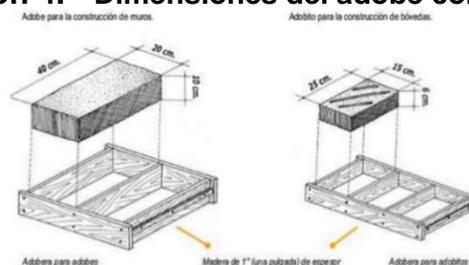
Adobe Estabilizado

De acuerdo con la norma E-80, el adobe estabilizado es definido como un ladrillo de tierra, que se fabrica agregando o utilizando otro tipo de estabilizadores (como, cemento, asfalto, yeso, cal, etc.) para aumentar su tenacidad a la compresión y su persistencia ante la presencia de factores climáticos²⁰.

Según la Norma UNE 41410: la Estabilización, nos obliga a utilizar siempre normas técnicas y profesionales para recopilar información sobre los tipos de estabilizadores disponibles. Disponibilidad regional: por lo general, los productos están lo más cerca posible. Disminuir el impacto en el medio ambiente, en base al análisis previo de la vida del estabilizador: el menor consumo posible de energía, recursos renovables y principalmente agua; no se producirán sustancias tóxicas en el proceso de extracción, transporte, fabricación y contaminación de la aplicación.²¹

Adobe tradicional: es el bloque macizo conformado por paja, tierra, está elaborado de forma artesanal, y su resistencia, tamaño de molde y materiales utilizados no son inspeccionados ni tienen control de calidad, aunque tienen una norma vigente que regula su elaboración y mínimas resistencias, esta es la norma E-080. He aquí las dimensiones básicas de un adobe tradicional: relación $L/H=4/1$, $L=2A$ y su altura mínima recomendada es 8cm²², ejemplos de medidas: 30x20x10 y 40x20x10. Estas medidas varían según el lugar.

Ilustración 4. Dimensiones del adobe convencional



Fuente: Olivera, 2021

²⁰ (E-080, 2017)

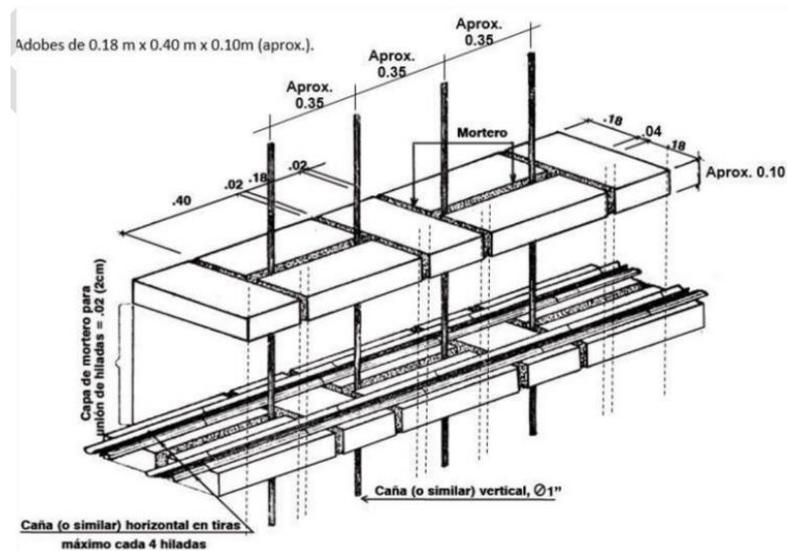
²¹ (Norma UNE 41410, 2008)

²² (MVCS, 2010, pág.20)

Muros de adobe para vivienda unifamiliares

En los muros de adobe para este tipo de construcción, que son de uno o dos pisos y generalmente para una sola familia, para facilitar su construcción antisísmica y para la mejor ubicación y amarre de los encuentros de muros de adobe con y sin refuerzo se recomienda que el muro tenga como mínimo 40 cm de espesor. Para ello es importante que las dimensiones de la unidad de adobe sean de 38x40x10, 18x40x10 y 18x38x10 y un espesor de mortero de unión de 0.5- 2 cm ya las juntas verticales no deben ser mayores a 3 cm que es una medida ideal para viviendas unifamiliares. Por otro lado, la longitud máxima del muro entre arriostre verticales será 12 veces el espesor del muro. Es más, se recomienda una altura de muro entre 2.40 a 3m. Los traslapes serán de la siguiente manera²³

Ilustración 5. Traslape de muros de adobe con refuerzo



Fuente: NTP E.080

Propiedades del adobe

Este material de construcción tiene excelentes propiedades físicas y mecánicas además de poseer grandiosas propiedades acústicas y térmicas.

²³ (E-080, 2017)

La propiedad de mantener la temperatura intermedia que posee el adobe garantiza un lento enfriamiento y a la vez un lento calentamiento, una característica que se llama inercia térmica, esta característica permite que la casa construida con este material mantenga su temperatura a lo largo de toda la noche. Durante este período, el edificio utiliza la radiación para liberar el calor capturado durante el día, y viceversa, manteniéndolo frío durante el día, mientras que las paredes de adobe de la casa almacenan el calor. Por estas cualidades, se puede reducir la cantidad de energía que necesitaría una habitación para enfriarla o calentarla.²⁴

Componentes del adobe

Como se sabe, el adobe está compuesto básicamente por suelo, que no solo contiene fibras naturales como la paja y el agua, sino que también contiene un equilibrio de materiales finos como la arcilla y materiales gruesos como la arena. Esta combinación o mezcla nos permite hacer adobes, que comercialmente se denominan "adobes tradicionales". Las técnicas experimentales empleadas y el enfoque de modelado se basan en el hecho de que el adobe es claramente un material biocompuesto²⁵

Arcilla: Es uno de los componentes que hacen que las partículas se aglomeren o junten, sin embargo, la arcilla húmeda cambiará a nivel de la estructura del suelo debido a su inestabilidad. Las partículas de arcilla tienen un tamaño de partícula de menos de 0,002 mm y están compuestas de minerales de arcilla como cationes e iones, los cuales están cargados positivamente y pueden proporcionar capacidad de unión y resistencia a la compresión.²⁶

Limo: son partículas de arenas microscópicas, entre 0,08 mm y 0,002 mm de diámetro. El aporte de los limos al suelo es darle la característica de ser impermeable, pero algo negativo de este material

²⁴ (De la Peña, 1997, pág. 14)

²⁵ (Abanto y otros 2017, pág. 179)

²⁶ (Minke, 2005, p.24).

radica en que, al ser favorables al crecimiento vegetal, estos a la vez ofrecen condiciones desfavorables para la construcción.²⁷

Grava y arena: El tamaño de la grava está entre 2 y 20 mm, y el tamaño de la arena es mucho menor entre 0,06 y 2 mm. Este material ayudado a reducir el número de grietas que se pueden presentar en el adobe; algo que es muy común cuando el adobe pasa por un proceso de expansión y luego por uno de contracción, la cual es causada por la humedad relativa en los diferentes momentos de la elaboración de la unidad de construcción. Sin embargo, una gran cantidad de arena hará que el adobe se vuelva, quebradizo y quebradizo. Cualquier arena, se puede usar para hacer adobes, excepto la arena de la playa, que contiene mucha sal. Debido, a que la sal es un material higroscópico, tiene un impacto negativo en los materiales de construcción.²⁸

Adición de junco: Según la UNE 41410 existen muchos tipos de estabilizadores; tenemos a las fibras que son capaces de generar un fuerte armazón interno entre las partículas de tierra y con ello mejoran su capacidad de flexión y su resistencia al corte y además mejoran su retracción.²⁹

En nuestro país se suele utilizar como estabilizador, aunque su uso varía de un lugar a otro, pudiendo ser de diferentes tipos, tales como: gras común, de arroz, bagazo de caña, fibra de trigo y productos similares.³⁰ En la presente investigación se usará el junco como fibra estabilizante, por ser una fibra usual de uso en el amarre de las parras de las uvas y por poseer buenas propiedades de fibra ya que son usadas como material de fabricación de cestas y incluso se usó como fibra para elaborar papel³¹. La longitud usada será de 5 cm para todas

²⁷ (E-080, 2017)

²⁸ (Laime, 2020, pág. 14)

²⁹ (NORMA UNE 41410, 2008, pág. 23)

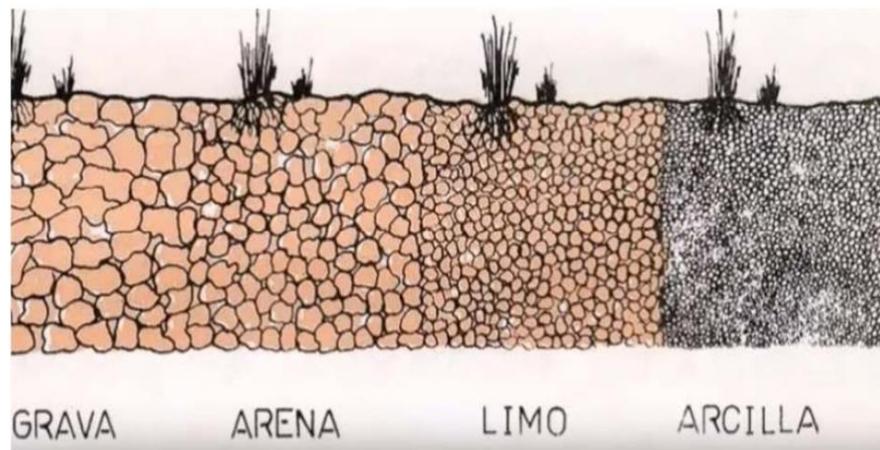
³⁰ (Cárdenas, 2008, pág. 33)

³¹ (Espinoza y Marcilla, 2019, pág. 10)

las dosificaciones del junco, esto último siguiendo las recomendaciones de la norma E. 080.

Suelo para adobe: el tipo de material para el adobe según la E-080 es como sigue: la composición para la elaboración de un buen adobe será del Arcilla 10-20%; limo 15-25% y arena 55-70%, hay que evitar a toda costa la presencia de material orgánico dentro de la mezcla. Pero que decir y advertir que estos rangos varían según se use los estabilizadores, donde lo más importante es la presencia de arcilla”³².

Ilustración 6. Textura del suelo



Fuente: D. Magallón & L. Gonzales, 2012

Propiedades físicas del adobe:

Granulometría de Suelos, es un ensayo que no ayuda a determinar qué tipo de suelo estamos usando en nuestro ensayo³³.

Clasificación de suelo: según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), podemos hacer una clasificación del suelo de la siguiente manera:

³² (E-080, 2017)

³³ (Márquez, 2018, pág. 22)

Tabla 1. Simbología SUCS

Tipo de Suelo	Símbolo	Sub grupo	Símbolo
Grava	G	Bien graduado	W
Arena	S	Pobremente graduado	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Limite liquido alto (>50)	L
Turba	Pt	Limite liquido bajo (<50)	H

Fuente: Yataco, 2017

Tabla 2. Clasificación de suelo SUCS

Símbolo	Características generales		
GW	GRAVAS (>50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos < 5%)	Bien graduadas
GP			Pobremente graduadas
GM		Con finos	Componente limoso
GC		(Finos > 12%)	Componente arcilloso
SW	ARENAS (<50% en tamiz #4 ASTM)	Limpias (Finos < 5%)	Bien graduadas
SP			Pobremente graduadas
SM		Con finos	Componente limoso
SC		(Finos > 12%)	Componente arcilloso
ML	LIMOS	Baja plasticidad (LL < 50)	
MH		Alta plasticidad (LL > 50)	
CL	ARCILLAS	Baja plasticidad (LL < 50)	
CH		Alta plasticidad (LL > 50)	
OL	SUELOS ORGÁNICOS	Baja plasticidad (LL < 50)	
OH		Alta plasticidad (LL > 50)	
Pt	TURBA	Suelos altamente orgánicos	

Fuente: Yataco, 2017

Tabla 3. Cuadro de usos según la clasificación de suelos

GRUPO	VALORACIÓN ATRIBUTOS				APTITUDES SEGÚN USOS	
GW	+++	++	+++	+++	Mantos de presas, terraplenes, erosión de canales	
GP	++	+++	++	+++	Mantos de presas y erosión de canales	
GM	++	-	++	+++	Cimentaciones con flujo de agua	
GC	++	--	+	++	Núcleos de presas, revestimiento de canales	
SW	+++	++	+++	+++	Terraplenes y cimentación con poco flujo	
SP	m	++	++	++	Diques y terraplenes de suave talud	
SM	m	-	++	+	Cimentación con flujo, presas homogéneas	
SC	++	--	+	+	Revestimientos de canales, capas de pavimento	
ML	m	-	m	m	Inaceptable en pavimentos, licuable	
CL	+	--	m	m	Revestimiento de canales, pero es erodable	
OL	m	-	--	m	No recomendable, máximo si hay agua.	
MH	--	-	-	---	Inaceptable en cimentaciones o bases (hinchable).	
CH	--	--	--	---	Inaceptable en cimentaciones (hinchable).	
OH	--	--	--	---	Inaceptable en cimentaciones o terraplenes.	
CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES	Facilidad de tratamiento en obra	Permeabilidad	Resistencia al corte	Compresibilidad	Sobresaliente	+++
					Muy alto	++
					Alto	+
					Moderado	m
					Deficiente	-
					Bajo	--
Muy bajo	---					

Fuente Duque y Escobar (2016)

Tabla 4. Clasificación de suelo AASHTO

Clasificación general	Materiales granulares (igual o menor del 35% pasa el tamiz n°200)							Materiales limo – arcillosos (más del 35% pasa el tamiz n°200)			
Grupos	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Sub-grupos	A-1-a	A-1-B		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5
% que pasa el tamiz											
N°10	50 máx.										
N°40	30 máx.	50 máx.	51 máx.								
N°200	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 min.	36 min.	36 min.	36 min.
<i>Características del material que pasa la malla N°40</i>											
LL			No plástico	40 máx.	41 min.	40 máx.	41 min.	40 máx.	41 min.	40 máx.	41 min.
IP	6 máx.	6 máx.		10 máx.	10 máx.	11 min.	11 min.	10 máx.	10 máx.	11 min.	11 min.
Índice de grupo	0	0	0	0	0	4 máx.	4 máx.	8 máx.	12 máx.	16 máx.	20 máx.
Tipos de material	Fragmentos de piedra grava y arena		Arena fina	Grava, arenas limosas y arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Terreno de fundación	Excelente a bueno					Regular a deficiente					
<p>NOTA: Para el grupo A-7 Si el LP es mayor o igual a 30, la clasificación es A-7-6, si el LP es menor a 30, la clasificación es A-7-5</p>											

Fuente: García, 2015

Límites de Atterberg: este ensayo nos dice que un suelo esta seco porque está en estado sólido y al agregarle agua poco a poco, transitará de solido a semisólido, plástico o líquido. Los puntos de transición son los que se llaman con el nombre del autor: límites de Atterberg³⁴.

Fórmula 1. Estos límites son: Limite Liquido (LL), Limite Plástico (LP)

Índice de Plasticidad

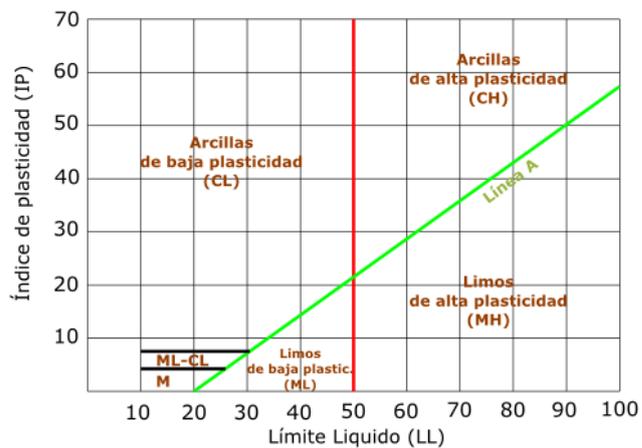
$$IP = LL - LP \dots\dots\dots (2)$$

Fuente: ASTM D 4318-84, 2005

Los datos de LL y LP son números enteros.

“Estos límites son los datos requeridos para conocer la clasificación del suelo, según la tabla 2 (clasificación SUCS) y tabla 4 (clasificación AASHTO)”³⁵.

Ilustración 7. Clasificación de materiales en función de los límites de Atterberg



Fuente: ASTM D4318-05

³⁴ (Sanz, 1975, pág. 36)

³⁵ (ASTM D4318-05)

Absorción: esta prueba está basado en la Norma Técnica Peruana (NTP .399.613, 2003), que se rige por las siguiente formula.

Fórmula 2. Absorción

$$A(\%) = \frac{100(p2-p1)}{p1}$$

Donde:

- p1= Peso de la Und. De albañilería seca
- p2= Peso de la Und. De albañilería saturada (24 horas después).
- A = Contenido de agua absorbida (%).

Este ensayo mide la cantidad de agua que penetra en la unidad de adobe durante 24 horas, para determinar así si resistencia a los climas húmedos y a la lluvia que podría soportar la unidad que formara parte de una vivienda.

Alabeo: el presente ensayo se realiza con una regla mecánica vernier y siguiendo la norma NTP 399.613-2005, con el fin de determinar las concavidades o la deformación que sufrió la unidad de adobe al finalizar su secado por completo.

Variación Dimensional: el presente ensayo se expresa en porcentaje, para ello se realiza las medidas con regla graduada a lo largo, ancho y alto de la unidad, siguiendo lo establecido por las normas NTP.399.613-339.604. (2003) y además según la norma de Albañilería E 0.70, ya que se trata de unidad de albañilería de tipo I. Este ensayo es una propiedad física que tiene su repercusión en el comportamiento de un muro, ya que una variación excesiva supone la colocación de una junta de mortero más grande y por ende influirá negativamente en la resistencia de muro.

Propiedades mecánicas del adobe

Ensayo de Resistencia a Compresión: este ensayo representa un valor que le otorga calidad a una unidad de albañilería, en nuestro

caso será el adobe, que al realizar el ensayo tanto en sus pilas como en una unidad sola de busca definir su calidad estructural, como su resistencia a las inclemencias del tiempo y de los agentes externos que propician su deterioro³⁶.

Según el RNP (E-080), el presente ensayo da como resultado el esfuerzo admisible de diseño, pero teniendo como esfuerzo mínimo exigido a:

Fórmula 3. Resistencia mínima a Compresión de la Unidad del adobe

$$f_o = 10.2 \text{ kgf / cm}^2$$

Fuente: E-080, 2017

Estos ensayos se rigen bajo la formulas.

Fórmula 4. Resistencia a la Compresión simple

$$F_b = P_m / A_b \dots\dots\dots (3)$$

Fuente: NTP. 399.613, 2003

Donde:

F_b = Resistencia a la compresión de la unidad de albañilería (kg/cm²)

P_m = Carga máxima de rotura (kg)

A_b = Área bruta de la unidad de albañilería (cm²)

Fórmula 5. Resistencia a la Compresión característica (f'_b)

$$f'_b = f_b - \sigma \dots\dots\dots (4)$$

Fuente: NTP. 399.613, 2003

Donde:

f'_b = Resistencia característica a la compresión de la unidad de albañilería (Kg/cm²)

f_b = Resistencia a la compresión de la unidad de albañilería (Kg/cm²)

σ = Desviación estándar

³⁶ (Enciso, 2016, pág.5)

Ensayo de Resistencia a Flexión: es una prueba para determinar el módulo de ruptura según la ubicación de la grieta. Esto incluye llevar a la unidad de ensayo a un tercio de la carga ligera hasta que falle.

Fórmula 6. Módulo de Rotura (a)

$$M_r = PL/bh^2 \dots\dots\dots (5)$$

Fuente: NTP. 339.078, 1999

En donde:

M_r : Es el módulo de rotura, en kg/cm².

P: Es la carga máxima de rotura, en kilogramos.

L: Es la luz libre entre apoyos, en centímetros.

b: Es el ancho promedio de la probeta en la sección de falla, (cm)

h: Es la altura promedio de la probeta en la sección de falla, (cm)

Si la falla ocurriera alejada del tercio y medio y a una longitud de este menor o igual a 5% de la luz libre, el módulo de rotura se tendría que hallar la formula siguiente:

Fórmula 7. Módulo de Rotura (b)

$$M_r = \sigma = 3Pa/2bh^2 \dots\dots\dots (6)$$

Fuente: NTP. 339.078, 1999

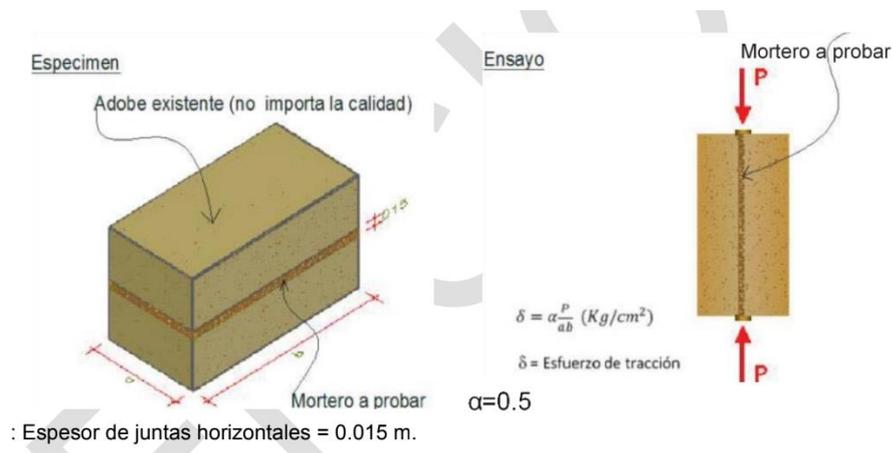
En donde:

a: Es la distancia entre la línea de falla y el apoyo más cercano, medida a lo largo de la línea central de la superficie inferior de la viga.

Si la falla ocurriera alejada del tercio y medio y a una longitud de este mayor al 5% de la luz libre, se desecha el ensayo.

Ensayo de resistencia del mortero a la tracción indirecta: según la Norma E.080 exige el ensayo de dos adobes unidos por mortero donde se realiza la compresión por la zona del mortero. La resistencia última que se exige con resistencia a tracción indirecta es 0.12 kg/cm² (0.012 MPa)

Ilustración 8. Ensayo de resistencia del mortero a la tracción



Fuente: E 080 (2017)

Las fórmulas usadas son:

Fórmula 8. Formula de resistencia del mortero a tracción

$$\delta = \alpha \frac{P}{a \times b}$$

Donde:

δ : Esfuerzo máximo de tracción en la interfase mortero-unidades (kg/cm^2)

α : Es el coeficiente de forma (0.5 según la Norma E.080)

P : Es la carga de rotura (kg)

a : Altura de la probeta (cm)

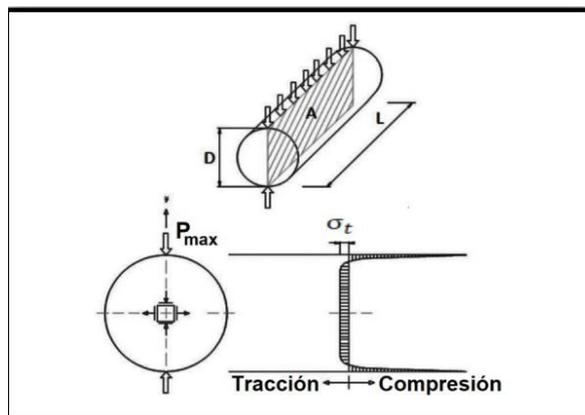
b : Longitud de la probeta (cm)

Fuente: E 080 (2017)

Ensayo de Resistencia a la Tracción Indirecta por Compresión

Diametral: según la Norma E.080 (2017) establece que, para realizar un ensayo de tracción indirecta por compresión diametral, se deben elaborar cilindros de 6" de diámetro por 12" de largo (15.24 cm x 30.48 cm) con el mismo material con el que se realizaran los adobes, estos deben secar 28 días. Lo mínimo que se espera es 0.81 kg/cm^2 (0.08 MPa). Este resultado saldrá del ensayo de 6 unidades, de los cuales se deben tomar el promedio de las 6 unidades mejor ensayadas.

Ilustración 9. Ensayo de compresión diagonal o tracción indirecta



Fuente: Vargas-Neumann (2018)

La referencia de este ensayo que manda la norma peruana está en la ASTM C 496 que consiste en aplicar una carga de compresión en todo el eje diametral del cilindro, el cual producirá la distribución de esfuerzos internos horizontales que se desarrollaran en el eje diametral sobre la cual se aplica la carga. Si habrá esfuerzos que se concentraran en sectores aledaños al punto de la aplicación, pero aproximadamente en el 80% de la zona central de la probeta se producen esfuerzos de tracción muy uniformes que determinan los resultados de tracción indirecta en la sección diametral. La fórmula que corresponde a este ensayo es la siguiente

Fórmula 9. Formula de Resistencia a la Tracción Indirecta por Compresión Diametral

$$\sigma_t = \frac{2P}{\pi \times A}$$

Fuente: Vargas-Neumann (2018)

Donde:

σ_t : Esfuerzo máximo de tracción indirecta en el plano central de la probeta (kg/cm^2).

P: Carga de rotura indicada por la máquina de ensayo (kg)

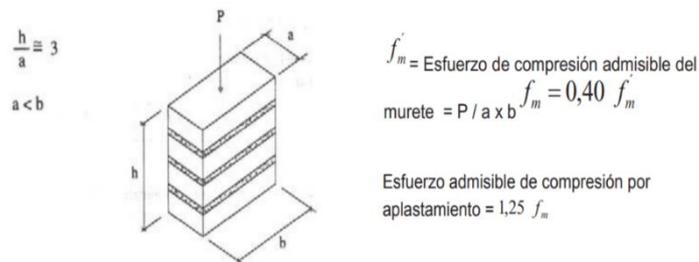
A: $L \times D$ (cm^2)

L: Longitud del cilindro (cm).

D: Diámetro del cilindro (cm).

Resistencia del murete a la compresión: la manera como ha de realizarse este ensayo esta dada por la norma E- 080; lo mínimo que se exige es 0.6 MPa = 6.12 kgf/cm², la altura del murete debe de ser tres veces el espesor de la unidad de albañilería, y por último, el número de unidades a ensayar han de ser por lo menos 4 mejores muestras. Todo ello con muestras que tengan un mínimo de 28 días de secado³⁷

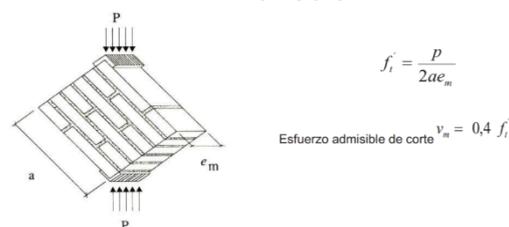
Ilustración 10. Ensayo de Compresión en muretes de adobe o tapial



Fuente: E 080 (2017)

Ensayo de compresión diagonal o tracción indirecta: este ensayo en muretes sigue los siguientes parámetros; lo mínimo exigible es 0.025 MPa = 0.25kgf/cm². La dimensión exigible del murete es la siguiente 0,65 m. x 0.65 m. x em. Se debe elegir los 4 mejores o iguales resultados de 6 ensayos y sacar un promedio y por último la realización del ensayo debe ser con 28 días de secado.

Fórmula 10. Ensayo de compresión diagonal o tracción indirecta



Fuente: E 080 (2017)

³⁷(E. 080 2017)

Enfoques conceptuales

El adobe: es un bloque macizo no cocinado en fuego sino hecho a mano con áridos, agua y fibras estabilizantes, los cuales son secados al sol. Los materiales que se usan como estabilizador pueden mejorar su respuesta a agentes externos como la temperatura y las contracciones³⁸.

Dormido: es cuando se humedece con agua la tierra que fue zarandeada con malla que elimine las piedras de más de 5 mm, el tiempo de dormido es de 48 horas previo al amasado con algún estabilizante natural, ya sea paja, etc.³⁹.

Mortero en adobe: es aquello que garantiza la unión de los adobes en la mampostería de una vivienda. Puede ser con algún estabilizante o con paja que ayude a controlar sus fisuras⁴⁰.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y Diseño de investigación

Tipo de investigación

En este proyecto la investigación es de tipo aplicada, puesto que de los estudios previos y existen reglamentos que podrán hacer posible la realización de la investigación. Una investigación aplicada busca realizar la investigación con la intención de ponerlo en práctica y así buscar una solución a los problemas de la población⁴¹.

Diseño de la investigación

El proyecto de investigación es de diseño cuasiexperimental porque manipula una variable en concreto y como dice este diseño cuasiexperimental es porque no se manipulará las dos variables, si una sola en esta investigación, la variable manipulable será las

³⁸(E-080 2017)

³⁹ (E-080 2017)

⁴⁰ (Olivera 2021, pág. 56)

⁴¹ (Baena, 2017, pág. 18)

propiedades físicas y mecánicas del adobe, los cuales serán sujetos de experimentación en los laboratorios respectivos⁴²

Nivel de investigación

El nivel de investigación es el grado de profundidad con la cual se tratará un determinado fenómeno con la que se realizará el estudio. En este caso, será explicativa descriptivo porque nos permitirá conocer más a fondo la investigación, pues se relata los procedimientos que ya fueron investigados.

Enfoque de investigación

Cuantitativo, porque los indicadores son números, es decir cantidades y además porque el objetivo del estudio realizado es describir ciertas características de los indicadores y a través de los se realice una evaluación del procesamiento de los datos a través de la recopilación de datos y mediciones numéricas⁴³.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente: Fibra de junco: El nombre científico de la fibra de junco es *Schoenoplectus americanus*, comúnmente conocida como "junco", es una planta común en los humedales de la costa central del Perú y pertenece a las *Cyperaceae*. Los juncos se distribuyen por todo el mundo y se pueden encontrar en áreas abiertas que están permanentemente húmedas o a menudo inundadas, pantanos salobres cerca del nivel del mar o lugares densos alrededor de fuentes termales. De acuerdo con su distribución nacional, se reportan 39 regiones diferentes⁴⁴.

Variable Dependiente: Propiedades del adobe: el adobe según la norma peruana es el adobe es un bloque macizo no cocinado en fuego sino hecho a mano con áridos, agua y fibras estabilizantes, los cuales son secados al sol. Los materiales que se usan como

⁴² (Baena, 2017, pág. 18)

⁴³ (Arias, 2012, pág. 136)

⁴⁴ (Aponte, 2009, pág. 38)

estabilizador pueden mejorar su respuesta a agentes externos como la temperatura y las contracciones⁴⁵.

Propiedades del adobe: El adobe tiene grandes propiedades físicas y mecánicas de construcción. Principalmente porque tiene propiedades térmicas y acústicas. El adobe puede mantener el calor o el frío a una temperatura estable, mientras que en el exterior pueda hacer más frío o más calor, la temperatura es estable dentro de una vivienda de adobe. A esto se llama inercia térmica. Durante este tiempo, el edificio utiliza la radiación para liberar el calor capturado durante el día, y viceversa, se mantiene frío durante el día, mientras que las paredes de adobe de la casa almacenan el calor. Por estas razones el adobe reduce la necesidad del uso de energía para calentar o enfriar la vivienda⁴⁶

Indicadores, en la variable independiente es la dosificación que es la cantidad de junco con respecto al peso (kg) seco de la tierra: 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1%.

En la variable dependiente es Propiedades del adobe, que son dos, físicas y mecánicas, dentro de la primera tenemos como indicador a la absorción, índice de plasticidad, alveo y granulometría; dentro de las mecánicas esta la resistencia a la compresión en adobe, resistencia a la compresión de muretes y resistencia a la flexión.

Escala de medición por ser una investigación de enfoque cuantitativo y por trabajarse con datos enteros positivos la escala de medición es de razón.

3.3 Población, Muestra y Muestreo

Población: la población se define como un conjunto de elementos finitos o infinitos con características comunes, por lo que los resultados de la investigación serán extensos, de esta manera, se

⁴⁵ (E-080, 2017)

⁴⁶ (De la Peña, 1997, pág. 14)

define por el problema de investigación y el objeto de investigación.⁴⁷

Por lo tanto, la población será finita ya que consistirá en todas las muestras de adobe que serán analizadas de acuerdo con los criterios de NTP E-080.

Muestra: “La muestra es un subconjunto limitado representativo extraído de la población accesible”⁴⁸. El tamaño de la muestra ensayada estará compuesto por:

Tabla 5. Distribución de muestras según la cantidad de ensayos

% Fibra de junco	Ensayo de Absorción	Alabeo	Variación dimensional	Ensayos de resistencia a compresión	Resistencia a la Flexión	Ensayo de resistencia del mortero a la tracción indirecta (kg/cm2)	Ensayo de Resistencia a la Tracción Indirecta por Compresión Diametral (kg/cm2)	Resistencia del murete a la compresión	Ensayo de compresión diagonal o tracción indirecta (kg/cm2)	Ensayo de absorción	Cantidad total de muestras
0%	6	2	2	6	6	6	6	6	6	2	46
0.25%	6	2	2	6	6	6	6	6	6	2	46
0.50%	6	2	2	6	6	6	6	6	6	2	46
0.75%	6	2	2	6	6	6	6	6	6	2	46
1%	6	2	2	6	6	6	6	6	6	2	46
TOTAL											230

Fuente: elaboración propia

Muestreo

El muestreo No Probabilístico no necesita identificar a la unidad de estudio de manera intencional, es decir es el investigador quien hace la elección de las mejores muestras de las unidades que serán llevadas a ensayo⁴⁹.

⁴⁷ (Arias, 2012, pág. 81)

⁴⁸ (Arias, 2012, pág. 83)

⁴⁹ (Mejía, 2005, pág. 115)

3.4 Técnicas e instrumento de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos La técnica de la observación directa es la primera opción para la recopilación de datos, porque el diseño es cuasiexperimental, capaz de medir, observar y, por tanto, comprender sus causas y consecuencias.

Observación directa

La observación directa consiste en que uno mismo, siendo el investigador, es quien recolecta toda su información, soluciona, aborda los temas a investigar y aprovecha su sentido de observación⁵⁰.

Instrumentos de recolección de datos

Para que la investigación sea exacta se precisa de buenos instrumentos de recolección de datos, que sean validados y se rijan por normas que coloquen sus altos estándares en la recopilación de los objetivos de la investigación estudiada⁵¹

Es por eso que los instrumentos que se utilizarán incluyen tablas de registro de datos, equipos, herramientas de laboratorio y programas de computadora para el procesamiento de datos.

Validez Para asegurar que el efecto o resultado sea el mismo sean a veces que se realiza dicho experimento.⁵² La evaluación del experto demostrará la confiabilidad de la investigación. Está compuesta por 3 profesionales experimentados que pueden orientar los juicios veraces y precisos. Anexo 4.

Confiabilidad de un determinado instrumento se refiere a que, si un experimento se realizara varias veces, todas ellas han de dar los mismos resultados, de aquí viene su confiabilidad⁵³.

⁵⁰ (Baena, 2017, pág. 72)

⁵¹ (Hernández, 2014, pág. 312)

⁵² (Arias, 2012, pág. 36)

⁵³ (Hernández, 2014, pág. 200)

En el actual estudio la confiabilidad estará asegurada certificados de calibración emitidos por el INACAL y, es más, los ensayos están guiados y orientados por expertos en la materia

3.5 Procedimiento

A. El proceso de tratamiento de las fibras de junco

1. **Extracción y selección de fibra de junco:** Los juncos pueden ser arrancados o cortados, se recomienda arrancarlos porque el proceso de regeneración (un aproximado es de 8 meses) es mucho más rápido en comparación del junco cortado. Una vez cortado, se elimina la zona de raíz que es de color blanco, entre 5 y 15 cm, dependiendo del modo de corte. Posteriormente se realiza la selección de las mejores fibras según su tamaño y su frescura, ya que muchas fibras ya están algo secas y pequeñas. La altura mínima de extracción de la fibra es de 150 cm.

Ilustración 11. Extracción y selección de fibra de junco, Totoritas – Chincha.



Fuente: elaboración propia

2. Corte de 5 cm de fibra y secado del junco: este junco se corta a una altura estándar de 1.5 m para posteriormente cortarlo en tamaños de 05 cm y así incorporarlo en el mortero de barro, aunque las fibras podrían ser cortadas una vez ya secas, en este caso y para mejor desarrollo de la investigación las fibras fueron cortadas cuando el junco fue recién extraído. El junco cortado se extendió para que seque al sol: el tiempo de secado al sol dependerá de la estación en la que se extrae la fibra; en las estaciones de verano suele de 8 a 10 días y temporadas de humedad el secado de la fibra es de 20 días. El tiempo de secado, por ser temporada de verano, en la ejecución de la presente investigación fue de 8 días.

Ilustración 12. Corte y secado de la fibra de junco, Totoritas – Chincha.



Fuente: elaboración propia

La resistencia al estiramiento en campo cuando recién se extrae, es medianamente resistente al estiramiento, pero cuando ya está seco es bastante resistente; este junco cuando está totalmente seco y nuevamente se humedece las fibras se hacen más resistentes, esta es la característica que hace que una vez cortadas las fibras en 05 cm se dejen en recipientes con agua para que alcancen una saturación adecuada y puedan luego incorporarse a la tierra para la elaboración del adobe.

B. Selección del suelo

Se inicia con la selección del suelo. Los mejores suelos deben presentar una cantidad adecuada de arcilla y ausencia de compuestos orgánicos. Las muestras se realizarán con un tipo de suelos de la región Ica. El origen geográfico de cada suelo será propio del distrito de Ica, que suele ser tierra con alto contenido de lomo por ser suelo de chacra. A este material ideal, suelto y libre de vegetación se aplica las pruebas que manda la norma E-080, los cuales son: Prueba de cinta de barro, prueba de plasticidad y prueba de presencia de arcilla. Cuando se supere estos ensayos se habrá obtenido la tierra para la realización de los ensayos de la investigación.

Ilustración 13. Obtención de la muestra del suelo



Fuente: elaboración propia

Posteriormente se añade las fibras de junco secas (dimensión 5 cm) en función al porcentaje de muestra según el peso del material de la tierra suelta. Las dimensiones del adobe según lo que recomienda el manual de construcción edificaciones antisísmicas del adobe⁵⁴ elegido para la investigación tienen la relación $L/H=4/1$, $L=2A$ y su altura mínima recomendada es 8cm. Medidas utilizada fue de: 40x18x10.

C. Proceso de elaboración del adobe

Para elaborar los adobes en primer lugar se necesita un clima adecuado y una protección para evitar su secado brusco y a la vez protegerlo de la lluvia. El principal elemento para la elaboración de adobes es la tierra, pero su elaboración varía según tipos de tierra y en sus dimensiones también cambian dependiendo de la localidad donde se elabora estas alternativas de construcción.

1º Ensayos en campo: lo primero es la elección de suelo que, aunque parece que es un material virtualmente ilimitado, hay que darse cuenta que la tierra, unas podrán ser ideales y otras no. Para ello, han superar ciertos criterios para determinar si el material es el más apto para su elaboración:

✓ **Prueba de cinta de barro:** esta prueba se realiza según lo que manda la norma E. 080 (2017), para ello se necesita una wincha o una regla, el material suelto de tierra y por último se necesita agua. El procedimiento y toma de datos es el siguiente: se forma un pequeño cilindro de agua y tierra amasada de 1.2 cm de diámetro, luego se le aplana con los dedos pulgares e índice hasta formar una cinta cuyo espesor no supere los 0.4 cm y luego dejarlo descolgado hasta que se rompa, el tiempo de realización no debe

⁵⁴ (Manual de construcción, 2010)

superar los 10 minutos; si la cinta se rompe entre unos 20 y 25 centímetros se concluye que el suelo es demasiado arcilloso, si se rompe a menos de 10 cm, significa que tiene bajo contenido de arcilla, de aquí que si esta se rompe entre 10 y 20 centímetros, será una tierra ideal.

Ilustración 14. Prueba de cinta de barro



Fuente: Elaboración propia

La longitud resultante, luego de haber realizado la prueba de cinta de barro, fue de 16 cm; longitud que la hace propicio para la realización del adobe, pues la tierra ideal debe medir entre 10 y 20 cm de longitud de la cinta de barro.

- ✓ **Prueba de plasticidad:** la presente prueba de campo para determinar la plasticidad de una tierra ideal para la elaboración del adobe se basa en el manual UNI-CISMID.

Para este trabajo se necesita una wincha o una regla, el material a probar, en este caso es la tierra, y agua para la mezcla. El procedimiento es el procedimiento siguiente: humedecemos la tierra y formamos un rollo de 1.5 centímetros de diámetro con la palma de la mano, lo colgamos en el aire hasta que llegue a romperse, y finalmente se mide la parte extrema que cae al suelo. Los resultados se interpretan de la siguiente manera: si la medida es menos de 5 centímetros posemos clasificarla como tierra arenosa, por tanto, es inadecuada; si la medida está entre 5 y 15 centímetros, la tierra podemos clasificarla como tierra arcillo – arenosa, por tanto, es adecuada para la elaboración de adobe y finalmente, si la medida es mayor a 15 centímetros podemos clasificarla como tierra arcillosa, por tanto, inadecuada también para la elaboración del adobe.

Ilustración 15. Prueba de plasticidad o prueba del rollo



Fuente: Elaboración propia

La longitud resultante, luego de haber realizado la prueba de plasticidad o prueba del rollo, fue de 13 cm; longitud que la hace propicio para la realización del adobe, pues la tierra ideal debe medir entre 5 y 15 cm de longitud del rollo. Esta longitud la clasifica con suelo arcillo arenosa, ideal para continuar la elaboración del estudio de investigación.

- ✓ **Prueba presencia de arcilla o resistencia seca:** esta prueba nos ayuda a determinar la presencia de arcilla, también es llamada prueba de resistencia seca, esta prueba la encontramos en la norma E.080 (2017). Los materiales para la realización de este ensayo en campo son el material a probar (tierra), y agua. El procedimiento es como sigue: se elabora cuatro bolitas de barro con la tierra a ensayar, estas bolitas se forman con la palma de las manos con la misma cantidad de agua, que sea ideal para su amasado y en la misma proporción que las demás bolitas.

Ilustración 16. Formar cuatro bolitas con tierra de la zona



Fuente: Elaboración propia

Pasadas las 48 horas de secado, se toman estas bolitas y se aprietan con fuerza con los dedos índice y pulgar de una de las manos. Según el análisis de los datos, si las cuatro bolitas no se rompen o no se agrietan la tierra se considera como óptima, lo cual indicara que dicho material es adecuado en cantidad y calidad de arcilla para la elaboración de una unidad de adobe.

Las cuatro bolitas del ensayo realizado pasaron la prueba, lo cual la califica como una tierra ideal en campo para continuar con la elaboración de las muestras.

Ilustración 17. Prueba “Presencia de arcilla” o “Resistencia seca”



Fuente: Elaboración propia

Una vez realizado las tres pruebas en campo para evaluar la calidad de la tierra en campo, podemos concluir que las cuatro pruebas las superaron exitosamente, y por ello se continuo con la elaboración de las muestras y así proceder al proceso de investigación.

- 2º El dimensionamiento** de los adobes que se realizará en la presente investigación será de 18x40x10, la cual se adecua a las medidas usadas en la región y a las dimensiones recomendadas por el manual de construcción, aunque también los recomendados por la Norma E.080 "Diseño y Construcción con Tierra Reforzada" (2017) para muros de viviendas con refuerzos o sin refuerzos. Cabe considerar que para el ensayo de resistencia a la compresión se realizara moldes de 10 cm x 10 cm x 10 cm, todo esto considerando lo que manda estrictamente la norma E. 080.
- 3º La preparación del barro** se inicia con el zarandeo de la tierra, este proceso se realiza con una malla que deseche las piedras mayores a 5mm, todo esto con la finalidad que la mezcla alcance una mayor compactación y se puedan

evitar las burbujas de aire que más adelante se podrían presentarse dentro del abobe.

Ilustración 18. Pesado para obtener la densidad de la tierra para muestras



Fuente: Elaboración propia

Para poder hacer las rumas de tierra se realizó el pesado de la tierra y se colocó la misma cantidad de material para cada una de las dosificaciones. Por cada balde entró 20 kg de material y el volumen del recipiente fue de 18 litros. De aquí que la densidad de la tierra usada fue de 1111.11 kg/m^3 . Con estos datos se colocó la cantidad en gramos de cada una de las dosificaciones de juco para cada una de las rumas.

Ilustración 19. Colocación de rumas e incorporación de agua en la tierra



Fuente: Elaboración propia

En la pila de tierra zarandeada se forma un hoyo y se agrega la mínima cantidad de agua que permita un buen amasado, se recomienda un 20% de peso del suelo seco.

4º Mezclado: una vez añadido la cantidad de agua necesaria se pasa al mezclado, que consiste en voltear varias veces con una lampa. Este proceso se completa con el pisado del barro hasta dejar una masa homogénea.

Ilustración 20. Mezclado de material hidratado



Fuente: elaboración propia

5º Dormido: es la maceración, o también llamado reposo de la mezcla y que consiste en el humedecido con agua durante 48 horas como mínimo antes de utilizarlo para la elaboración de los adobes, todo esto con la intención de activar las partículas de arcilla y se desarrolle mejor su cohesión, añadido a esto, este proceso también hace que la masa sea más manejable, es decir más trabajable.

Ilustración 21. Dormido de material hidratado



Fuente: Elaboración propia

6º Incorporación de fibras de junco: las dosificaciones de junco se añaden después de la etapa del dormido. Las dosificaciones del junco añadidas fueron, el patrón es 0% de junco, y posteriormente las dosificaciones de 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1% de junco respecto al peso seco de la tierra. Cada dosificación se añadió a las romas ya preparadas y dormidas.

Ilustración 22. Pesado e incorporación de fibra de junco según dosificación



Fuente: Elaboración propia

7º Moldeo: sobre un tendal que cubra toda la zona de secado y sobre una superficie plana se realiza el moldeo; para ello usamos un molde humedecido según las dimensiones 18x40x10, un molde pequeño también de madera con medidas interiores de 10 cm x 10 cm x 10 cm. Es importante toda esta protección porque esto va impedir que el sol seque los adobes de manera abrupta y termine abriéndose fisuras en los adobes.

Ilustración 23. Moldeo de adobes, según tipo de muestra para laboratorio



Fuente: Elaboración propia

8º Secado: sobre un suelo plano y seco, libre alguna humedad y bajo una sombra ideal se deja los abobes a secar; pasados los tres a 5 días dependiendo del calor se coloca los adobes apoyaos en su canto, para que se complete su secado que podrán ser otros 5 días o hasta completar los 28 días, pero también dependiendo del lugar. Aquí en la ciudad de Ica, y estos meses de verano, en los que se realiza la investigación, los adobes secan en 10 días para su empleo en los ensayos de muretes y tabiquería.

Ilustración 24. Secado de muestras según dosificación bajo sombra



Fuente: Elaboración propia

A partir de la segunda semana se quita el tendal y se completa el tiempo de secado al aire libre y sin techo. El tiempo mínimo de secado es de 28 días, pasados estos días podrán ser llevados al laboratorio para su ensayo.

9º Control de Calidad: los adobes sin fibras se hacen una revisión y ver si tienen fisuras y deformaciones, añadido a esto se hace la prueba de calidad, para ello se coloca 2 adobes en el suelo y se pone otro encima, apoyado a 5 cm

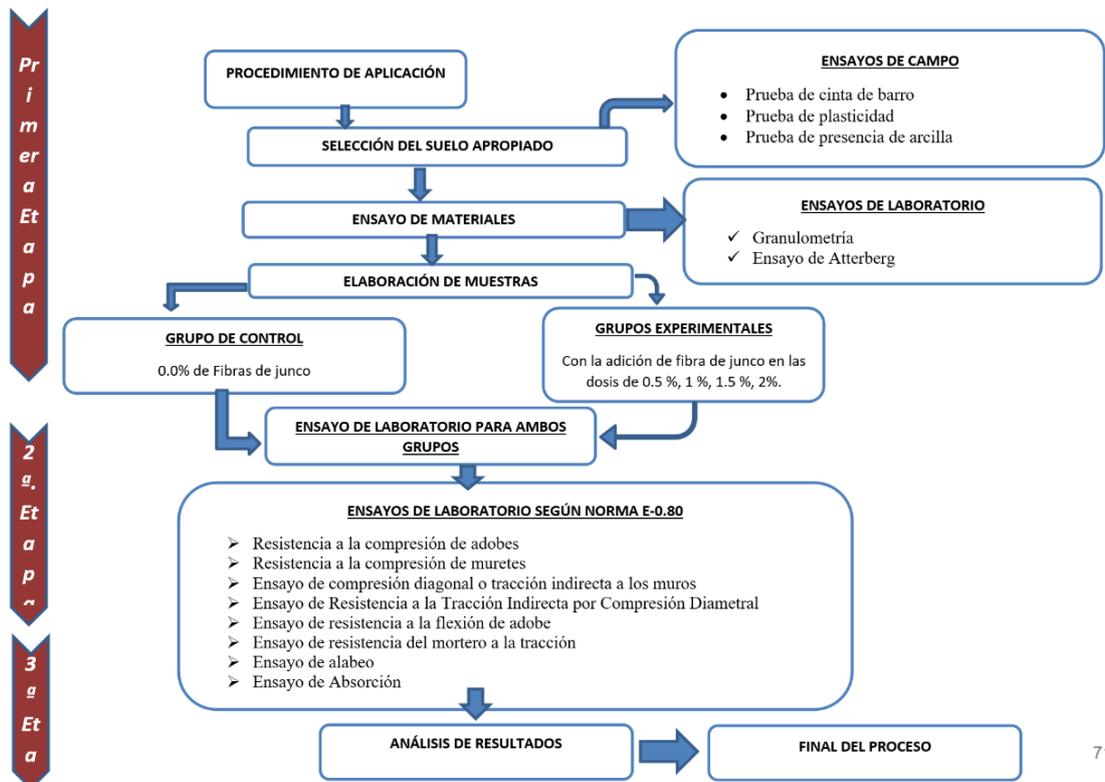
en cada lado del adobe, si soporta el peso sin romperse es que ha pasado el control de calidad en campo.

Ilustración 25. Prueba de control de calidad en campo



Bonet y otros, 2015, pag.25

Ilustración 26. Procedimiento de aplicación de la investigación



71

Fuete: Elaboración propia

D. Ensayos de propiedades físicas en laboratorio

1. **Ensayo de Granulometría por tamizado.** Este ensayo se encarga de cuantificar por medio de un ensayo de tamizado la distribución de las partículas de un suelo estudiado, las cuales son retenidas por la malla número N°200 ⁵⁵. Y su respectiva clasificación según el “Método para la clasificación de suelo con propósito de ingeniería, sistema unificado de clasificación de suelo (SUCS)”⁵⁶. Este sistema unificado clasifica un suelo usando conocimiento de ingeniería y de geología para describir científicamente la textura de un suelo y determinar el tamaño de sus partículas. Los ensayos en el laboratorio pueden ser aplicados a materiales sin consolidar, para si designación se usa dos letras (NTP 339.134,1999).

Ilustración 27. Ensayo de granulometría



Fuente: elaboración propia

2. **Ensayo de Límites de Atterberg:** “Límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos”⁵⁷(NTP 339.134,1999). También es llamado límites de plasticidad o

⁵⁵ (NTP 339. 128. 1999)

⁵⁶ (NTP 339.134,1999)

⁵⁷ (NTP 339.129, 1999)

límites de consistencia. Es utilizado en la ingeniería para saber las características del comportamiento de un suelo fino, pero a lo largo del tiempo variará su comportamiento. El autor de esta metodología de ensayo de laboratorio es el sueco Albert Mauritz Atterberg (1846-1916). Los estudios de este hombre se basan en la idea de que existen 4 estados de consistencia para un suelo de grano fino. Por eso, un suelo seco será porque está en estado sólido y al agregarle agua poco a poco, transitará de sólido a semisólido, plástico o líquido. Los puntos de transición son los que se llaman con el nombre del autor: límites de Atterberg. Estos ensayos se realizan en el laboratorio y siguen la norma NTP 339.129, 1999.

Ilustración 28. Ensayo de índice de plasticidad o Límites de atterberg



Fuente: elaboración propia

3. **Ensayo de Absorción:** esta prueba está basado en la Norma Técnica Peruana (NTP .399.613, 2005). Para el ensayo de absorción se usará 06 unidades que una vez secados en un horno a 110 °C durante 24 horas continuas, luego de ser enfriadas al aire libre, serán pesadas, este dato sería el peso seco; después se sumergen las unidades en un recipiente con agua durante 24 horas, manteniendo una temperatura entre 20 a 30 °C, después de sacarlas y ponerlas en pale absorbente se pesa al instante y se aplican las fórmulas de la norma y se determina su absorción.

Ilustración 29. secado en horno de unidades de adobe para ensayo de absorción



Fuente: elaboración propia

4. **Alabeo:** para este ensayo se usará la norma NTP 399.613-2005. Para este ensayo se tomarán 6 unidades de adobe y se tomarán las medidas respectivas y se determinará sus zonas cóncavas y convexas y se plasmarán en los instrumentos de recolección de datos, según lo que manda la norma.

Ilustración 30. ensayo de alabeo



Fuente: elaboración propia

5. **Variación Dimensional:** para este ensayo se tomó, según lo que manda la norma E-070, 10 unidades, dos por cada dosificación, los cuales serán contrastados en función de los límites máximos exigidos, por la figura 1 de la norma. También se realizará según lo que manda la norma NTP.399.613-339.604 (2003).

Ilustración 31. Ensayo de variación dimensional



Fuente: elaboración propia

E. Ensayos de propiedades mecánicas en laboratorio

- 1) **Ensayo de compresión de unidades de cubo de 10 cm de arista:** “las probetas son sometidas a un equipo hidráulico “prensa hidráulica” de acuerdo a las especificaciones con la Norma Técnica Peruana” (NTP.399.613 del 2004, NTP 339.604.2003 y la Norma E.080 del MVCS 2017). La norma para el adobe del ministerio de vivienda manda realizar el ensayo de resistencia de unidades de adobe a un cubo de arista de 10cm.

Ilustración 32. Ensayo de compresión de unidades de cubo de 10cm de arista



Fuente: elaboración propia

- 2) **Ensayo de Resistencia a la Flexión:** las unidades son sometidas a un equipo hidráulico “prensa hidráulica”, este proceso de ensayo se basa en la Norma Técnica Peruana (NTP.339.078, 2012) y la E. 0-80. Este ensayo se realizó a las unidades de albañilería siguiendo la norma de vigas simplemente apoyadas. El número de unidades ensayadas fue de 6, de las cuales, se sacaron un promedio de los 4 iguales o mejores resultados.

Ilustración 33. Ensayo de resistencia a la flexión



Fuente: elaboración propia

- 3) **Ensayo de resistencia del mortero a la tracción indirecta:** La Norma E.080 propone realizar un ensayo de 6 probetas de 2 adobes unidos por mortero que tenga incorporación o que no tenga aditivo estabilizante, en nuestro caso sí habrá una fibra natural, que es la fibra de junco. Todas estas muestras secaron durante 28 días para que luego ser ensayadas. Lo último que se exige con resistencia a tracción indirecta es 0.12 kg/cm^2 (0.012 MPa) de los 6 resultados se toma el promedio de los 4 iguales o mejores a la resistencia mínima exigida anteriormente.
- 4) **Ensayo de Resistencia a la Tracción Indirecta por Compresión Diametral:** según las indicaciones de medidas y cantidades que establece la norma E.080 (2017) y la referencia de la norma ASTM C 496 que consiste en aplicar una carga de

compresión en todo el eje diametral del cilindro, se ensayaran 6 cilindros de medidas 15.24 cm x 30.48 cm y se sacara el promedio de las cuatro mejores o iguales al esfuerzo mínimo.

Ilustración 34. Ensayo de Resistencia a la Tracción Indirecta por Compresión Diametral



Fuente: elaboración propia

- 5) **Resistencia del murete a la compresión:** la resistencia a los muretes a una altura que es 3 veces el espesor de la unidad de adobe. El número de unidades ensayadas será de 6, de las cuales, se sacarán un promedio de los 4 iguales o mejores resultados.

Ilustración 35. Resistencia del murete a la compresión



Fuente: elaboración propia

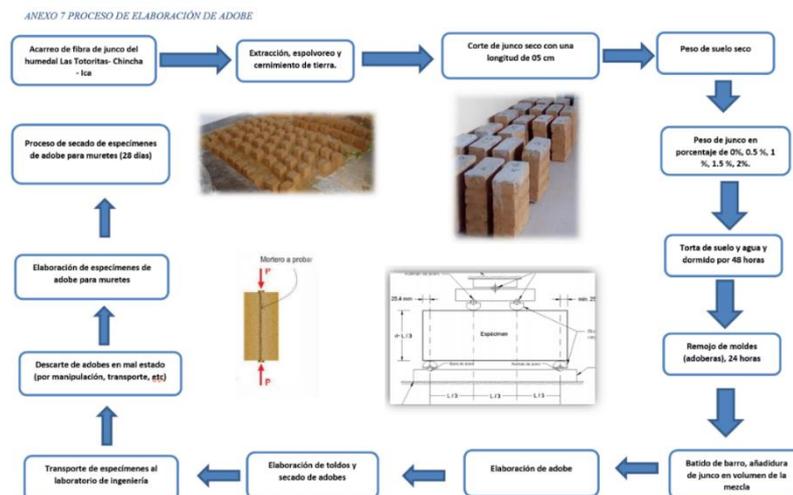
- 6) **Ensayo de resistencia a la compresión diagonal o tracción indirecta**, se realizan los ensayos siguiendo la norma la NTP 339.621.(2004) y E. 0-80, y para ello se realizan 6 muretes de las diferentes dosificaciones y el promedio se sacará según lo que manda la norma.

Ilustración 36. Ensayo de resistencia a la compresión diagonal o tracción indirecta



Fuente: elaboración propia

Ilustración 37. Procedimiento de aplicación de la investigación



Fuete: Elaboración propia

3.6 Método de análisis de datos

El método para analizar los datos del presente trabajo de investigación será el programa SPSS, con este programa se pretende procesar los datos recolectados, demostrar con la comparación de cuadros y también de gráficos la aplicación del diseño de investigación de incorporar fibra de junco en los adobes para muros de viviendas unifamiliares.

Primeramente, aplicaremos una prueba de normalidad debido a que nuestras variables y el enfoque de investigación es cuantitativo.

Prueba de normalidad: Esta sirve para determinar si los datos obtenidos tienen una distribución normal, es decir si están agrupados en una razón o no. Si es estadístico paramétrico o no paramétrico (Coeficiente de correlación de Pearson para análisis estadístico paramétrico y Coeficiente de correlación de Spearman para análisis estadístico no paramétrico).

3.7 Aspectos éticos

Se consideran diferentes medios como revistas, libros, foros, artículos y demás fuentes de datos, y se citarán oportunamente de acuerdo con la norma ISO 690 - 2010, respetando la autenticidad del contenido de todos los autores citados.

IV. RESULTADOS

1. Descripción de la zona de estudio

2.3.1. Nombre de la tesis

“Efecto de la incorporación de fibra de junco en las propiedades del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022”

Ubicación política

La presente investigación se realizó en la avenida universitaria en el distrito de Ica, provincia de Ica, en el departamento de Ica.



Mapa político del Perú



Mapa político del departamento de Ica.

Ubicación del proyecto



Mapa de la provincia de Ica.



Mapa del distrito de Ica.

Limites

- Por el norte con Lima,

- por el sur con Arequipa,
- por el este con Huancavelica y Ayacucho
- Por el oeste con el océano Pacífico.

Por su ubicación estratégica, es una puerta de salida hacia la costa de la producción de los departamentos de Ayacucho, Cusco y Huancavelica. Sus coordenadas son: latitud sur: 12° 57' 42" y longitud oeste: entre los meridianos 75° 36' 43" y 76° 23' 48". De clima mayormente cálido y seco durante el día, su temperatura anual promedio es de 22 °C.

Ubicación geográfica

El distrito de Ica presenta las siguientes coordenadas geográficas: latitud sur: 12° 57' 42" y longitud oeste: entre los meridianos 75° 36' 43" y 76° 23' 48", contando con un área de 21 327 km² aproximadamente con una altitud entre los 200 m.s.n.m hasta los 406 m.s.n.m. Según la INEI hasta el 2017 contaba con una población de 786 mil 417 habitantes.

Clima

El clima que posee el distrito de Ica es árido y cálido, ya que en verano son caliente y nublados y los inviernos son largos, frescos y secos con poca presencia de nieblas que cubren el valle. Su temperatura anual promedio es de 22 °C.

2. Trabajo de laboratorio

Para el presente proyecto de investigación, los resultados se obtuvieron de la realización de los ensayos físicos y mecánicos de los adobes con incorporación de fibra de junco en las siguientes dosificaciones: 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1%, respetando lo que manda la norma E-080. Una vez el adobe endurecido se realizó las pruebas para determinar sus propiedades físicas y mecánicas.

Objetivo específico 1: Determinar cómo influye la adición de fibra de junco en las propiedades físicas del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022

ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

El ensayo de granulometría de precedió según lo que indica la norma NTP 339.128, se realizó ensayo del laboratorio por tamizado de la muestra de material rigiéndose en los parámetros (AASHTO - SUCS).

Tabla 6. Análisis granulométrico

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 ½"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
¾"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
½"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
⅜"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.64	0.21	0.21	99.79
Nº 10	2.000	1.59	0.52	0.73	99.27
Nº 20	0.840	6.42	2.09	2.82	97.18
Nº 40	0.425	15.62	5.09	7.91	92.09
Nº 60	0.250	32.14	10.47	18.37	81.63
Nº 100	0.150	74.16	24.16	42.53	57.47
Nº 140	0.106	33.38	10.87	53.40	46.60
Nº 200	0.075	22.36	7.28	60.69	39.31
< Nº 200	FONDO	120.69	39.31	100.00	0.00
		307.0	100.0		

Fuente: elaboración propia

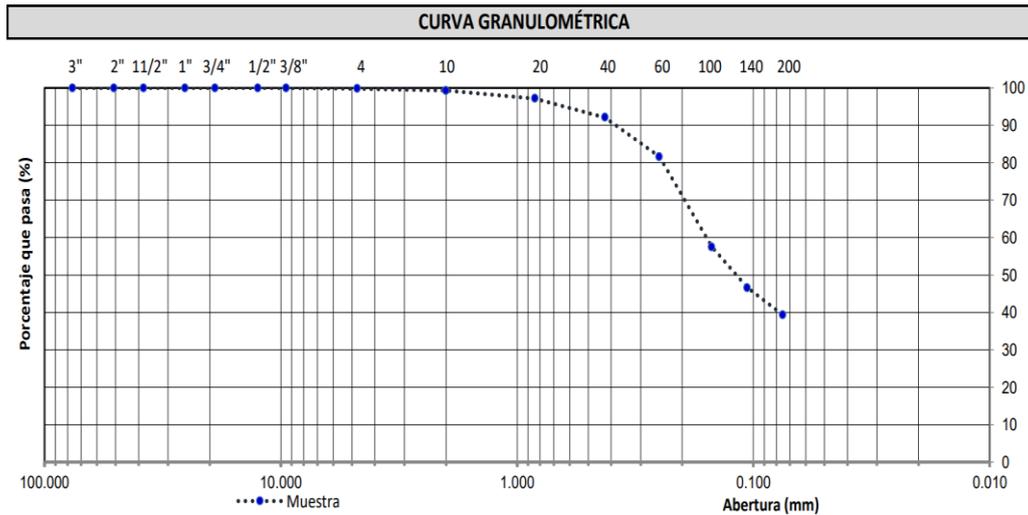
Según la mallas 3", 2½", 2", 1½", 1", ¾", ½" y 3/8" y sus estratigrafías se logró pasar el 100% del total de partículas, de esta manera desde dicho punto se inicia la curvatura, seguidamente en el tamiz N°4 pasó un 99.79%, en el tamiz N°10 pasó 99.27%, en el tamiz N°20 pasó 97.18%, en el tamiz N° 40 pasó 92.09% pasó %, en el tamiz N° 60 pasó 81.63%, en el tamiz N° 100 pasó 57.47% y finalmente por el tamiz N° 200 pasó 39.31%, por tal motivo y según la norma E-0.80 se cumple con el requisito para la fabricación de bloques de adobe

Tabla 7. Descripción de la muestra a ensayar
DESCRIPCION DE LA MUESTRA A ENSAYAR

PESO TOTAL	307 gr.		
PESO GRAVA	0.6447 gr		
PESO ARENA	185.6736 gr.		
PESO FINO	120.6817 gr.		
LIMITE LIQUIDO	31%		
LIMITE PLASTICO	12%		
CLASF. AASHTO	A-6(3)		
CLASF. SUCS	SC=ARCILLA ARENOSA		
%Grava	0.21%		
%Arena	60.48%		
%Fino	39.31%		
% Humedad	P.S.H	P.S.S.	%HUMEDAD
	16.91 gr	13.12 gr	22.41%
OBSERVACIONES	ARENA ARCILLOSA DE MEDIANA PLASTICIDAD		

Fuente: elaboración propia

Ilustración 38. Curva granulométrica



Fuente: elaboración propia

INTERPRETACIÓN

En la Tabla N° 7 se muestra que el % Grava es 0.21%, el % Arena es 60.48% y el % Fino es 39.31% obtenidas por ensayo de laboratorio analizando las muestras de la cantera.

Con referencia a la hipótesis podemos decir que se cumple, debido a lo que enseña el manual de edificación antisísmicas de adobe del MVCS del 2010, el suelo ideal para la elaboración de los adobes debe seguir los siguientes parámetros: arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70% y manda que la tierra no debe contener materia orgánica. Bajo estas alusiones la presente investigación cumple los parámetros ordenados por el manual.

ENSAYO DE LOS LÍMITES DE ATTERBERG O LIMITES DE CONSISTENCIA

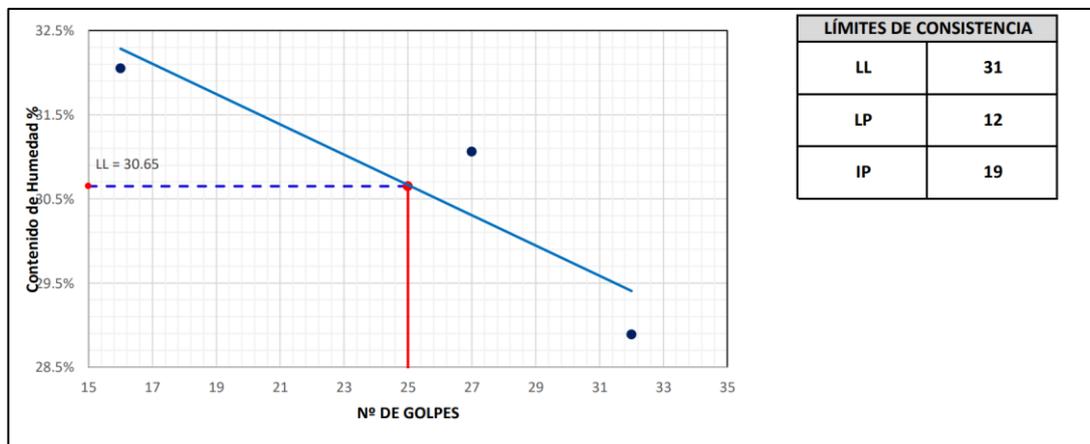
Usando los ensayos y los resultados del laboratorio se obtuvo los límites líquido, límite plástico y de la diferencia de ambos el índice plástico. Los resultados obtenidos en este ensayo fueron:

Ilustración 39. Ensayo de límites de consistencia

Tara	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	F-1	F-2	F-3	A-1	A-2
Masa de la tara (g)	15.32	16.72	13.84	5.42	5.28
Masa muestra húmeda + tara (g)	32.23	35.54	27.89	12.21	11.89
Masa muestra seca + tara (g)	28.44	31.08	24.48	11.49	11.17
Masa muestra húmeda (g)	16.91	18.82	14.05	6.79	6.61
Masa muestra seca (g)	13.12	14.36	10.64	6.07	5.89
Masa del agua (g)	3.79	4.46	3.41	0.72	0.72
Contenido de humedad (%)	28.89	31.06	32.05	11.86	12.22
Número de golpes	32	27	16		

Fuente: elaboración propia

Ilustración 40. Diagrama de fluidez



Fuente: elaboración propia

Tabla 8. Resultados de límite de consistencia de suelo

ENSAYOS DE LIMITE DE CONSISTENCIA	
Descripción	
<i>Límite líquido LL (%)</i>	31%
<i>Límite plástico LP (%)</i>	12%
<i>Índice de plasticidad Ip (%)</i>	19%

Fuente: elaboración propia

Según lo indica Sowers (1979) de la tabla de grado de plasticidad del suelo $IP = 19$ y se encuentra dentro del rango 15-30, lo cual se clasifica como suelo medianamente plástica.

Tabla 9. Grado de plasticidad (Sowers,1979)

IP	Descripción
0 - 3	No plástico
3 - 15	Ligeramente plástico
15-30	Baja plasticidad
> 30	Alta plasticidad

Fuente: Sowers, 1979

INTERPRETACIÓN

Según la tabla N° 8 se visualiza el ensayo de límite de consistencia que se obtuvo de la cantera de san Joaquín viejo del distrito de Ica, se obtuvo los siguientes resultados en los límites de constancia: Límite Líquido 31%, Límite Plástico 12% e Índice plástico 19%.

La importancia de estos resultados para nuestro proyecto está en que ayudaron a determinar la clasificación del suelo, analizado para poder conocer más a fondo las propiedades físico de la muestra y así poder reforzarla con la adición de fibras de junco.

La observación de la muestra arroja el resultado de que el IP está en el rango de 15 a 30 por lo que según la descripción es considerado como un suelo de baja plasticidad.

Por todo ello a partir de la hipótesis se verifica la influencia en las propiedades físicas del adobe con adición de fibras con los ensayos de granulometría. Y los resultados garantizan el ideal material para la elaboración de las muestras para el adobe.

ENSAYO DE ABSORCIÓN

Se ensayaron según la NTP 331.017 y la NTP 399.613. los resultados son el promedio de cada una de las dosificaciones en los siguientes porcentajes:

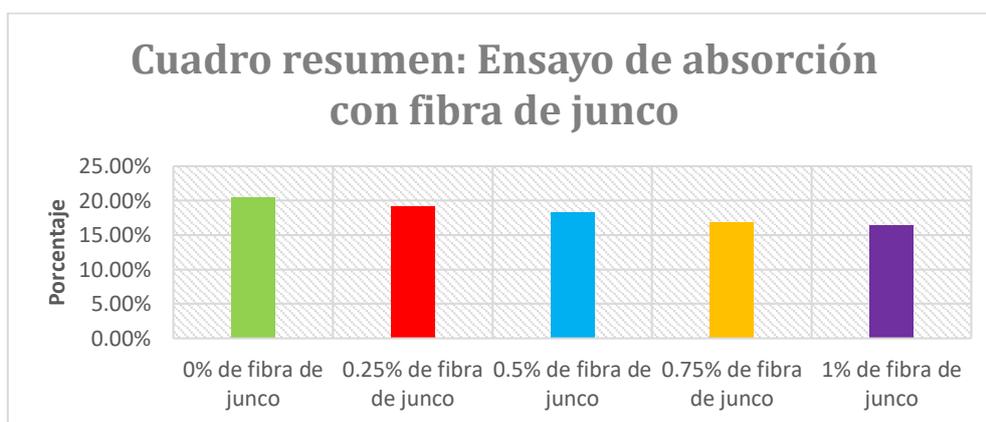
Tabla 10. Resultados de ensayo de absorción para la muestra 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1%

Cuadro resumen: ensayo de absorción con fibra de junco

0% de fibra de junco	20.50
0.25% de fibra de junco	19.20
0.5% de fibra de junco	18.40
0.75% de fibra de junco	16.90
1% de fibra de junco	16.40

Fuente: elaboración propia

Gráfico 1. Resumen de resultados de ensayo de absorción



Fuente: elaboración propia

Tabla 11. Requisitos complementarios: absorción y coeficiente de saturación.

TIPO	ABSORCION (máx. en %)	COEFICIENTE DE SATURACION (máximo) (2)
I	Sin Límite	Sin Límite
II	Sin Límite	Sin Límite
III	25	0,90
IV	22	0,88
V	22	0,88

Fuente: Norma técnica peruana 331.017

Tabla 12. Comparación de resultados de ensayo de alabeo

Especímenes	Absorción (cm)	Reducción del absorción Respecto al Grupo de Control (cm)	Reducción del la absorción en Porcentaje
0% de fibra de junco	20.50%		
0.25% de fibra de junco	19.20%	-1.30%	-6.3%
0.5% de fibra de junco	18.40%	-2.10%	-10.2%
0.75% de fibra de junco	16.90%	-3.60%	-17.6%
1% de fibra de junco	16.40%	-4.10%	-20.0%

Fuente: elaboración propia

INTERPRETACIÓN

El tabla N°10 muestra el resultado promedio obtenidos en el laboratorio de cada uno de los especímenes de las muestras para el ensayo de absorción. Se evidencia que el ensayo de la absorción de 6 muestras según sus dosificaciones de fibra de junco, han dado como promedio para el ensayo de absorción los siguientes resultados: 20.50% para la dosificación del 0% (patrón), 19.2% para la dosificación del 0.25%, 18.4% para la dosificación del 0.5%, 16.9 % para la dosificación del 0.75% y 16.4% para la dosificación del 1%. Todos los resultados para el presente ensayo se encuentran dentro del rango que indica la NTP 331.017.

Interpretación final

A analizar los resultados el promedio de absorción del grafico N°1 se constata que de acuerdo a la hipótesis las fibras de junco influyen significativamente en las propiedades física del adobe; tomando en cuenta la NTP339.613, 331.017 y la E.080 de las muestras de adobe con fibras de junco, podemos notar que a menor porcentaje de fibra de junco el porcentaje de absorción disminuye.

Además, la dosificación que menos porcentaje de absorción tiene es la dosificación de 1% (16.4%) y la muestra que más absorbe es la de 0% (20.5%), es decir, representa una disminución del 20% con respecto del patrón, pero el resto de dosificación tienen la absorción admisible para ladrillo de tipo I según la norma NTP 331.017, puesta se clasifica como unidad de resistencia y durabilidad muy bajas. Apto para construcciones de albañilería en condiciones de servicio con exigencias mínimas.

ENSAYO DE ALABEO

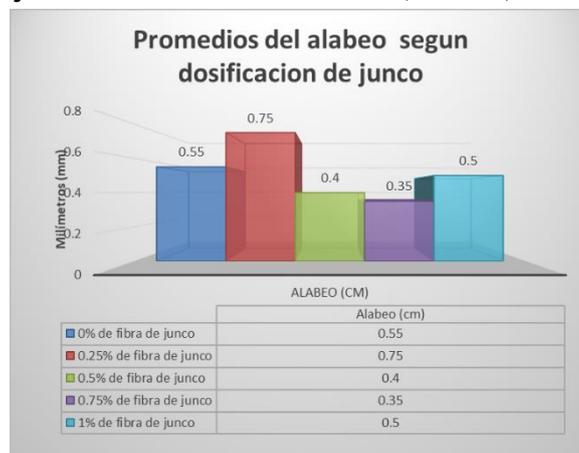
Los resultados obtenidos en el laboratorio para el ensayo de alabeo se realizaron según norma E. 0-70 y NTP 339.613 La norma solicita 10 muestras para el ensayo de alabeo, para ello se realizó las medidas a 2 muestras de cada una de las 5 dosificaciones, tanto en su característica convexa como cóncava.

Tabla 13. Resultados de medida del alabeo en unidades de adobe

MEDIDA DEL ALABEO EN UNIDADES DE ADOBE O TIERRA REFORZADA NTP 339.613 - NTE E.080					
	CÓNCAVO (mm)		CONVEXO (mm)		VALOR MÁS DESFAVORABLE
	SUPERFICIE	BORDE	SUPERFICIE	BORDE	
M-1	5	0	3	1	5
M-2	5	0	6	3	6
M-3	9	0	2	2	9
M-4	6	3	3	4	6
M-5	5	0	4	3	5
M-6	3	1	0	0	3
M-7	4	0	0	3	4
M-8	0	2	3	0	3
M-9	5	1	2	2	5
M-10	5	1	0	1	5

Fuente: elaboración propia

Grafico 2. Promedio de ensayo de alabeo del adobe con fibras de junco en las dosis de 0.00%, 0.25%, 0.50%, 0.75%, 1%.



Fuente: elaboración propia

Haciendo la comparación del alabeo con respecto al patrón, se tiene los siguientes porcentajes:

Tabla 14. Comparación de resultados de ensayo de alabeo

<i>Especímenes</i>	Alabeo (cm)	Reducción/incremento del Alabeo Respecto al Grupo de Control (cm)	Reducción del Alabeo en Porcentaje
<i>0% de fibra de junco</i>	0.55		
<i>0.25% de fibra de junco</i>	0.75	0.2	36.4%
<i>0.5% de fibra de junco</i>	0.4	-0.15	-27.3%
<i>0.75% de fibra de junco</i>	0.35	-0.2	-36.4%
<i>1% de fibra de junco</i>	0.5	-0.05	-9.1%

Fuente: elaboración propia

Ilustración 41. Alabeo y variación dimensional máximo según norma E - 070

TIPO	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)			ALABEO (Máxima en mm.)	Resistencia a la compresión (min. en Kg/cm ²)	Densidad (Mínimo en g/cm ³)
	Hasta 10 cm	Hasta 15 cm	Más de 15 cm			
Norma técnica nacional Itintec 331.018						
I	± 8	± 6	± 4	10	Sin límite / 60	1.50 / Sin límite
II	± 7	± 6	± 4	8	Sin límite / 70	1.60 / 1.55
III	± 5	± 4	± 3	6	95	1.60
IV	± 4	± 3	± 2	4	130	1.65
V	± 3	± 2	± 1	2	180	1.70

Fuente: Norma E. 070

INTERPRETACIÓN

El alabeo en las unidades de adobe se origina a causa del desmoldado: más que nada debido a que este proceso se lleva a cabo levantando la adobera de arriba hacia abajo, y es por esta razón se registra alabeos cóncavos y los convexos por el suelo irregular donde se asienta el adobe. El alabeo influye en la mayor o menor cantidad de mortero a usar.

Los resultados para el ensayo de alabeo para adobes con 0% de fibra de junco o adobe patrón es 0.55 cm; el promedio para el ensayo de alabeo para adobes con 0.25% de fibra de junco es 0.75 cm; el promedio para el ensayo de alabeo para adobes con 0.5% de fibra de junco es 0.4cm; el promedio para el ensayo de alabeo para adobes con 0.75% de fibra de junco es 0.35 cm; el promedio para el ensayo de alabeo para adobes con 1% de fibra de junco es 0.5 cm.

Interpretación final

Analizando los resultados del grafico N°2 se puede observar que las unidades de adobe con 0% de fibras muestran un alabeo de 0.55 cm en promedio. La particularidad se da cuando los resultados suben y luego bajan. La mayor concavidad o incremento se da con la dosificación de 0.25% que arroja un incremento de 36.4% con respecto al patrón. De la misma manera la mayor convexidad o contracción se da con la dosificación de 0.75% que arroja una reducción del -36.4% con respecto al patrón.

Gracias a este análisis podemos afirmar que la dosis más óptima e ideal para disminuir el alabeo es la dosificación de 0.75% que solo reduce en un -36.4% con respecto al peso de suelo seco.

VARIACIÓN DIMENSIONAL

Debido a que en la norma E-080 no existen el procedimiento para realizar el ensayo de variación dimensional, se tomó como referencia para realizar este ensayo, lo ordenado por la norma E. 0-70. Los resultados de laboratorio son los siguientes:

Tabla 15. Promedio de medidas individuales (largo - ancho - altura)

	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
<i>M-1</i>	382.5	172	97
<i>M-2</i>	383.5	169.5	95.5
<i>M-3</i>	389	176.5	99
<i>M-4</i>	396.5	181.5	95.5
<i>M-5</i>	382	174.5	93.5
<i>M-6</i>	386.5	178	92.5
<i>M-7</i>	386	176.5	99.5
<i>M-8</i>	395	179	92
<i>M-9</i>	395	176.5	96.5
<i>M-10</i>	392	177.5	101.5

Fuente: elaboración propia

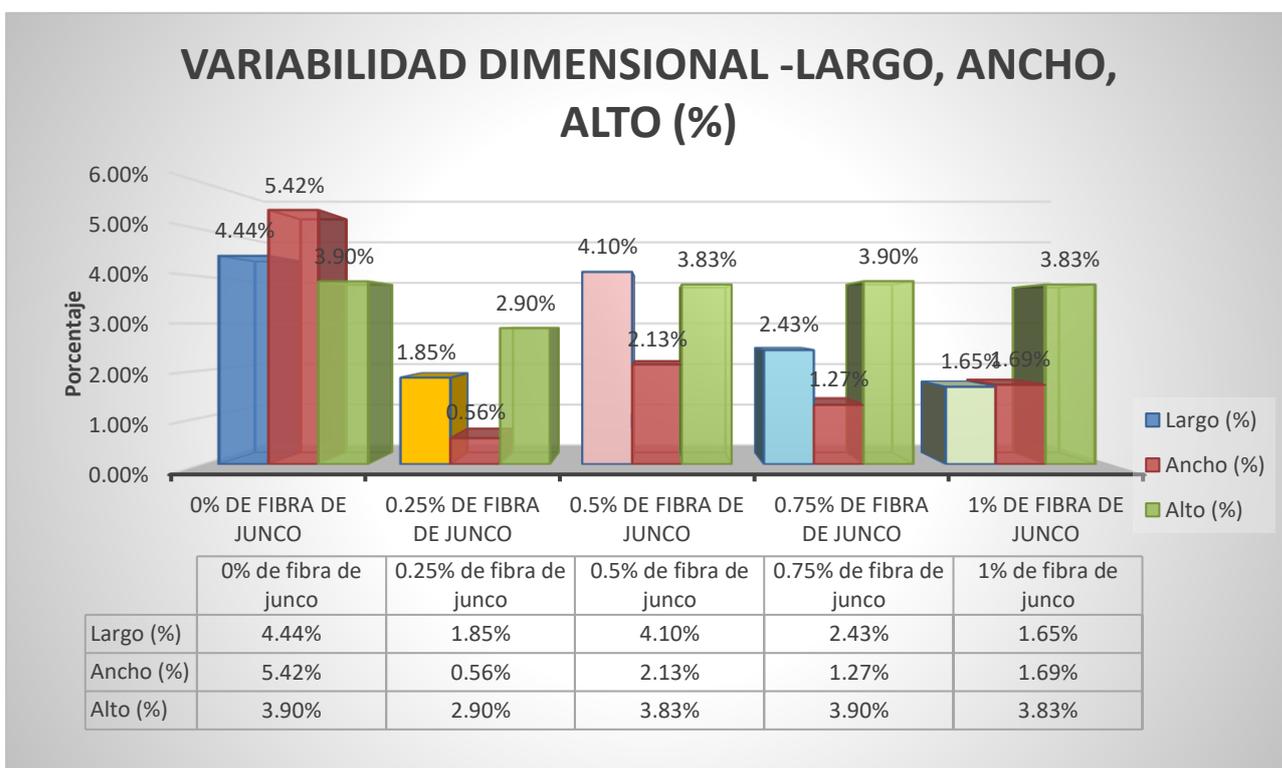
Tabla 16. Promedio de medidas individuales -Variación dimensional (largo - ancho - altura)

	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
0% de fibra de junco	383	170.75	170.75
0.25% de fibra de junco	392.75	179	97.25
0.5% de fibra de junco	384.25	176.25	93
0.75% de fibra de junco	390.5	177.75	95.75
1% de fibra de junco	393.5	177	99

Fuente: elaboración propia

Y con estos datos para poder sacar los porcentajes de variación dimensional sometemos a una comparación en porcentajes con las dimensiones de diseño del adobe, que fueron: 40x18x10. Realizando este análisis se obtiene los siguientes resultados según dosificación correspondiente.

Gráfico 3. Comparación de la variación dimensional (Largo) - adobe con fibras de junco en las dosis de 0.00%, 0.25%, 0.50% y 0.75%. y 1%



Fuente: elaboración propia

Tabla 17. Comparación de resultados de variabilidad dimensional en % y según dosificación

VARIABILIDAD DIMENSIONAL EN % Y SEGÚN DOSIFICACIÓN

<i>Especímenes</i>	Largo (%)	Ancho (%)	Alto (%)
<i>0% de fibra de junco</i>	4.44%	5.42%	3.90%
<i>0.25% de fibra de junco</i>	1.85%	0.56%	2.90%
<i>0.5% de fibra de junco</i>	4.10%	2.13%	3.83%
<i>0.75% de fibra de junco</i>	2.43%	1.27%	3.90%
<i>1% de fibra de junco</i>	1.65%	1.69%	3.83%

Fuente: elaboración propia

INTERPRETACIÓN

La variación dimensional en las unidades de adobe se origina por varios factores: en primer lugar, por los moldes de madera que al ser humedecidos tienden a un cambio en sus dimensiones; en segundo lugar, debido al factor de contracción que se origina a partir del secado de la unidad de tierra, que en sus partículas de arcilla se expanden en presencia del agua y se contraen cuando estas se evaporan al calor del sol.

Los resultados para 0% de fibra de junco, en su largo ancho y alto respectivamente son: 4.44%, 5.42%, 3.90%. La variación dimensional promedio para adobe con 0.25% de fibra de junco en su largo ancho y alto respectivamente son: 1.85%, 0.56%, 2.90%; con 0.5% de fibra de junco en su largo ancho y alto respectivamente son: 4.10%, 2.13%, 3.83%; con 0.75% de fibra de junco en su largo ancho y alto respectivamente son: 2.43%, 1.27%, 3.90%; por último, la variación dimensional para adobes con 1% de fibra de junco en su largo ancho y alto respectivamente son: 1.65%, 1.69%, 3.83%.

Interpretación final

Analizando las tablas N°17 y el gráfico N°3 se puede observar claramente que la mayor variación dimensional se da en el patrón con 4.44%, 5.42%, 3.90% (largo, ancho, alto) con respecto al diseño principal cuyas medidas son: 40x18x10.

Sin embargo, al analizar la tabla N° 17 el uso de fibras de junco reduce la variación dimensional a medida que incrementa la dosificación de las fibras de junco; Con lo que se considera a la dosificación de 0.25% la más favorable para controlar o reducir la variación dimensional de las unidades de adobe.

Objetivo específico 2: Determinar cómo influye la adición de fibra de junco en las propiedades mecánicas del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE CUBO DE 10 CM DE ARISTA(KG/CM2)

La norma E.0-80 manda a realizar el ensayo de compresión en unidades cúbicas de 10cm de arista. Los resultados para las unidades a compresión las siguientes:

Tabla 18. Resistencia a la compresión de unidades de cubo de 10 cm de arista - 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1% de fibra de junco

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS DE ADOBE O TIERRA REFORZADA

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F'b (Kg/cm ²)
F-D1-1	9.8	9.5	93.10	11.20	1142.06	12.27
F-D1-2	9.9	9.2	91.08	12.70	1295.02	14.22
F-D1-3	10.2	10.5	107.10	14.20	1447.97	13.52
F-D1-4	9.2	10.0	92.00	12.30	1254.23	13.63
F-D1-5	9.2	10.1	92.92	12.80	1305.22	14.05
F-D1-6	9.8	9.4	92.12	13.50	1376.60	14.94
<i>F'b PROMEDIO (Kg/cm²)</i>						13.77
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F'b (Kg/cm ²)
F-D2-1	9.8	9.5	93.10	15.40	1570.34	16.87
F-D2-2	9.6	10.0	96.00	17.40	1774.28	18.48
F-D2-3	9.3	10.1	93.93	19.50	1988.42	21.17
F-D2-4	9.1	10.0	91.00	18.70	1906.84	20.95
F-D2-5	9.3	10.1	93.93	18.40	1876.25	19.97
F-D2-6	9.3	9.9	92.07	16.80	1713.10	18.61
<i>F'b PROMEDIO (Kg/cm²)</i>						19.34
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F'b (Kg/cm ²)
F-D3-1	10.3	10.0	103.00	12.00	1223.64	11.88
F-D3-2	10.3	10.5	108.15	15.60	1590.73	14.71
F-D3-3	10.2	10.4	106.08	15.90	1621.32	15.28
F-D3-4	10.2	10.2	104.04	14.60	1488.76	14.31
F-D3-5	10.6	10.5	111.30	16.50	1682.51	15.12
F-D3-6	10.2	10.3	105.06	18.20	1855.85	17.66
<i>F'b PROMEDIO (Kg/cm²)</i>						14.83
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F'b (Kg/cm ²)
F-D4-1	9.3	9.6	89.28	12.50	1274.63	14.28
F-D4-2	10.3	10.4	107.12	11.90	1213.44	11.33
F-D4-3	9.8	10.0	98.00	12.80	1305.22	13.32
F-D4-4	10.7	10.9	116.63	13.50	1376.60	11.8
F-D4-5	10.2	10.0	102.00	13.40	1366.40	13.4
F-D4-6	10.2	9.9	100.98	14.50	1478.57	14.64

	F'b PROMEDIO (Kg/cm ²)					13.13
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	F'b (Kg/cm ²)
F-D5-1	10.4	10.6	110.24	11.20	1142.06	10.36
F-D5-2	10.4	10.2	106.08	10.30	1050.29	9.9
F-D5-3	9.8	9.8	96.04	11.40	1162.46	12.1
F-D5-4	9.9	10.2	100.98	10.50	1070.69	10.6
F-D5-5	10.1	10.7	108.07	11.60	1182.85	10.95
F-D5-6	12.5	10.0	125.00	10.60	1080.88	8.65
	F'b PROMEDIO (Kg/cm ²)					10.43

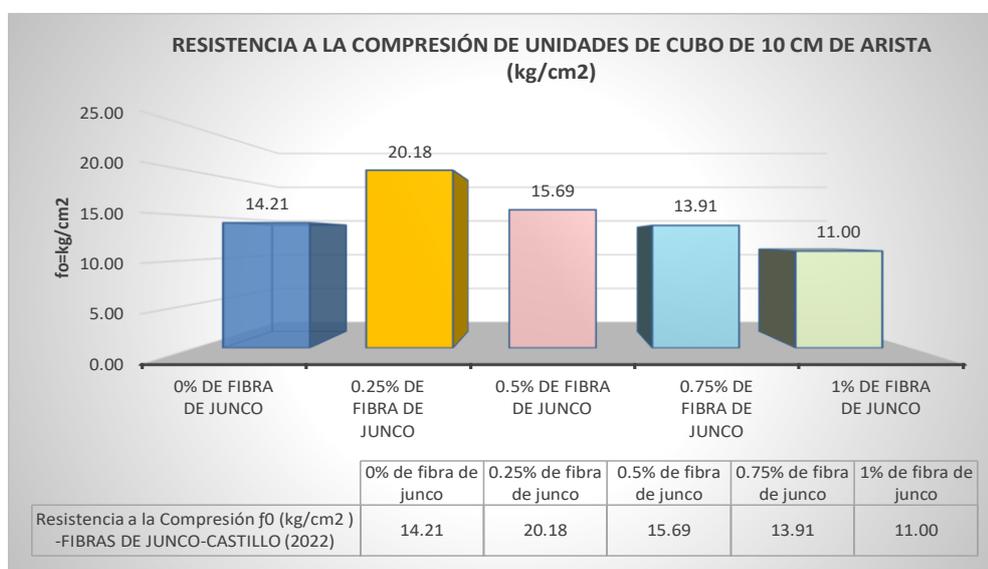
Fuente: elaboración propia

Tabla 19. Resumen de los resultados del ensayo de resistencia a la compresión de unidades de cubo de 10 cm de arista

Especímenes	Resistencia a la Compresión f_0 (kg/cm ²) - FIBRAS DE JUNCO-CASTILLO (2022)	Incremento Respecto al Grupo de Control (kg/cm ²)	Incremento en Porcentaje
0% de fibra	14.21		
0.25% de	20.18	6.0	42.0%
0.5% de	15.69	1.5	10.4%
0.75% de	13.91	-0.3	-2.1%
1% de fibra	11.00	-3.2	-22.6%

Fuente: elaboración propia

Grafico 4. Comparación de resistencia a la compresión de unidades de cubo de 10 cm de arista con incorporación de junco en las dosificaciones de 0.00%, 0.25%, 0.50% y 0.75%, 1%



Fuente: elaboración propia

INTERPRETACIÓN

En las Tablas N°18 se muestra los resultados de las muestras de adobe con fibras de junco ensayadas a 28 días, se verificó los resultados con la resistencia de compresión mínima establecida por la Norma E-080, donde indica que es de 10.20 kg/cm².; la resistencia para cada dosificación es el promedio de los 4 mejores resultados de las 6 muestras ensayadas.

Los resultados son promedios para el ensayo de compresión para adobe patrón y los adobes con adición de 0.25%, 0.5%, 0.75%, y 1% de fibra de junco. Los 5 mejores promedios son las siguientes resistencias: 14.21 kg/cm², 20.18 kg/cm², 15.69 kg/cm², 13.91 kg/cm², 11 kg/cm² respectivamente.

Interpretación final

Respecto a la hipótesis se observa que se verifica que los resultados en los ensayos de compresión los resultados cumplen con los parámetros mínimo establecidos en la Norma E.080 (2017), es decir superan la resistencia a la compresión de 10.20 kg/cm². Además, haciendo una comparación entre los resultados del patrón (14.21 kg/cm²) y los adobes con dosificación (tabla No. 19) se puede inferir que la dosificación 0.25% (20.18 kg/cm²) ofrece mejores resultados con un incremento del 42 % con respecto del adobe patrón y un incremento de 97.8% respecto a la norma; y la dosificación 1% ofrece los resultados menos ideales (11 kg/cm²), que representa una reducción del -22.6% con respecto al adobe patrón. Con ello podemos afirmar que el mejor resultado para el ensayo de resistencia a la compresión es la dosificación 0.25% aunque cabe recalcar que todas las muestras superaron la compresión mínima exigida por la norma.

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE UNIDAD DE ADOBE

Las muestras fueron sometidas a la prensa hidráulica siguiendo la normativa NTP. 339.613. Se ensayaron 25 unidades distribuidos en muestras patrón y dosificaciones de fibra de junco. Los resultados obtenidos fueron los siguientes.

Tabla 20. Resistencia a la flexión de unidad de adobe – muestras de adobe con 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1% de fibra de junco

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Longitud (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la flexión (Mpa)	Resistencia a la flexión (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
1	07-02-22	07-03-22	28	166	97	384	3120	318.15	0.94	9.63	G - D1 -1
2	07-02-22	07-03-22	28	180	90	388	2090	213.12	0.7	7.1	G - D1 -2
3	07-02-22	07-03-22	28	179	100	394	2500	254.93	0.7	7.18	G - D1 -3
4	07-02-22	07-03-22	28	174	97	382	2660	271.24	0.79	8.07	G - D1 -4
5	07-02-22	07-03-22	28	175	90	374	2430	247.79	0.8	8.19	G - D1 -5
6	07-02-22	07-03-22	28	181	95	384	2850	290.61	0.8	8.18	G - D1 -6
PROMEDIO										8.0583333	
N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Longitud (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la flexión (Mpa)	Resistencia a la flexión (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
1	07-02-22	07-03-22	28	175	98	386	3000	305.91	0.87	8.92	G - D2 -1
2	07-02-22	07-03-22	28	173	92	385	3140	320.19	1.01	10.29	G - D2 -2
3	07-02-22	07-03-22	28	171	100	385	2650	270.22	0.72	7.37	G - D2 -3
4	07-02-22	07-03-22	28	174	100	388	3020	307.95	0.86	8.73	G - D2 -4
5	07-02-22	07-03-22	28	185	97	399	3630	370.15	1.07	10.92	G - D2 -5
6	07-02-22	07-03-22	28	178	100	370	3260	332.42	0.82	8.32	G - D2 -6
PROMEDIO										9.0916667	
N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Longitud (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la flexión (Mpa)	Resistencia a la flexión (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
1	07-02-22	07-03-22	28	181	95	393	2960	301.83	0.92	9.4	G - D3 -1
2	07-02-22	07-03-22	28	174	95	384	2560	261.04	0.8	8.19	G - D3 -2
3	07-02-22	07-03-22	28	172	97	386	2350	239.63	0.69	6.99	G - D3 -3
4	07-02-22	07-03-22	28	176	95	388	2640	269.2	0.78	7.99	G - D3 -4
5	07-02-22	07-03-22	28	172	100	394	2540	259	0.74	7.54	G - D3 -5
6	07-02-22	07-03-22	28	175	91	400	2850	290.61	0.99	10.08	G - D3 -6
PROMEDIO										8.365	
N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Longitud (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la flexión (Mpa)	Resistencia a la flexión (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
1	07-02-22	07-03-22	28	174	98	376	1690	172.33	0.47	4.78	G - D4 -1
2	07-02-22	07-03-22	28	177	102	380	1990	202.92	0.5	5.14	G - D4 -2
3	07-02-22	07-03-22	28	173	96	384	1310	133.58	0.39	4.02	G - D4 -3
4	07-02-22	07-03-22	28	176	90	386	1590	162.13	0.55	5.6	G - D4 -4
5	07-02-22	07-03-22	28	175	100	392	1480	150.92	0.41	4.22	G - D4 -5
6	07-02-22	07-03-22	28	181	96	388	1640	167.23	0.48	4.89	G - D4 -6
PROMEDIO										4.775	
N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Longitud (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la flexión (Mpa)	Resistencia a la flexión (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
1	07-02-22	07-03-22	28	177	92	385	1520	154.99	0.5	5.1	G - D5 -1
2	07-02-22	07-03-22	28	174	90	387	1150	117.27	0.39	4.02	G - D5 -2
3	07-02-22	07-03-22	28	172	100	386	2010	204.96	0.56	5.68	G - D5 -3
4	07-02-22	07-03-22	28	173	94	380	1070	109.11	0.32	3.31	G - D5 -4
5	07-02-22	07-03-22	28	188	93	386	1350	137.66	0.41	4.15	G - D5 -5
6	07-02-22	07-03-22	28	180	100	375	1470	149.9	0.38	3.84	G - D5 -6
PROMEDIO										4.35	

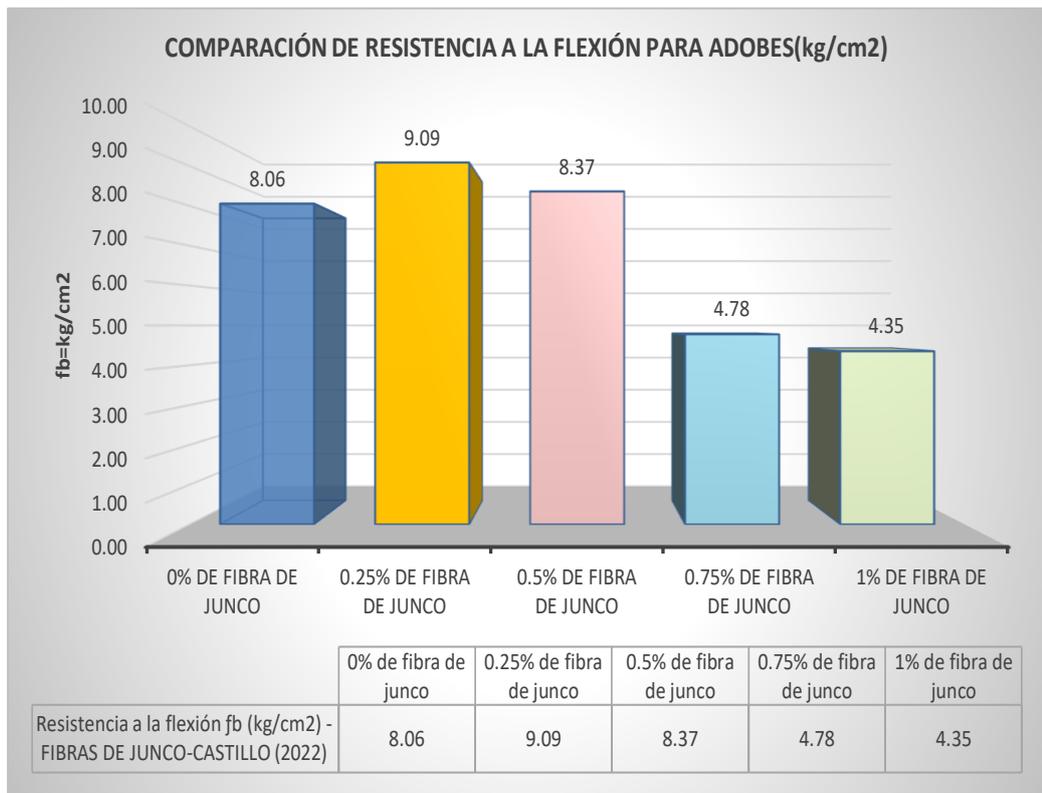
Fuente: elaboración propia

Tabla 21. Resumen de los resultados del ensayo de resistencia a la flexión

RESUMEN DE RESISTENCIA A LA FLEXIÓN PARA FIBRA DE JUNCO			
Especímenes	Resistencia a la flexión fb (kg/cm ²) - FIBRAS DE JUNCO-CASTILLO (2022)	Incremento Respecto al Grupo de Control (kg/cm ²)	Incremento en Porcentaje
0% de fibra de junco	8.1		
0.25% de fibra de junco	9.1	1.03	12.8%
0.5% de fibra de junco	8.4	0.31	3.8%
0.75% de fibra de junco	4.8	-3.28	-40.7%
1% de fibra de junco	4.4	-3.71	-46.0%

Fuente: elaboración propia

Grafico 5. Comparación de resistencia a la flexión de adobes con incorporación de junco en las dosificaciones de 0.00%, 0.25%, 0.50% y 0.75%, 1%



Fuente: elaboración propia

INTERPRETACIÓN

Al analizar la tabla No. 20 se obtuvo que el promedio de la resistencia a la flexión del adobe con 0% de fibra de junco o adobe patrón es de 8.06 kg/cm², para una dosificación de 0.25% de junco obtuvo 9.09 kg/cm², para una dosificación de 0.25% de junco obtuvo 8.37kg/cm², para una dosificación de 0.25% de junco obtuvo 4.78 kg/cm², y la resistencia a flexión del adobe con 1% de junco obtuvo 4.35 kg/cm².

Interpretación final

Del análisis del grafico No. 5 y la tabla No. 21 de la comparación de la resistencia a la flexión de los adobes en sus dosificaciones mencionadas, podemos observar que existe una mejora de la resistencia a la flexión de la dosificación 0.25%, con un porcentaje de incremento con respecto a adobe patrón de 12.8%. Sin embargo, aunque la resistencia aumenta a medida que aumenta la dosificación, sucede que se da un descenso significativo en la dosificación de 1% (4.35 kg/cm²) que arroja de un 46% de decrecimiento con respecto al adobe patrón.

No existe en la norma E. 0-80 una resistencia mínima a la flexión de las unidades de adobe, pero de la tabla No. 21 se puede observar que comprando con las hipótesis se verifica que al incorporar de 0.25% de porcentaje de fibra de junco mejora más óptimamente las propiedades mecánicas de flexión del adobe.

RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCIÓN INDIRECTA (KG/CM2)

El presente ensayo se realiza bajo la norma E. 0-80, donde se realizaron 30 muestras para realizar la compresión y medir así la resistencia del mortero a la tracción indirecta.

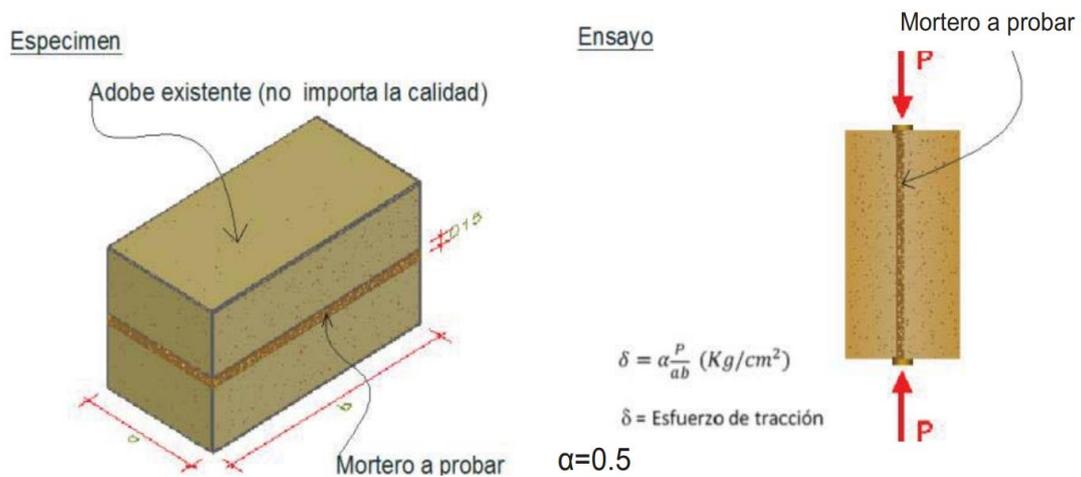
Tabla 22. Resistencia del mortero a la tracción indirecta – Muestras con 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1% de fibra de junco

N°	Ancho (mm)	Largo (mm)	Junta (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
1	175	377	1.52	6820	695.44	0.05	0.53	H - D1 - 1
2	185	393	1.53	7620	777.01	0.05	0.53	H - D1 - 2
3	175	374	1.5	7120	726.03	0.05	0.55	H - D1 - 3
4	181	384	1.48	7190	733.16	0.05	0.53	H - D1 - 4
5	185	399	1.54	6540	666.88	0.04	0.45	H - D1 - 5
6	178	370	1.54	7200	734.18	0.05	0.56	H - D1 - 6
					PROMEDIO (4 mejores resultados)		0.54	
N°	Ancho (mm)	Largo (mm)	Junta (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
1	180	380	1.5	6150	627.12	0.04	0.46	H - D2 - 1
2	171	386	1.51	6170	629.15	0.05	0.48	H - D2 - 2
3	176	389	1.56	7450	759.68	0.05	0.55	H - D2 - 3
4	180	392	1.52	6110	623.04	0.04	0.44	H - D2 - 4
5	170	390	1.52	7300	744.38	0.06	0.56	H - D2 - 5
6	178	377	1.49	6050	616.92	0.05	0.46	H - D2 - 6
					PROMEDIO (4 mejores resultados)		0.51	
N°	Ancho (mm)	Largo (mm)	Junta (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
1	187	399	1.48	6180	630.17	0.04	0.42	H - D3 - 1
2	170	380	1.59	6580	670.96	0.05	0.52	H - D3 - 2
3	181	382	1.6	6600	673	0.05	0.49	H - D3 - 3
4	188	386	1.57	6100	622.02	0.04	0.43	H - D3 - 4
5	180	375	1.48	6770	690.34	0.05	0.51	H - D3 - 5
6	185	383	1.49	6450	657.71	0.05	0.46	H - D3 - 6
					PROMEDIO (4 mejores resultados)		0.50	

N°	Ancho (mm)	Largo (mm)	Junta (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm ²)	DESCRIPCIÓN
1	189	396	1.57	5390	549.62	0.04	0.37	H - D4 - 1
2	170	384	1.51	5910	602.64	0.05	0.46	H - D4 - 2
3	177	391	1.52	5400	550.64	0.04	0.4	H - D4 - 3
4	180	382	1.54	5280	538.4	0.04	0.39	H - D4 - 4
5	170	380	1.6	6420	654.65	0.05	0.51	H - D4 - 5
6	168	390	1.5	5410	551.66	0.04	0.42	H - D4 - 6
PROMEDIO (4 mejores resultados)							0.45	
N°	Ancho (mm)	Largo (mm)	Junta (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm ²)	DESCRIPCIÓN
1	184	394	1.5	4990	508.83	0.03	0.35	H - D5 - 1
2	182	402	1.57	5020	511.89	0.03	0.35	H - D5 - 2
3	163	390	1.53	4970	506.79	0.04	0.4	H - D5 - 3
4	172	394	1.48	5100	520.05	0.04	0.38	H - D5 - 4
5	175	400	1.55	4980	507.81	0.04	0.36	H - D5 - 5
6	170	394	1.55	5540	564.91	0.04	0.42	H - D5 - 6
PROMEDIO (4 mejores resultados)							0.39	

Fuente: elaboración propia

Ilustración 42. Ensayo de resistencia del mortero a la tracción – Norma E. 080



Fuente: norma E, 0-80

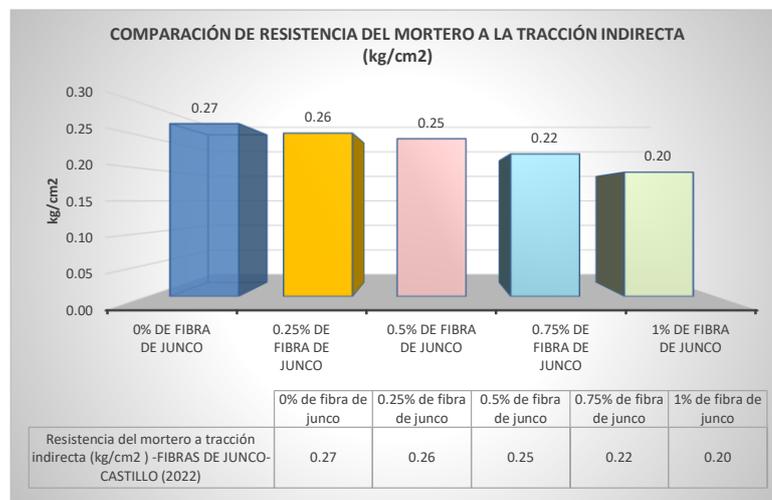
A los resultados del laboratorio se le aplica el *coeficiente de forma* ($\alpha=0.5$) que manda a norma E. 080, de aquí que los resultados para el esfuerzo de tracción son los que se muestra la tabla No. 23.

Tabla 23. Resumen del ensayo de resistencia del mortero a la tracción indirecta

RESUMEN DEL ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCIÓN INDIRECTA				
Especímenes	Datos de laboratorio-sin factor de ajuste	Resistencia del mortero a tracción indirecta (kg/cm ²) - $\delta=\alpha(P/\alpha *b)$ donde $\alpha=0.5$	Incremento Respecto al Grupo de Control (kg/cm ²)	Incremento en Porcentaje
0% de fibra de junco	0.54	0.27		
0.25% de fibra de junco	0.51	0.26	-0.02	-5.5%
0.5% de fibra de junco	0.50	0.25	-0.01	-3.2%
0.75% de fibra de junco	0.45	0.22	-0.02	-8.8%
1% de fibra de junco	0.39	0.20	-0.03	-10.6%

Fuente: elaboración propia

Grafico 6. Comparación de la resistencia del mortero a la tracción indirecta de adobes con incorporación de junco en las dosificaciones de 0.00%, 0.25%, 0.50% y 0.75%, 1%



Fuente: elaboración propia

INTERPRETACIÓN

En la tabla N°22 se muestra los resultados de los ensayos de resistencia del mortero a la tracción indirecta de adobe con fibras de junco ensayadas a 28 días de secado; se verificó los resultados con la resistencia de compresión mínima para el mortero a la tracción indirecta establecida por la Norma E-080, donde indica que es de 0.12 kg/cm^2 . El resultado que se toma son los cuatro mejores promedios para el ensayo de resistencia del mortero a la tracción indirecta para adobe patrón y los adobes con adición de 0.25%, 0.5%, 0.75%, y 1% de fibra de junco. Los mejores promedios son las siguientes resistencias a tracción indirecta del mortero fueron: 0.27 kg/cm^2 , 0.26 kg/cm^2 , 0.25 kg/cm^2 , 0.22 kg/cm^2 , 0.20 kg/cm^2 respectivamente para cada dosificación antes citada.

Interpretación final

Teniendo la cuenta lo normado por la E. 0-80 (2017) y los resultados de la tabla N°20, se observa que incluso los morteros con 0% de fibra superan lo mínimo exigido por la norma. Además, haciendo una comparación entre los resultados del patrón y los adobes con dosificación de fibra se puede inferir que la dosificación 0 % (0.27 kg/cm^2) ofrece mejores resultados y la dosificación 1% (0.20 kg/cm^2) ofrece los resultados menos ideales. Con ello podemos afirmar que el mejor resultado para el ensayo de resistencia a la compresión es la dosificación 0% de fibra de junco mejora más óptimamente las propiedades mecánicas de la resistencia del mortero a tracción.

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (KG/CM2)

El presente ensayo se realiza bajo la norma E. 0-80, donde se realizaron 30 muestras para realizar la compresión y medir así la resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral a las muestras en forma de probeta de tierra. Los resultados hallados en laboratorio fueron:

Tabla 24. Resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral – Muestras con 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1% de fibra de junco

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
1	07-02-22	07-03-22	28	148	282	7100	723.99	0.1	1.1	I - D1 - 1
2	07-02-22	07-03-22	28	149	279	8610	877.96	0.15	1.35	I - D1 - 2
3	07-02-22	07-03-22	28	150	282	8210	837.17	0.1	1.26	I - D1 - 3
4	07-02-22	07-03-22	28	150	283	8400	856.55	0.15	1.29	I - D1 - 4
5	07-02-22	07-03-22	28	150	282	7160	730.11	0.1	1.1	I - D1 - 5
6	07-02-22	07-03-22	28	149	281	7120	726.03	0.1	1.11	I - D1 - 6
						PROMEDIO (4 mejores resultados)			1.20	
N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
1	07-02-22	07-03-22	28	148	279	8550	871.84	0.15	1.35	I - D2 - 1
2	07-02-22	07-03-22	28	149	282	7950	810.66	0.1	1.23	I - D2 - 2
3	07-02-22	07-03-22	28	149	282	7530	767.83	0.1	1.16	I - D2 - 3
4	07-02-22	07-03-22	28	149	281	7520	766.81	0.1	1.17	I - D2 - 4
5	07-02-22	07-03-22	28	149	280	7630	778.03	0.1	1.19	I - D2 - 5
6	07-02-22	07-03-22	28	149	279	7920	807.6	0.1	1.24	I - D2 - 6
						PROMEDIO (4 mejores resultados)			1.25	
N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
1	07-02-22	07-03-22	28	147	282	7850	800.46	0.1	1.23	I - D3 - 1
2	07-02-22	07-03-22	28	147	281	7560	770.89	0.1	1.19	I - D3 - 2
3	07-02-22	07-03-22	28	149	280	7520	766.81	0.1	1.17	I - D3 - 3
4	07-02-22	07-03-22	28	146	277	7860	801.48	0.1	1.26	I - D3 - 4

5	07-02-22	07-03-22	28	148	279	7120	726.03	0.1	1.12	I - D3 - 5
6	07-02-22	07-03-22	28	148	280	7330	747.44	0.1	1.15	I - D3 - 6
						PROMEDIO (4 mejores resultados)			1.21	
N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
1	07-02-22	07-03-22	28	149	284	7020	715.83	0.1	1.08	I - D4 - 1
2	07-02-22	07-03-22	28	149	286	6950	708.69	0.1	1.06	I - D4 - 2
3	07-02-22	07-03-22	28	150	283	6950	708.69	0.1	1.07	I - D4 - 3
4	07-02-22	07-03-22	28	150	283	7120	726.03	0.1	1.09	I - D4 - 4
5	07-02-22	07-03-22	28	150	283	7200	734.18	0.1	1.11	I - D4 - 5
6	07-02-22	07-03-22	28	149	283	6990	712.77	0.1	1.07	I - D4 - 6
						PROMEDIO (4 mejores resultados)			1.09	
N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
1	07-02-22	07-03-22	28	150	288	6900	703.59	0.1	1.04	I - D5 - 1
2	07-02-22	07-03-22	28	151	286	6870	700.53	0.1	1.04	I - D5 - 2
3	07-02-22	07-03-22	28	152	291	6750	688.3	0.1	1	I - D5 - 3
4	07-02-22	07-03-22	28	150	283	6520	664.84	0.1	1	I - D5 - 4
5	07-02-22	07-03-22	28	151	286	6100	622.02	0.1	0.92	I - D5 - 5
6	07-02-22	07-03-22	28	150	285	6210	633.23	0.1	0.94	I - D5 - 6
						PROMEDIO (4 mejores resultados)			1.02	

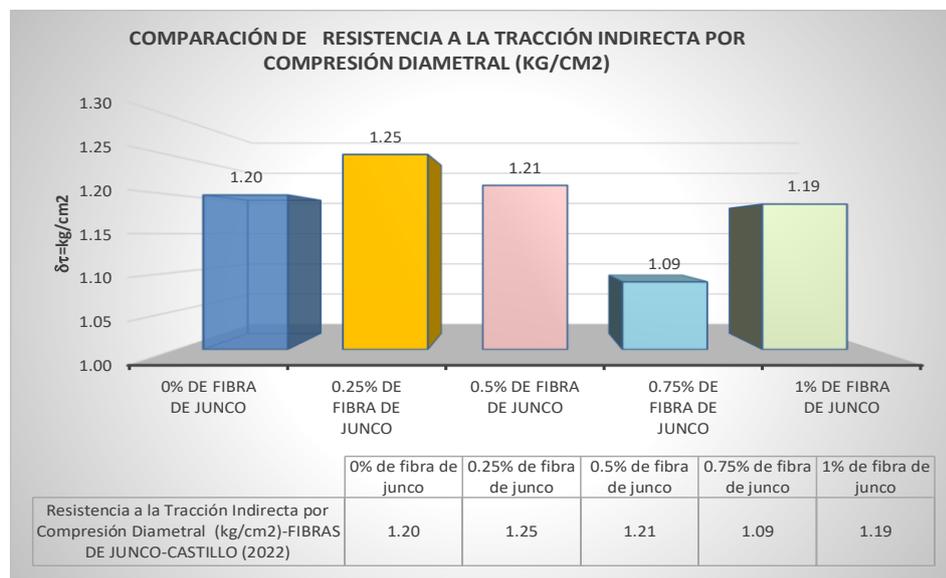
Fuente: elaboración propia

Tabla 25. Resumen del ensayo de resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral

RESUMEN DEL ENSAYO DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (KG/CM2)			
Especímenes	Resistencia a la Tracción Indirecta por Compresión Diametral (kg/cm2)-FIBRAS DE JUNCO-CASTILLO (2022)	Incremento Respecto al Grupo de Control (kg/cm2)	Incremento en Porcentaje
0% de fibra de junco	1.20		
0.25% de fibra de junco	1.25	0.05	4.4%
0.5% de fibra de junco	1.21	0.01	1.0%
0.75% de fibra de junco	1.09	-0.11	-9.4%
1% de fibra de junco	1.19	-0.01	-1.0%

Fuente: elaboración propia

Grafico 7. Comparación de la resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral de adobes con incorporación de junco en las dosificaciones de 0.00%, 0.25%, 0.50% y 0.75%, 1%



Fuente: elaboración propia

INTERPRETACIÓN

En la tabla N°24 se muestra los resultados de las muestras del ensayo de resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral de adobe con fibras de junco ensayadas a 28 días de secado; se verificó los resultados con la resistencia de compresión mínima para tracción indirecta por compresión diametral establecida por la Norma E-080, donde indica que es de 0.08MPa = 0.81 kgf/cm². El resultado que se toma son los cuatro mejores promedios para el ensayo de resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral para adobe patrón y los adobes con adición de 0.25%, 0.5%, 0.75%, y 1% de fibra de junco. Los mejores promedios son las siguientes resistencias a tracción indirecta: 1.20 kg/cm², 1.25 kg/cm², 1.21 kg/cm², 1.09 kg/cm², 1.20 kg/cm² respectivamente para cada dosificación antes citada.

Interpretación final

Teniendo la cuenta lo normado por la E. 0-80 (2017) y los resultados de la tabla N°25 y la grafico No. 7 se observa que incluso las muestras con 0% de fibra superan lo mínimo exigido por la norma (0.81 kgf/cm²). Además, haciendo una comparación entre los resultados del patrón y los adobes con dosificación de fibra se puede inferir que la dosificación de 0% (1.20 kg/cm²) y 0.25% (1.25 kg/cm²) de fibra ofrecen mejores resultados y la dosificación con 0.75% ofrece los resultados menos ideales. Con ello podemos afirmar que el mejor resultado para el ensayo de resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral es la dosificación 0.25% con un incremento del 4.4% respecto al patrón y un 54.32% de incremento respecto a la resistencia última dada por norma.

RESISTENCIA DEL MURETE A LA COMPRESIÓN (KG/CM²)

El presente ensayo se realiza bajo la norma E. 0-80, donde se realizaron 30 muestras de murete para realizar la compresión y medir así la resistencia del murete a la compresión. Los resultados hallados en laboratorio fueron:

Tabla 26. Resistencia del murete a la compresión – Muestras con 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1% de fibra de junco

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (Kg)	f'm (Kg/cm ²)
<i>J - D1 - 1</i>	39.4	17.1	55.3	673.74	10225.0	15.18
<i>J - D1 - 2</i>	37.9	17.3	57.5	655.67	10075.0	15.37
<i>J - D1 - 3</i>	38.1	17.9	57.4	681.99	10230.0	15
<i>J - D1 - 4</i>	38.7	17.1	56.5	659.84	10240.0	15.52
<i>J - D1 - 5</i>	40.8	17.6	55.9	716.04	10720.0	14.97
<i>J - D1 - 6</i>	38.7	16.9	58.9	653.19	10190.0	15.6
	PROMEDIO (4 mejores resultados)					15.42
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (Kg)	f'm (Kg/cm ²)
<i>J - D2 - 1</i>	39.2	18.1	55.3	709.52	13570.0	19.13
<i>J - D2 - 2</i>	39.4	17.3	56.7	678.79	12725.0	18.75
<i>J - D2 - 3</i>	38.1	17.8	57.0	676.28	13160.0	19.46
<i>J - D2 - 4</i>	39.0	18.0	56.7	701.10	13475.0	19.22
<i>J - D2 - 5</i>	40.4	17.4	57.4	702.09	13305.0	18.95
<i>J - D2 - 6</i>	38.6	17.3	56.9	664.99	12715.0	19.12
	PROMEDIO (4 mejores resultados)					19.23
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (Kg)	f'm (Kg/cm ²)
<i>J - D3 - 1</i>	39.0	17.5	59.0	682.50	11625.0	17.03
<i>J - D3 - 2</i>	38.6	17.3	56.9	666.92	11560.0	17.33
<i>J - D3 - 3</i>	37.7	18.1	56.8	680.49	11425.0	16.79
<i>J - D3 - 4</i>	38.8	17.1	58.1	660.69	11180.0	16.92
<i>J - D3 - 5</i>	40.3	17.6	56.4	709.28	12075.0	17.02
<i>J - D3 - 6</i>	38.4	18.0	57.2	688.38	11750.0	17.07
	PROMEDIO (4 mejores resultados)					17.11
	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (Kg)	f'm (Kg/cm ²)
<i>J - D4 - 1</i>	38.8	18.4	56.9	711.06	10265.0	14.44
<i>J - D4 - 2</i>	40.0	17.6	57.3	703.12	10180.0	14.48
<i>J - D4 - 3</i>	38.0	16.9	57.3	642.20	9090.0	14.15
<i>J - D4 - 4</i>	38.2	16.6	58.5	631.38	9145.0	14.48
<i>J - D4 - 5</i>	39.4	17.2	56.9	676.82	9685.0	14.31
<i>J - D4 - 6</i>	39.3	17.3	58.3	677.06	9360.0	13.82
	PROMEDIO (4 mejores resultados)					14.43

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (Kg)	f'm (Kg/cm ²)
J - D5 - 1	39.0	17.6	56.0	686.40	8955.0	13.05
J - D5 - 2	39.6	17.8	55.2	702.01	9075.0	12.93
J - D5 - 3	38.7	17.0	56.0	655.97	8720.0	13.29
J - D5 - 4	37.6	17.5	57.0	658.00	8615.0	13.09
J - D5 - 5	39.9	16.5	56.5	657.53	8430.0	12.82
J - D5 - 6	39.6	17.4	58.1	689.04	8810.0	12.79
	PROMEDIO (4 mejores resultados)					13.09

Fuente: elaboración propia

A los resultados del laboratorio se le aplica el coeficiente de forma (0.4) que manda a norma E. 080, de aquí que los resultados para el esfuerzo de compresión de murete son los que se muestra la tabla No. 27.

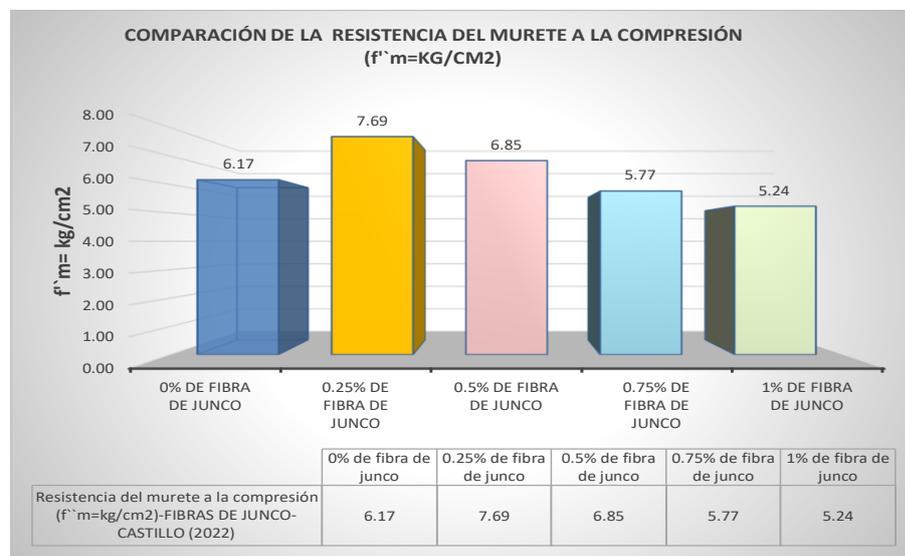
Es decir, se aplica la formula: $f'm=0.4*P/(a*b)$.

Tabla 27. Resumen del ensayo de resistencia del murete a la compresión

RESUMEN DEL ENSAYO DE RESISTENCIA RESISTENCIA DEL MURETE A LA COMPRESIÓN (f'm)				
Especímenes	Datos de laboratorio-sin factor de ajuste	Resistencia del mortero a tracción indirecta (kg/cm ²) - $f'm=0.4(P/a*b)$	Incremento Respecto al Grupo de Control (kg/cm ²)	Incremento en Porcentaje
0% de fibra de junco	15.42	6.17		
0.25% de fibra de junco	19.23	7.69	1.53	24.7%
0.5% de fibra de junco	17.11	6.85	0.68	8.8%
0.75% de fibra de junco	14.43	5.77	-0.40	-5.8%
1% de fibra de junco	13.09	5.24	-0.93	-16.1%

Fuente: elaboración propia

Grafico 8. Comparación de la resistencia del murete a la compresión de adobes con incorporación de junco en las dosificaciones de 0.00%, 0.25%, 0.50% y 0.75%, 1%



Fuente: elaboración propia

INTERPRETACIÓN

En las Tablas N°26, se muestran los promedios de resistencia del murete a la compresión ensayadas a los 28 días de secado, estas se corroboran con la resistencia mínima establecida por la Norma E-080 en el artículo 8 (MVCS 2017) de 0.6 MPa = 6.12 kgf/cm². Los resultados obtenidos según las dosificaciones 0%, 0.25%, 05%, 0.75% y 1%, son respectivamente: 6.17 kgf/cm², 7.69 kgf/cm², 6.85 kgf/cm², 5.77 kgf/cm², 5.24 kgf/cm².

Interpretación final

Observando el grafico No. 8 vemos que el adobe patrón y los adobes con adición de fibra de junco cumplen con la resistencia mínima a excepción del 0.75% (5.77 kgf/cm²) y 1% (5.24 kgf/cm²) de fibras de junco, las cuales están por debajo de la resistencia permitida (6.12 kgf/cm²); por otro lado, los mejores resultados de la resistencia del murete a la compresión fueron las muestras con adición de 0.25% de fibra de junco con el máximo con 7.69 kg/cm².

Según las tablas N°26 y N°27 y comparando con la hipótesis se verifica que los tres de las cinco dosificaciones superan los mínimos (resistencia ultima 6.12 kf/cm²) establecidos en la Norma E.080 (2017); además el incremento del mejor resultado con respecto al adobe patrón(6.17kg/cm²) es la dosificación de 0.25% (7.69 kg/cm²) el cual representa un incremento del 24.7% y supera ampliamente a resistencia mínima en un 25.65%.

RESISTENCIA DEL MURO A LA COMPRESIÓN DIAGONAL O TRACCIÓN INDIRECTA (KG/CM2)

El presente ensayo se realiza bajo la norma E. 0-80, donde se realizaron 30 muestras de murete para realizar la compresión y medir así la resistencia del muro a la compresión diagonal o tracción indirecta. Los resultados hallados en laboratorio fueron:

Tabla 28. Resistencia del muro a la compresión diagonal o tracción indirecta (kg/cm2)- Muestras con 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1% de fibra de junco

	LARGO (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (Kg)	F't (Mpa)	F't (Kg/cm ²)
<i>K - D1 - 1</i>	64.6	63.7	17.1	1096.97	1618.5	0.07	0.74
<i>K - D1 - 2</i>	63.3	64.1	17.0	1082.90	1434.0	0.06	0.66
<i>K - D1 - 3</i>	64.9	64.0	17.7	1140.77	1471.5	0.06	0.64
<i>K - D1 - 4</i>	64.1	64.0	18.1	1159.31	1465.5	0.06	0.63
<i>K - D1 - 5</i>	63.5	63.6	17.8	1131.19	1516.5	0.07	0.67
<i>K - D1 - 6</i>	64.1	64.1	17.9	1147.39	1558.5	0.07	0.68
	PROMEDIO (4 mejores resultados)						0.69
	LARGO (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (Kg)	F't (Mpa)	F't (Kg/cm ²)
<i>K - D2 - 1</i>	64.6	64.3	17.7	1140.77	2052.0	0.09	0.9
<i>K - D2 - 2</i>	64.0	64.4	17.6	1129.92	1920.0	0.08	0.85
<i>K - D2 - 3</i>	63.6	63.7	17.5	1113.88	1956.0	0.09	0.88
<i>K - D2 - 4</i>	64.1	63.7	17.7	1131.03	1924.5	0.08	0.85
<i>K - D2 - 5</i>	64.2	64.4	18.6	1195.98	1942.5	0.08	0.81
<i>K - D2 - 6</i>	64.4	63.2	17.5	1116.50	1975.5	0.09	0.88
	PROMEDIO (4 mejores resultados)						0.88
	LARGO (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (Kg)	F't (Mpa)	F't (Kg/cm ²)
<i>K - D3 - 1</i>	64.2	63.7	17.9	1144.71	1210.5	0.05	0.53
<i>K - D3 - 2</i>	64.1	64.9	18.0	1161.00	1353.0	0.06	0.58
<i>K - D3 - 3</i>	63.6	64.1	17.0	1085.45	1167.0	0.05	0.54
<i>K - D3 - 4</i>	63.9	63.4	17.2	1094.78	1317.0	0.06	0.6
<i>K - D3 - 5</i>	64.1	63.3	17.4	1108.38	1236.0	0.05	0.56
<i>K - D3 - 6</i>	64.1	64.5	17.2	1105.96	1224.0	0.05	0.55
	PROMEDIO (4 mejores resultados)						0.57
	LARGO (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (Kg)	F't (Mpa)	F't (Kg/cm ²)
<i>K - D4 - 1</i>	53.0	60.0	18.1	1022.65	883.5	0.04	0.43
<i>K - D4 - 2</i>	64.5	63.8	17.0	1090.55	1066.5	0.05	0.49
<i>K - D4 - 3</i>	64.1	64.7	17.4	1120.56	1090.5	0.05	0.49
<i>K - D4 - 4</i>	64.7	63.9	17.3	1112.39	916.5	0.04	0.41
<i>K - D4 - 5</i>	64.1	64.1	17.6	1128.16	940.5	0.04	0.42
<i>K - D4 - 6</i>	64.0	63.9	17.7	1131.92	964.5	0.04	0.43
	PROMEDIO (4 mejores resultados)						0.46
	LARGO (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (Kg)	F't (Mpa)	F't (Kg/cm ²)
<i>K - D5 - 1</i>	61.0	57.0	17.4	1026.60	612.0	0.03	0.3
<i>K - D5 - 2</i>	64.1	63.9	17.5	1120.00	574.5	0.03	0.26

<i>K - D5 - 3</i>	64.4	64.0	18.0	1155.60	547.5	0.02	0.24	
<i>K - D5 - 4</i>	63.5	64.5	17.4	1113.60	642.0	0.03	0.29	
<i>K - D5 - 5</i>	63.9	63.5	17.2	1095.64	526.5	0.02	0.24	
<i>K - D5 - 6</i>	64.5	63.4	17.9	1144.71	678.0	0.03	0.3	
			PROMEDIO (4 mejores resultados)					0.29

Fuente: elaboración propia

A los resultados del laboratorio se le aplica el coeficiente de forma (0.4) que manda a norma E. 080, de aquí que los resultados para el esfuerzo de compresión de murete son los que se muestra la tabla No. 29.

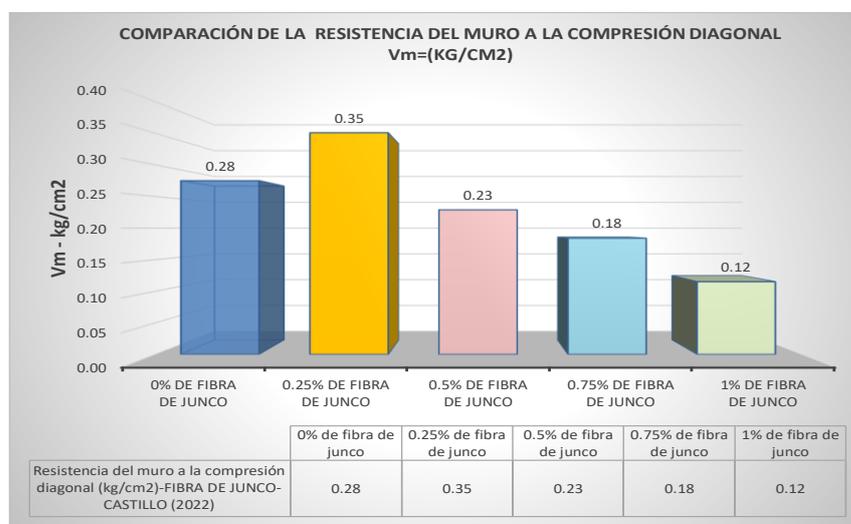
Es decir, se aplica la formula: $V_m = 0.4 * f' * t = 0.4 * P / (a * b)$.

Tabla 29. Resumen del ensayo resistencia del muro a la compresión diagonal o tracción indirecta (kg/cm²)

RESUMEN DEL ENSAYO RESISTENCIA DEL MURO A LA COMPRESIÓN DIAGONAL (KG/CM ²)				
Especímenes	Datos de laboratorio-sin factor de ajuste	Resistencia del mortero a tracción indirecta (kg/cm ²) - $V_m = 0.4(P/a * b)$	Incremento Respecto al Grupo de Control (kg/cm ²)	Incremento en Porcentaje
0% de fibra de junco	0.69	0.28		
0.25% de fibra de junco	0.88	0.35	0.08	27.6%
0.5% de fibra de junco	0.57	0.23	-0.05	-16.7%
0.75% de fibra de junco	0.46	0.18	-0.09	-33.1%
1% de fibra de junco	0.29	0.12	-0.16	-58.2%

Fuente: elaboración propia

Gráfico 9. Comparación de los resultados de ensayo de compresión diagonal o tracción indirecta de adobes con incorporación de junco en las dosificaciones de 0.00%, 0.25%, 0.50% y 0.75%, 1%



Fuente: elaboración propia

INTERPRETACIÓN

En las Tablas N°29, se muestran los promedios del ensayo de compresión diagonal o tracción indirecta con fibras de junco secados durante 28 días, éstas se comparan con la resistencia mínima establecida por la Norma E-080 en el artículo 8 (MVCS 2017) de 0.025 MPa = 0.25kgf/cm². Los resultados obtenidos según las dosificaciones 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1%, son respectivamente: 0.28 kgf/cm², 0.35 kgf/cm², 0.23 kgf/cm², 0.18 kgf/cm², 0.12 kgf/cm².

Interpretación final

Observando el gráfico No. 9 y la tabla No. 29 vemos que dos de cinco dosificaciones cumplen con la resistencia mínima a excepción del 0.5%,0.75% y 1% de fibras de junco, ya que ellas están por debajo de la resistencia permitida; el mejor resultado del ensayo es el de 0.25% (0.35 kgf/cm²) de fibra de junco con un incremento del 27.6% con respecto al adobe patrón (0.28 kgf/cm²). Éste a su vez supera a la resistencia última con un 40% de incremento.

Objetivo específico 3: Determinar la influencia de la dosificación en la adición de fibra de junco en las propiedades del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022.

DOSIFICACIÓN DEL DISEÑO

El diseño de mezcla es un proceso que consiste en calcular las proporciones de los elementos que forman una muestra, con el fin de obtener los mejores resultados. Para la investigación se calcularon en laboratorio las proporciones de los elementos que integran el adobe y en las tablas N°30 se muestran los diseños para el adobe patrón y los adobes con fibras de junco en las dosificaciones de 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1%.

Tabla 30. Diseño de mezcla adobe 40x18x10 – Fibra de junco

ADOBE CON FIBRA DE JUNCO: 40X18X10					
<i>MATERIALES</i>	Patrón	Dosificación	Dosificación	Dosificación	Dosificación
	0.00%	0.25%	0.50%	0.75%	1.00%
<i>Peso del suelo (gr)</i>	10000	10000	10000	10000	10000
<i>Peso de la fibra de junco (gr)</i>	0	25	50	75	100
<i>Agua (Lts)</i>	2	2	2	2	2

Fuente: elaboración propia

Interpretación

Respecto a la Tabla N°30 se compararon y analizaron las dosificaciones de diseños óptimos para la elaboración de adobes de las cuales: en la dosificación de adobes con adición de 0.25% de fibra de junco se utilizó 25 gr. de fibra, en la dosificación de adobes con adición de 0.5% de fibra de junco se utilizó 50 gr. de fibra, en la dosificación de adobes con adición de 0.75% de fibra de junco se utilizó 75 gr. de fibra, en la dosificación de adobes con adición de 1% de fibra de junco se utilizó 100 gr. de fibra. De esa manera se muestra que con la adición de 25 gr. de fibra de junco por adobe mejora el comportamiento mecánico del adobe, mientras que su comportamiento físico presenta un aporte favorable con la adición de 100 gr. de la fibra en mención.

V. DISCUSIÓN

En el presente capítulo se realiza las discusiones con los antecedentes investigados, mediante un análisis comparativo de resultados tanto de los antecedentes utilizados como los resultados obtenidos para de esa manera constatar si son similares o difieren de nuestra investigación de elaboración de adobes con adición de fibras de junco con proporciones de 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1%. Se realizarán las comparaciones de la dosificación del diseño, propiedades mecánicas y físicas mediante los resultados de ensayos de laboratorio. La fibra junco, ha sido investigada y ha evidenciado ser una fibra con muy buenas particularidades para ser utilizadas, en otros rubros como el área textil y artesanías y en el amarre de racimos de las parras de uvas. Las fibras en mención son muy solicitadas, por lo tanto, en las edificaciones también se puede aprovechar por sus características mecánicas

Objetivo general: cómo influye la adición de fibras de junco en las propiedades físicas y mecánicas del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022.

TICONA (2019), ha tenido como objetivo de su investigación analizar la influencia de la dosificación de fibra de coco para el refuerzo de un adobe tradicional. La metodología usada fue de tipo aplicada con un enfoque cuantitativo y de diseño experimental, en la investigación se tomó como dosificación de la fibra de coco los siguientes porcentajes del 0.5%, 1% y 2% y una referencia patrón sin fibra natural. Los resultados que se obtuvieron fueron: en el ensayo de resistencia a la compresión(kg/cm²) de las muestras con 0%, 0.5%, 1% y 2% se obtuvo respectivamente 14.2 kg/cm², 13.6 kg/cm², 12.7 kg/cm² y 11.3 kg/cm² respectivamente, en la resistencia a la flexión fueron en ese mismo orden 4.6 kg/cm², 4.7 kg/cm², 4.9 kg/cm² y 5.0 kg/cm² y en los ensayos de absorción los resultados fueron en ese orden 22.59% 23.01%, 23.84% y 24.68% respectivamente. Se concluye que los resultados de los adobes con añadidura de fibra de coco fueron muy favorables con respecto al adobe patrón; el mejor resultado fue

en los ensayos de flexión y tracción hasta en un 80.64% y 8.69%, respectivamente en comparación de su muestra patrón. Aunque la resistencia a la compresión disminuyó en un 20.42%.

Por tanto, haciendo una comparación con la investigación de Ticona (2019), hay realmente una semejanza en los casos de mejora de las propiedades físico mecánicas del adobe cuando esta tiene dosificación de sus fibras de junco.

Objetivo específico 1: Determinar cómo influye la adición de fibra de junco en las propiedades físicas del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022

GRANULOMETRÍA

ALTAMIRANO (2019) en su tesis indica que su objetivo fue analizar la incidencia de la fibra vegetal “paja de ichu” en la resistencia mecánica del adobe, este estudio se realizó en Cajamarca en el 2019. En el presente estudio las características del suelo con el que se realizó los ensayos fue la siguiente:

Tabla 31. Descripciones de la muestra granulométrica de Altamirano (2019)

DESCRIPCION DE LA MUESTRA A ENSAYAR			
PESO TOTAL	418.32 gr.		
PESO GRAVA	1.67328 gr		
PESO ARENA	241.78896 gr.		
PESO FINO	174.85776 gr.		
LIMITE LIQUIDO	18%		
LIMITE PLASTICO	15%		
CLASF. AASHTO			
CLASF. SUCS	SM=ARENA LIMOSA		
%Grava	0.4%		
%Arena	57.8%		
%Fino	41.8%		
% Humedad	P.S.H	P.S.S.	%HUMEDAD
	418.32 gr	400gr	4.58%
OBSERVACIONES	ARENA LIMOSA LIGERAMENTE PLASTICO		

Fuente: elaboración propia

Después de haber realizado el ensayo de granulometría se observa que el %Grava es 0.4%, %Arena es 57.8% y %Fino es 41.8% y su clasificación es SM es decir arena limosa.

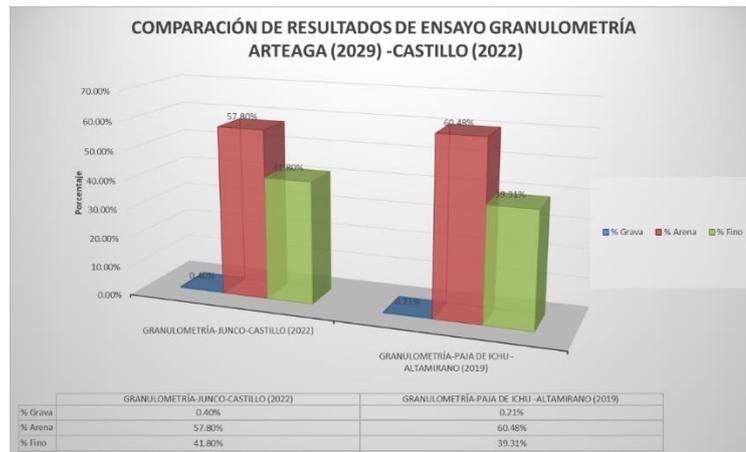
Tabla 32. Descripciones de la muestra granulométrica de Castillo (2022)

DESCRIPCION DE LA MUESTRA A ENSAYAR			
PESO TOTAL	307 gr.		
PESO GRAVA	0.6447 gr		
PESO ARENA	185.6736 gr.		
PESO FINO	120.6817 gr.		
LIMITE LIQUIDO	31%		
LIMITE PLASTICO	12%		
CLASF. AASHTO	A-6(3)		
CLASF. SUCS	SC=ARENA ARCILLOSA		
%Grava	0.21%		
%Arena	60.48%		
%Fino	39.31%		
% Humedad	P.S.H	P.S.S.	%HUMEDAD
	16.91 gr	13.12 gr	22.41%
OBSERVACIONES	ARENA ARCILLOSA DE MEDIANA PLASTICIDAD		

Fuente: elaboración propia

Después de haber realizado el ensayo de granulometría se observa que el %Grava es 0.21%, %Arena es 60.48% y %Fino es 39.31% y su clasificación es SC es decir arena arcillosa.

Grafico 10. comparación de resultados de ensayo granulometría Arteaga (2029) -castillo (2022)



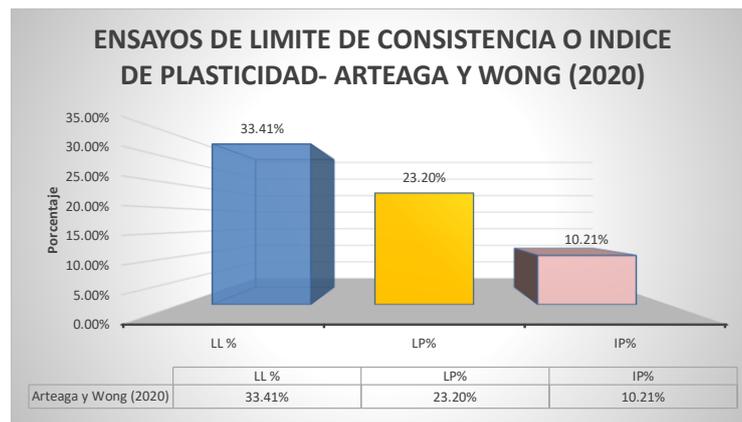
Fuente: elaboración propia

Haciendo una comparación y siguiendo lo que enseña el manual de edificación antisísmicas de adobe del MVCS del 2010, el suelo ideal para la elaboración de los adobes debe seguir los siguientes parámetros: arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70% y manda que la tierra no debe contener materia orgánica. Bajo estas alusiones la presente investigación, junto con la de Altamirano cumplen los parámetros ordenados por el manual y hacen viables par su uso en la elaboración de la unidad de albañilería de tierra.

LIMITES DE CONSISTENCIA

ARTEAGA Y WONG (2020) quien en su tesis indica que su objetivo fue analizar las propiedades mecánicas y físicas del adobe tradicional frente a otro con incorporación de fibras de bambú, dicha investigación fue aplicada en la ciudad de Chimbote; sus resultados de sus ensayos de índice de plasticidad fueron: LL=33.41%, LP=23.20%, IP=10.2%.

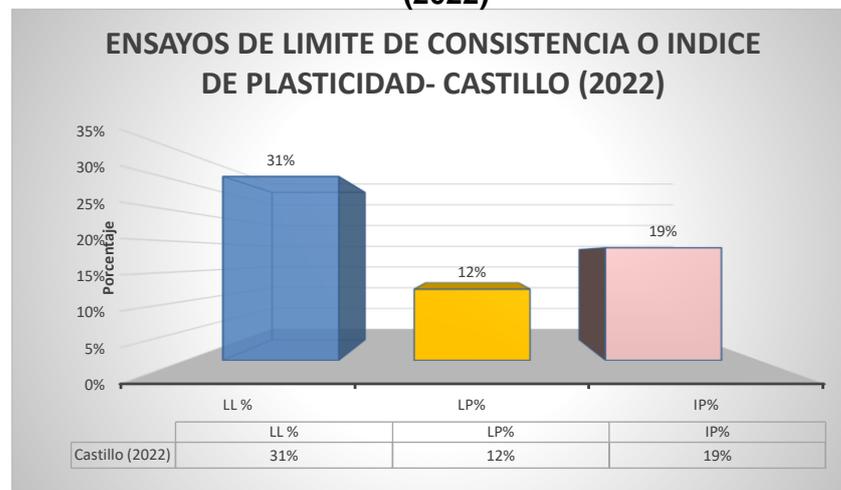
Grafico 11. Límite de consistencia - Arteaga y Wong (2020)



Fuente: elaboración propia

En nuestra investigación el IP del material con los cuales se elaboraron las muestras de adobe para luego incorporarlas fibra de junco fue: LL=31.00%, LP=12.00%, IP=19.00%.

Grafico 12. Límite de consistencia o índice de plasticidad- Castillo (2022)

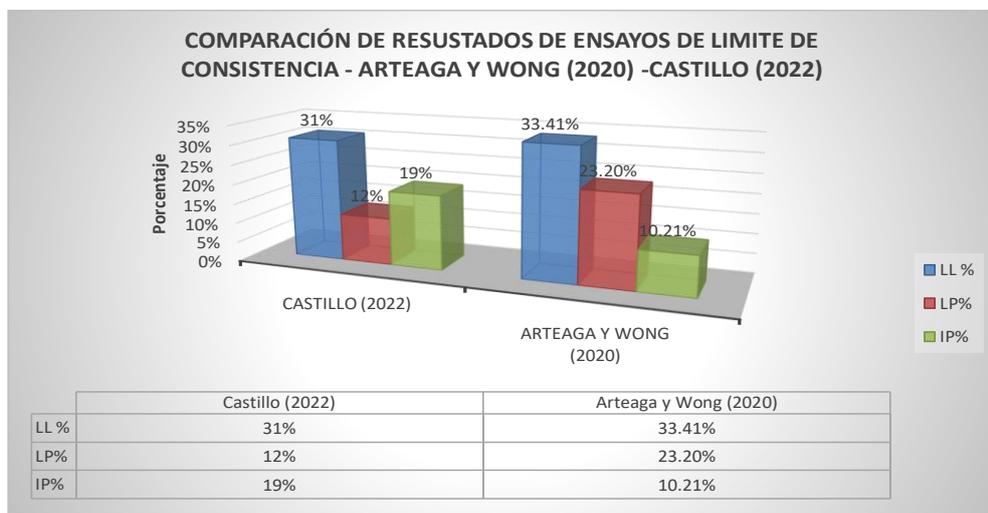


Fuente: elaboración propia

Al comparar los límites de consistencia (grafico No. 13), podemos notar que en ambos estudios la muestra arroja el resultado de que el IP está en el rango de 15 a 30 (Sowers, 1979) por lo que según la descripción es considerado como un suelo de baja plasticidad todo esto en concordancia con la tabla No. 9. Y siguiendo el mismo criterio también Arteaga tiene un IP que la clasifica como ligeramente plástico y por ello se considera la utilización de un estabilizante.

El incremento de IP entre Arteaga y la presente investigación es de 86.27%. lo que demuestra que la tierra usada en la presente investigación tiene una mejor plasticidad, luego es más ideal, con respecto al antecedente de investigación.

Grafico 13. comparación de resultados de ensayos de límite de consistencia - Arteaga y Wong (2020) -Castillo (2022)

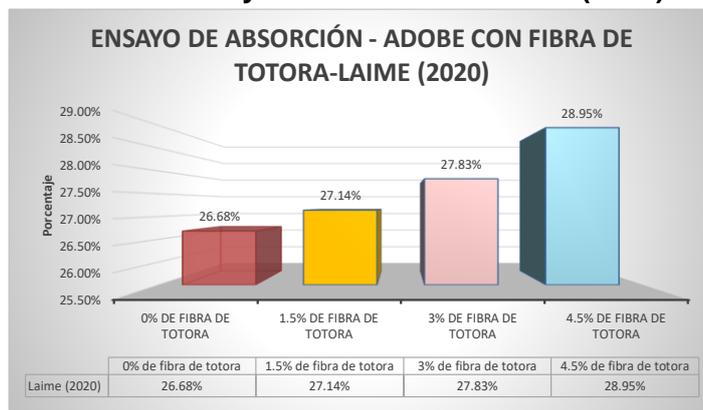


Fuente: elaboración propia

ABSORCIÓN

LAIME (2020) en su tesis indica que su objetivo fue analizar las propiedades mecánicas y físicas del adobe en comparación a otra muestra con incorporación de fibras de totora como un factor que estabiliza los adobes. En sus ensayos de absorción han mantenido constantes los resultados de absorción y permeabilidad en comparación del 26.68% de agua del mismo patrón. Sus resultados de absorción para un suelo (SC)-arena arcilloso con los siguientes porcentajes de dosificación 0%, 1.5%, 3.0%, 4.5% fueron: 26.68, 27.14, 27.83, 28.95 respectivamente.

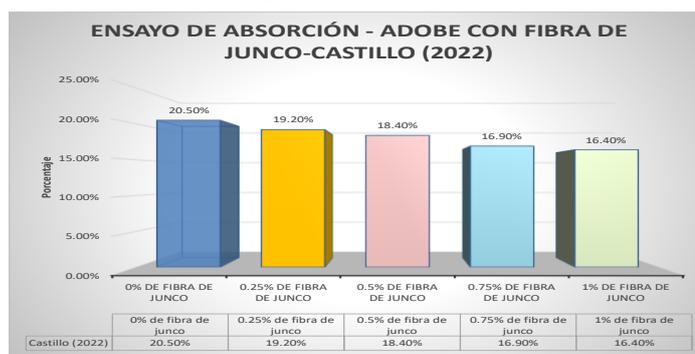
Gráfico 14. Ensayo de absorción- Laime (2020)



Fuente: elaboración propia

En el presente estudio los resultados para el ensayo de absorción ofrecieron los siguientes resultados: para las dosificaciones de fibra de junco del 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1% se obtuvo 20.50%, 19.20%, 18.40%, 16.90%, 16.40% respectivamente.

Gráfico 15. Ensayo de absorción- Castillo (2022)



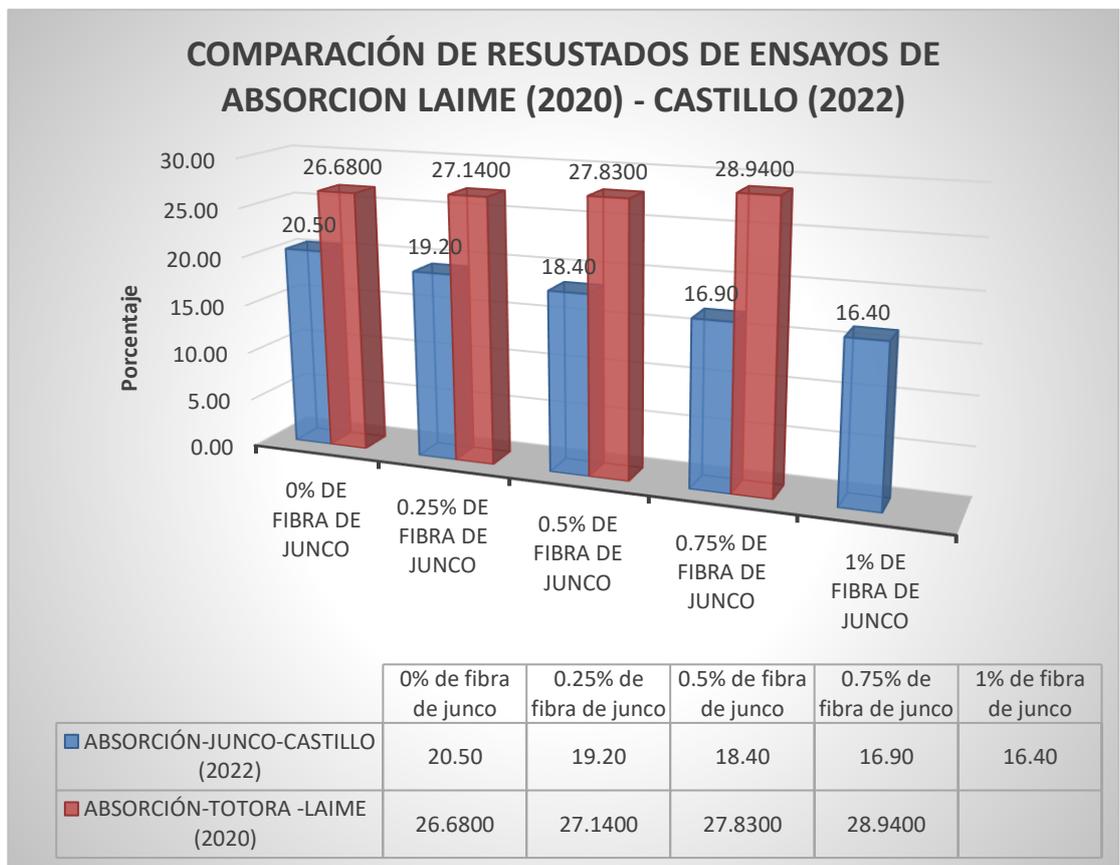
Fuente: elaboración propia

Por tanto, realizando una comparación entre los porcentajes de absorción se observa los resultados de Laime aumenta

progresivamente según aumenta la dosificación de fibra de totora, en cambio en nuestra dosificación la absorción disminuye a medida que la dosificación de fibra de junco aumenta. Dando como mejor porcentaje a la dosificación 1% con un porcentaje de 16.4%. En ambos casos se cumple lo que manda la E-070 donde para una unidad de tipo I no existe límite y un máximo en los porcentajes de absorción.

En el estudio de Laime la adición de fibra no garantiza estabilización, por tanto, se descarta esta hipótesis, pero en cambio en el presente estudio si hay un descenso de la absorción, luego la hipótesis si se valida. El descenso favorable de absorción entre el mejor porcentaje de absorción entre Laime (26.68%) y Castillo (16.4%) es de un 36.67%.

Grafico 16. comparación de resultados de ensayos de absorción – Laime (2020) -Castillo (2022)

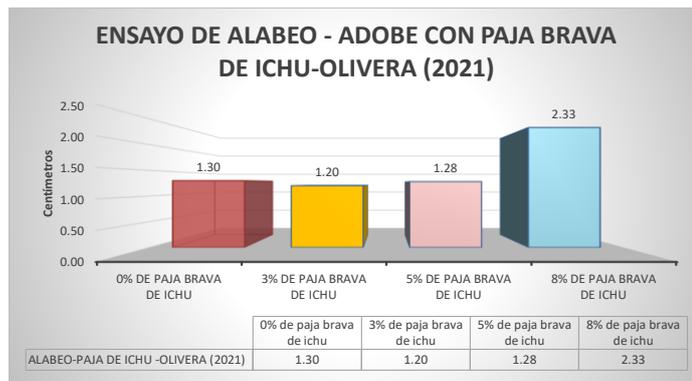


Fuente: elaboración propia

ALABEO

OLIVERA (2021) en su tesis indica que su objetivo es determinar las propiedades mecánicas y físicas de los adobes con incorporación de paja brava de ichu; con porcentajes de 0%,3%,5% y 8% de paja prava de ichu. El resultado para alabeo fue en su concavidad: 1.3cm,1.23cm,1.28cm y 1.35 en los porcentajes de dosificación mencionados.

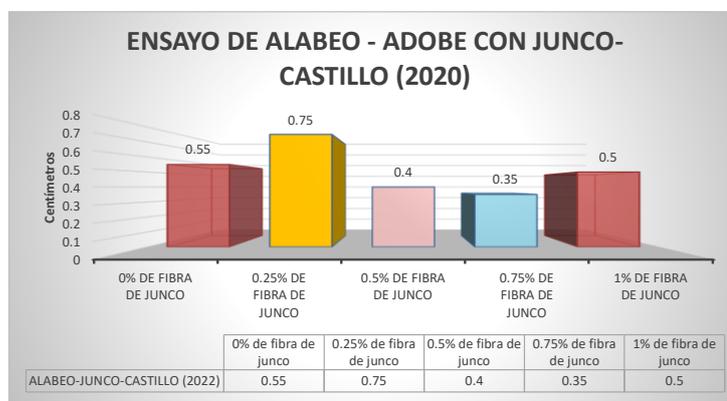
Grafico 17. Ensayo de alabeo- Olivera (2021)



Fuente: elaboración propia

En el presente estudio los resultados para el ensayo de alabeo se obtuvieron los siguientes resultados: para las dosificaciones de fibra de junco del 0%,0.25%, 0.5%, 0.75%, 1% se obtuvo 0.55 cm., 0.75 cm., 0.4cm., 0.35., 0.5cm.

Grafico 18. Ensayo de alabeo- Castillo (2022)

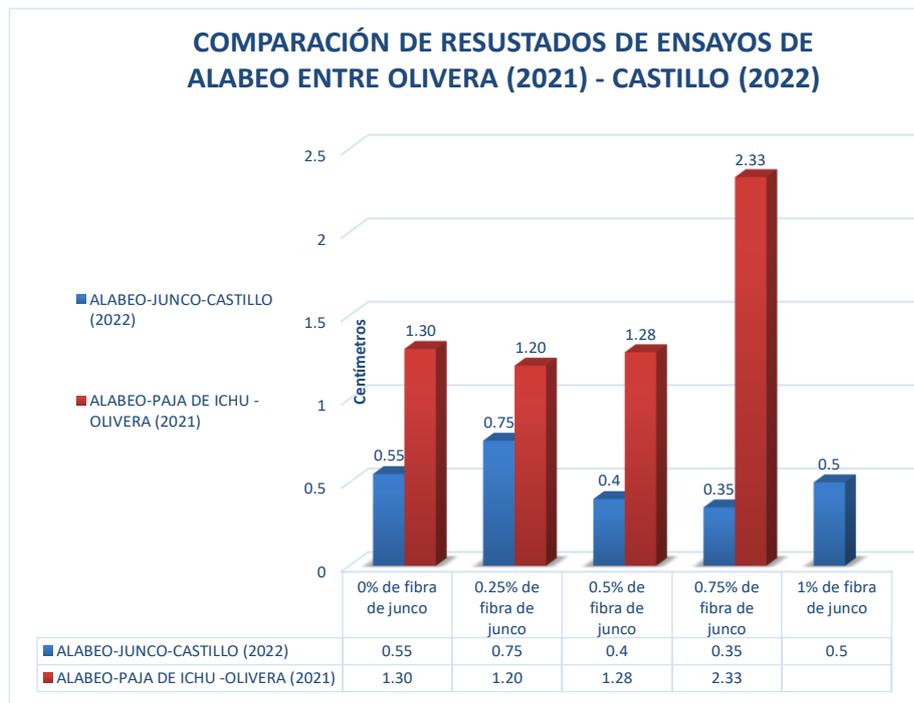


Fuente: elaboración propia

Por tanto, realizando una comparación entre los porcentajes de alabeo se observa los resultados de Olivera aumenta progresivamente según aumenta la dosificación de fibra de paja brava, en cambio en nuestra dosificación el alabeo aumenta disminuye a medida que la dosificación de fibra de junco

aumenta. Dando como mejor porcentaje a la dosificación 0.75% con un alabeo de 0.35 cm. En ambos casos se cumple lo que manda la E-070. Por otro lado, el mejor alabeo entre Olivera y Castillo es de 1.2cm y 0.35 cm respectivamente, lo cual representa un descenso favorable del alabeo de un 70.83%.

Grafico 19. Comparación de resultados de ensayos de alabeo – Olivera (2021) -Castillo (2022)

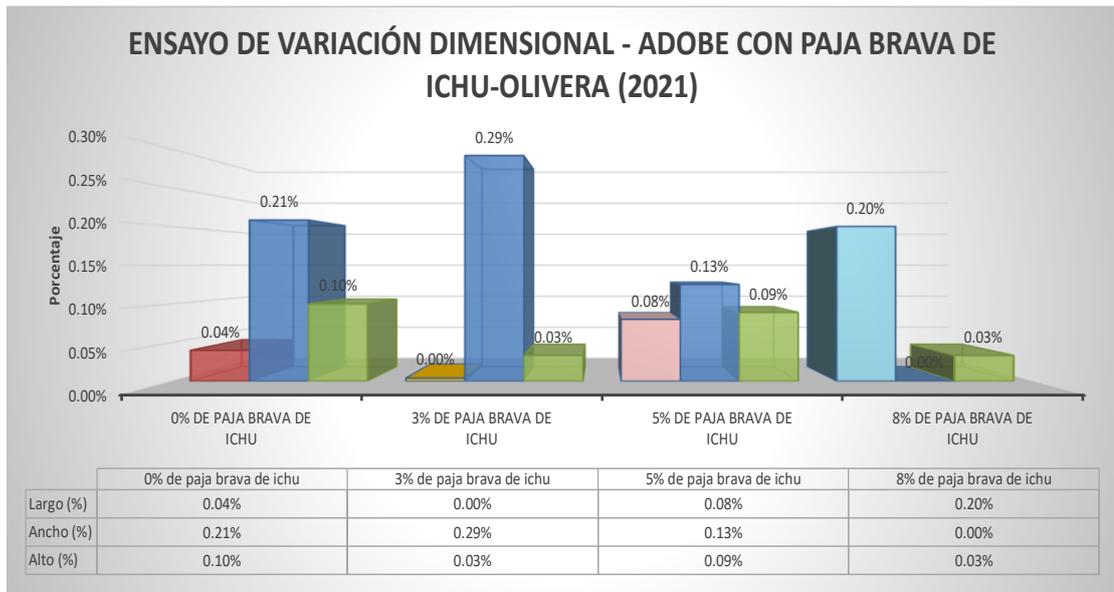


Fuente: elaboración propia

VARIACION DIMENSIONAL

OLIVERA (2021) en su tesis indica que su objetivo es determinar las propiedades mecánicas y físicas de los adobes con incorporación de paja brava de ichu; los porcentajes que se usaron fueron de 0%,3%,5% y 8% de paja prava de ichu. Como variación dimensional promedio del largo fue 250.1mm, 249.99mm, 250.20mm y 250.50mm para sus dosificaciones correspondientes; la variación promedio del ancho en milímetros fue 119.75, 119.65, 119.85, 120.00 y la variación promedio del alto en milímetros fue 89.91, 89.97, 90.08, 89.97, que en porcentajes son: largo%: 0.04%, 0.00%, 0.08%, 0.20%; ancho%: 0.21%, 0.29%, 0.13%, 0.00%; alto%: 0.10%, 0.03%, 0.09%, 0.03%.

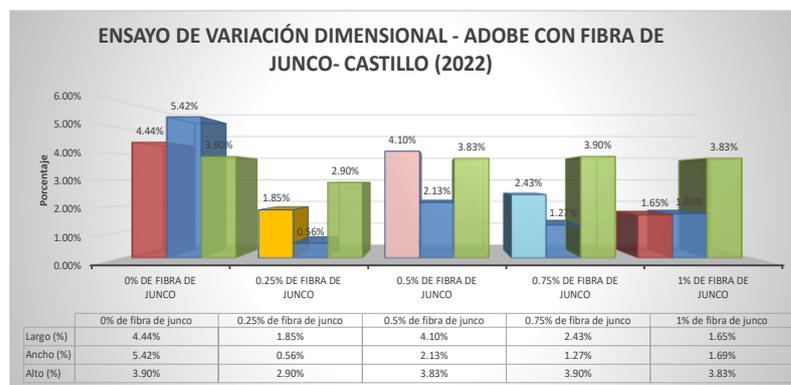
Grafico 20. Ensayo de variación dimensional- Olivera (2021)



Fuente: elaboración propia

En el presente estudio los resultados para el ensayo de variación dimensional se obtuvieron los siguientes resultados: para las dosificaciones de fibra de junco del 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75%, 1% se obtuvo en porcentajes son: largo%: 4.44%, 1.85%, 4.10%, 2.43%, 1.65%; ancho%: 5.42%, 0.56%, 2.13%, 1.27%, 1.69%; alto%: 3.90%, 2.90%, 3.83%, 3.90%, 3.83% respectivamente con respecto a las dimensiones de diseño.

Grafico 21. Ensayo de variación dimensional- Castillo (2022)



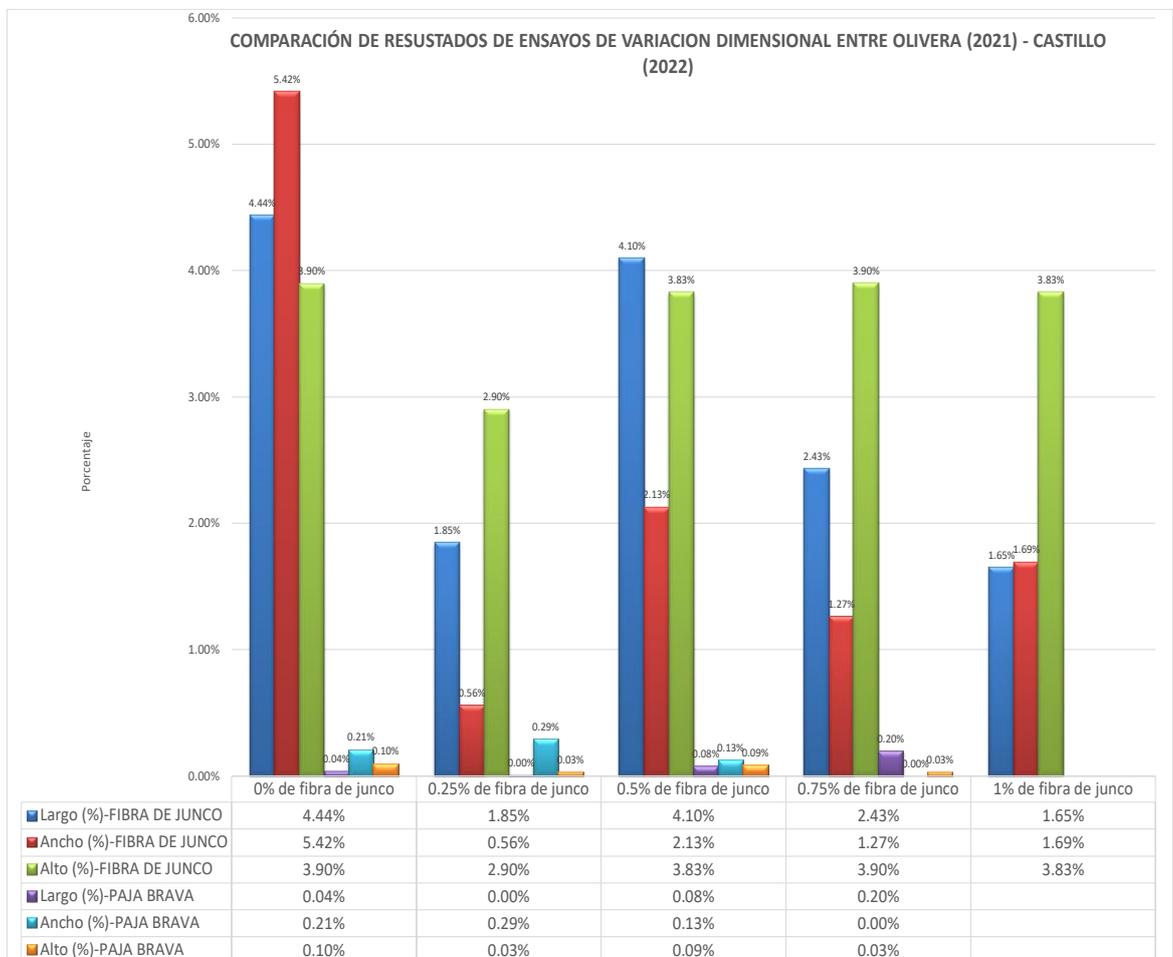
Fuente: elaboración propia

Por tanto, realizando una comparación entre los porcentajes de variación dimensional se observa los resultados de Olivera se mantienen estables

según aumenta la dosificación de fibra de paja brava, en cambio en nuestra dosificación la variación dimensional disminuye significativamente a medida que la dosificación de fibra de junco aumenta.

Podemos afirmar que las fibras de junco producen menor variación dimensional a medida que aumenta su dosificación, especialmente en largo y ancho y alto de la muestra de 0.25%, que son 1.85%, 0.56% y 2.90%; en cambio, en Olivera las variaciones fueron mucho más mínimas, hasta un 0.4%, 0.21% y 0.1% en su mejor variación dimensional que corresponde a su muestra patrón.

Grafico 22. comparación de resultados de ensayos de absorción - Laimé (2020) -Castillo (2022)



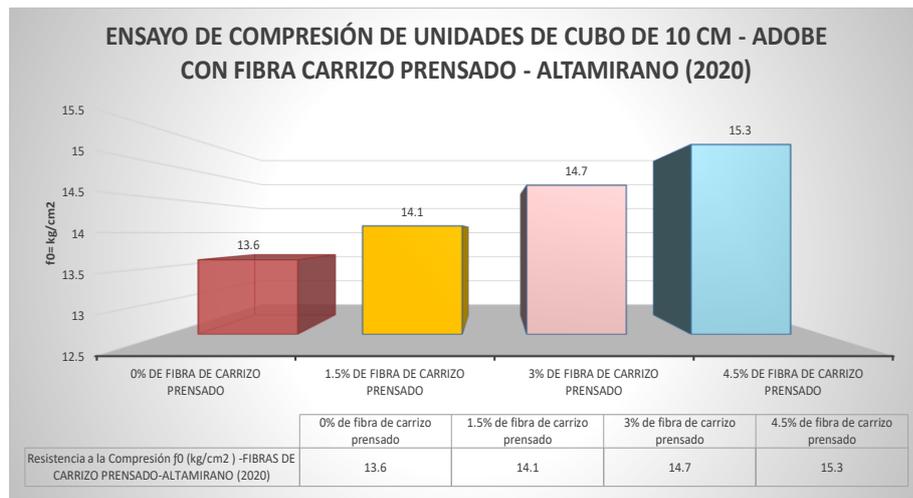
Fuente: elaboración propia

Objetivo específico 2: Determinar cómo influye la adición de fibra de junco en las propiedades mecánicas del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UNIDADES DE CUBO DE 10 CM DE ARISTA

ALTAMIRANO (2020) en su investigación indica que su objetivo fue determinar la incidencia de la incorporación del carrizo prensado en el adobe y su respectivo reforzamiento, investigación que fue aplicado en el distrito de Pueblo Nuevo de Ica; se usó los porcentajes de incorporación carrizo prensado al 1.5%, 3.0%, 4.5%; obteniéndose los siguientes resultados: en el ensayo de resistencia a la compresión(kg/cm²) de las muestras con 0 %, 1.5%, 3.0%, 4.5% se obtuvo respectivamente 13.60, 14.10, 14.70, 15.30.

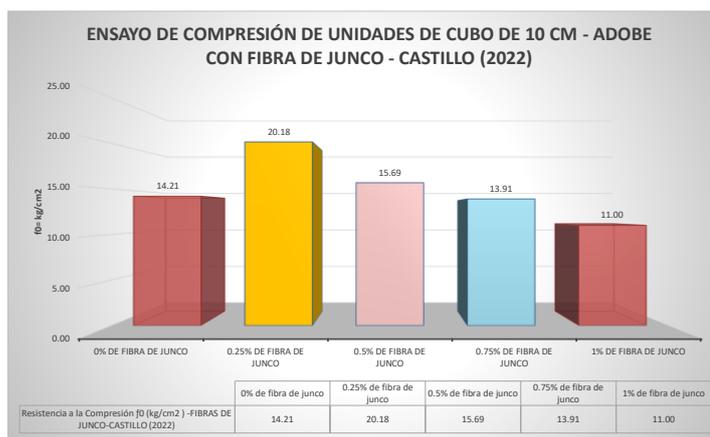
Grafico 23. Ensayo de compresión de unidades de 10cm de arista- Altamirano (2020)



Fuente: elaboración propia

Los resultados de la presente investigación son los promedios para el ensayo de compresión para adobe patrón y los adobes con adición de 0.25%, 0.5%, 0.75%, y 1% de fibra de junco. Los 5 mejores promedios son las siguientes resistencias: 14.21 kg/cm², 20.18 kg/cm², 15.69 kg/cm², 13.91 kg/cm², 11 kg/cm² respectivamente.

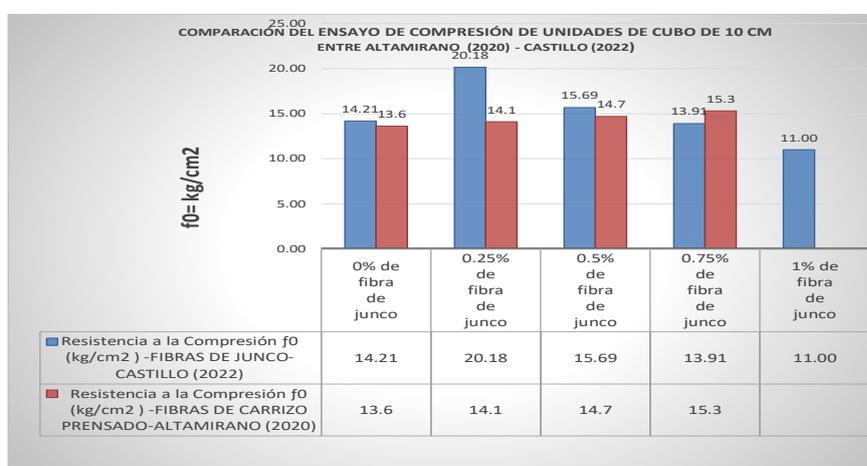
Grafico 24. Ensayo de compresión de unidades de 10cm de arista - Castillo (2022)



Fuente: elaboración propia

Haciendo una comparación de los resultados, podemos notar que la mejor resistencia de Altamirano (2020) es 15.3 kg/cm² y la de Castillo (2022) es 20.18 kg/cm², es decir hay un 31.9% de incremento en Castillo con respecto a Altamirano, eso quiere decir que la fibra de junco ofrece mejor resistencia a la compresión que la fibra de carrizo prensado. Aunque ambos superan la resistencia mínima exigida por norma. Aunque ambos superan lo establecido por la norma.

Grafico 25. comparación de resultados de ensayos de compresión - Altamirano (2020) -Castillo (2022)

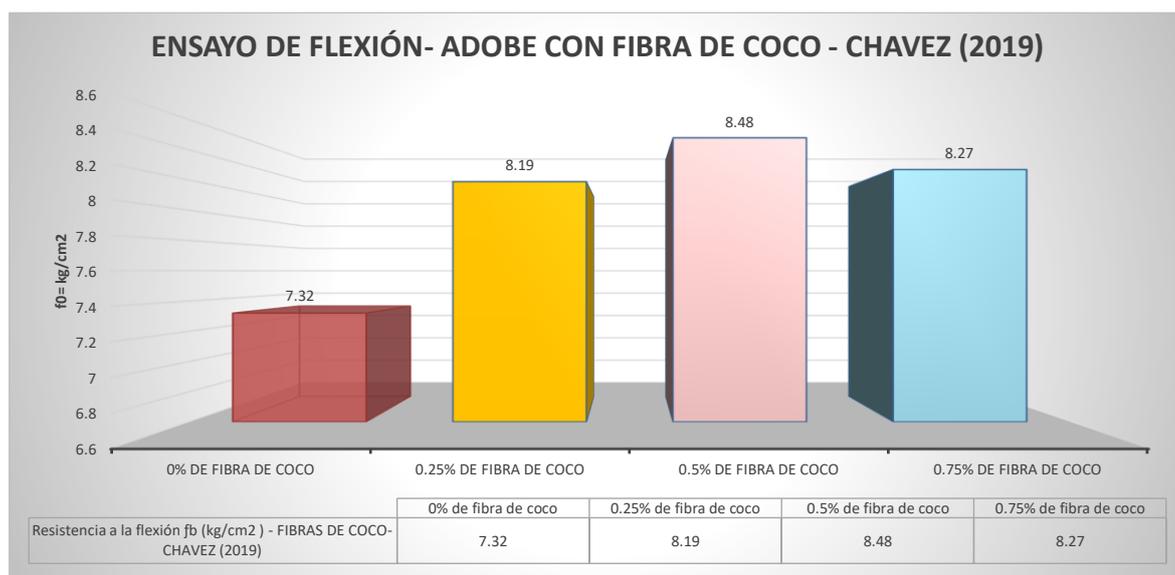


Fuente: elaboración propia

ENSAYO DE FLEXIÓN

CHAVEZ (2019) en su tesis indica que su objetivo fue analizar las propiedades mecánicas y físicas del adobe frente a otro con incorporación de fibras de coco, dicha investigación fue aplicada en porcentajes de 0.25%, 0.50% y 0.75%; los resultados de los ensayos de resistencia a la flexión (kg/cm²) 7.32, 8.19, 8.48, 8.27 respectivamente en la dosificación en la que se incorporó la fibra de coco.

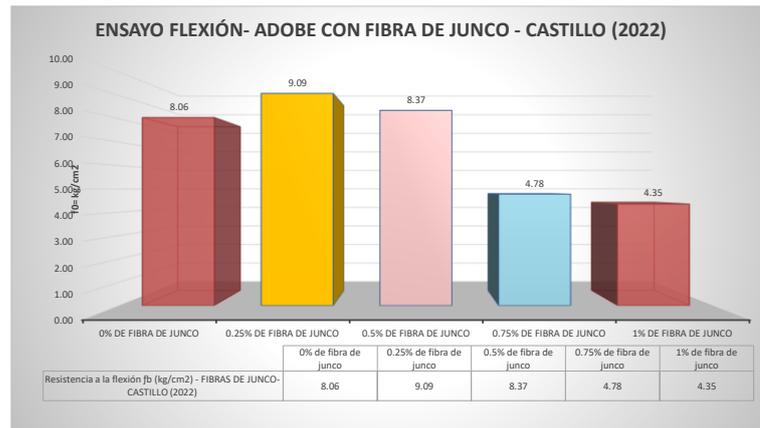
Grafico 26. Ensayo de flexión- Chávez (2019)



Fuente: elaboración propia

En la presente investigación el promedio de la resistencia a la flexión del adobe con 0% de fibra de junco o adobe patrón es de 8.1 kg/cm², para una dosificación de 0.25% de junco obtuvo 9.1 kg/cm², para una dosificación de 0.25% de junco obtuvo 8.4kg/cm², para una dosificación de 0.25% de junco obtuvo 4.8 kg/cm², y la resistencia a flexión del adobe con 1% de junco obtuvo 4.4 kg/cm².

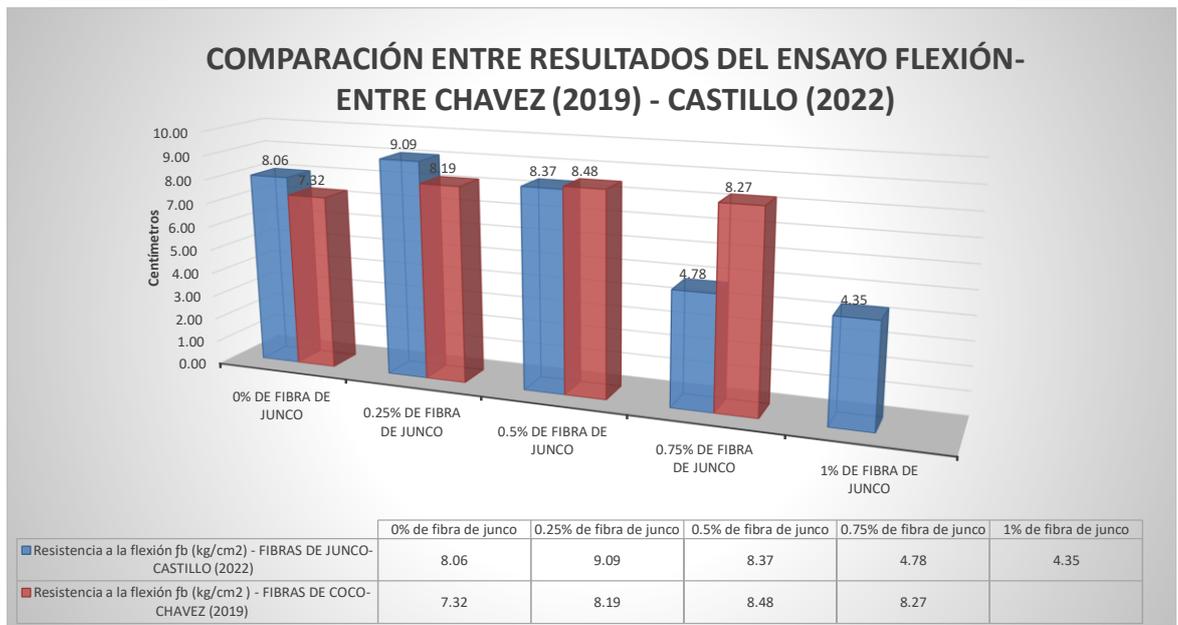
Grafico 27. Ensayo de flexión- Castillo (2022)



Fuente: elaboración propia

Haciendo una comparación de los resultados de resistencia a la flexión, podemos notar que la mejor resistencia de Chávez (2019) es 8.48 kg/cm² y la de Castillo (2022) es 9.09 kg/cm², es decir hay un 7.2% de incremento de Castillo con respecto a Chávez, eso quiere decir que la fibra de junco ofrece mejor resistencia a la flexión que la fibra de coco.

Grafico 28. comparación de resultados de ensayo de flexión entre Chávez (2019)-Castillo (2022)

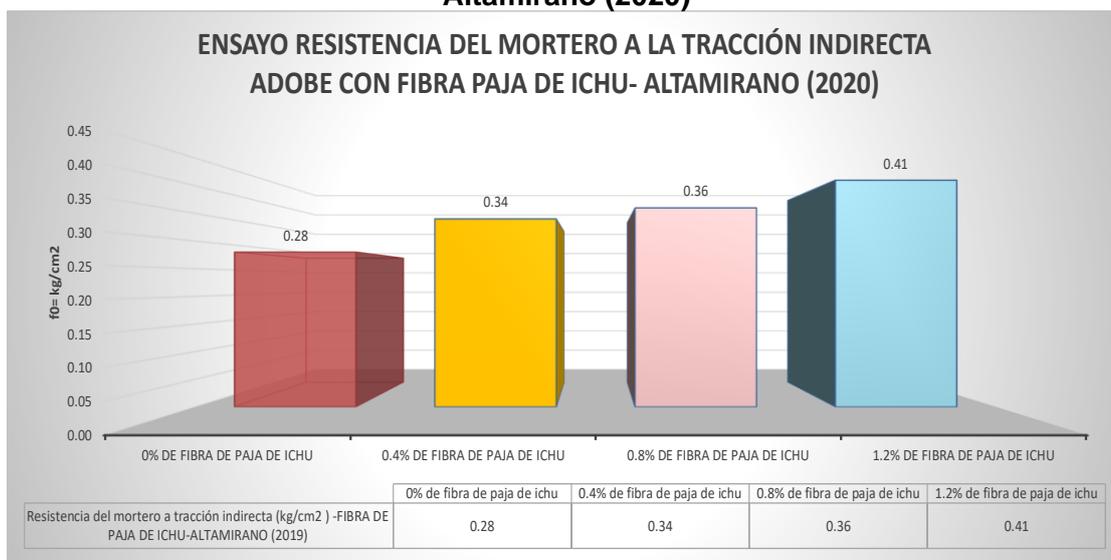


Fuente: elaboración propia

RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCIÓN INDIRECTA

ALTAMIRANO (2019) en su tesis indica que su objetivo fue analizar la incidencia de la fibra vegetal “paja de ichu” en la resistencia mecánica del adobe, este estudio se realizó en Cajamarca en el 2019. Para el estudio se usó un porcentaje usa en el estudio fue 0%,0.4%, 0.8% y 1.2% de paja con respecto al peso del suelo seco; en los ensayos de resistencia del mortero a tracción de adobe resultó 0.279962 kg/cm², 0.337181 kg/cm², 0.363786 kg/cm², 0.409951 kg/cm².

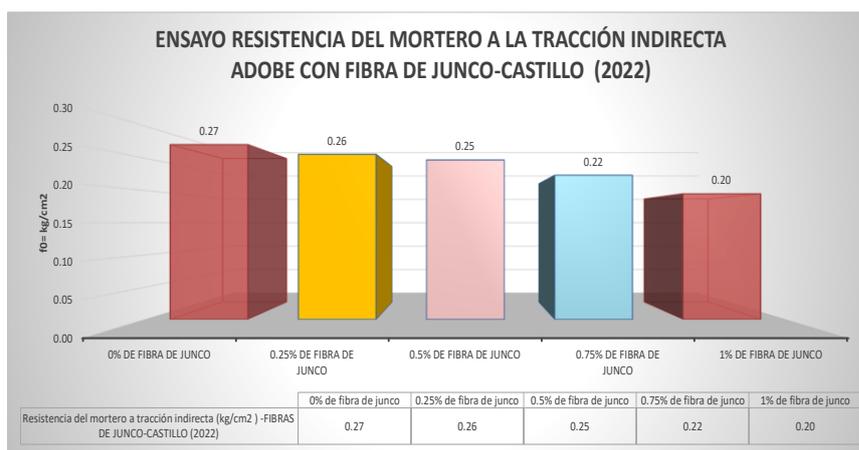
Grafico 29. Ensayo de resistencia del mortero a la tracción indirecta - Altamirano (2020)



Fuente: elaboración propia

En la presente investigación la resistencia del mortero a la tracción indirecta se realizó en las siguientes dosificaciones: patrón, 0.25%, 0.5%, 0.75%, y 1% de fibra de junco. Los mejores promedios son las siguientes resistencias a tracción indirecta del mortero fueron: 0.27 kg/cm², 0.26, 0.25 kg/cm², 0.22 kg/cm² y 0.20kg/cm² respectivamente para cada dosificación antes citada. Aunque ambos superan lo establecido por la norma.

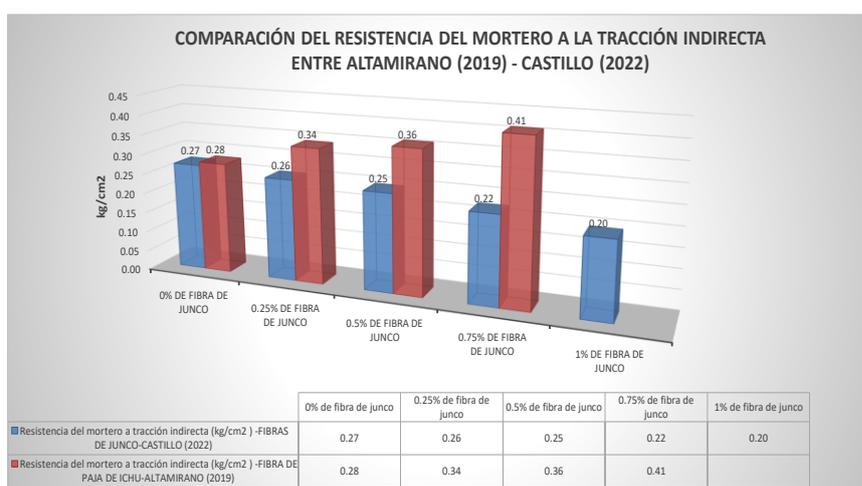
Grafico 30. Ensayo de resistencia del mortero a la tracción indirecta - Castillo (2022)



Fuente: elaboración propia

Haciendo una comparación de los resultados de resistencia del mortero a la tracción indirecta, podemos notar que la mejor resistencia de Altamirano (2019) es 0.41 kg/cm² (la que tiene 1.2% incorporación de fibra de paja ichu), pero debido al error de no aplicar el factor de forma ($\alpha=0.25$), el valor real de su máximo resultado sería 0.205; mientras que de Castillo (2022) es 0.27 kg/cm², es decir hay un 31.70% de incremento de Castillo con respecto a Altamirano, eso quiere decir que la fibra de junco ofrece mejor resistencia del mortero a la tracción indirecta que la fibra de paja de ichu. Aunque ambos superan lo establecido por la norma (0.12 kg/cm²), la fibra de junco la superó a esta última en 125%.

Grafico 31. comparación de resultados de resistencia del mortero a la tracción indirecta - Altamirano (2020) -Castillo (2022)

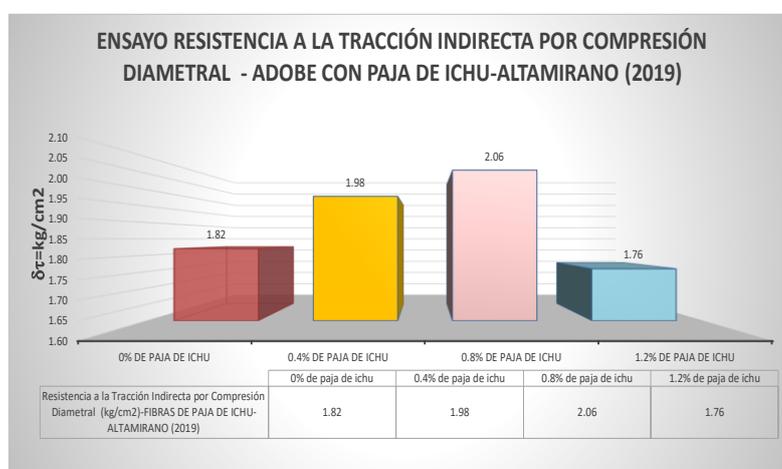


Fuente: elaboración propia

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

ALTAMIRANO (2019) en su tesis indica que su objetivo fue analizar la incidencia de la fibra vegetal “paja de ichu” en la resistencia mecánica del adobe, este estudio se realizó en Cajamarca en el 2019. Para el estudio se usó un porcentaje de paja en el estudio fue 0%, 0.4%, 0.8% y 1.2% de paja con respecto al peso del suelo seco; obteniéndose los siguientes resultados para el ensayo de resistencia del adobe a la tracción o compresión diametral resultó 1.82 kg/cm², 1.98 kg/cm², 2.06 kg/cm², 1.76 kg/cm² respectivamente.

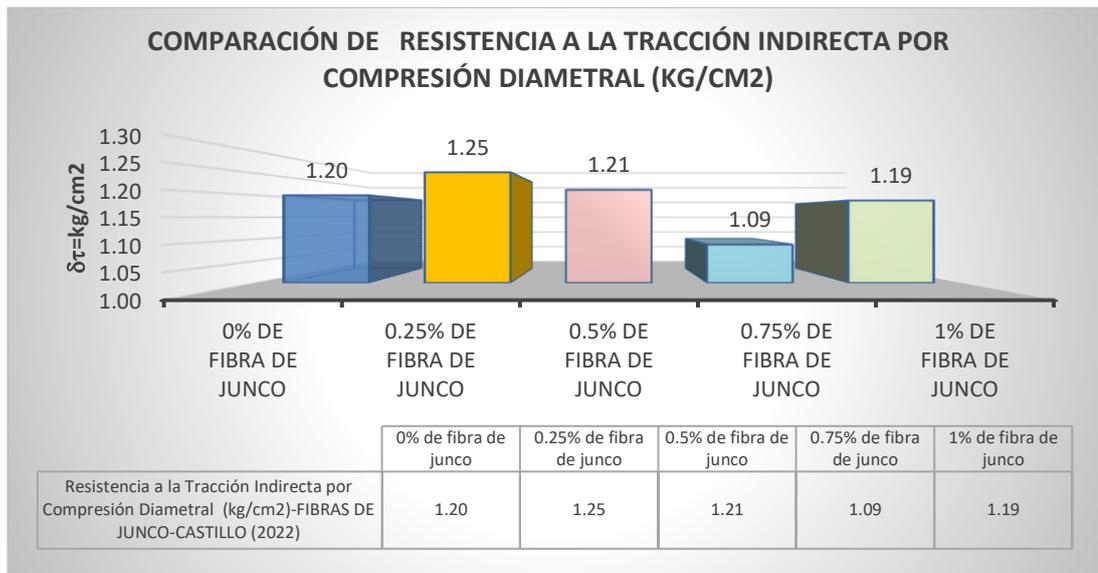
Grafico 32. Ensayo de resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral - Altamirano (2019)



Fuente: elaboración propia

El resultado que se tomó son los cuatro mejores promedios para el ensayo de resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral para adobe patrón y los adobes con adición de 0.25%, 0.5%, 0.75%, y 1% de fibra de junco. Los mejores promedios son las siguientes resistencias a tracción indirecta: 1.20 kg/cm², 1.25 kg/cm², 1.21 kg/cm², 1.09 kg/cm², 1.20 kg/cm² respectivamente para cada dosificación antes citada.

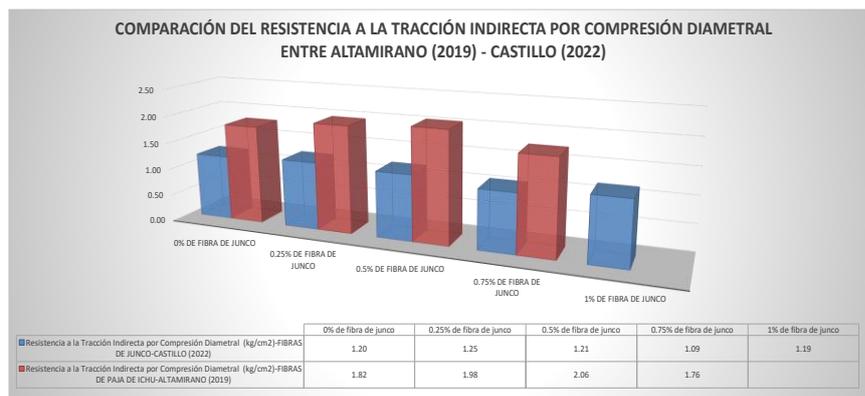
Grafico 33. Ensayo de resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral - Castillo (2022)



Fuente: elaboración propia

Haciendo una comparación de los resultados de resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral, podemos notar que la mejor resistencia de Altamirano (2019) es 2.06 kg/cm² y la de Castillo (2022) es 1.25 kg/cm², es decir hay un 64.8% de incremento de Altamirano con respecto a Castillo, eso quiere decir que la fibra de ichu ofrece mejor resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral que la fibra de paja de junco. Aunque ambos superan lo establecido por la norma.

Grafico 34. comparación de resultados del ensayo de resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral - Altamirano (2020) - Castillo (2022)

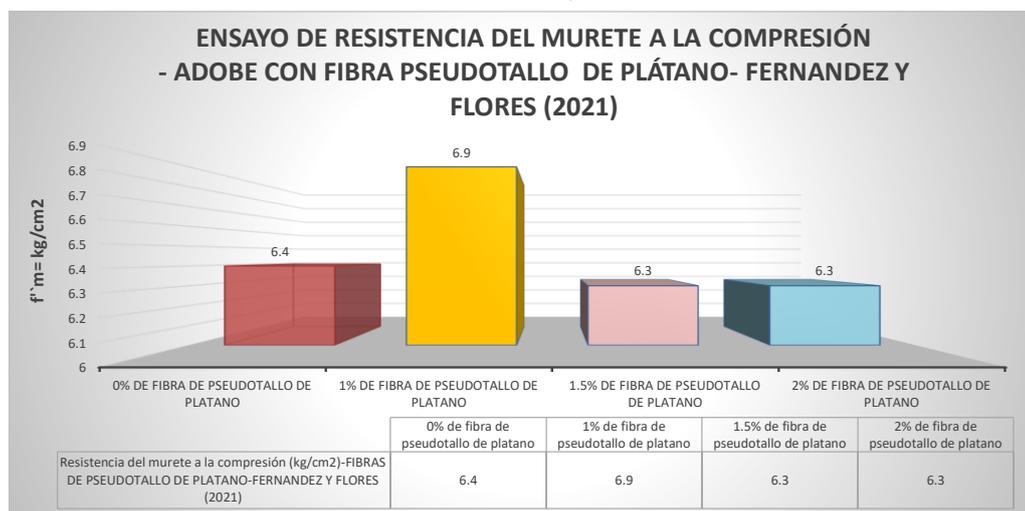


Fuente: elaboración propia

ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MURETE A LA COMPRESIÓN

FERNÁNDEZ Y FLORES (2021) en su tesis indica que su objetivo investigar la influencia de añadir el pseudotallo de plátano y hoja de piña en las propiedades mecánicas del muro de adobe; teniéndose como tipo de investigación aplicada, de nivel descriptivo y de diseño cuasiexperimental. Para el presente estudio se usó como referencia los porcentajes de fibra de pseudotallo de plátano y hoja de piña de 1%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3% peso total de muestra, obteniéndose los siguientes resultados: en el ensayo de resistencia del murete a compresión para dosificaciones de 0%, 1%, 1.5% y 2% se obtuvo respectivamente 6.4 kg/cm², 7.1 kg/cm², 6.5 kg/cm², y 6.3 kg/cm² para los adobes con fibra de hoja de piña y este mismo ensayo para el adobe con fibra de pseudotallo de plátano fue 6.4 kg/cm², 6.9 kg/cm², 6.3 kg/cm² y 6.3 kg/cm² en el respectivo orden de dosificación mencionado.

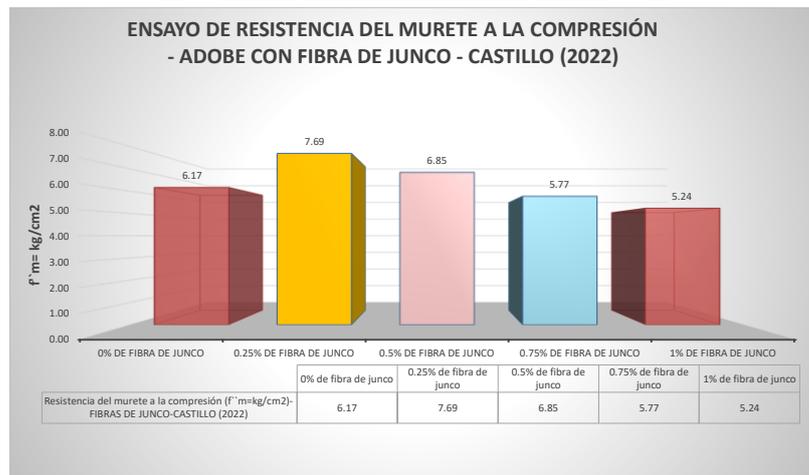
Grafico 35. Ensayo de Resistencia del murete a la compresión - Fernández y Flores (2021)



Fuente: elaboración propia

En el presente estudio, los resultados del ensayo de resistencia del murete a compresión obtenidos según las dosificaciones 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1%, son respectivamente: 6.17 kgf/cm², 7.69 kgf/cm², 6.85 kgf/cm², 5.77 kgf/cm², 5.24 kgf/cm².

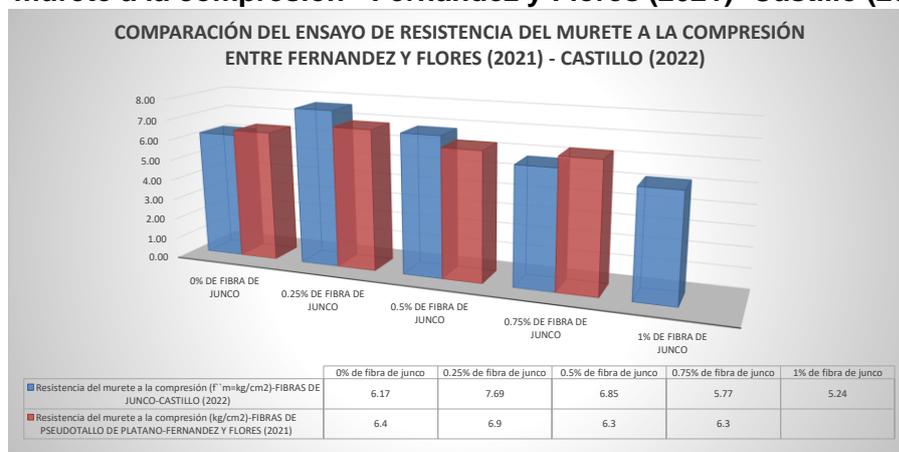
Grafico 36. Ensayo de Resistencia del murete a la compresión - Castillo (2022)



Fuente: elaboración propia

Haciendo una comparación de los resultados de resistencia del murete a compresión, podemos notar que la mejor resistencia de Fernández y Flores (2021) es 6.9 kg/cm² y la de Castillo (2022) es 7.69 kg/cm², es decir hay un 11.45% de incremento de castillo con respecto a Fernández y Flores, eso quiere decir que la fibra de juncos ofrece mejor resistencia a la a la compresión de murete que la fibra de pseudotallo de plátano. Aunque ambos superan lo establecido por la norma.

Grafico 37. comparación de resultados de ensayo de Resistencia del murete a la compresión - Fernández y Flores (2021) -Castillo (2022)

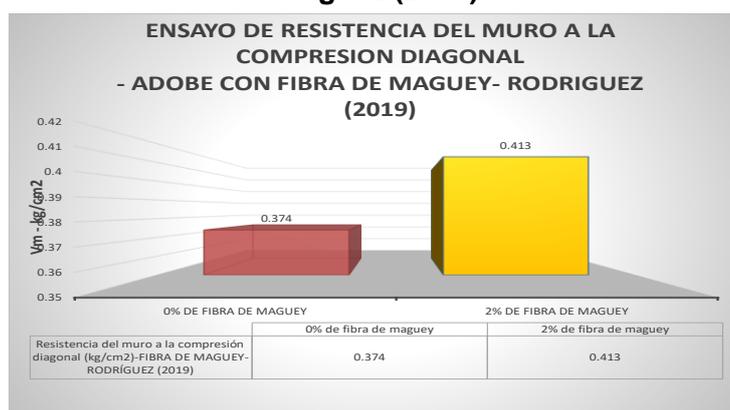


Fuente: elaboración propia

RESISTENCIA DEL MURO A LA COMPRESIÓN DIAGONAL

RODRÍGUEZ (2019), tuvo como objetivo de su investigación añadir 2% de fibra de maguey al adobe y así determinar la resistencia a la compresión, dicha investigación fue realizada en el centro poblado de pongo- Huaraz. La metodología es de tipo aplicada y diseño 9 experimental. Los resultados obtenidos para el ensayo de resistencia a la compresión diagonal de los muretes se obtuvieron 0.374 kg/cm² y 0.413 kg/cm² respectivamente de 0% y 2% de muros con adición de fibra de maguey.

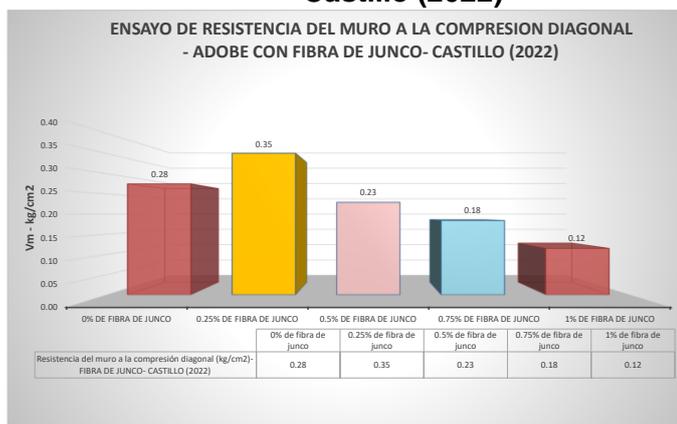
Grafico 38. Ensayo de resistencia del muro a la compresión diagonal - Rodríguez (2019)



Fuente: elaboración propia

Los resultados obtenidos según las dosificaciones 0%, 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1%, son respectivamente: 0.28 kgf/cm², 0.35 kgf/cm², 0.23 kgf/cm², 0.18 kgf/cm², 0.12 kgf/cm².

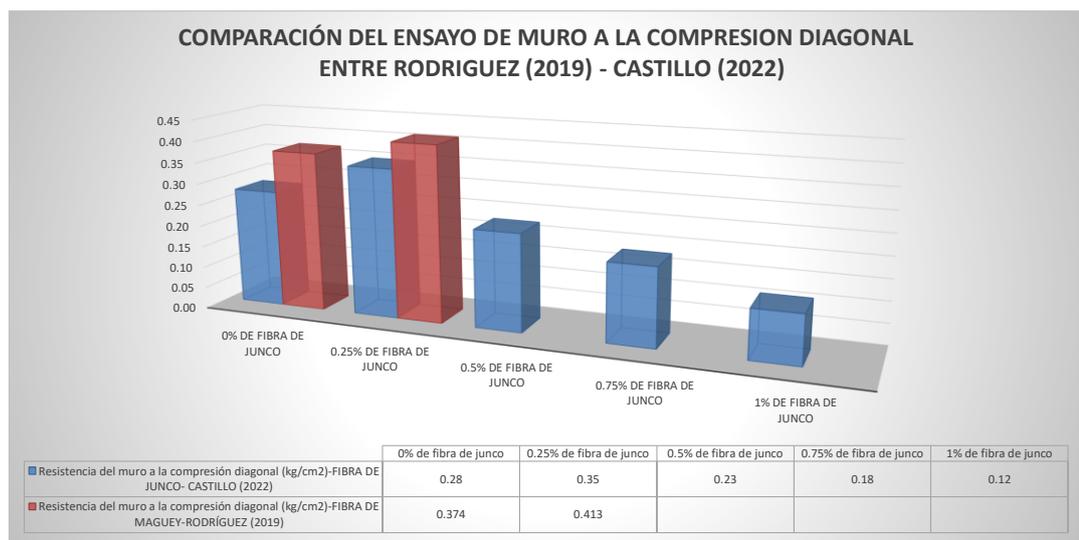
Grafico 39. Ensayo de resistencia del muro a la compresión diagonal - Castillo (2022)



Fuente: elaboración propia

Haciendo una comparación de los resultados de resistencia del muro a la compresión diagonal, podemos notar que la mejor resistencia de Rodríguez (2019) es 0.413 kg/cm² y la de Castillo (2022) es 0.35 kg/cm², es decir hay un 18% de incremento de Rodríguez (2019) con respecto a Castillo, eso quiere decir que la fibra de mague ofrece mejor resistencia del muro a la compresión diagonal que la fibra de junco. Aunque ambos superan lo establecido por la norma.

Grafico 40. comparación de resultados de ensayo de resistencia del muro a la compresión diagonal - Rodríguez (2019) -Castillo (2022)

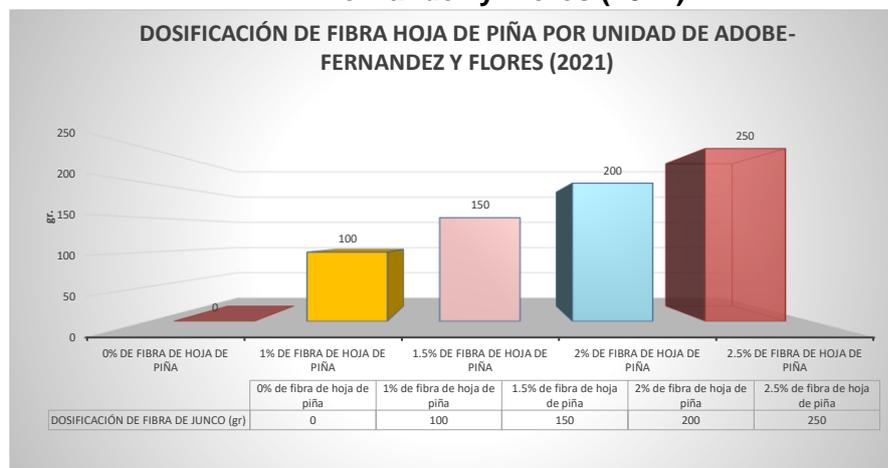


Fuente: elaboración propia

Objetivo específico 3: Determinar la influencia de la dosificación en la adición de fibra de junco en las propiedades del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022.

FERNÁNDEZ Y FLORES (2021) en su tesis indica que su objetivo investigar la influencia de añadir el pseudotallo de plátano y hoja de piña en las propiedades mecánicas del muro de adobe; En la presente investigación donde se realizaron dosificaciones de 1%, 1.5% y 2%, 2.5% y 3% de fibras de pseudotallo de plátano y hoja de piña respecto al volumen total, también se analizó el diseño de la dosificación del adobe. Para la obtención del diseño de adobe se tuvo que realizar algunos cálculos referentes a la fibra y a la arcilla, con la finalidad de evaluar el comportamiento físico y mecánico del adobe. La cual se obtuvo un diseño para un adobe patrón de 10000gr.de arcilla, 100gr. de paja y 1.90 Lts de agua. Para las fibras de 1% de hoja de piña y pseudotallo de plátano se utilizaron 10000gr. de arcilla, 100gr. de paja, 100gr. de fibra y 1.90 Lts de agua, logrando de esta manera que con la proporción indicada mejore considerablemente las propiedades físicas y mecánicas con respecto al adobe patrón y las demás dosificaciones

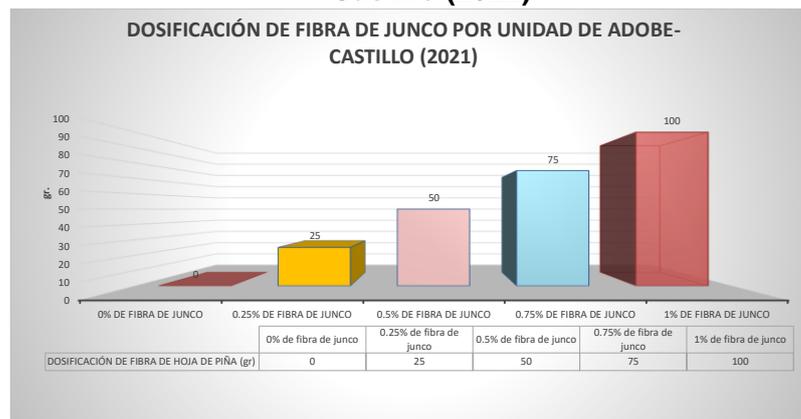
Grafico 41. Dosificación de fibra hoja de piña por unidad de adobe- Fernández y Flores (2021)



Fuente: elaboración propia

De la misma manera, para el presente estudio, para cada 0.25% de fibra de junco se utilizó 25 gr. de fibra, en la dosificación de adobes con adición de 0.5% de fibra de junco se utilizó 50 gr. de fibra, en la dosificación de adobes con adición de 0.75% de fibra de junco se utilizó 75 gr. de fibra, en la dosificación de adobes con adición de 1% de fibra de junco se utilizó 100 gr

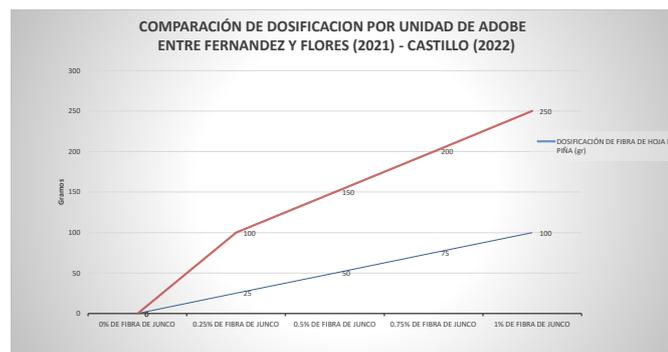
Grafico 42. Dosificación de fibra hoja de piña por unidad de adobe- Castillo (2022)



Fuente: elaboración propia

Aunque ambos estudios tienen diferentes dosificaciones, ambos influyen en las propiedades del adobe de diferente manera. Y haciendo una comparación de dosificaciones vemos que Fernández y Flores usaron mayor cantidad de hoja de piña a la hora de añadir fibra a su material; pero cabe aclarar que solo usaron 4 dosificaciones, en cambio en el presente estudio se usó 5 dosificaciones, ofreciendo mayor cantidad de datos de análisis.

Grafico 43. comparación de dosificación por unidad de adobe entre Fernández y Flores (2021) - Castillo (2022)



Fuente: elaboración propia

VI. CONCLUSIONES

En esta investigación realizada se llegó a la conclusión general de que la incorporación de fibra de junco influye en las propiedades físico-mecánicas del muro de adobe.

1. Respecto a la influencia en las propiedades físicas del muro de adobe se tiene lo siguiente:

- El material usado en el estudio arrojó, a través del ensayo de granulometría los siguientes resultados % Grava es 0.21%, el % Arena es 60.48% y el % Fino es 39.31%. y con ello podemos decir que se cumple, debido a lo que enseña el manual de edificación antisísmicas de adobe del MVCS del 2010, el suelo ideal para la elaboración de los adobes debe seguir los siguientes parámetros: arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70%. Bajo estas alusiones el presente material cumple los parámetros ordenados por el manual.
- El límite de consistencia fue: Límite Líquido 31%, Límite Plástico 12% e Índice plástico 19%.; por ello el IP está en el rango de 15 a 30 por lo que según la descripción es considerado como un suelo de baja plasticidad. Los resultados garantizan el material plástico ideal para la elaboración de las muestras para el adobe.
- Al adicionar fibra de junco en los adobes en dosificaciones del 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1%, la absorción de las unidades de adobe respecto a la muestra patrón (20.50%), disminuyó en un 20% favorablemente a medida que aumentaba la dosificación de junco hasta llegar al 1% (16.40%). Esta reducción del es menor a un 20.0% en la absorción y con ello se cumple lo que manda para la norma E -070 para una unidad tipo I.
- Al adicionar fibra de junco en los adobes, en dosificaciones del 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1%, el alabeo de las unidades de adobe respecto a la muestra patrón (0.55 cm), disminuyó

favorablemente a medida que aumentaba la dosificación de junco hasta llegar al 0.75% (0.35 cm). Esta reducción representa una reducción favorable del -36.4%% en el alabeo y con ello se cumple, para esta y para todas las muestras, lo que manda para la norma E -070 para una unidad tipo I, pues la tolerancia máxima es hasta 1 cm de alabeo.

- Al adicionar fibra de junco en los adobes, en dosificaciones del 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1%, la variación dimensional de las unidades del adobe patrón con respecto a las dimensiones de diseño fueron una reducción del: largo=4.44% ancho=5.42% y alto=3.90%), además la variación dimensional aumentó medida que aumentaba la dosificación de junco hasta llegar a la más favorable, la de 0.25% (largo=1.85%, ancho=0.56%, alto=2.90%) con respecto a diseño principal de la unidad 40x18x10. Pero a pesar de ello se cumple para todas las muestras lo que manda para la norma E -070 para la determinación de la variación dimensional de las unidades de albañilería, no se tolerara una desviación dimensional más del 20%.

2. Respecto a la influencia en las propiedades mecánicas del muro de adobe se tiene lo siguiente:

- Al adicionar fibra de junco en los adobes, en dosificaciones del 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1%, la compresión de cubos de 10 cm de arista respecto a la muestra patrón (14.21 kg/cm²), se dio un incremento y luego una reducción a medida que aumentaba la dosificación de junco. El mejor resultado respecto al adobe patrón es la dosificación 0.25% (20.18 kg/cm²) pues ofrece los mejores resultados con un incremento del 42 %. Aunque todas las muestras superaron lo que indica la norma, la mejor dosificación para la resistencia a la compresión es el de 0.25%

de junco, pues además supera a la resistencia ultima (10.4 kg/cm²) hasta en un 97.84%.

- Al adicionar fibra de junco en los adobes, en dosificaciones del 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1%, la resistencia a la flexión con respecto a la muestra patrón (8.06 kg/cm²), se dio un incremento y luego una reducción a medida que aumentaba la dosificación de junco. El mejor resultado respecto al adobe patrón es la dosificación 0.25% (9.09 kg/cm²) pues ofrece los mejores resultados con un incremento del 12.8% con respecto al adobe patrón. No existe en la norma E. 0-80 una resistencia mínima a la flexión de las unidades de adobe, pero podemos concluir diciendo que 0.25% de porcentaje de fibra de junco mejora más óptimamente las propiedades mecánicas de flexión del adobe.
- Al adicionar fibra de junco en los adobes, en dosificaciones del 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1%, y al analizar los resultados de la resistencia del mortero a la tracción indirecta se concluye que con respecto a la muestra patrón (0.27 kg/cm²) se dio un dio una reducción de las resistencias a medida que aumentaba la dosificación de junco. Por ello se concluye afirmando que, el mejor resultado es el mismo adobe patrón, es decir dosificación de 0% (0.27 kg/cm²). Aunque, cabe afirmar que la todos los ensayos superaron lo que indica la norma (0.12 kg/cm²), es decir representa un 125% de incremento con respecto a esta.
- Al adicionar fibra de junco en los adobes, en dosificaciones del 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1%, la resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral de adobe con respecto a la muestra patrón (1.20% kg/cm²), se dieron resultados variables; sin embargo, el resultado más óptimo fue el de 0.25% que supero en 4.4% respecto a la muestra patrón y además superó a la resistencia ultima (0.81 kg/cm²) hasta en 54.32%.

- Al adicionar fibra de junco en los adobes, en dosificaciones del 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1%, y al analizar los resultados de la resistencia del murete a compresión se concluye que con respecto a la muestra patrón (6.17 kgf/cm²) se dio un incremento y luego una reducción a medida que aumentaba la dosificación de junco. El mejor resultado respecto al adobe patrón es la dosificación 0.25% (7.69 kgf/cm²) pues ofrece los mejores resultados con un incremento del 24.7%. Aunque la mayoría de las muestras superaron lo que indica la norma, los mejores resultados se obtuvo de la dosificación del 0.25% de junco, pues además supera a la resistencia ultima (6.12 kgf/cm²) en un 25.65%.

- Al adicionar fibra de junco en los adobes, en dosificaciones del 0.25%, 0.5%, 0.75% y 1%, y al analizar los resultados de la resistencia a la compresión diagonal o tracción indirecta del muro se concluye que con respecto a la muestra patrón (0.25 kgf/cm²) se dio un incremento y luego una reducción a medida que aumentaba la dosificación de junco. El mejor resultado respecto al adobe patrón es la dosificación 0.25% (0.35 kgf/cm²) pues ofrece los mejores resultados con un incremento del 27.6% respecto al patrón. Aunque la mayoría de las muestras no superaron lo que indica la norma, los mejores resultados se obtuvo de la dosificación del 0.25% de junco, pues además supera a la resistencia ultima (0.25 kgf/cm²) en un 40%.

3. Respecto a la influencia de la dosificación en la adición de fibra de junco en las propiedades del muro de adobe:

- ✓ Al analizar las dosificaciones de diseños óptimos y para un adobe en la dosificación de 0.25% de fibra de junco se utilizó 25 gr., para 0.5% se utilizó 50 gr., para el 0.75% se utilizó 75 gr., y 1% se utilizó

100 gr. de fibra. Al analizar todos los ensayos y sus resultados, se concluye que la cantidad de fibra sí influye absolutamente en las propiedades físico y mecánicas del adobe, pues a mayor cantidad de fibra las resistencias en general disminuyen, e incluso no llegan a los mínimos exigidos; pero existe una dosificación ideal que en su mayoría dio resultados muy buenos. De aquí que podemos concluir que la dosificación ideal es la de 0.25%.

VII. RECOMENDACIONES

Al corroborar que la adición de fibras fibra de junco mejora las propiedades físico – mecánicas del muro de adobe se plantea las siguientes recomendaciones:

1. Es recomendable utilizar la NTP 399 613, NTP 331.017 y la norma E-070 para el ensayo de absorción, alabeo, variación dimensional, ya que la norma E - 0.80 no proporciona ninguna información al respecto.
2. También se recomienda incluir en la norma E - 0.80 el ensayo de flexión para unidades de adobe.
3. Es recomendable, en la preparación de los adobes con adición de fibras de junco, utilizar de 0.25% para tener la mejor resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, resistencia a la tracción por compresión diametral, compresión de murete y compresión diagonal del muro. Aunque los resultados de la mayoría de los ensayos cumplen con la norma, no se recomienda el uso de 0.75% y 1% de fibra de junco, pues sus resultados en compresión de murete y compresión diagonal de muros no superan lo mínimo exigido por norma. Para el mortero en los muros, se recomienda el uso de suelo natural, sin fibras, pues ofrece mejores resultados.
4. Para obtener una mayor estabilidad de los muros con adobes, se recomienda elaborarlos junto y en combinación con los sistemas de refuerzos de los muros (mallas fibras naturales, etc.), los cuales son planteados por la norma E.- 080. Se recomienda mejorar la estabilidad de muros con el uso de fibras de junco.
5. Se recomienda realizar investigaciones que se orienten a proponer nuevas mejoras en el proceso de elaboración del adobe y así se pueda mejorar sus propiedades mecánicas.

REFERENCIAS

- ADORNI E. COÏSSON E. Y FERRETTI D. In situ characterization of archaeological adobe bricks. Los Angeles: Constr. Build. Mater,2013.
Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/234059227_In_situ_characterization_of_archaeological_adobe_bricks
DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2012.11.004
- ALTAMIRANO CARRASCO, Oscar Virgil. Incidencia de la fibra vegetal “paja ichu” en la resistencia mecánica del adobe en el distrito de Cajamarca. Tesis (Ingeniero civil). Cajamarca: Universidad nacional de Cajamarca,2019.
Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/60753>
- ALTAMIRANO GARCIA, Gerson Fidel. “Análisis Comparativo Del Adobe Reforzado Con Carrizo Prensado y Adobe Convencional, Pueblo Nuevo – Ica 2019”. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2020.
Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/60753>
- APONTE, Héctor, PÉREZ Paul-IRIGOYEN y ARMESTO, Miguel. Notas sobre el uso y mercado de Schoenoplectus americanus "Junco" en la costa central del Perú: Implicancias para su manejo y conservación. Lima: Universidad Científica del Sur, 2014.
Disponible en: http://aplicaciones.cientifica.edu.pe/repositorio/catalogo_data/10.pdf
- ARIAS, Fidias. El proyecto de investigación, introducción a la metodología científica. Editorial episteme. Caracas, 2012
Disponible en:
[https://www.academia.edu/10608686/El_Proyecto_de_Investigaci%](https://www.academia.edu/10608686/El_Proyecto_de_Investigaci%u00f3n)

[C3%B3n Introducci%C3%B3n a la metodolog%C3%ADa cient%C3%ADfica 6ta Edici%C3%B3n 2012](#)

ISBN: 980-07-8529-9

- ARMANDO DO AMARAL, Francisco. Bloco de Adobe: efeitos da adicao de fibra do epicarpo do Babaco. Tesis (post grado Ingeniero civil). Sao Luis: Universidad Federal do Maranhao, 2017
Disponible en:
<https://tede2.ufma.br/jspui/bitstream/tede/1916/2/FranciscoAmaral.pdf>
- ASTM C566-97. Standard Test Method For Total Evaporable Moisture Content Of Aggregate By Drying. [En línea] ASTM International Standards Worldwide, 2004. [Citado el: 2021 de 12 de 02.]
Disponible en: <https://es.scribd.com/document/441627683/ASTM-566-04>.
- ASTM D4318-05. (2005). Standard Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit and Plasticity Index of soils. Estados Unidos: ASTM, 2005. [Citado el: 2021 de 12 de 02.]
Disponible en:
<https://webstore.ansi.org/Standards/ASTM/ASTMD431805>
- BAENA, Guillermina. Metodología de la investigación. Tercera Edición. México: Editorial patria, 2017
Disponible en:
https://www.academia.edu/40075208/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n_Grupo_Editorial_Patria
ISBN ebook: 978-607-744-748-1 (Tercera edición)
- BLONDET Marcial, VARGAS Julio y TARQUE Nicola. Casas sismorresistentes y saludables de adobe reforzado con cuerdas. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú PUCP, 2015.
Disponible en:

[http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza -final.compressed.pdf](http://files.pucp.edu.pe/posgrado/wp-content/uploads/2015/09/24233900/Manual-Construcci%C3%B3n-Adobe-reforzado-con-mallas-de-Driza-final.compressed.pdf)

ISBN: 978-9972-42-940-8

- BLONDET Marcial, VILLA GARCIA Gladys Y BRZEV Svetlana. Construcciones de Adobe: Resistentes a los Terremotos: Tutor. California: Publicado como una contribución a la Enciclopedia Mundial, 2003.

Disponible en:

http://world-housing.net/wp-content/uploads/2011/06/Adobe_Tutorial_Spanish_Blondet.pdf

- BRICEÑO SEGURA, Leslie Eliana Y MARCOS GAMBOA, Angel Alonso. Efecto del porcentaje de la fibra tipo E sobre la resistencia a la compresión, flexión, absorción y estabilidad dimensional del adobe, Trujillo, 2018. Tesis (Ingeniero civil). Trujillo: Universidad César Vallejo, 2019.

Disponible

en:

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/39089/brice%C3%B1o_sl.pdf?sequence=1

- CARDENAS PAREDES, Lourdes Ana María. Análisis de vulnerabilidad estructural del hotel comercio. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad Ricardo Palma, 2008.

Disponible

en:

https://repositorio.urp.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/urp/123/cardenas_la.pdf?sequence=1

- CHAVEZ ATALAYA, Janeth Yolanda. Propiedades físico y mecánicas del adobe compactado con incorporación de fibras de coco, Cajamarca 2018. Tesis (Ingeniero civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2019

Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/23572>

- CHUYA SUMBA, Eva Catalina y AYALA ZUMBA, María Fernanda. Comparación de parámetros mecánicos y físicos del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio. Tesis (Ingeniero civil). Cuenca - Ecuador: Universidad de Cuenca, 2018.
Disponible en:
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/30095>
- COTRINA VILLANUEVA, Wilson. “Resistencia a la compresión, flexión y absorción del adobe compactado, adicionando fibra de fique”. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad Privada del Norte, 2021.
Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/27736>.
- DE LA PEÑA, Diego. Adobe. características y sus principales usos en la construcción. Tesis (Ingeniero constructor). México D.F.: Instituto Tecnológico de la Construcción, 1997.
Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-andina-del-cusco/derecho/adobe-y-sus-caracteristicas-tesis/12048437>
- DFID DEPARTAMENT FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT. Sistemas constructivos empleados en la reconstrucción posterior al sismo del 15 de agosto de 2007 en la región Ica. Lima: Soluciones Prácticas (ITDG), 2019. [Fecha de consulta: 1 de diciembre 2021].
Disponible en:
http://bvpad.indeci.gob.pe/download/eventos/CD_Foro_Vivienda/Publicaciones/ITDG/SISTEMAS%20CONSTRUCTIVOS%20ICA.pdf
- DOWLING, D.M. Improved adobe mudbrick in application – child-care centre construction in El Salvador. 13th World Conference on Earthquake Engineering. Paper No. 705. Vancouver, B.C., Canada, 2004. [Fecha de consulta: 11 de diciembre 2021].
Disponible en:
https://dev.humanitarianlibrary.org/sites/default/files/2014/02/WCEE_ImprovedAdobeMudbrickInApplication.pdf

- DUARTE FERRARI, Henrique. Considerações sobre a construção com terra e efeitos da correção granulométrica e da incorporação de cinzas de eucalipto e de fibras de coco em solo para fabricação de adobe. Tesis (Ingeniero civil). Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2018.
Disponibile en:
<https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/30685?locale=en>
- DUQUE, Gonzalo. Manual de geología para ingenieros. Colombia: Universidad Nacional de Colombia, 2016. [Fecha de consulta: 15 de diciembre 2021].
Disponibile en: <https://www.civilmac.com/geologia/manual-de-geologia-para-ingenieros/>
- ENCISO, F. Academia. Ensayos a la Unidad de Albañilería. Lima-Perú [En línea] 2016. [Citado el: 2021 de 22 de 22.]
Disponibile en:
https://www.academia.edu/10643669/ENSAYOS_A_LA_UNIDAD_DE_ALBA%C3%91I.
- ESPINOZA CADILLO, Yanet Sulmira Y MARCILLA HUAMANTICA, Kelly Marilú. (2019). Fabricación de papel artesanal utilizando celulosa de scirpus lacustris (junco) del Río Cabanillas, Juliaca 2019. Tesis (Ingeniero civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2019.
Disponibile en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/44914?show=full&locale-attribute=es>
- FERNÁNDEZ HONORIO, María Raquel y FLORES FELIX, Luigi David. “Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca –2021”. Tesis (grado de ingeniero civil). Lima: Universidad de Cesar Vallejo, 2021.
Disponibile en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/83090?locale-attribute=es>

- GALLEGOS, H. Y CASABONNE, C. Albañilería Estructural / Héctor Gallegos, Carlos Casabonne - Tercera edición - Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2005. - 435 páginas.
Disponible en: <http://sbiblio.uandina.edu.pe/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=15213>
ISBN: 9972427544.
- GARCÍA GÓMEZ, ITZEL. Estudio de permeabilidad en el adobe implementando agregados naturales. Tesis (grado de ingeniero en Diseño). Huajapan de León, Oaxaca: Universidad Tecnológica de la Mixteca, 2017
Disponible en: http://jupiter.utm.mx/~tesis_dig/13322.pdf
- GARCÍA, Anabelen. Determinación de la resistencia de la subrasante incorporando cal estructural en el suelo limo arcilloso del sector 14 Mollepampa de Cajamarca, 2015. Tesis (grado de ingeniero civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2015
Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/7327>
- ABANTO Ginés A., KARKRI Mustapha, LEFEBVRE Gilles, HORN Manfred, SOLIS Jose L, GÓMEZ Mónica M. Thermal properties of adobe employed in Peruvian rural areas: Experimental results and numerical simulation of a traditional bio-composite material. Lima: Elsevier Ltd., 2017. Vol. volumen 6.
Disponible en:
<https://doaj.org/article/4e20189bc0ce4c4e85e79e494880e1fa>
ISSN 2214-5095.
- GÓMEZ M., ESPINOZA R. y HORN M. Energy for unserved populations, in guide towards a sustainable energy future for Americans. México: IANAS-IAP, 2016. págs. 38-61.
Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Assessment-of-cost-of-unserved-energy-for-Sri-Colombage-Eranga/31644fdf098081f47667bad7bf77554e6b01e616>

- HECTOR, APONTE UBILLUS. El junco: clasificación, biología y gestión. Lima: Universidad Científica del Sur, 2009. [Fecha de consulta: 2 de diciembre 2021].
Disponible en:
https://museohn.unmsm.edu.pe/docs/pub_dico/APONTE%202009.pdf
- HERNADEZ, R. FERNADEZ, C. Y BAPTISTA, P. Metodología de la investigación. Sexta edición. s.l.: Mcgraw-Hill, 2014. pág. 634.
Disponible en:
https://www.academia.edu/25455344/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n_Hernandez_Fernandez_y_Baptista_2010
ISBN: 978-607-15-0291-9
- HOUBEN, Hugo Y GUILLAUD, Hubert. Construcción de la Tierra. Londres: publicaciones de Tecnología Intermedia, 2008.
Disponible en: <https://archive.org/details/5226-earth-construction-technology/page/n1/mode/2up>
ISBN 92-1-131 192-5
- JUÁREZ BADILLO, Eulalio y RICO RODRÍGUEZ, Alfonso. Mecánica de suelos. México: Limusa, 1973. Vol. volumen 1.
Disponible en:
https://www.academia.edu/38530731/Mec%C3%A1nica_de_suelos_Tomo_I_Eulalio_Ju%C3%A1rez_Badillo_y_Alfonso_Rico_Rodr%C3%ADguez
ISBN 968-18-0069-9
- LAIME ANCALLE, Gustavo. (2020). “Diseño de elaboración del adobe incorporando la fibra de Totora para reforzar las propiedades físico y mecánico – Huancavelica 2020”. Tesis (grado de ingeniero civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2020.
Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50095?locale-attribute=es>

- LEWIS, MICHAEL. Construcción con adobe en Siglo XXI. Real Estate Market. [En línea] 15 de diciembre de 2010. [Citado el: 2021 de 11 de 22.]
Disponible en: <https://realestatemarket.com.mx/materiales-de-la-industria/11295-construccion-con-adobe-en-siglo-xxi>.
- LU, M., HERBERT, ER, LANGLEY, JA. y col. El estado del nitrógeno regula la adaptación morfológica de las plantas de los pantanos a niveles elevados de CO₂. Nat. Climate Change. 9, 764–768 (2019).
Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0582-x>
- MÁRQUEZ DOMINGUEZ, JHAZMIN MALLORY. “Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto, Chíncha 2018”. Tesis (grado de ingeniero civil). Lima: Universidad César Vallejo. 2018
Disponible en: <https://docplayer.es/152676477-Facultad-de-ingenieria-escuela-profesional-de-ingenieria-civil-estabilizacion-del-adobe-con-adicion-de-viruta-de-eucalipto-chincha-2018.html>
- MINAM. (2015). Estrategia de Humedales. [En línea] 2015. [Citado el: 2021 de 12 de 03.]
Disponible en: <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2015/01/Anexo-Decreto-Supremo-N%C2%B0-004-2015-MINAM2.pdf>.
- MINKE, GERNOT. (1994). Manual de Construcción en Tierra. [En línea] 1994. [Citado el: 08 de 11 de 2010.] Perú: Fin de Siglo, 2005.
Disponible en: <http://permaconstruccion.org/wp-content/uploads/2017/06/Manual-Construccion-En-Tierra-Minke.pdf>
ISBN: 9974-49-347-1.
- MVCS. (2010). Edificaciones antisísmicas de adobe. Manual de construcción. Lima.
Disponible en: <http://www.vivienda.gob.pe/dnc>
- NORMA Técnica Peruana 339.129. (1999) Revisada el 2014. Suelos. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. Lima.

Disponible en: <https://es.scribd.com/document/474697212/NTP-339-129>

- NORMA Técnica Peruana 339.134. (1999). Suelos. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCS). Lima.

Disponible en: https://www.academia.edu/36994704/NORMA_TECNICA_PERUANA_Comisi6n_de_Reglamentos_Tecnicos_y_Comerciales_INDEC_OPI

- NORMA Técnica Peruana 339.621.(2004). Unidades de albañilería. Métodos de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería. Lima.

Disponible en: <https://es.scribd.com/document/331040280/NTP-399-621-pdf>

- NORMA Técnica Peruana 399.078. (2012). Concreto. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión de concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. Lima.

Disponible en: <https://www.udocz.com/apuntes/108486/ntp-339-078-ensayo-de-flexion-pdf>

- NORMA Técnica Peruana 399.613. (2005). Unidades de albañilería. Métodos de Muestreo y ensayo de unidades de albañilería. Lima.

Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-de-piura/materiales-de-construccion/ntp-399613-2005-disfruta/13633398>

- NORMA UNE 41410. Bloques de tierra comprimida para muros y tabiques. definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.

ASOCIACION ESPAÑOLA DE NORMALIZACION Y CERTIFICACION. [En línea] 2008. [Citado el: 2021 de 11 de 30.]

Disponible en:

http://www.bioarkiteco.com/uploads/1/1/3/2/11328176/une_414102008.pdf.

- NOYCE, G. L., & PATRICK MEGONIGAL, J. Biogeochemical and plant trait mechanisms drive enhanced methane emissions in response to whole-ecosystem warming. *Biogeosciences*, 18(8), 2449-2463. Miami, 2021.
Disponible en: <https://bg.copernicus.org/articles/18/2449/2021/>
DOI:10.5194/bg-18-2449-2021
- NTP E-080. 2017. Diseño y Construcción con Tierra Reforzada. Ministerio de Vivienda construcción y saneamiento. Lima.
Disponible en:
<https://drive.google.com/file/d/1EgYXMNijXNQOjbSMotmDzXeupEgfnScb/view>
- OLIVERA SILVA, Guido Alfredo. Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas de los adobes con paja brava ichu en Cusco - 2021. Tesis (grado de ingeniero civil). Lima: Universidad César Vallejo., 2021
Disponible en:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65023>
- P. DOAT, A. HAYS, H. HOUBEN, S. MATUK, F. VITOUX. Construir con Tierra. Bogotá: CRAterre, 1990.
Disponible en:
<https://www5.uva.es/grupotierra/publicaciones/digital/libro2015/024henneberg.pdf>
ISBN: 978-84-606-9543-1
- PATRICIO, Alday. Efecto de los Estabilizadores en las Propiedades Físicas del Adobe. Tesis (grado de ingeniero civil). Facultad de Ingenierías. Santiago: Universidad Andrés Bello, 2014.
Disponible en: <https://repositorio.unab.cl/xmlui/handle/ria/1727>
- PHILBERT NSHIMIYIMANA, Césaire Hema y OUSMANE Zoungrana. Thermophysical and mechanical properties of

compressed earth blocks containing fibres: by-product of okra plant and polymer waste. s.l. : WIT Transactions on The Built Environment, 2020, Vol. Vol 195.

Disponible en: <https://www.witpress.com/elibrary/wit-transactions-on-the-built-environment/195/37796>

DOI: 10.2495/ARC200121

- PINO ESCOBAR, Holguer Alejandro. La adición de aserrín y poliestireno en la elaboración de bloques de adobe para viviendas unifamiliares y su efecto en la variación de temperatura y condicionamiento acústico en el cantón Ambato, provincia de Tungurahua. Tesis (grado de ingeniero civil). Ambato-Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2019.

Disponible en:

<https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/30026?mode=full>

- RNE E.080. (2020). Diseño y construcción con tierra reforzada. [En línea] 2020. [Citado el: 2021 de 11 de 30.]

Disponible en:

<https://drive.google.com/file/d/1EgYXMNijXNQOjbSMotmDzXeupEgfnScb/view>.

- RODRIGUEZ CERNNA, Jhon E. Resistencia del adobe cuyas unidades han sido reforzadas al 2% con fibra de maguey-centro poblado de Pongor Huaraz. Tesis (ingeniería civil). Huaraz: Universidad San Pedro, 2019

Disponible en:

<http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/10404>

- RUIZ SERRANO, Mauricio. Conformación de bloques de adobe con residuos de agave "Angustifolia Haw". Estrategia para el desarrollo Local sustentable en Santa María La Asunción, Zumpahuacán, Estado de México. Tesis (grado de ingeniero civil). México: Universidad Autónoma de México, 2019

Disponible en: <https://ri.uaemex.mx/handle/20.500.11799/105029>

- SANZ, JUAN. (1975). Mecánica de Suelos. [En línea] 1975. [Citado el: 2021 de 11 de 22.]
Disponible en: https://books.google.com/books/about/Mecánica_de_suelos.html?id=oQFZRKlix_EC. ISBN: 847146165X.
- TICONA APAZA, Jhon Michael. Análisis comparativo entre el adobe tradicional y el adobe reforzado con fibras de coco, Huancané, Puno – 2019. Tesis (ingeniería civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2019
Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/57615>
- VILLA, MARÍA. (2017). En Diario del Centro del País. [En línea] 22 de febrero de 2017. [Citado el: 2021 de 12 de 02.]
Disponible en: <https://www.eldiariodelcentrodelpais.com/2017/02/22/la-madre-tierra-como-refugio/>.
- WAGNER, E.J. & OPLINGER, R.W. (2017). "Effect of overwinter hydration, seed storage time, temperature, photoperiod, water depth, and scarification on seed germination of some Schoenoplectus, Polygonum, Eleocharis and Alisma species", Aquatic Botany, vol. 136, pp. 164-174.
Disponible en: <https://zh.booksc.eu/book/62541821/9365a7>
DOI: 10.1016/j.aquabot.2016.10.004
- YATACO, CARLOS. (2017). Identificación manual y visual de muestra de suelos. [En línea] 2017. [Citado el: 2021 de 12 de 03.]
Disponible en: <https://es.slideshare.net/carlosraulyatacolevano/identificacin-manual-y-visual-de-muestra-de-suelos>.

ANEXOS

Título: "Efecto de la incorporación de fibra de junco en las propiedades del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022"						
AUTOR: Br. Castillo Quispe Angel Anibal						
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES, INDICADORES, INSTRUMENTOS		
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	V. INDEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
¿Cómo influye la incorporación de fibra de junco en las propiedades del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022?	Evaluar cómo influye la adición de fibras de junco en las propiedades físicas y mecánicas del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022.	La adición de fibra de junco influyen en las propiedades físicas y mecánicas del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022.	Fibra de junco	Dosificación	0% de fibras de Junco	(Balanza de medición de peso)
					0.25 % de fibras de Junco	
					0.5% de fibras de Junco	
					0.75 % de fibras de Junco	
					1 % de fibras de Junco	
PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECIFICA	V. DEPENDIENTE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
¿Cómo influye la incorporación de fibra de junco en las propiedades físicas del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022?	Determinar cómo influye la adición de fibra de junco en las propiedades físicas del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022.	La adición de fibras de junco influye en las propiedades físicas del del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022.	Propiedades del adobe	Propiedades físicas	Granulometría	Ensayo de granulometría/ficha técnica-NTP 339.134,1999
					Índice de plasticidad (%)	Ensayo de límites de Atterberg-NTP 339.129 (1999) revisada 2014
					Absorción (%)	Ficha técnica-NTP .399.613 (2005)
					Alabeo (cm)	Regla mecanica vernier-NTP 399.613 (2005)
					Variación dimensional (%)	Regla graduada. NTP.399.613-339.604.(2003) - NTP E-070
¿Cómo influye la incorporación de fibra de junco en las propiedades mecánicas del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022?	Determinar cómo influye la adición de fibra de junco en las propiedades mecánicas del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022.	La adición de fibras de junco influye en las propiedades mecánicas del del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022.	Propiedades del adobe	Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión de unidades de cubo de 10 cm de arista(kg/cm2)	Prensa automatizada electrónica-NTP.399.613-339.604.(2003) NTP E-080
					Resistencia a la Flexión de unidad de adobe (kg/cm2)	Prensa Universal automatizada electrónica NTP.339.078, (2012)- NTP E-080 (2017)
					Resistencia del mortero a la tracción indirecta (kg/cm2)	Prensa automatizada electrónica-NTP.399.613-339.604.(2003) NTP E-080 (2017)
					Resistencia a la Tracción Indirecta por Compresión Diametral (kg/cm2)	Prensa automatizada electrónica ASTM C 496 - 96 y E.080 (2017)
					Resistencia del murete a la compresión (kg/cm2)	Prensa automatizada electrónica-NTP.399.621 (2004)- NTP E-080 (2017)
					Resistencia a la compresión diagonal o tracción indirecta (kg/cm2)	Prensa automatizada electrónica-NTP.399.621 (2004)- NTP E-080 (2017)

Anexo 2. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE

Titulo: "Efecto de la incorporación de fibra de junco en las propiedades del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022"						
AUTOR: Br. Castillo Quispe Angel Anibal						
VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Fibra de junco	El nombre científico de la fibra de junco es Schoenoplectus americanus es una planta común en los humedales de la costa central del Perú y pertenece a las Cyperaceae. Los juncos se distribuyen por todo el mundo y se pueden encontrar en áreas abiertas que están permanentemente húmedas o a menudo inundadas, pantanos salobres cerca del nivel del mar o lugares densos alrededor de fuentes termales. De acuerdo con su distribución nacional, se reportan 39 regiones diferentes. (Aponte, 2009, pág. 38)	La elaboración del adobe estará compuesta por fibra de junco, tierra agua. El porcentaje de adición de fibra de junco será en 0.5%, 1%, 1.5% y 2% con respecto al peso de la tierra suelta	Dosificación	0% de fibras de Junco	Razón	Tipo de Investigación: Aplicada.
				0.25 % de fibras de Junco		Nivel de Investigación: Descriptivo.
				0.5 % de fibras de Junco		Diseño de Investigación: Cuasi – Experimental.
				0.75 % de fibras de Junco		Población: Adobes
				1 % de fibras de Junco		
Propiedades del adobe	Los adobes naturales son poco resistentes ante las solicitudes de comprensión y presentan también baja rigidez ante esfuerzos sísmicos. (ENGLER, 2010, pg.8)	Las propiedades físicas del muro de adobe se obtienen a través de los ensayos granulometría, ensayos de absorción índice de plasticidad y alabeo, usando la técnica de observación.	Propiedades Físicas	Granulometría	Razón	Muestra: 210 adobes
				Índice de plasticidad (%)		
				Absorción (%)		
				Alabeo (cm)		
				Variación dimensional (%)		
			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión de unidades de cubo de 10 cm de arista (kg/cm ²)		Técnica: Observación directa. Instrumento de recolección de datos: - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio. - Software de análisis de datos. (SPSS)
				Resistencia a la Flexión de unidad de adobe (kg/cm ²)		
				Resistencia del mortero a la tracción indirecta (kg/cm ²)		
				Resistencia a la Tracción Indirecta por Compresión Diametral (kg/cm ²)		
				Resistencia del murete a la compresión (kg/cm ²)		
Resistencia a la compresión diagonal o tracción indirecta (kg/cm ²)						

Se realizó la contrastación de hipótesis mediante el programa SPSS, obteniendo los siguientes resultados para nuestras propiedades físicas y mecánicas de nuestro adobe.

Escala de correlación de Pearson

r = 1	correlación perfecta.
0'8 < r < 1	correlación muy alta
0'6 < r < 0'8	correlación alta
0'4 < r < 0'6	correlación moderada
0'2 < r < 0'4	correlación baja
0 < r < 0'2	correlación muy baja
r = 0	correlación nula

Ilustración 43. Fuente: Stats SOS

1. ANÁLISIS SPSS – ENSAYO DE ENSAYO DE ABSORCIÓN

PRUEBA DE NORMALIDAD

a) *Planteamiento de normalidad*

H0: hipótesis nula: los datos de la variable ensayo de absorción tiene normalidad

H1: hipótesis alterna: los datos de la variable ensayo de absorción **NO** tiene normalidad

b) *Nivel de significancia*

$\alpha = 5\% = 0.05$

c) *Prueba estadística*

n < 50 SHAPIRO – WILK

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Absorción	.195	5	.200*	.958	5	.796
Junco	.136	5	.200*	.987	5	.967

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

d) *Estimación del p-valor*

Si el p-valor <= 0.05 se rechaza la hipótesis nula

Pero p-valor >= 0.796

Comparando: 0.796 > 0.05

Por lo tanto, las variables tienen normalidad, es decir una tendencia. Por tanto, se acepta la hipótesis nula.

e) *Conclusión*

Los datos de la variable ensayo de absorción tiene normalidad con un nivel de significancia del 5%. Por tanto, utilizamos la correlación de Pearson

CORRELACIÓN DE PEARSON

1. *Planteamiento de normalidad*

H0: hipótesis nula: los datos de la variable ensayo de absorción **NO** están relacionadas con la adición de fibra de junco

H1: hipótesis alterna: los datos de la variable ensayo de absorción están relacionadas con la adición de fibra de junco.

2. *Nivel de significancia*

$\alpha = 5\% = 0.05$

3. Prueba estadística; coeficiente de correlación de Pearson

		Absorción	Junco
Absorción	Correlación de Pearson	1	-.991**
	Sig. (bilateral)		.001
	N	5	5
Junco	Correlación de Pearson	-.991**	1
	Sig. (bilateral)	.001	
	N	5	5

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

p-valor ≥ 0.001

4. *Estimación del p-valor*

Si el p-valor ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula, caso contrario, entonces se acepta la hipótesis alterna

p-valor = 0.001

Comparando: $0.001 < 0.05$

Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y por tanto aceptamos la hipótesis alterna.

5. *Conclusión*

Por ello, podemos comprobar a través de la evidencia estadística que la variable de resistencia la comprensión está relacionada directa y positivamente con la fibra de junco hasta tener un coeficiente de correlación de $r = 0.99$, es decir tiene un coeficiente correlacional de Pearson muy alta, casi perfecto

2. ANÁLISIS SPSS – ENSAYO DE ALABEO

PRUEBA DE NORMALIDAD

a) *Planteamiento de normalidad*

H_0 : hipótesis nula: los datos de la variable ensayo de alabeo tiene normalidad

H_1 : hipótesis alterna: los datos de la variable ensayo de alabeo **NO** tiene normalidad

b) *Nivel de significancia*

$\alpha = 5\% = 0.05$

c) *Prueba estadística*

$n < 50$ SHAPIRO – WILK

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Alabeo	.223	10	.172	.877	10	.121
Junco	.149	10	.200*	.918	10	.341

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

d) *Estimación del p-valor*

Si el $p\text{-valor} \leq 0.05$ se rechaza la hipótesis nula

Pero $p\text{-valor} > 0.121$

Comparando: $0.121 > 0.05$

Por lo tanto, las variables tienen normalidad, es decir una tendencia. Por tanto, se acepta la hipótesis nula.

e) *Conclusión*

Los datos de la variable resistencia a la comprensión tienen normalidad con un nivel de significancia del 5%. Por tanto, utilizamos la correlación de Pearson

CORRELACIÓN DE PEARSON

1. Planteamiento de normalidad

H_0 : hipótesis nula: los datos de la variable ensayo de alabeo **NO** están relacionadas con la adición de fibra de junco

H_1 : hipótesis alterna: los datos de la variable ensayo de alabeo están relacionadas con la adición de fibra de junco.

2. Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

3. Prueba estadística; coeficiente de correlación de Pearson

		Alabeo	Junco
Alabeo	Correlación de Pearson	1	-.431
	Sig. (bilateral)		.214
	N	10	10
Junco	Correlación de Pearson	-.431	1
	Sig. (bilateral)	.214	
	N	10	10

p-valor ≥ 0.214

4. Estimación del p-valor

Si el p-valor ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula, caso contrario, entonces se acepta la hipótesis alterna

p-valor = 0.214

Comparando: $0.214 > 0.05$

Por tanto, se acepta la hipótesis nula y por tanto rechazamos la hipótesis alterna.

5. Conclusión

Por ello, podemos comprobar a través de la evidencia estadística que la variable de ensayo de alabeo **NO** está relacionada directa y positivamente con la fibra de junco hasta tener un coeficiente de correlación de $r = 0.431$, es decir tiene un coeficiente de Pearson moderada.

3. ANÁLISIS SPSS – ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL

PRUEBA DE NORMALIDAD

a) *Planteamiento de normalidad*

H_0 : hipótesis nula: los datos de la variable ensayo de variación dimensional tiene normalidad

H_1 : hipótesis alterna: los datos de la variable ensayo de variación dimensional **NO** tiene normalidad

b) *Nivel de significancia*

$\alpha = 5\% = 0.05$

c) *Prueba estadística*

$n < 50$ SHAPIRO – WILK

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
variacion_largo	.239	5	.200 [*]	.858	5	.221
variacion_ancho	.318	5	.109	.833	5	.147
variacion_alto	.443	5	.002	.619	5	.001
junco	.136	5	.200 [*]	.987	5	.967

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

d) *Estimación del p-valor*

Si el $p\text{-valor} \leq 0.05$ se rechaza la hipótesis nula

Pero $p\text{-valor} > 0.221, 147$

Comparando: $0.221, 147 > 0.05$

Por lo tanto, las variables tienen normalidad, es decir una tendencia. Por tanto, se acepta la hipótesis nula.

e) *Conclusión*

Los datos de la variable resistencia a la comprensión tiene normalidad con un nivel de significancia del 5%. Por tanto, utilizamos la correlación de Pearson.

CORRELACIÓN DE PEARSON

1. Planteamiento de normalidad

H_0 : hipótesis nula: los datos de la variable ensayo de variación dimensional **NO** están relacionadas con la adición de fibra de junco

H_1 : hipótesis alterna: los datos de la variable ensayo de variación dimensional están relacionadas con la adición de fibra de junco.

2. Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

3. Prueba estadística; coeficiente de correlación de Pearson

		variacion_largo	variacion_anch o	variacion_alto	junco
variacion_largo	Correlación de Pearson	1	.787	.467	-.610
	Sig. (bilateral)		.115	.428	.275
	N	5	5	5	5
variacion_ancho	Correlación de Pearson	.787	1	.517	-.566
	Sig. (bilateral)	.115		.372	.320
	N	5	5	5	5
variacion_alto	Correlación de Pearson	.467	.517	1	.317
	Sig. (bilateral)	.428	.372		.603
	N	5	5	5	5
junco	Correlación de Pearson	-.610	-.566	.317	1
	Sig. (bilateral)	.275	.320	.603	
	N	5	5	5	5

p-valor (largo) ≥ 0.257

p-valor (ancho) ≥ 0.320

p-valor (alto) \geq no tiene normalidad

4. Estimación del p-valor

Si el p-valor ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula, caso contrario, entonces se acepta la hipótesis alterna

p-valor = 0.257 - 0.320

Comparando: $0.257 > 0.05$ - largo, $0.320 > 0.05$ - ancho, nulo > 0.05 - alto

Por tanto, se acepta la hipótesis nula y por tanto rechazamos la hipótesis alterna.

5. Conclusión

Por ello, podemos comprobar a través de la evidencia estadística que la variable de ensayo de variación dimensional **NO** está relacionada directa y positivamente con la fibra de junco hasta tener un coeficiente de correlación para el largo $r = 0.61$, para el ancho $r = 0.566$, para el alto $r = 0.317$, es decir tiene un coeficiente de Pearson muy bajos

4. ANÁLISIS SPSS – ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

PRUEBA DE NORMALIDAD

a) *Planteamiento de normalidad*

H_0 : hipótesis nula: los datos de la variable resistencia a la comprensión tiene normalidad

H_1 : hipótesis alterna: los datos de la variable resistencia a la comprensión **NO** tiene normalidad

b) *Nivel de significancia*

$\alpha = 5\% = 0.05$

c) *Prueba estadística*

$n > 50$ KOLMOGOROV-SMIRNOV

$n < 50$ SHAPIRO – WILK

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
compr_muro	.099	30	.200*	.949	30	.158
junco	.157	30	.059	.891	30	.005

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

d) *Estimación del p-valor*

Si el $p\text{-valor} \leq 0.05$ se rechaza la hipótesis nula

Pero $p\text{-valor} > 0.158$

Comparando: $0.158 > 0.05$

Por lo tanto, las variables tienen normalidad, es decir una tendencia. Por tanto, se acepta la hipótesis nula.

e) *Conclusión*

Los datos de la variable resistencia a la comprensión tiene normalidad con un nivel de significancia del 5%. Por tanto, utilizamos la correlación de Pearson.

CORRELACIÓN DE PEARSON

1. Planteamiento de normalidad

H_0 : hipótesis nula: los datos de la variable resistencia a la comprensión **NO** están relacionadas con la adición de fibra de junco

H_1 : hipótesis alterna: los datos de la variable resistencia a la comprensión están relacionadas con la adición de fibra de junco.

2. Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

3. Prueba estadística; coeficiente de correlación de Pearson

		compr_muro	junco
compr_muro	Correlación de Pearson	1	-.850**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	30	30
junco	Correlación de Pearson	-.850**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	30	30

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

p-valor ≥ 0.001

4. Estimación del p-valor

Si el p-valor ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula, caso contrario, entonces se acepta la hipótesis alterna

p-valor = 0.001

Comparando: $0.001 < 0.05$

Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y por tanto aceptamos la hipótesis alterna.

5. Conclusión

Por ello, podemos comprobar a través de la evidencia estadística que la variable de resistencia la comprensión está relacionada directa y positivamente con la fibra de junco hasta tener un coeficiente de correlación de $r=0.85$, es decir tiene un coeficiente de Pearson muy alta casi perfecto.

5. ANÁLISIS SPSS – ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN

PRUEBA DE NORMALIDAD

a) *Planteamiento de normalidad*

H_0 : hipótesis nula: los datos de la variable resistencia a la flexión tiene normalidad

H_1 : hipótesis alterna: los datos de la variable resistencia a la flexión **NO** tiene normalidad

b) *Nivel de significancia*

$\alpha = 5\% = 0.05$

c) *Prueba estadística*

$n < 50$ SHAPIRO – WILK

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
flexion	.122	29	.200*	.944	29	.127
junco	.159	29	.059	.896	29	.008

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

d) *Estimación del p-valor*

Si el $p\text{-valor} \leq 0.05$ se rechaza la hipótesis nula

Pero $p\text{-valor} > 0.127$

Comparando: $0.127 > 0.05$

Por lo tanto, las variables tienen normalidad, es decir una tendencia. Por tanto, se acepta la hipótesis nula.

e) *Conclusión*

Los datos de la variable resistencia a la flexión tiene normalidad con un nivel de significancia del 5%. Por tanto, utilizamos la correlación de Pearson.

CORRELACIÓN DE PEARSON

1. Planteamiento de normalidad

H_0 : hipótesis nula: los datos de la variable resistencia a la flexión **NO** están relacionadas con la adición de fibra de junco

H_1 : hipótesis alterna: los datos de la variable resistencia a la flexión están relacionadas con la adición de fibra de junco.

2. Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

3. Prueba estadística; coeficiente de correlación de Pearson

		flexion	junco
flexion	Correlación de Pearson	1	-.766**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	30	30
junco	Correlación de Pearson	-.766**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	30	30

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

p-valor ≥ 0.001

4. Estimación del p-valor

Si el p-valor ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula, caso contrario, entonces se acepta la hipótesis alterna

p-valor = 0.001

Comparando: $0.001 < 0.05$

Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y por tanto aceptamos la hipótesis alterna.

5. Conclusión

Por ello, podemos comprobar a través de la evidencia estadística que la variable de resistencia la comprensión está relacionada directa y positivamente con la fibra de junco hasta tener un coeficiente de correlación de $r = 0.766$, es decir tiene un coeficiente de correlación de Pearson alta

6. ANÁLISIS SPSS – ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCIÓN INDIRECTA

PRUEBA DE NORMALIDAD

a) Planteamiento de normalidad

H_0 : hipótesis nula: los datos de la variable resistencia del mortero a la tracción indirecta tiene normalidad

H_1 : hipótesis alterna: los datos de la variable resistencia del mortero a la tracción indirecta **NO** tiene normalidad

b) Nivel de significancia

$$\alpha = 5\% = 0.05$$

c) Prueba estadística

$n < 50$ SHAPIRO – WILK

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Mortero	.104	30	.200 [*]	.953	30	.209
Junco	.157	30	.059	.891	30	.005

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

d) Estimación del p-valor

Si el $p\text{-valor} \leq 0.05$ se rechaza la hipótesis nula

Pero $p\text{-valor} > 0.209$

Comparando: $0.209 > 0.05$

Por lo tanto, las variables tienen normalidad, es decir una tendencia. Por tanto, se acepta la hipótesis nula.

e) Conclusión

Los datos de la variable resistencia a la comprensión tienen normalidad con un nivel de significancia del 5%. Por tanto, utilizamos la correlación de Pearson.

CORRELACIÓN DE PEARSON

1. Planteamiento de normalidad

H_0 : hipótesis nula: los datos de la variable resistencia del mortero a la tracción indirecta **NO** están relacionadas con la adición de fibra de junco

H_1 : hipótesis alterna: los datos de la variable resistencia del mortero a la tracción indirecta están relacionadas con la adición de fibra de junco.

2. Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

3. Prueba estadística; coeficiente de correlación de Pearson

		Mortero	Junco
Mortero	Correlación de Pearson	1	-.709**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	30	30
Junco	Correlación de Pearson	-.709**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	30	30

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

p-valor ≥ 0.001

4. Estimación del p-valor

Si el p-valor ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula, caso contrario, entonces se acepta la hipótesis alterna

p-valor = 0.001

Comparando: $0.001 < 0.05$

Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y por tanto aceptamos la hipótesis alterna.

5. Conclusión

Por ello, podemos comprobar a través de la evidencia estadística que la variable de resistencia del mortero a la tracción indirecta está relacionada directa y positivamente con la fibra de junco hasta tener un coeficiente de correlación de $r = 0.709$, es decir tiene un coeficiente de correlación de Pearson alto.

7. ANÁLISIS SPSS – ENSAYO RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA POR COMPRESIÓN DIAMETRAL

PRUEBA DE NORMALIDAD

a) Planteamiento de normalidad

H_0 : hipótesis nula: los datos de la variable resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral tiene normalidad

H_1 : hipótesis alterna: los datos de la variable resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral **NO** tiene normalidad

b) Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

c) Prueba estadística

$n < 50$ SHAPIRO – WILK

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIAMETRAL	.095	30	.200*	.982	30	.868
JUNCO	.157	30	.059	.891	30	.005

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

d) Estimación del p-valor

Si el $p\text{-valor} \leq 0.05$ se rechaza la hipótesis nula

Pero $p\text{-valor} > 0.868$

Comparando: $0.868 > 0.05$

Por lo tanto, las variables tienen normalidad, es decir una tendencia. Por tanto, se acepta la hipótesis nula.

e) Conclusión

Los datos de la variable resistencia a la compresión tiene normalidad con un nivel de significancia del 5%. Por tanto, utilizamos la correlación de Pearson.

CORRELACIÓN DE PEARSON

1. Planteamiento de normalidad

H_0 : hipótesis nula: los datos de la variable resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral **NO** están relacionadas con la adición de fibra de junco

H_1 : hipótesis alterna: los datos de la variable resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral están relacionadas con la adición de fibra de junco.

2. Nivel de significancia

$\alpha = 5\% = 0.05$

3. Prueba estadística; coeficiente de correlación de Pearson

		DIAMETRAL	JUNCO
DIAMETRAL	Correlación de Pearson	1	-.744**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	30	30
JUNCO	Correlación de Pearson	-.744**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	30	30

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

p-valor ≥ 0.001

4. Estimación del p-valor

Si el p-valor ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula, caso contrario, entonces se acepta la hipótesis alterna

p-valor = 0.001

Comparando: $0.001 < 0.05$

Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y por tanto aceptamos la hipótesis alterna.

5. Conclusión

Por ello, podemos comprobar a través de la evidencia estadística que la variable de resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral está relacionada directa y positivamente con la fibra de junco hasta tener un coeficiente de correlación de $r = 0.744$, es decir tiene un coeficiente de correlación de Pearson alto.

8. ANÁLISIS SPSS – ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MURETE A LA COMPRESIÓN

PRUEBA DE NORMALIDAD

a) *Planteamiento de normalidad*

H_0 : hipótesis nula: los datos de la variable resistencia del murete a la compresión tiene normalidad

H_1 : hipótesis alterna: los datos de la variable resistencia del murete a la compresión **NO** tiene normalidad

b) *Nivel de significancia*

$\alpha = 5\% = 0.05$

c) *Prueba estadística*

$n < 50$ SHAPIRO – WILK

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pilas	.125	30	.200*	.918	30	.024
Junco	.157	30	.059	.891	30	.005

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

d) *Estimación del p-valor*

Si el $p\text{-valor} \leq 0.05$ se rechaza la hipótesis nula

Pero $p\text{-valor} > 0.05$

Comparando: $0.024 > 0.05$

Por lo tanto, las variables tienen normalidad, es decir una tendencia. Por tanto, se acepta la hipótesis nula.

e) *Conclusión*

Los datos de la variable resistencia a la compresión tiene normalidad con un nivel de significancia del 5%. Por tanto, utilizamos la correlación de Pearson.

CORRELACIÓN DE PEARSON

1. Planteamiento de normalidad

H_0 : hipótesis nula: los datos de la variable resistencia del murete a la compresión **NO** están relacionadas con la adición de fibra de junco

H_1 : hipótesis alterna: los datos de la variable resistencia del murete a la compresión están relacionadas con la adición de fibra de junco.

2. Nivel de significancia

$$\alpha = 5\% = 0.05$$

3. Prueba estadística; coeficiente de correlación de Pearson

		Pilas	Junco
Pilas	Correlación de Pearson	1	-.618**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	30	30
Junco	Correlación de Pearson	-.618**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	30	30

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

$$p\text{-valor} \geq 0.001$$

4. Estimación del p-valor

Si el $p\text{-valor} \leq 0.05$ se rechaza la hipótesis nula, caso contrario, entonces se acepta la hipótesis alterna

$$p\text{-valor} = 0.001$$

$$\text{Comparando: } 0.001 < 0.05$$

Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y por tanto aceptamos la hipótesis alterna.

5. Conclusión

Por ello, podemos comprobar a través de la evidencia estadística que la variable de resistencia del murete a la compresión está relacionada directa y positivamente con la fibra de junco hasta tener un coeficiente de correlación de $r=0.618$, es decir tiene un coeficiente de correlación de Pearson alto.

9. ANÁLISIS SPSS – ENSAYO DE RESISTENCIA DEL MURO A LA COMPRESION DIAGONAL

PRUEBA DE NORMALIDAD

a) *Planteamiento de normalidad*

H_0 : hipótesis nula: los datos de la variable resistencia del muro a la compresión diagonal tiene normalidad

H_1 : hipótesis alterna: los datos de la variable resistencia del muro a la compresión diagonal **NO** tiene normalidad

b) *Nivel de significancia*

$\alpha = 5\% = 0.05$

c) *Prueba estadística*

$n < 50$ SHAPIRO – WILK

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Muro_diagonal	.099	30	.200*	.949	30	.158
Junco	.157	30	.059	.891	30	.005

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

d) *Estimación del p-valor*

Si el $p\text{-valor} \leq 0.05$ se rechaza la hipótesis nula

Pero $p\text{-valor} > 0.158$

Comparando: $0.158 > 0.05$

Por lo tanto, las variables tienen normalidad, es decir una tendencia. Por tanto, se acepta la hipótesis nula.

e) *Conclusión*

Los datos de la variable resistencia a la compresión tiene normalidad con un nivel de significancia del 5%. Por tanto, utilizamos la correlación de Pearson.

CORRELACIÓN DE PEARSON

1. Planteamiento de normalidad

H_0 : hipótesis nula: los datos de la variable resistencia del muro a la compresión diagonal **NO** están relacionadas con la adición de fibra de junco

H_1 : hipótesis alterna: los datos de la variable resistencia del muro a la compresión diagonal están relacionadas con la adición de fibra de junco.

2. Nivel de significancia

$$\alpha = 5\% = 0.05$$

3. Prueba estadística; coeficiente de correlación de Pearson

		Muro_diagonal	Junco
Muro_diagonal	Correlación de Pearson	1	-.850**
	Sig. (bilateral)		<.001
	N	30	30
Junco	Correlación de Pearson	-.850**	1
	Sig. (bilateral)	<.001	
	N	30	30

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

$$p\text{-valor} \geq 0.001$$

4. Estimación del p-valor

Si el $p\text{-valor} \leq 0.05$ se rechaza la hipótesis nula, caso contrario, entonces se acepta la hipótesis alterna

$$p\text{-valor} = 0.001$$

$$\text{Comparando: } 0.001 < 0.05$$

Por tanto, se rechaza la hipótesis nula y por tanto aceptamos la hipótesis alterna.

5. Conclusión

Por ello, podemos comprobar a través de la evidencia estadística que la variable de resistencia del muro a la compresión diagonal está relacionada directa y positivamente con la fibra de junco hasta tener un coeficiente de correlación de $r=0.85$, es decir tiene un coeficiente de Pearson muy alta casi perfecto.



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO
ASTM D6913 - NTP 339.128

SOLICITANTE(S): CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022
PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: MARZO DEL 2022
MATERIAL: SUELO CON FINES DE USO EN UNIDADES DE ADOBE O TIERRA REFORZADA

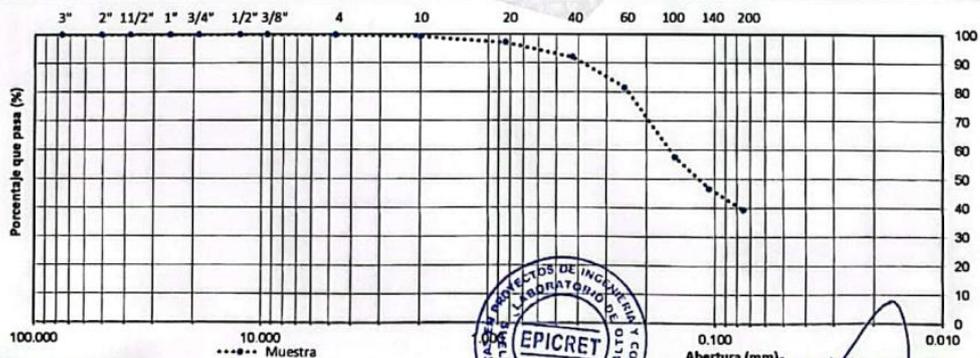
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RET. ACUM.	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
Nº 4	4.750	0.64	0.21	0.21	99.79
Nº 10	2.000	1.59	0.52	0.73	99.27
Nº 20	0.840	6.42	2.09	2.82	97.18
Nº 40	0.425	15.62	5.09	7.91	92.09
Nº 60	0.250	32.14	10.47	18.37	81.63
Nº 100	0.150	74.16	24.16	42.53	57.47
Nº 140	0.106	33.38	10.87	53.40	46.60
Nº 200	0.075	22.36	7.28	60.69	39.31
< Nº 200	FONDO	120.69	39.31	100.00	0.00
		307.0	100.0		

Peso inicial seco (g):	307.0
Peso después del lavado (g):	186.3

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	
Contenido de Humedad (%):	-
Límite líquido:	31
Límite plástico:	12
Índice de plasticidad:	19

OBSERVACIONES :	
Bolonería o bloques >3":	NO PRESENTA
Grava (%):	0.21
Arena (%):	60.48
Finos (%):	39.31
Cu:	8.48
Cc:	1.06

CURVA GRANULOMÉTRICA



Especialistas En Proyectos De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L

Angel Rosar Blanco Borda
M.Sc. ING. CIVIL. CIP 53304

• Prolongación Av. Matías Manzanilla N° 905, Ica
 • epicret.peru@gmail.com
 • +51 946 971 128

**DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD
NTP 339.129 - ASTM D 4319**

SOLICITANTE(S): CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL

PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022

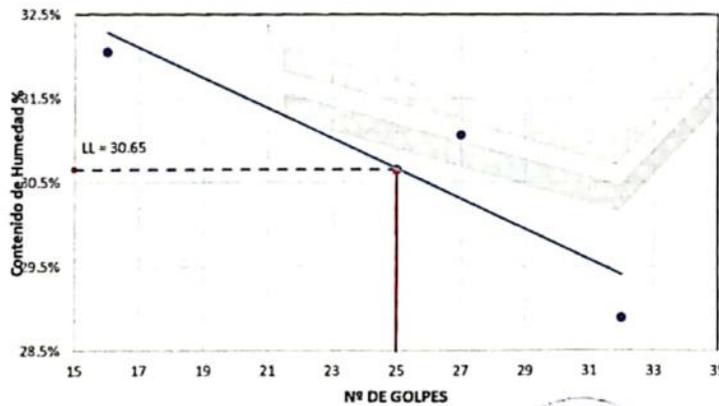
PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA

FECHA: MARZO DEL 2022

MUESTRA: SUELO CON FINES DE USO EN UNIDADES DE ADOBE O TIERRA REFORZADA

Tara	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
	F-1	F-2	F-3	A-1	A-2
Masa de la tara (g)	15.32	16.72	13.84	5.42	5.28
Masa muestra húmeda + tara (g)	32.23	35.54	27.89	12.21	11.89
Masa muestra seca + tara (g)	28.44	31.08	24.48	11.49	11.17
Masa muestra húmeda (g)	16.91	18.82	14.05	6.79	6.61
Masa muestra seca (g)	13.12	14.36	10.64	6.07	5.89
Masa del agua (g)	3.79	4.46	3.41	0.72	0.72
Contenido de humedad (%)	28.89	31.06	32.05	11.86	12.22
Número de golpes	32	27	16		

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



LÍMITES DE CONSISTENCIA	
LL	31
LP	12
IP	19



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería y Concreto .E.I.R.L
Angel Rosán Huanca Borda
MSC. ING. CIVIL CIP 53304

Prolongación Av. Matías Manzanilla Nº 905, Ica
epicret.peru@gmail.com
+51 946 971128

EPICRET /

CLASIFICACIÓN DE SUELOS POR EL MÉTODO SUCS Y AASHTO
NTP 339.134 - NTP 339.135

SOLICITANTE(S): CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL

PROYECTO : EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022

PROCEDENCIA : DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA

FECHA: MARZO DEL 2022

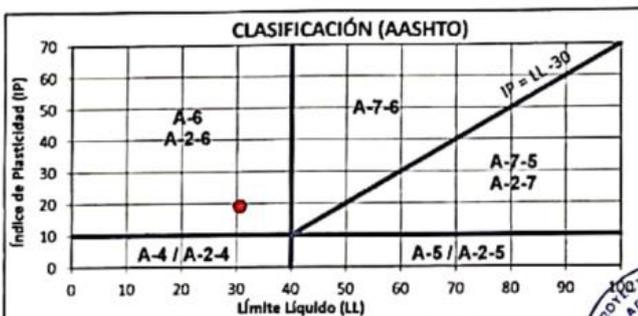
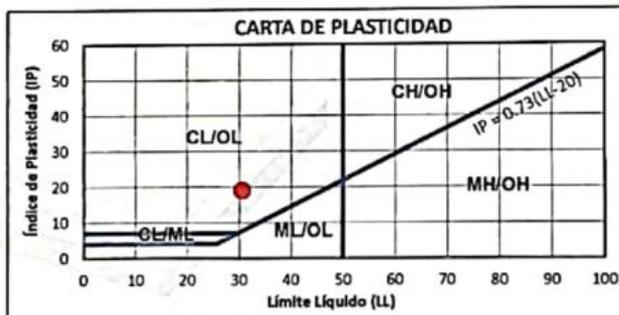
MUESTRA: SUELO CON FINES DE USO EN UNIDADES DE ADOBE O TIERRA REFORZADA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D6913 / D6913M - 17		
TAMIZ	ABERTURA (mm)	% QUE PASA
3"	76.200	100.00
2"	50.800	100.00
1 1/2"	38.100	100.00
1"	25.400	100.00
3/4"	19.000	100.00
1/2"	12.500	100.00
3/8"	9.500	100.00
Nº 4	4.750	99.79
Nº 10	2.000	99.27
Nº 20	0.840	97.18
Nº 40	0.425	92.09
Nº 60	0.250	81.63
Nº 100	0.150	57.47
Nº 140	0.106	46.60
Nº 200	0.075	39.31
< Nº 200	—	0.00

Cu	8.48
Cc	1.06

DATOS DE LA MUESTRA			
%w	-	Peso esp. (g/cm ³)	-
LL	31	%Grava	0.21
LP	12	%Arena	60.48
IP	19	%Finos	39.31

CLASIFICACIÓN SUCS			
Suelo de grano:	GRUESO (S)	Gradación:	-
<15% Grava:	-	Bolones o bloques:	NO PRESENTA
SC	ARENA ARCILLOSA		

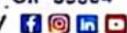


CLASIFICACIÓN AASHTO	
A-6 (3)	IG = 3

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



Especialistas En Proyectos De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L

Angel Rosan Huanca Borda
M.Sc. ING. CIVIL. CIP 53304
EPICRET / 

Prolongación Av. Matías Manzanilla Nº 905, Ica
epicret.peru@gmail.com
+51 946 971128

**ABSORCIÓN EN UNIDADES DE TIERRA REFORZADA O ADOBE
NTP 399.613 - NTE E.080**

SOLICITANTE(S): CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL

PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022

PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA

FECHA: MARZO DEL 2022

MUESTRA: C - D1

	PESO SECO (g)	PESO SAT. 24H (g)	% ABSORCIÓN
C - D1 - 1	9838	11855	20.5%
C - D1 - 2	9935	12011	20.9%
C - D1 - 3	10303	12333	19.7%
C - D1 - 4	10313	12365	19.9%
C - D1 - 5	9926	12030	21.2%
C - D1 - 6	10144	12234	20.6%
% ABSORCIÓN PROMEDIO			20.5%



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L

Angel Rosal Huanca Borda
MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

**ABSORCIÓN EN UNIDADES DE TIERRA REFORZADA O ADOBE
NTP 399.613 - NTE E.080**

SOLICITANTE(S): CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL

PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022

PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA

FECHA: MARZO DEL 2022

MUESTRA: C - D2

	PESO SECO (g)	PESO SAT. 24H (g)	% ABSORCIÓN
C - D2 - 1	11104	13236	19.2%
C - D2 - 2	10462	12492	19.4%
C - D2 - 3	10040	11938	18.9%
C - D2 - 4	11126	13351	20.0%
C - D2 - 5	10473	12431	18.7%
C - D2 - 6	11101	13210	19.0%
% ABSORCIÓN PROMEDIO			19.2%



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L

 Angel Rosán Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

ABSORCIÓN EN UNIDADES DE TIERRA REFORZADA O ADOBE
NTP 399.613 - NTE E.080

SOLICITANTE(S): CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022
PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: MARZO DEL 2022
MUESTRA: C - D3

	PESO SECO (g)	PESO SAT. 24H (g)	% ABSORCIÓN
C - D3 - 1	10472	12315	17.6%
C - D3 - 2	10610	12509	17.9%
C - D3 - 3	11132	13203	18.6%
C - D3 - 4	11083	13178	18.9%
C - D3 - 5	10335	12319	19.2%
C - D3 - 6	10042	11880	18.3%
% ABSORCIÓN PROMEDIO			18.4%



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L

 Angel Rosan Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304



EPICRET
Especialistas en Concreto, Suelos y Pavimentos

ABSORCIÓN EN UNIDADES DE TIERRA REFORZADA O ADOBE
NTP 399.613 - NTE E.080

SOLICITANTE(S): CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022
PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: MARZO DEL 2022
MUESTRA: C - D4

	PESO SECO (g)	PESO SAT. 24H (g)	% ABSORCIÓN
C - D4 - 1	10329	12044	16.6%
C - D4 - 2	10918	12698	16.3%
C - D4 - 3	10919	12775	17.0%
C - D4 - 4	10252	11974	16.8%
C - D4 - 5	9883	11573	17.1%
C - D4 - 6	11031	12950	17.4%
% ABSORCIÓN PROMEDIO			16.9%



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L
Angel Rozán Huanca Borda
MSC. ING. CIVIL - CIP 53304

**ABSORCIÓN EN UNIDADES DE TIERRA REFORZADA O ADOBE
NTP 399.613 - NTE E.080**

SOLICITANTE(S): CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022
PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: MARZO DEL 2022
MUESTRA: C - D5

	PESO SECO (g)	PESO SAT. 24H (g)	% ABSORCIÓN
C - D5 - 1	11191	13004	16.2%
C - D5 - 2	10973	12707	15.8%
C - D5 - 3	10527	12285	16.7%
C - D5 - 4	10170	11848	16.5%
C - D5 - 5	10402	12181	17.1%
C - D5 - 6	11077	12849	16.0%
% ABSORCIÓN PROMEDIO			16.4%



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L

 Angel Rosa Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

**MEDIDA DEL ALABEO EN UNIDADES DE ADOBE O TIERRA REFORZADA
NTP 339.613 - NTE E.080**

SOLICITANTE(S): CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022
PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: MARZO DEL 2022
MUESTRA: UNIDAD DE ADOBE

	CÓNCAVO (mm)		CONVEXO (mm)		VALOR MÁS DESFAVORABLE
	SUPERFICIE	BORDE	SUPERFICIE	BORDE	
M-1	5	0	3	1	5
M-2	5	0	6	3	6
M-3	9	0	2	2	9
M-4	6	3	3	4	6
M-5	5	0	4	3	5
M-6	3	1	0	0	3
M-7	4	0	0	3	4
M-8	0	2	3	0	3
M-9	5	1	2	2	5
M-10	5	1	0	1	5



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L

 Angel Rosan Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

**MEDIDA DEL TAMAÑO EN UNIDADES DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE O TIERRA REFORZADA
NTP 339.613 - NTE E.080**

SOLICITANTE(S): CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL

PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022

PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA

FECHA: MARZO DEL 2022

MUESTRA: UNIDAD DE ADOBE

TABLA 1: MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)				ANCHO (mm)				ALTURA (mm)			
M-1	377	377	390	386	175	178	168	167	97	96	97	98
M-2	374	380	390	390	175	170	163	170	90	90	100	102
M-3	384	382	394	395	181	181	172	171	100	100	95	100
M-4	399	386	400	401	185	188	175	177	97	96	95	94
M-5	370	375	394	388	178	180	170	170	90	92	97	95
M-6	380	383	392	390	180	185	175	172	95	90	95	90
M-7	386	384	388	386	171	170	181	183	98	100	100	99
M-8	389	391	400	399	176	177	184	179	92	94	91	91
M-9	392	382	395	410	180	180	172	173	100	93	98	95
M-10	390	380	398	400	170	170	185	185	100	100	102	103

TABLA 2: PROMEDIO DE MEDIDAS INDIVIDUALES (LARGO - ANCHO - ALTURA)

	LARGO (mm)	ANCHO (mm)	ALTURA (mm)
M-1	382.5	172.0	97.0
M-2	383.5	169.5	95.5
M-3	389.0	176.5	99.0
M-4	396.5	181.5	95.5
M-5	382.0	174.5	93.5
M-6	386.5	178.0	92.5
M-7	386.0	176.5	99.5
M-8	395.0	179.0	92.0
M-9	395.0	176.5	96.5
M-10	392.0	177.5	101.5

NOTA: El muestreo e identificación de las muestras han sido realizadas por el



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L

Angel Rosar Huanca Borda
MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

EPICRET /

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS DE ADOBE O TIERRA REFORZADA
NTE E.080**

SOLICITANTE(S): CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022
PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: MARZO DEL 2022
MUESTRA: F - D1

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	fo (Kg/cm ²)
F-D1-1	9.8	9.5	93.10	11.20	1142.06	12.27
F-D1-2	9.9	9.2	91.08	12.70	1295.02	14.22
F-D1-3	10.2	10.5	107.10	14.20	1447.97	13.52
F-D1-4	9.2	10.0	92.00	12.30	1254.23	13.63
F-D1-5	9.2	10.1	92.92	12.80	1305.22	14.05
F-D1-6	9.8	9.4	92.12	13.50	1376.60	14.94

fo PROMEDIO (Kg/cm²)	13.77
--	--------------



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L

Angel Rosari Huanca Borda
MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS DE ADOBE O TIERRA REFORZADA
NTE E.080**

SOLICITANTE(S): CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL

PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022

PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA

FECHA: MARZO DEL 2022

MUESTRA: F - D2

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	fo (Kg/cm ²)
F-D2-1	9.8	9.5	93.10	15.40	1570.34	16.87
F-D2-2	9.6	10.0	96.00	17.40	1774.28	18.48
F-D2-3	9.3	10.1	93.93	19.50	1988.42	21.17
F-D2-4	9.1	10.0	91.00	18.70	1906.84	20.95
F-D2-5	9.3	10.1	93.93	18.40	1876.25	19.97
F-D2-6	9.3	9.9	92.07	16.80	1713.10	18.61

fo PROMEDIO (Kg/cm ²)	19.34
-----------------------------------	-------



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto. E.I.R.L

Angel Rosin Huanca Borda
MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS DE ADOBE O TIERRA REFORZADA
NTE E.080

SOLICITANTE(S): CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022
PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: MARZO DEL 2022
MUESTRA: F - D3

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	fo (Kg/cm ²)
F-D3-1	10.3	10.0	103.00	12.00	1223.64	11.88
F-D3-2	10.3	10.5	108.15	15.60	1590.73	14.71
F-D3-3	10.2	10.4	106.08	15.90	1621.32	15.28
F-D3-4	10.2	10.2	104.04	14.60	1488.76	14.31
F-D3-5	10.6	10.5	111.30	16.50	1682.51	15.12
F-D3-6	10.2	10.3	105.06	18.20	1855.85	17.66

fo PROMEDIO (Kg/cm²)	14.83
--	--------------



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L

 Angel Rosal Muanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS DE ADOBE O TIERRA REFORZADA
NTE E.080**

SOLICITANTE(S): CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022
PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: MARZO DEL 2022
MUESTRA: F - D4

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	fo (Kg/cm ²)
F-D4-1	9.3	9.6	89.28	12.50	1274.63	14.28
F-D4-2	10.3	10.4	107.12	11.90	1213.44	11.33
F-D4-3	9.8	10.0	98.00	12.80	1305.22	13.32
F-D4-4	10.7	10.9	116.63	13.50	1376.60	11.80
F-D4-5	10.2	10.0	102.00	13.40	1366.40	13.40
F-D4-6	10.2	9.9	100.98	14.50	1478.57	14.64

fo PROMEDIO (Kg/cm²)	13.13
--	--------------



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L.

 Angel Rosao Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN CUBOS DE ADOBE O TIERRA REFORZADA
NTE E.080**

SOLICITANTE(S): CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL

PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022

PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA

FECHA: MARZO DEL 2022

MUESTRA: F - D5

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ÁREA BRUTA (cm ²)	CARGA (KN)	CARGA (Kg)	fo (Kg/cm ²)
F-D5-1	10.4	10.6	110.24	11.20	1142.06	10.36
F-D5-2	10.4	10.2	106.08	10.30	1050.29	9.90
F-D5-3	9.8	9.8	96.04	11.40	1162.46	12.10
F-D5-4	9.9	10.2	100.98	10.50	1070.69	10.60
F-D5-5	10.1	10.7	108.07	11.60	1182.85	10.95
F-D5-6	12.5	10.0	125.00	10.60	1080.88	8.65

fo PROMEDIO (Kg/cm²)	10.43
--	--------------



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L

Angel Rosar Huanca Borda
MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIDADES DE TIERRA REFORZADA O ADOBE
NTP 399.613 - NTE E.080

SOLICITANTE: CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022
PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: 7 de marzo de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Longitud (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la flexión (Mpa)	Resistencia a la flexión (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
01	07-02-22	07-03-22	28	166	97	384	3120	318.15	0.94	9.63	G - D1 -1
02	07-02-22	07-03-22	28	180	90	388	2090	213.12	0.70	7.10	G - D1 -2
03	07-02-22	07-03-22	28	179	100	394	2500	254.93	0.70	7.18	G - D1 -3
04	07-02-22	07-03-22	28	174	97	382	2660	271.24	0.79	8.07	G - D1 -4
05	07-02-22	07-03-22	28	175	90	374	2430	247.79	0.80	8.19	G - D1 -5
06	07-02-22	07-03-22	28	181	95	384	2850	290.61	0.80	8.18	G - D1 -6

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
 De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L.
 Angel Rosado Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIDADES DE TIERRA REFORZADA O ADOBE
NTP 399.613 - NTE E.080

SOLICITANTE: CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022
PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: 7 de marzo de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Longitud (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la flexión (Mpa)	Resistencia a la flexión (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
01	07-02-22	07-03-22	28	175	98	386	3000	305.91	0.87	8.92	G - D2 -1
02	07-02-22	07-03-22	28	173	92	385	3140	320.19	1.01	10.29	G - D2 -2
03	07-02-22	07-03-22	28	171	100	385	2650	270.22	0.72	7.37	G - D2 -3
04	07-02-22	07-03-22	28	174	100	388	3020	307.95	0.86	8.73	G - D2 -4
05	07-02-22	07-03-22	28	185	97	399	3630	370.15	1.07	10.92	G - D2 -5
06	07-02-22	07-03-22	28	178	100	370	3260	332.42	0.82	8.32	G - D2 -6

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L
 Angel Rosan Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIDADES DE TIERRA REFORZADA O ADOBE
NTP 399.613 - NTE E.080

SOLICITANTE: CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA - 2022
PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: 7 de marzo de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Longitud (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la flexión (Mpa)	Resistencia a la flexión (Kg/cm ²)	DESCRIPCIÓN
01	07-02-22	07-03-22	28	181	95	393	2960	301.83	0.92	9.40	G - D3 -1
02	07-02-22	07-03-22	28	174	95	384	2560	261.04	0.80	8.19	G - D3 -2
03	07-02-22	07-03-22	28	172	97	386	2350	239.63	0.69	6.99	G - D3 -3
04	07-02-22	07-03-22	28	176	95	388	2640	269.20	0.78	7.99	G - D3 -4
05	07-02-22	07-03-22	28	172	100	394	2540	259.00	0.74	7.54	G - D3 -5
06	07-02-22	07-03-22	28	175	91	400	2850	290.61	0.99	10.08	G - D3 -6

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L

Angel Rosan Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

EPICRET / 

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIDADES DE TIERRA REFORZADA O ADOBE
NTP 399.613 - NTE E.080

SOLICITANTE: CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022
PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: 7 de marzo de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Longitud (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la flexión (Mpa)	Resistencia a la flexión (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
01	07-02-22	07-03-22	28	174	98	376	1690	172.33	0.47	4.78	G - D4 -1
02	07-02-22	07-03-22	28	177	102	380	1990	202.92	0.50	5.14	G - D4 -2
03	07-02-22	07-03-22	28	173	96	384	1310	133.58	0.39	4.02	G - D4 -3
04	07-02-22	07-03-22	28	176	90	386	1590	162.13	0.55	5.60	G - D4 -4
05	07-02-22	07-03-22	28	175	100	392	1480	150.92	0.41	4.22	G - D4 -5
06	07-02-22	07-03-22	28	181	96	388	1640	167.23	0.48	4.89	G - D4 -6

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
 De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L

 Angel Rosar Blanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN EN UNIDADES DE TIERRA REFORZADA O ADOBE
NTP 399.613 - NTE E.080

SOLICITANTE: CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL

PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022

PROCEDENCIA: DPTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA

FECHA: 7 de marzo de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeado	Fecha de ensayo	Edad (días)	Ancho (mm)	Altura (mm)	Longitud (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la flexión (Mpa)	Resistencia a la flexión (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
01	07-02-22	07-03-22	28	177	92	385	1520	154.99	0.50	5.10	G - D5 -1
02	07-02-22	07-03-22	28	174	90	387	1150	117.27	0.39	4.02	G - D5 -2
03	07-02-22	07-03-22	28	172	100	386	2010	204.96	0.56	5.68	G - D5 -3
04	07-02-22	07-03-22	28	173	94	380	1070	109.11	0.32	3.31	G - D5 -4
05	07-02-22	07-03-22	28	188	93	386	1350	137.66	0.41	4.15	G - D5 -5
06	07-02-22	07-03-22	28	180	100	375	1470	149.90	0.38	3.84	G - D5 -6

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
 De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L.

 Angel Rosón Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA EN MORTERO DE BARRO
NTE E.080**

SOLICITANTE: CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022
PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: MARZO DEL 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Ancho (mm)	Largo (mm)	Junta (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
01	175	377	1.52	6820	695.44	0.05	0.53	H - D1 - 1
02	185	393	1.53	7620	777.01	0.05	0.53	H - D1 - 2
03	175	374	1.50	7120	726.03	0.05	0.55	H - D1 - 3
04	181	384	1.48	7190	733.16	0.05	0.53	H - D1 - 4
05	185	399	1.54	6540	666.88	0.04	0.45	H - D1 - 5
06	178	370	1.54	7200	734.18	0.05	0.56	H - D1 - 6

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
 De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L
 Angel Rosan Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA EN MORTERO DE BARRO
NTE E.080**

SOLICITANTE: CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022
PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: MARZO DEL 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Ancho (mm)	Largo (mm)	Junta (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
01	180	380	1.50	6150	627.12	0.04	0.46	H - D2 - 1
02	171	386	1.51	6170	629.15	0.05	0.48	H - D2 - 2
03	176	389	1.56	7450	759.68	0.05	0.55	H - D2 - 3
04	180	392	1.52	6110	623.04	0.04	0.44	H - D2 - 4
05	170	390	1.52	7300	744.38	0.06	0.56	H - D2 - 5
06	178	377	1.49	6050	616.92	0.05	0.46	H - D2 - 6

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
 De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L

 Angel Rosán Puanca Borda
 MSC. ING. CIVIL CIP 53304

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA EN MORTERO DE BARRO
NTE E.080**

SOLICITANTE: CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL

PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022

PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA

FECHA: MARZO DEL 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Ancho (mm)	Largo (mm)	Junta (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
01	187	399	1.48	6180	630.17	0.04	0.42	H - D3 - 1
02	170	380	1.59	6580	670.96	0.05	0.52	H - D3 - 2
03	181	382	1.60	6600	673.00	0.05	0.49	H - D3 - 3
04	188	386	1.57	6100	622.02	0.04	0.43	H - D3 - 4
05	180	375	1.48	6770	690.34	0.05	0.51	H - D3 - 5
06	185	383	1.49	6450	657.71	0.05	0.46	H - D3 - 6

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
 De Ingeniería y Concreto .E.I.R.L
 Angel Rosan Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA EN MORTERO DE BARRO
NTE E.080**

SOLICITANTE: CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022
PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: MARZO DEL 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Ancho (mm)	Largo (mm)	Junta (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
01	189	396	1.57	5390	549.62	0.04	0.37	H - D4 - 1
02	170	384	1.51	5910	602.64	0.05	0.46	H - D4 - 2
03	177	391	1.52	5400	550.64	0.04	0.40	H - D4 - 3
04	180	382	1.54	5280	538.40	0.04	0.39	H - D4 - 4
05	170	380	1.60	6420	654.65	0.05	0.51	H - D4 - 5
06	168	390	1.50	5410	551.66	0.04	0.42	H - D4 - 6

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
 De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L.

 Angel Rosan Muanca Borda
 MSC. ING. CIVIL CIP 53304

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA EN MORTERO DE BARRO
NTE E.080**

SOLICITANTE: CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022
PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: MARZO DEL 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Ancho (mm)	Largo (mm)	Junta (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
01	184	394	1.50	4990	508.83	0.03	0.35	H - D5 - 1
02	182	402	1.57	5020	511.89	0.03	0.35	H - D5 - 2
03	163	390	1.53	4970	506.79	0.04	0.40	H - D5 - 3
04	172	394	1.48	5100	520.05	0.04	0.38	H - D5 - 4
05	175	400	1.55	4980	507.81	0.04	0.36	H - D5 - 5
06	170	394	1.55	5540	564.91	0.04	0.42	H - D5 - 6

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización de la Oficina de Proyectos de Ingeniería y Concreto .E.I.R.L
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Angel Rosan Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL CIP 53304

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS DE ADOBE O TIERRA REFORZADA / NTP 339.084 - NTE E.080

SOLICITANTE: CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL

PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022

PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA

FECHA: 7 de marzo de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
01	07-02-22	07-03-22	28	148	282	7100	723.99	0.10	1.10	I - D1 - 1
02	07-02-22	07-03-22	28	149	279	8610	877.96	0.15	1.35	I - D1 - 2
03	07-02-22	07-03-22	28	150	282	8210	837.17	0.10	1.26	I - D1 - 3
04	07-02-22	07-03-22	28	150	283	8400	856.55	0.15	1.29	I - D1 - 4
05	07-02-22	07-03-22	28	150	282	7160	730.11	0.10	1.10	I - D1 - 5
06	07-02-22	07-03-22	28	149	281	7120	726.03	0.10	1.11	I - D1 - 6

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
 De Ingeniería y Concreto .E.I.R.L

 Angel Rosan Guanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS DE ADOBE O TIERRA REFORZADA / NTP 339.084 - NTE E.080

SOLICITANTE: CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL

PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022

PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA

FECHA: 7 de marzo de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
01	07-02-22	07-03-22	28	148	279	8550	871.84	0.15	1.35	I - D2 - 1
02	07-02-22	07-03-22	28	149	282	7950	810.66	0.10	1.23	I - D2 - 2
03	07-02-22	07-03-22	28	149	282	7530	767.83	0.10	1.16	I - D2 - 3
04	07-02-22	07-03-22	28	149	281	7520	766.81	0.10	1.17	I - D2 - 4
05	07-02-22	07-03-22	28	149	280	7630	778.03	0.10	1.19	I - D2 - 5
06	07-02-22	07-03-22	28	149	279	7920	807.60	0.10	1.24	I - D2 - 6

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
 De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L
 Angel Rosan Juanca Borda
 MSC. ING. CIVIL CIP 53304

**RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS DE ADOBE
O TIERRA REFORZADA / NTP 339.084 - NTE E.080**

SOLICITANTE: CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022
PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: 7 de marzo de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Díam. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm ²)	DESCRIPCIÓN
01	07-02-22	07-03-22	28	147	282	7850	800.46	0.10	1.23	I - D3 - 1
02	07-02-22	07-03-22	28	147	281	7560	770.89	0.10	1.19	I - D3 - 2
03	07-02-22	07-03-22	28	149	280	7520	766.81	0.10	1.17	I - D3 - 3
04	07-02-22	07-03-22	28	146	277	7860	801.48	0.10	1.26	I - D3 - 4
05	07-02-22	07-03-22	28	148	279	7120	726.03	0.10	1.12	I - D3 - 5
06	07-02-22	07-03-22	28	148	280	7330	747.44	0.10	1.15	I - D3 - 6

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
 De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L

 Angel Rosan Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL CIP 53304

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS DE ADOBE O TIERRA REFORZADA / NTP 339.084 - NTE E.080

SOLICITANTE: CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL

PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022

PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA

FECHA: 7 de marzo de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
01	07-02-22	07-03-22	28	149	284	7020	715.83	0.10	1.08	I - D4 - 1
02	07-02-22	07-03-22	28	149	286	6950	708.69	0.10	1.06	I - D4 - 2
03	07-02-22	07-03-22	28	150	283	6950	708.69	0.10	1.07	I - D4 - 3
04	07-02-22	07-03-22	28	150	283	7120	726.03	0.10	1.09	I - D4 - 4
05	07-02-22	07-03-22	28	150	283	7200	734.18	0.10	1.11	I - D4 - 5
06	07-02-22	07-03-22	28	149	283	6990	712.77	0.10	1.07	I - D4 - 6

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L
 Angel Rosan Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL EN MUESTRAS CILÍNDRICAS DE ADOBE O TIERRA REFORZADA / NTP 339.084 - NTE E.080

SOLICITANTE: CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022
PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: 7 de marzo de 2022

1. DEL EQUIPO:

Máquina de ensayo uniaxial (Instrumento de medición - Prensa hidráulica para rotura de concreto)
 Marca YUFENG, Modelo STYE - 2000, Serie 110910, Capacidad 2000 KN
 Certificado de calibración N° 018 - 2022 GLF

2. RESULTADOS:

N°	Fecha de moldeo	Fecha de ensayo	Edad (días)	Diám. (mm)	Long. (mm)	Carga máxima (N)	Carga máxima (Kg)	Resistencia a la tracción máx (Mpa)	Resistencia a la tracción máx (Kg/cm2)	DESCRIPCIÓN
01	07-02-22	07-03-22	28	150	288	6900	703.59	0.10	1.04	I - D5 - 1
02	07-02-22	07-03-22	28	151	286	6870	700.53	0.10	1.04	I - D5 - 2
03	07-02-22	07-03-22	28	152	291	6750	688.30	0.10	1.00	I - D5 - 3
04	07-02-22	07-03-22	28	150	283	6520	664.84	0.10	1.00	I - D5 - 4
05	07-02-22	07-03-22	28	151	286	6100	622.02	0.10	0.92	I - D5 - 5
06	07-02-22	07-03-22	28	150	285	6210	633.23	0.10	0.94	I - D5 - 6

3. OBSERVACIONES:

- La información referente al muestreo, procedencia, cantidad, fecha de obtención e identificación han sido proporcionadas por el solicitante.

4. NOTAS:

- Está prohibido reproducir o modificar el informe de ensayo, total o parcialmente, sin la autorización del laboratorio.
- Los resultados de los ensayos corresponden a las muestras proporcionadas por el solicitante.



Especialistas En Proyectos
 De Ingeniería Y Concreto E.I.R.L.
 Angel Rosan Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN MURETES (PILAS) DE ADOBE O TIERRA REFORZADA
NTP 399.605 - NTE E.080**

SOLICITANTE: CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022
PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: MARZO DEL 2022

DETALLES DEL PRISMA

NÚMERO DE JUNTAS DE MORTERO: 4
NÚMERO DE UNIDADES DE ADOBE UTILIZADAS: 5
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA: 7/02/2022
FECHA DE ENSAYO: 7/03/2022

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (Kg)	f _m (Kg/cm ²)
J - D1 - 1	39.4	17.1	55.3	673.74	10225.0	15.18
J - D1 - 2	37.9	17.3	57.5	655.67	10075.0	15.37
J - D1 - 3	38.1	17.9	57.4	681.99	10230.0	15.00
J - D1 - 4	38.7	17.1	56.5	659.84	10240.0	15.52
J - D1 - 5	40.8	17.6	55.9	716.04	10720.0	14.97
J - D1 - 6	38.7	16.9	58.9	653.19	10190.0	15.60



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L

Angel Rosan Huanca Borda
MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN MURETES (PILAS) DE ADOBE O TIERRA REFORZADA
NTP 399.605 - NTE E.080**

SOLICITANTE: CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022
PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: MARZO DEL 2022

DETALLES DEL PRISMA

NÚMERO DE JUNTAS DE MORTERO: 4
NÚMERO DE UNIDADES DE ADOBE UTILIZADAS: 5
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA: 7/02/2022
FECHA DE ENSAYO: 7/03/2022

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (Kg)	f _m (Kg/cm ²)
J - D2 - 1	39.2	18.1	55.3	709.52	13570.0	19.13
J - D2 - 2	39.4	17.3	56.7	678.79	12725.0	18.75
J - D2 - 3	38.1	17.8	57.0	676.28	13160.0	19.46
J - D2 - 4	39.0	18.0	56.7	701.10	13475.0	19.22
J - D2 - 5	40.4	17.4	57.4	702.09	13305.0	18.95
J - D2 - 6	38.6	17.3	56.9	664.99	12715.0	19.12



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería y Concreto .E.I.R.L
 Angel Rosari Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN MURETES (PILAS) DE ADOBE O TIERRA REFORZADA
NTP 399.605 - NTE E.080**

SOLICITANTE: CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022
PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: MARZO DEL 2022

DETALLES DEL PRISMA

NÚMERO DE JUNTAS DE MORTERO: 4
NÚMERO DE UNIDADES DE ADOBE UTILIZADAS: 5
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA: 7/02/2022
FECHA DE ENSAYO: 7/03/2022

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (Kg)	f _m (Kg/cm ²)
J - D3 - 1	39.0	17.5	59.0	682.50	11625.0	17.03
J - D3 - 2	38.6	17.3	56.9	666.92	11560.0	17.33
J - D3 - 3	37.7	18.1	56.8	680.49	11425.0	16.79
J - D3 - 4	38.8	17.1	58.1	660.69	11180.0	16.92
J - D3 - 5	40.3	17.6	56.4	709.28	12075.0	17.02
J - D3 - 6	38.4	18.0	57.2	688.38	11750.0	17.07



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L
 Angel Rosan Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN MURETES (PILAS) DE ADOBE O TIERRA REFORZADA
NTP 399.605 - NTE E.080**

SOLICITANTE: CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022
PROCEDENCIA: DPTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: MARZO DEL 2022

DETALLES DEL PRISMA

NÚMERO DE JUNTAS DE MORTERO: 4
NÚMERO DE UNIDADES DE ADOBE UTILIZADAS: 5
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA: 7/02/2022
FECHA DE ENSAYO: 7/03/2022

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (Kg)	f'm (Kg/cm ²)
J - D4 - 1	38.8	18.4	56.9	711.06	10265.0	14.44
J - D4 - 2	40.0	17.6	57.3	703.12	10180.0	14.48
J - D4 - 3	38.0	16.9	57.3	642.20	9090.0	14.15
J - D4 - 4	38.2	16.6	58.5	631.38	9145.0	14.48
J - D4 - 5	39.4	17.2	56.9	676.82	9685.0	14.31
J - D4 - 6	39.3	17.3	58.3	677.06	9360.0	13.82



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L
 Angel Rosal Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN EN MURETES (PILAS) DE ADOBE O TIERRA REFORZADA
NTP 399.605 - NTE E.080**

SOLICITANTE: CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022
PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: MARZO DEL 2022

DETALLES DEL PRISMA

NÚMERO DE JUNTAS DE MORTERO: 4
NÚMERO DE UNIDADES DE ADOBE UTILIZADAS: 5
FECHA DE ELABORACIÓN DE LA PILA: 7/02/2022
FECHA DE ENSAYO: 7/03/2022

	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (Kg)	f _m (Kg/cm ²)
J - D5 - 1	39.0	17.6	56.0	686.40	8955.0	13.05
J - D5 - 2	39.6	17.8	55.2	702.01	9075.0	12.93
J - D5 - 3	38.7	17.0	56.0	655.97	8720.0	13.29
J - D5 - 4	37.6	17.5	57.0	658.00	8615.0	13.09
J - D5 - 5	39.9	16.5	56.5	657.53	8430.0	12.82
J - D5 - 6	39.6	17.4	58.1	689.04	8810.0	12.79



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería y Concreto .E.I.R.L.
 Angel Rosan Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL CIP 53304

**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL O TRACCIÓN INDIRECTA EN MURETES DE UNIDADES DE ADOBE
O TIERRA REFORZADA / NTP 399.621 - NTE E.080**

SOLICITANTE(S): CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022
PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: MARZO DEL 2022

DETALLES DEL MURETE

MATERIAL DE LA UNIDAD: ADOBE
FECHA DE ELABORACIÓN: 7/02/2022
FECHA DE ENSAYO: 7/03/2022

	LARGO (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (Kg)	f _t (Mpa)	f _t (Kg/cm ²)
K - D1 - 1	64.6	63.7	17.1	1096.97	1618.5	0.07	0.74
K - D1 - 2	63.3	64.1	17.0	1082.90	1434.0	0.06	0.66
K - D1 - 3	64.9	64.0	17.7	1140.77	1471.5	0.06	0.64
K - D1 - 4	64.1	64.0	18.1	1159.31	1465.5	0.06	0.63
K - D1 - 5	63.5	63.6	17.8	1131.19	1516.5	0.07	0.67
K - D1 - 6	64.1	64.1	17.9	1147.39	1558.5	0.07	0.68



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L

Angel Rosar Huanca Borda
MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL O TRACCIÓN INDIRECTA EN MURETES DE UNIDADES DE ADOBE
O TIERRA REFORZADA / NTP 399.621 - NTE E.080**

SOLICITANTE(S): CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022
PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: MARZO DEL 2022

DETALLES DEL MURETE

MATERIAL DE LA UNIDAD: ADOBE
FECHA DE ELABORACIÓN: 7/02/2022
FECHA DE ENSAYO: 7/03/2022

	LARGO (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (Kg)	f _t (Mpa)	f _t (Kg/cm ²)
K - D2 - 1	64.6	64.3	17.7	1140.77	2052.0	0.09	0.90
K - D2 - 2	64.0	64.4	17.6	1129.92	1920.0	0.08	0.85
K - D2 - 3	63.6	63.7	17.5	1113.88	1956.0	0.09	0.88
K - D2 - 4	64.1	63.7	17.7	1131.03	1924.5	0.08	0.85
K - D2 - 5	64.2	64.4	18.6	1195.98	1942.5	0.08	0.81
K - D2 - 6	64.4	63.2	17.5	1116.50	1975.5	0.09	0.88



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L

 Angel Rosan Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL O TRACCIÓN INDIRECTA EN MURETES DE UNIDADES DE ADOBE
O TIERRA REFORZADA / NTP 399.621 - NTE E.080**

SOLICITANTE(S): CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022
PROCEDENCIA: DPTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: MARZO DEL 2022

DETALLES DEL MURETE

MATERIAL DE LA UNIDAD: ADOBE
FECHA DE ELABORACIÓN: 7/02/2022
FECHA DE ENSAYO: 7/03/2022

	LARGO (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (Kg)	f _t (Mpa)	f _t (Kg/cm ²)
K - D3 - 1	64.2	63.7	17.9	1144.71	1210.5	0.05	0.53
K - D3 - 2	64.1	64.9	18.0	1161.00	1353.0	0.06	0.58
K - D3 - 3	63.6	64.1	17.0	1085.45	1167.0	0.05	0.54
K - D3 - 4	63.9	63.4	17.2	1094.78	1317.0	0.06	0.60
K - D3 - 5	64.1	63.3	17.4	1108.38	1236.0	0.05	0.56
K - D3 - 6	64.1	64.5	17.2	1105.96	1224.0	0.05	0.55



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L.

 Angel Rosar Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL O TRACCIÓN INDIRECTA EN MURETES DE UNIDADES DE ADOBE
O TIERRA REFORZADA / NTP 399.621 - NTE E.080**

SOLICITANTE(S): CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022
PROCEDENCIA: DTTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: MARZO DEL 2022

DETALLES DEL MURETE

MATERIAL DE LA UNIDAD: ADOBE
FECHA DE ELABORACIÓN: 7/02/2022
FECHA DE ENSAYO: 7/03/2022

	LARGO (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (Kg)	f _t (Mpa)	f _t (Kg/cm ²)
K - D4 - 1	53.0	60.0	18.1	1022.65	883.5	0.04	0.43
K - D4 - 2	64.5	63.8	17.0	1090.55	1066.5	0.05	0.49
K - D4 - 3	64.1	64.7	17.4	1120.56	1090.5	0.05	0.49
K - D4 - 4	64.7	63.9	17.3	1112.39	916.5	0.04	0.41
K - D4 - 5	64.1	64.1	17.6	1128.16	940.5	0.04	0.42
K - D4 - 6	64.0	63.9	17.7	1131.92	964.5	0.04	0.43



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L
 Angel Rosan Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304

ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL O TRACCIÓN INDIRECTA EN MURETES DE UNIDADES DE ADOBE O TIERRA REFORZADA / NTP 399.621 - NTE E.080

SOLICITANTE(S): CASTILLO QUISPE, ANGEL ANIBAL
PROYECTO: EFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE FIBRA DE JUNCO EN LAS PROPIEDADES DEL MURO DE ADOBE PARA VIVIENDAS UNIFAMILIARES, ICA – 2022
PROCEDENCIA: DPTO. DE ICA - PROV. DE ICA - DPTO. DE ICA
FECHA: MARZO DEL 2022

DETALLES DEL MURETE

MATERIAL DE LA UNIDAD: ADOBE
FECHA DE ELABORACIÓN: 7/02/2022
FECHA DE ENSAYO: 7/03/2022

	LARGO (cm)	ALTURA (cm)	ESPESOR (cm)	ÁREA (cm ²)	CARGA (Kg)	f _t (Mpa)	f _t (Kg/cm ²)
K - D5 - 1	61.0	57.0	17.4	1026.60	612.0	0.03	0.30
K - D5 - 2	64.1	63.9	17.5	1120.00	574.5	0.03	0.26
K - D5 - 3	64.4	64.0	18.0	1155.60	547.5	0.02	0.24
K - D5 - 4	63.5	64.5	17.4	1113.60	642.0	0.03	0.29
K - D5 - 5	63.9	63.5	17.2	1095.64	526.5	0.02	0.24
K - D5 - 6	64.5	63.4	17.9	1144.71	678.0	0.03	0.30



Especialistas En Proyectos
De Ingeniería Y Concreto .E.I.R.L.
 Angel Rosal Huanca Borda
 MSC. ING. CIVIL. CIP 53304



LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 026-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-22

1. SOLICITANTE : ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L

DIRECCIÓN : PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA – ICA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : KAMBOR

MODELO : NO PRESENTA

NÚMERO DE SERIE : 131125066

ALCANCE DE INDICACIÓN : 2000 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.01 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.1 g

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-19

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

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

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

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 4° - ABRIL, 2010.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L
PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA – ICA

G&L LABORATORIO S.A.C.
SUPERVISOR
LABORATORIO
Gilmer Antonio Huaman Poquioma
Responsable de Laboratorio de Metrología



☎ Teléfono:
(01) 622 – 5814
Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

✉ Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

📍 Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de **G&L LABORATORIO S.A.C**



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	30.7 °C	30.7 °C
Humedad Relativa	41 %	41 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL	Pesas (exactitud E2)	LM - C - 428 - 2021

7. OBSERVACIONES

Para 2000 g la balanza indicó 1997.85 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 004 - 2010. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SITEMA DE TRABA	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

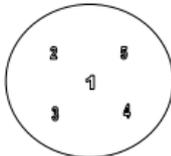
	Inicial	Final
Temp. (°C)	30.7	30.7

Medición N°	Carga L1= 1,000.00 g			Carga L2= 2,000.00 g		
	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)
1	1,000.00	4	1	1,999.93	4	-69
2	1,000.00	4	1	1,999.93	4	-69
3	1,000.01	5	10	1,999.93	5	-70
4	1,000.00	4	1	1,999.93	5	-70
5	1,000.01	5	10	1,999.93	3	-68
6	1,000.00	6	-1	1,999.93	5	-70
7	1,000.01	4	11	1,999.93	4	-69
8	1,000.00	3	2	1,999.93	3	-68
9	1,000.00	3	2	1,999.93	3	-68
10	1,000.00	4	1	1,999.93	4	-69
Diferencia Máxima			12			
Error máximo permitido ±			200 mg	± 200 mg		





LABORATORIO DE METROLOGÍA CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



Vista Frontal

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 026-2022 GLM

Página 3 de 3

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima*(g)	l(g)	Δ L (mg)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)
1	0.10	0.10	5	0	600.00	600.00	5	0	0
2		0.10	5	0		600.01	7	8	8
3		0.10	5	0		599.99	4	-9	-9
4		0.10	5	0		599.98	4	-19	-19
5		0.10	5	0		600.02	8	17	17

Temp. (°C) Inicial 30.7 Final 30.7

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 200 mg

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**) ±(mg)
	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)	l(g)	Δ L (mg)	E (mg)	E _c (mg)	
0.10	0.10	5	0						100
0.20	0.20	5	0	0	0.20	5	0	0	100
10.00	10.00	4	1	1	10.00	5	0	0	100
20.00	20.00	4	1	1	20.00	4	1	1	100
50.00	50.00	5	0	0	50.00	5	0	0	100
100.00	100.00	4	1	1	100.00	4	1	1	100
500.00	500.01	4	11	11	500.01	5	10	10	100
1,000.00	1,000.01	5	10	10	1,000.01	5	10	10	200
1,500.00	1,500.01	5	10	10	1,500.01	4	11	11	200
1,800.00	1,800.01	4	11	11	1,800.01	4	11	11	200
2,000.00	1,999.93	5	-70	-70	1,999.93	5	-70	-70	200

Temp. (°C) Inicial 30.7 Final 30.7

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,096E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{3,782E-08 \text{ g}^2 + 084E-12 \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza AL: Carga Incrementada E: Error en el grado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

Número de tipo Científico E-xx = 10^{-xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°020-2022 GLT

Página 1 de 4

Fecha de Emisión : 2022-01-22

1. SOLICITANTE : ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L

DIRECCIÓN : PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA – ICA

2. EQUIPO DE MEDICIÓN: HORNO ELÉCTRICO

MARCA : A&A INSTRUMENTES

MODELO : ATHX-2A

NÚMERO DE SERIE : 15787

PROCEDENCIA : NO PRESENTA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

UBICACIÓN : LABORATORIO

Descripción del Termometro del Equipo

Tipo : Digital

Alcance de Indicación : 1 °C a 250 °C

División de Escala : 0.1 °C

3. FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

Calibrado el 2022-01-19

La calibración se realizó en el LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L

4. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990, se usó el procedimiento PC-018 "Calibración de Medios con Aire como Medio Termostático", edición 2, Junio 2009; del SNM-INDECOPI - Perú.

5. CONDICIONES DE CALIBRACIÓN

	Inicial	Final
Temperatura °C	30.6	30.6
Humedad Relativa %HR	38	38

6. TRAZABILIDAD

Los resultados de calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales, reportados de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
TOTAL WEIGHT	Termómetro de indicación digital de 10 termocuplas	CC - 6319 - 2021

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

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

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




Téc. **César A. Huaman Requena**
Responsable del Laboratorio de Metrología



7. RESULTADOS DE MEDICIÓN

TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN 110 °C ± 10 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	Indicación termómetros patrones (°C)										T. Prom. (°C)	Tmax-Tmin. (°C)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	113.5	114.6	112.4	116.7	111.3	116.0	115.5	119.2	120.3	116.3	115.6	9
02	110.0	113.3	114.3	112.3	116.4	111.3	115.6	115.5	118.2	119.9	116.4	115.3	8.6
04	110.0	113.2	114.1	112.3	116.6	111.3	115.5	115.6	118.8	120.1	116.2	115.4	8.8
06	110.0	113.2	114.4	112.4	116.6	111.2	115.6	115.8	118.0	120.2	116.3	115.4	9.0
08	110.0	113.2	114.6	112.7	116.7	111.2	115.8	115.8	118.8	120.1	116.4	115.5	8.9
10	110.1	113.3	114.2	112.6	116.7	111.2	115.7	115.7	119.0	120.6	116.4	115.5	9.4
12	110.1	113.3	114.3	112.5	116.4	111.2	115.6	115.9	119.4	120.3	116.3	115.5	9.1
14	110.1	113.3	114.1	112.3	116.2	111.1	115.6	115.4	118.5	120.3	115.7	115.3	9.2
16	110.0	113.4	114.0	112.4	116.8	111.3	115.9	115.8	119.3	120.7	116.4	115.6	9.4
18	109.9	113.3	114.1	112.6	116.6	111.3	115.8	115.6	119.0	120.3	116.3	115.5	9
20	110.0	113.5	114.4	112.5	116.9	111.4	115.7	115.7	119.3	120.9	116.4	115.7	9.5
22	109.9	113.8	114.6	112.7	116.9	111.4	115.9	115.5	119.5	120.4	116.2	115.7	9
24	110.1	113.2	114.1	112.4	116.6	111.3	115.5	115.6	118.8	120.1	116.2	115.4	8.8
26	110.0	113.5	114.6	112.4	116.7	111.3	116.0	115.5	119.2	120.3	116.3	115.6	9.0
28	110.0	113.3	114.3	112.3	116.4	111.3	115.6	115.5	118.2	119.9	116.4	115.3	8.6
30	110.0	113.2	114.1	112.3	116.6	111.3	115.5	115.6	118.8	120.1	116.2	115.4	8.8
32	110.0	113.2	114.4	112.4	116.6	111.2	115.6	115.8	118.0	120.2	116.3	115.4	9
34	110.0	113.2	114.6	112.7	116.7	111.2	115.8	115.8	118.8	120.1	116.4	115.5	8.9
36	110.1	113.3	114.2	112.6	116.7	111.2	115.7	115.7	119.0	120.6	116.4	115.5	9.4
38	110.1	113.3	114.3	112.5	116.4	111.2	115.6	115.9	119.4	120.3	116.3	115.5	9.1
40	110.1	113.3	114.1	112.3	116.2	111.1	115.6	115.4	118.5	120.3	115.7	115.3	9.2
42	110.0	113.4	114.0	112.4	116.8	111.3	115.9	115.8	119.3	120.7	116.4	115.6	9.4
44	109.9	113.3	114.1	112.6	116.6	111.3	115.8	115.6	119.0	120.3	116.3	115.5	9
46	110.0	113.5	114.4	112.5	116.9	111.4	115.7	115.7	119.3	120.9	116.4	115.7	9.5
48	109.9	113.8	114.6	112.7	116.9	111.4	115.9	115.5	119.5	120.4	116.2	115.7	9
50	110.1	113.2	114.1	112.4	116.6	111.3	115.5	115.6	118.8	120.1	116.2	115.4	8.8
52	110.0	113.2	114.1	112.3	116.6	111.3	115.5	115.6	118.8	120.1	116.2	115.4	8.8
54	110.0	113.2	114.4	112.4	116.6	111.2	115.6	115.8	118.0	120.2	116.3	115.4	9
56	110.0	113.2	114.6	112.7	116.7	111.2	115.8	115.8	118.8	120.1	116.4	115.5	8.9
58	110.1	113.3	114.2	112.6	116.7	111.2	115.7	115.7	119.0	120.6	116.4	115.5	9.4
60	110.1	113.3	114.3	112.5	116.4	111.2	115.6	115.9	119.4	120.3	116.3	115.5	9.1
T. PROM.	110.0	113.3	114.3	112.5	116.6	111.3	115.7	115.7	118.9	120.3	116.3	115.5	
T. MAX	110.1	113.8	114.6	112.7	116.9	111.4	116.0	115.9	119.5	120.9	116.4		
T. MIN	109.9	113.2	114.0	112.3	116.2	111.1	115.5	115.4	118.0	119.9	115.7		
DTT	0.2	0.6	0.6	0.4	0.7	0.3	0.5	0.5	1.5	1.0	0.7		

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	120.9	0.3
Mínima Temperatura Medida	111.1	0.3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	1.5	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	9.1	0.3
Estabilidad Medida (±)	0.75	0.04
Uniformidad Medida	9.5	0.3

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





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°020-2022 GLT

Página 3 de 4

8. OBSERVACIONES

Los resultados obtenidos corresponden al promedio de 31 lecturas por punto de medición considerando, luego del tiempo de estabilización.

Las lecturas se iniciaron luego de un precalentamiento y estabilización de 2 min.

El esquema de distribución y posición de los termocuplas calibrados en los puntos de medición se muestra en la página 4.

(*) Código asignado por G&L LABORATORIO S.A.C

Para la temperatura de 110°C

La calibración se realizó sin carga.

El promedio de temperatura durante la medición fue 110 °C.

Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.

NOTA:

Los resultados contenidos en el presente documento son válidos únicamente para las condiciones del equipo durante la calibración. G&L LABORATORIO SAC. no se responsabiliza de ningún perjuicio que pueda derivarse del uso inadecuado del objeto calibrado.

Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un periodo de por lo menos 4 años.

9. FOTOGRAFÍA DEL INTERIOR DEL EQUIPO



☎ Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

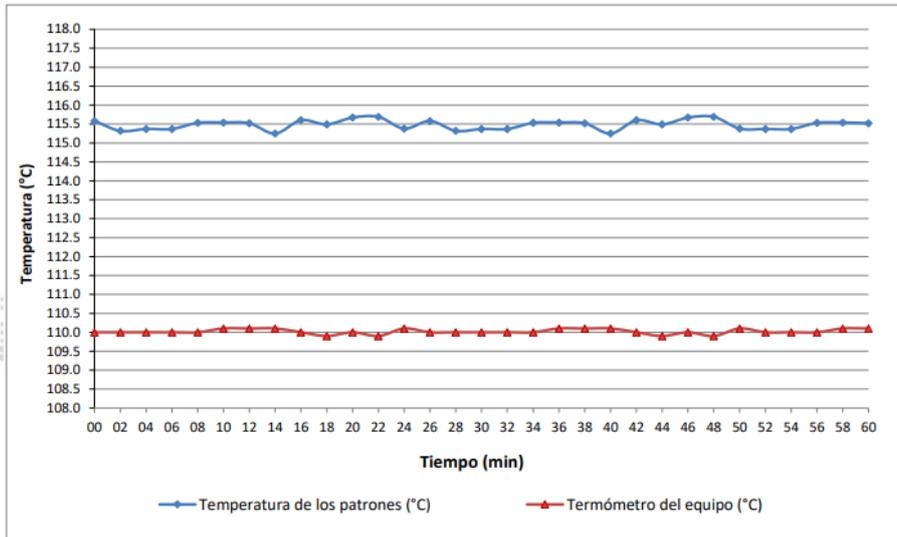
✉ Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

📍 Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

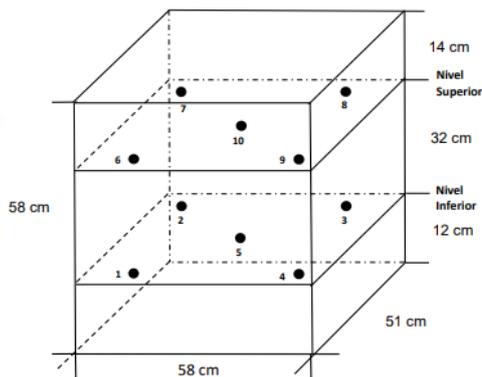
Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



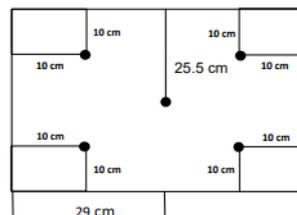
DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURA EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE CALIBRACIÓN 110 °C ± 10 °C



UBICACIÓN DE LOS SENSORES



Vista Frontal



Los sensores se colocaron a 6 cm de altura sobre sus respectivos niveles.



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 022-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-22

1. SOLICITANTE : ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L

DIRECCIÓN : PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA – ICA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **BALANZA**

MARCA : OHAUS

MODELO : R21PE30ZH

NÚMERO DE SERIE : B846372653

ALCANCE DE INDICACIÓN : 30000 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 1 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e.) : 10 g

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-19

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

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

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

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII; PC - 001 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 3° - ENERO, 2009.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L
PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA - ICA - ICA



Gilmer Antonio Huamán Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 - 5814
Celular:
992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	30.0 °C	17.1 °C
Humedad Relativa	39 %	41 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL TOTAL WEIGHT	Pesas (exactitud E2 / M1 / M2)	LM - C - 428 - 2021 CM - 1411 - 2021 CM - 1412 - 2021 CM - 1413 - 2021

7. OBSERVACIONES

Para 30000 g. la balanza indicó 30002 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO".

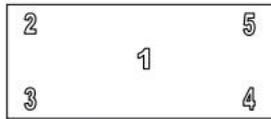
8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOS	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SITEMA DE TRABA	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición Nº	Carga L1= 15,000 g			Carga L2= 30,000 g		
	l(g)	ΔL(g)	E(g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)
1	14,999	0.5	-1.0	30,000	0.6	-0.1
2	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0
3	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0
4	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.5	0.0
5	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0
6	15,000	0.5	0.0	30,000	0.6	-0.1
7	14,999	0.5	-1.0	30,000	0.6	-0.1
8	14,999	0.5	-1.0	30,000	0.6	-0.1
9	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0
10	15,000	0.5	0.0	30,000	0.5	0.0
Diferencia Máxima			1.0	0.1		
Error máximo permitido ±			20 g	± 30 g		





Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	30.0	30.0

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l(g)	ΔL(g)	E ₀ (g)	Carga (g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	Ec(g)
1	10	10	0.5	0.0	10,000	9,999	0.5	-1.0	-1.0
2		10	0.5	0.0		10,000	0.4	0.1	0.1
3		10	0.5	0.0		10,000	0.5	0.0	0.0
4		10	0.5	0.0		10,000	0.5	0.0	0.0
5		10	0.5	0.0		10,000	0.4	0.1	0.1

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 20 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	17.1	17.1

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**) ±(g)
	l(g)	ΔL(g)	E(g)	Ec(g)	l(g)	ΔL(g)	E(g)	Ec(g)	
10	10	0.5	0.0						10
20	20	0.5	0.0	0.0	20	0.5	0.0	0.0	10
100	100	0.5	0.0	0.0	100	0.5	0.0	0.0	10
500	500	0.6	-0.1	-0.1	500	0.5	0.0	0.0	10
1,000	1,000	0.5	0.0	0.0	1,000	0.6	-0.1	-0.1	10
5,000	5,000	0.6	-0.1	-0.1	5,000	0.5	0.0	0.0	10
10,000	10,004	0.5	4.0	4.0	10,004	0.5	4.0	4.0	20
15,000	15,006	0.5	6.0	6.0	15,006	0.5	6.0	6.0	20
20,000	20,004	0.6	3.9	3.9	20,004	0.5	4.0	4.0	20
25,000	25,005	0.6	4.9	4.9	25,005	0.6	4.9	4.9	30
30,000	30,007	0.7	6.8	6.8	30,007	0.7	6.8	6.8	30

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 002E-04 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{3,952E-04 \text{ g}^2 + 1,308E-12 \times R^2}$$

R : Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

Número de tipo Científico E-xx = 10^{-xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)



Teléfono: (01) 622 - 5814
Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 023-2022 GLM

Página 1 de 3

FECHA DE EMISIÓN : 2022-01-22

1. SOLICITANTE : ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L

DIRECCIÓN : PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA – ICA

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : BALANZA

MARCA : OHAUS

MODELO : SPS4001F

NÚMERO DE SERIE : 71310600861

ALCANCE DE INDICACIÓN : 4100 g

DIVISIÓN DE ESCALA / RESOLUCIÓN : 0.1 g

DIVISIÓN DE VERIFICACIÓN (e) : 0.1 g

PROCEDENCIA : CHINA

IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA

TIPO : ELECTRÓNICA

UBICACIÓN : LABORATORIO

FECHA DE CALIBRACIÓN : 2022-01-19

3. PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II; PC - 011 del SNM-INDECOPI, EDICIÓN 4° - ABRIL, 2010.

4. LUGAR DE CALIBRACIÓN

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L
PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA – ICA

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

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

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



Gilmer Antonio Huamán Poquioma
Responsable del Laboratorio de Metrología



Teléfono:
(01) 622 – 5814
Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura	30.3 °C	30.3 °C
Humedad Relativa	40 %	40 %

6. TRAZABILIDAD

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de DM - INACAL	Pesas (exactitud E2)	LM - C - 428 - 2021

7. OBSERVACIONES

Para 4000 g la balanza indicó 3999.5 g. Se ajustó y se procedió a su calibración. Los errores máximos permitidos (emp) para esta balanza corresponden a los emp para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metroológica Peruana 004 - 2010. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".

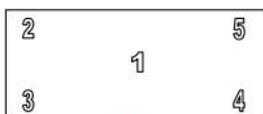
8. RESULTADOS DE MEDICIÓN

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	NIVELACIÓN	TIENE
SITEMA DE TRABA	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 2,000.0 g			Carga L2= 4,000.0 g		
	l(g)	Δ L (g)	E (g)	l(g)	Δ L (g)	E (g)
1	2,000.0	0.005	0.045	4,000.0	0.007	0.043
2	2,000.0	0.007	0.043	4,000.0	0.006	0.044
3	2,000.0	0.004	0.046	4,000.0	0.002	0.048
4	2,000.0	0.005	0.045	4,000.0	0.007	0.043
5	2,000.0	0.006	0.044	4,000.0	0.005	0.045
6	2,000.0	0.004	0.046	4,000.0	0.003	0.047
7	2,000.0	0.005	0.045	4,000.0	0.003	0.047
8	2,000.0	0.006	0.044	4,000.0	0.006	0.044
9	2,000.0	0.007	0.043	4,000.0	0.007	0.043
10	2,000.0	0.004	0.046	4,000.0	0.008	0.042
Diferencia Máxima			0.003	0.006		
Error máximo permitido ±			0.2 g	± 0.3 g		





Vista Frontal

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga Mínima*(g)	l(g)	Δ L (g)	E ₀ (mg)	Carga L (g)	l(g)	Δ L (g)	E (g)	Ec (g)
1	0.1	0.1	0.005	0.045	1,400.0	1,400.0	0.007	0.043	-0.002
2		0.1	0.007	0.043		1,400.0	0.004	0.046	0.003
3		0.1	0.003	0.047		1,400.0	0.005	0.045	-0.002
4		0.1	0.008	0.042		1,400.0	0.004	0.046	0.004
5		0.1	0.005	0.045		1,400.0	0.007	0.043	-0.002

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 200.0 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L(g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp(**)
	l(g)	Δ L (g)	E (g)	Ec (g)	l(g)	Δ L (g)	E (g)	Ec (g)	
0.1	0.1	0.006	0.044						0.100
0.5	0.5	0.006	0.044	0.000	0.5	0.006	0.044	0.000	0.100
1.0	1.0	0.008	0.042	-0.002	1.0	0.005	0.045	0.001	0.100
10.0	10.0	0.006	0.044	0.000	10.0	0.007	0.043	-0.001	0.100
100.0	100.0	0.007	0.043	-0.001	100.0	0.006	0.044	0.000	0.100
500.0	500.0	0.006	0.044	0.000	500.0	0.004	0.046	0.002	0.100
800.0	800.0	0.007	0.043	-0.001	800.0	0.005	0.045	0.001	0.200
1,000.0	1,000.0	0.004	0.046	0.002	1,000.0	0.006	0.044	0.000	0.200
2,000.0	2,000.0	0.006	0.044	0.000	2,000.0	0.003	0.047	0.003	0.200
3,000.0	3,000.0	0.007	0.043	-0.001	3,000.0	0.005	0.045	0.001	0.300
4,000.0	4,000.0	0.008	0.042	-0.002	4,000.0	0.008	0.042	-0.002	0.300

(**) error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 028E-08 \times R$$

$$U_R = 2 \sqrt{017E-04 \text{ g}^2 + 002E-12 \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza AL: Carga Incrementada E: Error en cero E₀: Error en cero E_c: Error corregido

Número de tipo Científico E-xx = 10^{-xx} (Ejemplo: E-05 = 10⁻⁵)



Teléfono: (01) 622 - 5814
Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



LABORATORIO DE
METROLOGÍA

CALIDAD Y RESPONSABILIDAD
ES NUESTRA MAYOR GARANTÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA

Calibration Certificate – Laboratory of Force

OBJETO DE PRUEBA:

Instrument

Rangos

Measurement range

FABRICANTE

Manufacturer

Modelo

Model

Serie

Identification number

Ubicación de la máquina

Location of the machine

Norma de referencia

Norm of used reference

Intervalo calibrado

Calibrated interval

Solicitante

Customer

Dirección

Address

Ciudad

City

PATRON(ES) UTILIZADO(S)

Measurement standard

Tipo / Modelo

Type / Model

Rangos

Measurement range

Fabricante

Manufacturer

No. serie

Identification number

Certificado de calibración

Calibration certification

Incertidumbre de medida

Uncertainty of measurement

Método de calibración

Method of calibration

Unidades de medida

Units of measurement

FECHA DE CALIBRACIÓN

Date of calibration

FECHA DE EXPEDICIÓN

Date of Issue

NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS

Number of pages in this certificate and documents attached

FIRMA AUTORIZADA(S)

Authorized signature(s)


Téc. Gilmer A. Huaman Poquioma
Responsable Laboratorio de Metrología

MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

1 000 kN

YU FENG

STYE – 2000

110910

LAB. DE SUELOS Y CONCRETO DE ESPECIALISTAS EN
PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L

NTC – ISO 7500 – 1 (2007 – 07 – 25)

Del 10% al 100% del Rango

ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y
CONCRETO E.I.R.L

PRO.MATIAS MANZANILLA NRO. 905 ICA – ICA – ICA

ICA

T71P / ZSC

150 tn

OHAUS / KELI

B504530209 / 5M56609

N° INF – LE – 618 – 21

0.060 %

Comparación Directa

Sistema Internacional de Unidades (SI)

2022 – 01 – 19

2022 – 01 – 22

Pág. 1 de 3

3



Teléfono:
(01) 622 – 5814
Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

Correo:
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com
servicios@gylaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **018-2022 GLF**
 Pág. 2 de 3

Método de Calibración: FUERZA INDICADA CONSTANTE
 Tipo de Instrumento: MÁQUINA ELÉCTRICA DIGITAL PARA ENSAYOS DE CONCRETO

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

Dirección de la Carga: COMPRESIÓN Resolución: 0.002 kN

Indicación de la Máquina		Series de medición: Indicación del Patrón				
%	kN	1 (ASC) kN	2 (ASC) kN	2 (DESC) No Aplica	3 (ASC) kN	4 (ASC) No Aplica
10	100.00	100.15	100.20		100.09	
20	200.00	200.51	200.17		200.27	
30	300.00	300.80	300.55		300.58	
40	400.00	400.27	400.20		400.23	
50	500.00	500.81	500.65	No Aplica	500.61	No Aplica
60	600.00	600.44	600.26		600.27	
70	700.00	700.70	700.55		700.89	
80	800.00	800.20	800.09		800.14	
90	900.00	900.33	900.75		900.60	
100	1 000.00	1001.30	1001.28		1001.21	
Indicación después de Carga:		0.00	0.00		0.00	No Aplica

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

Indicación de la Máquina		Errores Relativos Calculados				Resolución	Incertidumbre
%	kN	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Accesorios Acces. (%)	Relativa a (%)	Relativa U± (%) k=2
10	100.00	-0.15	0.11			0.002	0.093
20	200.00	-0.16	0.17			0.001	0.122
30	300.00	-0.21	0.08			0.001	0.086
40	400.00	-0.06	0.02			0.001	0.084
50	500.00	-0.14	0.04	No Aplica	No Aplica	0.000	0.084
60	600.00	-0.05	0.03			0.000	0.084
70	700.00	-0.10	0.05			0.000	0.084
80	800.00	-0.02	0.01			0.000	0.084
90	900.00	-0.06	0.05			0.000	0.084
100	1 000.00	-0.13	0.01			0.000	0.084
Error Relativo de Cero fo (%)		0.00	0.00	0.00	0.00	No Aplica	

Técnico de Calibración: Gilmer Huamán Poquioma

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: 28.5 °C Humedad Mínima: 45.0 %Hr
 Temperatura Máxima: 28.7 °C Humedad Máxima: 45.0 %Hr



Teléfono: (01) 622 - 5814
 Celular: 992 - 302 - 883 / 962 - 227 - 858

Correo: laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
 servicios@gyllaboratorio.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
 Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de G&L LABORATORIO S.A.C



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **018-2022 GLF**

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Errores relativos absolutos máximos hallados					
<i>Exactitud</i> q(%)	<i>Repetibilidad</i> b(%)	<i>Reversibilidad</i> v(%)	<i>Accesorios</i> aces(%)	<i>Cero</i> fe(%)	<i>Resolución</i> a(%) en el 20%
0,21	0,17	No Aplica	No Aplica	0,00	0,001

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 0.5 Desde el 20%**

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

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

PATRONES DE REFERENCIA

El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga HBM, #Serie: B504530209 / 5M56609, Patrón utilizado Celda de carga de 150 t. con incertidumbre del orden de 0,060 % con INFORME TÉCNICO LEA – PUCP, INF – LE – 618 – 21.

OBSERVACIONES

1. Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
2. Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez.
3. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
4. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
5. Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
6. Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
7. La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6,4,2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de medición.
8. Se adjunta con el certificado la estampilla de calibración No. 018-2022 GLF

FIRMAS AUTORIZADAS
SUPERVISOR

Téc. Gilmer A. Huaman Poquioma
Responsable Laboratorio de Metrología



☎ Teléfono:
(01) 622 – 5814
☎ Celular:
992 – 302 – 883 / 962 – 227 – 858

✉ Correo:
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com
servicios@gyllaboratorio.com

📍 Av. Miraflores Mz. E Lt. 60
Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos
Lima

Prohibida la Reproducción total de este documento sin la autorización de **G&L LABORATORIO S.A.C**

Expediente : TLPS-00160322-100010
Fecha de emisión : 13/03/2022

1. Solicitante

Empresa : ESPECIALISTAS EN PROYECTOS DE INGENIERIA Y CONCRETO E.I.R.L.
RUC : 20608095978

El indicador utilizado ha sido calibrado, aprobado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad del Laboratorio de Estructuras de la Pontificia Universidad Católica del Perú.

2. Descripción del Equipo:

Equipo : PRENSA HIDRAULICA
Marca de Prensa : SAFARI
Marca de Transductor : ZEMIC
Modelo de Transductor : YB15
Capacidad de Transductor : 40 Mpa
Serie de Transductor : YB15-G1-70-3/8
Marca de Indicador : WEIGHING INDICATOR
Modelo de Indicador : XK315A1-8

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una nueva calibración en función al uso, conservación y mantenimiento del equipo.

Terraservice Laboratorio Perú S.R.L no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

PROLONGACION AV MATIAS MANZANILLA N 905. ICA. ICA.
ICA-ICA-ICA
13/03/2022

4. Método de Calibración

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

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	GALOCÉ	INF-LE 082-21/C	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	WEIGHT X2SS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	24.4	18.8
Humedad %	61	77

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de Certificación y fecha c

01 323 9468
938 385 327 / 980 668 072 / 927 526 207
Calle Celestino Avila Godoy 933 Urb. El Rosario
San Martín de Porres - Lima
RUC: 20603356781
www.terraservicelaboratorioperu.com





TABLA N°1

SISTEMA DIGITAL "A" Kgf		SERIES VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR %	Ep	RPTBLD Rp %
		SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %				
1005	1008	1012	1014	-0.69	-0.59	1013	-0.64	-0.10	
3000	3002	3023	3026	-0.76	-0.79	3024.5	-0.78	0.03	
6002	6005	6021	6023	-0.32	-0.30	6022	-0.31	-0.02	
9000	9002	9023	9026	-0.25	-0.27	9024.5	-0.26	0.01	
13063	13066	13065	13067	-0.02	-0.01	13066	-0.01	-0.01	
17015	17017	17027	17030	-0.07	-0.08	17028.5	-0.07	0.01	
22016	22019	22029	22031	-0.06	-0.05	22030	-0.06	0.00	

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

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

$$Ep = ((A-B) / B) * 100$$

$$Rp = \text{Error (2)} - \text{Error (1)}$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1.0 %

3.- Coeficiente Correlación:

$$R^2 = 1$$

Ecuación de ajuste:

$$y = 0.9997x + 16.786$$

Donde: Y: Lectura de Pantalla

X: Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N°1



GRÁFICO N°2



01 323 9468

938 385 327 / 980 668 072 / 927 526 207

Calle Celestino Ávila Godoy 933 Urb. El Rosario
San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com



I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: ROSAS LEON, ALAIN OMAR
 Institución donde labora : CONSORCIO SAJUARA
 Especialidad : ING. EN OBRAS VIALES
 Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Límites de Atterberg, absorción, resistencia a la compresión y resistencia a la flexión.
 Proyecto: "Efecto de la incorporación de fibra de junco en las propiedades del muro de adobe para viviendas unifamiliares, distrito de Ica, Ica – 2021"
 Autor del instrumento: Br. Castillo Quispe Angel Anibal

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los ejes muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: adobe en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: adobe					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoge a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: adobe					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL					49	

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

SIN OBSERVACIONES

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

49

Ing. Alain Omar Rosas León
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.I.P. N° 47851

12 de DICIEMBRE de 2021

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: Gilberton Raimon Jimenez Huamani
 Institución donde labora : Dominio Consultora e Ingenieros S.A.
 Especialidad : ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS
 Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Límites de Atterberg, absorción, resistencia a la compresión y resistencia a la flexión.
 Proyecto: "Efecto de la incorporación de fibra de junco en las propiedades del muro de adobe para viviendas unifamiliares, distrito de Ica, Ica – 2021"
 Autor del instrumento: Br. Castillo Quispe Angel Anibal

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: adobe en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.				X	
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: adobe.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permitan hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoge a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: adobe.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la teórica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						48

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

SIN OBSERVACIONES

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

48

Gilberton Raimon Jimenez Huamani
INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 94098

12 de DICIEMBRE de 2021

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del experto: ROMERO Ley José Arnaldo Martín
 Institución donde labora : EMPRESA C.K.L.
 Especialidad : SANEAMIENTO
 Instrumento de evaluación : Contenido de humedad, Análisis granulométrico por tamizado, Límites de Atterberg, absorción, resistencia a la compresión y resistencia a la flexión.
 Proyecto: "Efecto de la incorporación de fibra de junco en las propiedades del muro de adobe para viviendas unifamiliares, distrito de Ica, Ica - 2021"
 Autor del instrumento: Br. Castillo Quispe Angel Anibal

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: adobe en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: adobe					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organización lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problemas y objetivos de la investigación.				X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoje a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: adobe.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						49

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Todo Conforme

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

99

Ica 09 de Diciembre de 2021

José Arnaldo Martín Romero Ley
 INGENIERO CIVIL
 Reg. O.P. N° 57475

Título: "Efecto de la incorporación de fibra de junco en las propiedades del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022"									
AUTOR: Castillo Quispe, Angel Anibal									
INDICADORES									
AUTOR	TITULO	PRODUCTO	Año	Porcentajes (%)	Resistencia a la compresion (kg/cm2)	Resistencia a la Flexión (f'c=kg/cm2)	Absorcion	LIMITE DE ATTERBERG	
TESIS INTERNACIONALES	GARCÍA GÓMEZ ITZEL (México)	"Estudio de permeabilidad en el adobe implementando agregados naturales"	RESINA	2017	SUELO CL ARICLLA DE BAJA PLASTICIDAD	3.29 Mpa-33.55 kg/cm2	0.847 Mpa	24%	LL=33.41% LP=23.20% IP=10.2%
					5% de Resina	3.2 Moa- 33.55 33.55 ko/cm2	0.72 Moa	20%	
					10% de Resina	4.35 Moa-44.36	0.853 Moa	19%	
					15% de Resina	4.82 Mpa	1.003 Mpa	18%	
					20% de Resina	2.82 Mpa	0.681 Mpa	17%	
	RUIZ SERRANO MAURICIO (MEXICO)	CONFORMACIÓN DE BLOQUES DE ADOBE CON RESIDUOS DE AGAVE "ANGUSTIFOLIA HAW". ESTRATEGIA PARA EL DESARROLLO LOCAL SUSTENTABLE EN SANTA MARÍA LA ASUNCIÓN, ZUMPAHUACÁN, ESTADO DE MÉXICO.	FIBRA DE AGAVE	2019	18% con arcilla y zacate	0.3229 Mpa	0.2 Mpa		
					18% con arcilla y fibras de agave	0.3278 Mpa			
					18% con arcilla y bagazo	0.4386 Mpa			
	ARMONDO AMARAL FRANCISCO (SAN LUIS-BRASIL)	EFECTOS DE LA ADICIÓN DE FIBRA DE EPICARPO BABAÇU (SAN LUIS)	FIBRA DE EPICARPO DE BABACU	2017	0% fibra E. BABACU	0.54 Mpa			
					10% fibra E. BABACU	0.7 Mpa			
20% fibra E. BABACU					0.85 Mpa				
30% fibra E. BABACU					0.93 Mpa				
40% fibra E. BABACU					1.18 Mpa				
TESIS NACIONALES	Arteaga Vásquez, Fernando Alexis y Wong Pérez, Luis Johan (Chimbote)	"Propiedades físicas y mecánicas del adobe con adición de fibra de bambú en el centro poblado Cambio Puente de la ciudad de Chimbote, Santa – Ancash- 2020"	FIBRA DE BAMBU	2020	SUELO SC ARENA ARCILLOSA	10.40		no cumple	LL=33.41% LP=23.20% IP=10.2%
					5%	16.85		no cumple	
					10%	21.30		no cumple	
	Chavez Atalaya, Janeth Yolanda (Cajamarca)	Propiedades físico y mecánicas del adobe compactado con incorporación de fibras de coco", Cajamarca 2018	FIBRA DE COCO	2019	SUELO SC ARENA ARCILLOSA	28.21	7.32	no cumple	LL=30.9% LP=20.29% IP=10.6%
					0.25%	36.83	8.19	no cumple	
					0.50%	32.72	8.48	no cumple	
					0.75%	23.30	8.27	no cumple	
	Cotrina Villanueva Wilson (LIMA)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN DEL ADOBE COMPACTADO, ADICIONANDO FIBRA DE FIQUE	FIBRA DE FIQUE	2021	suelo (CL)-ARENA ARCILLOSO	36.90	8.90	0	LL=46.08% LP=22.88% IP=22.77%
					1.0%	81.88	13.25	8.8	
					1.5%	58.27	16.43	13.8	
2.0%					51.97	22.00	6.54		
Márquez Domínguez Jhazmin Mallory (Chincha)	"Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto, Chincha 2018"	VIRUTA DE EUCALIPTO	2018	SUELO SL -ARENA LIMOSA0	26.05	3.27	15.69	LL=18% LP=NP IP=NP	
				1.5%	43.43	2.48	19.36		
				3.0%	38.09	1.85	20.15		
				4.5%	50.77	1.85	20.95		
Altamirano Garcia, Gerson Fidel (Ica)	"Análisis Comparativo Del Adobe Reforzado Con Carrizo Prensado y Adobe Convencional, Pueblo Nuevo – Ica 2019"	CARRIZO PRETENSADO	2020	suelo (ML)- SUELO LIMO ARENOSO DE BAJA PLASTICIDAD	13.60	4.90	27.35	LL=27% LP=22% IP=5%	
				1.5%	14.10	5.40	26.03		
				3.0%	14.70	5.60	24.12		
				4.5%	15.30	5.90	22.21		
Laime Ancalle, Gustavo (Huancavelica)	"Diseño de elaboración del adobe incorporando la fibra de Totorá para reforzar las propiedades físico y mecánico – Huancavelica 2020"	FIBRA DE TOTORA	2020	suelo (SC)-ARENA ARCILLOSO	14.39	4.07	26.68	LL=28% LP=17% IP=11%	
				1.5%	26.70	4.40	27.14		
				3.0%	30.50	6.50	27.83		
				4.5%	34.30	10.08	28.95		
ARTÍCULOS EN OTRO IDIOMA	DUARTE FERRARI HENRIQUE (BELO HORIZONTE-BRASIL)	CONSIDERAÇÕES SOBRE A CONSTRUÇÃO COM TERRA E EFEITOS DA CORREÇÃO GRANULOMÉTRICA E DA INCORPORAÇÃO DE CINZAS DE EUCALIPTO E DE FIBRAS DE COCO EM SOLO PARA FABRICAÇÃO DE ADOBE	FIBRA DE COCO	2018	suelo (SC)-ARENA ARCILLOSO	1.81 Mpa	0.2 Mpa		
					0.13% de fibra de coco	1.42 Mpa	0.19 Mpa		
PHILBERT NSHIMIYIMANA, CÉSARE HEMA, OUSMANE ZOUNGRANA, ADAMAH MESSAN & LUC COURARD (ARTICULO CIENTIFICO)	THERMOPHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF COMPRESSED EARTH BLOCKS CONTAINING FIBRES: BY-PRODUCT OF OKRA PLANT AND POLYMER WASTE	FIBRA DE OKRA	2020	SUELO SC ARENA ARCILLOSA	4.3 Mpa				
				0.2% fibra de okra	3.7 Mpa				
				0.4% fibra de okra	3.6 Mpa				
				0.8% fibra de okra	3.9 Mpa				
				1.2% fibra de okra	2.9 Mpa				

Primera Etapa

PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN

SELECCIÓN DEL SUELO APROPIADO

ENSAYO DE MATERIALES

ELABORACIÓN DE MUESTRAS

ENSAYOS DE CAMPO

- Prueba de cinta de barro
- Prueba de plasticidad
- Prueba de presencia de arcilla

ENSAYOS DE LABORATORIO

- ✓ Granulometría
- ✓ Ensayo de Atterberg

GRUPO DE CONTROL
0.0% de Fibras de junco

GRUPOS EXPERIMENTALES
Con la adición de fibra de junco en las dosis de 0.25 %, 0.5 %, 0.75 %, 1%.

ENSAYO DE LABORATORIO PARA AMBOS GRUPOS

2ª Etapa

ENSAYOS DE LABORATORIO SEGÚN NORMA E-0.80

- Resistencia a la compresión de adobes
- Resistencia a la compresión de muretes
- Ensayo de compresión diagonal o tracción indirecta a los muros
- Ensayo de Resistencia a la Tracción Indirecta por Compresión Diametral
- Ensayo de resistencia a la flexión de adobe
- Ensayo de resistencia del mortero a la tracción
- Ensayo de alabeo
- Ensayo de Absorción

3ª Etapa

ANÁLISIS DE RESULTADOS

FINAL DEL PROCESO

**MINISTERIO DE VIVIENDA,
CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO**

**NORMA E.080
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN
CON TIERRA REFORZADA**

**ANEXO - RESOLUCIÓN MINISTERIAL
Nº 121-2017-VIVIENDA**

NORMAS LEGALES

SEPARATA ESPECIAL



REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

NORMA E.070
ALBAÑILERÍA

LIMA - PERÚ
2020

PUBLICACIÓN OFICIAL

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.134
1999**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle De la Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

**SUELOS. Método para la clasificación de suelos con
propósitos de ingeniería (sistema unificado de
clasificación de suelos, SUCS)**

Soils. Standard Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System, SUCS)

1999-04-29

1ª Edición

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 399.613
2005

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería

MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing clay bricks used in masonry work

2005-06-14
1ª Edición

R.0055-2005/INDECOPI-CRT.Publicada el 2005-07-13

Precio basado en 36 páginas

I.C.S.: 91.100.01

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Absorción, Resistencia a la compresión, eflorescencia, congelamiento y descongelamiento, cambio inicial de absorción, cambio de longitud, módulo de rotura, descuadre, muestreo, tamaño, área de vacíos, distorsión

NORMAS TÉCNICAS

NTP 331.017

Origen: Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI
COMISION DE REGLAMENTOS TECNICOS Y COMERCIALES

NORMA TECNICA PERUANA

PERU NORMA TECNICA NACIONAL	ELEMENTOS DE ARCILLA COCIDA Ladrillos de Arcilla usados en Albañilería Requisitos	ITINTEC 331.017 Octubre, 1978.
<u>2. OBJETO</u>		
2.1 La presente norma establece las definiciones, clasificación, condiciones generales y requisitos que debe cumplir el ladrillo de arcilla, usado en albañilería.		
<u>3. DEFINICIONES</u>		
3.1 Materia Prima		
3.1.1 Arcilla.- Es el agregado mineral terroso o pétreo que contiene esencialmente silicatos de aluminio hidratados. La arcilla es plástica cuando está suficientemente pulverizada y saturada, es rígida cuando está seca y es vidriosa cuando se quema a temperatura del orden de 1 000 °C.		
3.1.2 Esquisto arcilloso.- Es la arcilla estratificada en capas finas, sedimentadas y consolidadas, con un clivaje muy marcado paralelo a la estratificación.		
3.1.3 Arcilla superficial.- Es la arcilla estratificada no consolidada que se presenta en la superficie.		
3.2 Manufactura		
3.2.1 Artisanal.- Es el ladrillo fabricado con procedimientos predominantemente manuales. El amasado o moldeado es hecho a mano o con maquinaria elemental que en ciertos casos extruye, a baja presión, la pasta de arcilla. El procedimiento de moldaje exige que se use arena o agua para evitar que la arcilla se adhiera a los moldes dando un acabado característico al ladrillo. El ladrillo producido artesanalmente se caracteriza por variaciones de unidad a unidad.		
3.2.2 Industrial.- Es el ladrillo fabricado con maquinaria que amasa, moldea y prensa o extruye la pasta de arcilla. El ladrillo producido industrialmente se caracteriza por su uniformidad.		
3.3 Designación		
Es la manera elegida para denominar el ladrillo de acuerdo a sus características.		
3.3.1 El ladrillo se designará por su tipo (ver 4.0), por su sección (macizo, perforado o tubular, ver 3.4) y por sus dimensiones (ver 3.5), largo (cm) x ancho (cm) y alto (cm).		
Ejemplo.- Un ladrillo sin huecos que cumple con los requisitos para "Tipo III - macizo - 24 x 14 x 10"; y si se usa de canto "Tipo III - macizo - 24 x 10 x 14".		
3.4 Ladrillo		
Es la unidad de albañilería fabricada de arcilla moldeada, extruida o prensada en forma de prisma rectangular y quemada o cocida en un horno.		
3.4.1 Ladrillo macizo.- Es el ladrillo en que cualquier sección paralela a la superficie de asiento tiene un área		

SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos

SOILS. Standard Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils

**2014-06-26
1ª Edición**

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto

MASONRY UNITS. Standard test methods of sampling and testing concrete masonry units

2002-12-05
1ª Edición

R.0130-2002/INDECOPI-CRT.Publicada el 2002-12-15

Precio basado en 16 páginas

I.C.S.: 91.100.01

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Absorción, resistencia a la compresión, unidades de albañilería de concreto, densidad, espesor equivalente, espesor equivalente del tabique, cara lateral, contenido de agua, espesor del tabique, tabique



Designation: C 496/C 496M – 04

Standard Test Method for Splitting Tensile Strength of Cylindrical Concrete Specimens¹

This standard is issued under the fixed designation C 496/C 496M; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ϵ) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

This standard has been approved for use by agencies of the Department of Defense.

1. Scope*

1.1 This test method covers the determination of the splitting tensile strength of cylindrical concrete specimens, such as molded cylinders and drilled cores.

1.2 The values stated in either inch-pound or SI units are to be regarded separately as standard. The SI units are shown in brackets. The values stated in each system may not be exact equivalents; therefore, each system shall be used independently of the other. Combining values from the two systems may result in nonconformance with the standard.

1.3 *This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.*

1.4 The text of this standard references notes that provide explanatory material. These notes shall not be considered as requirements of the standard.

3. Summary of Test Method

3.1 This test method consists of applying a diametral compressive force along the length of a cylindrical concrete specimen at a rate that is within a prescribed range until failure occurs. This loading induces tensile stresses on the plane containing the applied load and relatively high compressive stresses in the area immediately around the applied load. Tensile failure occurs rather than compressive failure because the areas of load application are in a state of triaxial compression, thereby allowing them to withstand much higher compressive stresses than would be indicated by a uniaxial compressive strength test result.

3.2 Thin, plywood bearing strips are used to distribute the load applied along the length of the cylinder.

3.3 The maximum load sustained by the specimen is divided by appropriate geometrical factors to obtain the splitting tensile strength.

CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo

CONCRETE. Standard test method for flexural strength of concrete using simple beam with third-point loading

2012-09-26
3ª Edición

R.0092-2012/CNB-INDECOPI. Publicada el 2012-10-31

Precio basado en 10 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Concreto, vigas, resistencia a la flexión, ensayo

NTP 399.621

NORMA TÉCNICA
PERUANA

NTP 399.621
2004

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería

MASONRY UNITS. Test method for diagonal compression in masonry assemblages

2004-06-10
1ª Edición



R.0058-2004/INDECOPI-CRT.Publicada el 2004-07-02

Precio basado en 10 páginas

I.C.S.: 91.100.01

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Resistencia en compresión, carga diagonal, resistencia a compresión diagonal (corte), tracción diagonal, muretes de albañilería, unidades de albañilería, mortero, cortante, esfuerzo cortante

ANEXO 10. MAPAS Y PLANOS

TITULO: “Efecto de la incorporación de fibra de junco en las propiedades del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022”

AUTOR: Br. Castillo Quispe, Angel Anibal

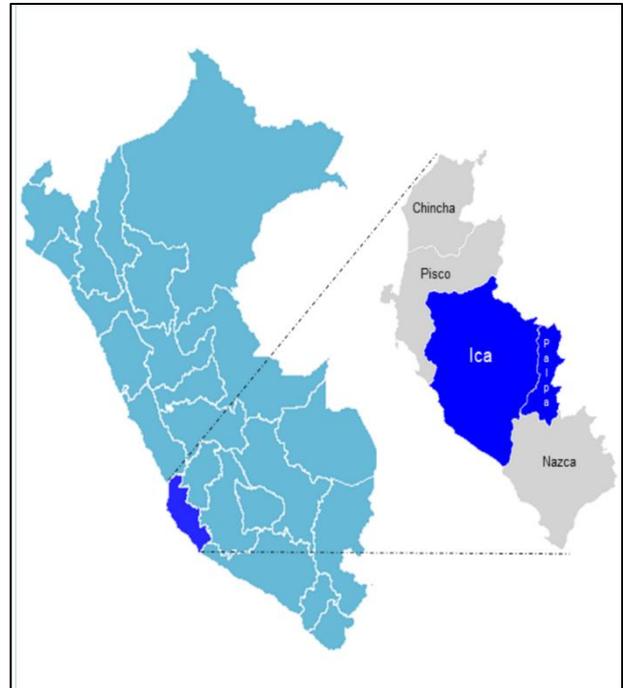
10.1. UBICACIÓN POLÍTICA

DEPARTAMENTO : Ica

PROVINCIA : Ica

DISTRITO : Ica

Es un departamento eminentemente costero, aunque tiene parte de Cordillera de los Andes. Limita por el norte con Lima, por el sur con Departamento de Arequipa; al este con los departamentos de Departamento de Huancavelica y Departamento de Ayacucho; al oeste con el océano Pacífico.



Superficie: 21.327,83 km²

Latitud sur: 12°57´42"

Longitud oeste: entre los meridianos 75°36´43" y 76°23´48"

Densidad demográfica: 33,4

Población total: 836.586 habitantes (*)

Hombres: 415.806 = 49,64% (*)

Mujeres: 420.780 = 50,36% (*)

Capital del Departamento: Ica

Altitud de la capital: 406 m s. n. m.

Número de provincias: 5

Número de distritos: 43

Clima: mayormente cálido.

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?o=1721024891&lang=es&student_user=1&u=1126209783

feedback studio ANGEL ANIBAL CASTILLO QUISPE DPI- anibal - TURNITING.pdf



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

to de la incorporación de fibra de junco en las propiedades del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica – 2022”

SIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:
Br. Castillo Quispe, Angel Anibal
<https://orcid.org/0000-0002-0475-9298>

Resumen de coincidencias X

20 %

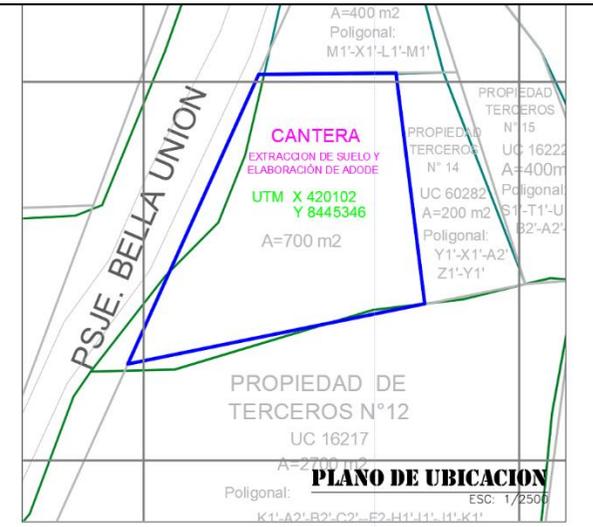
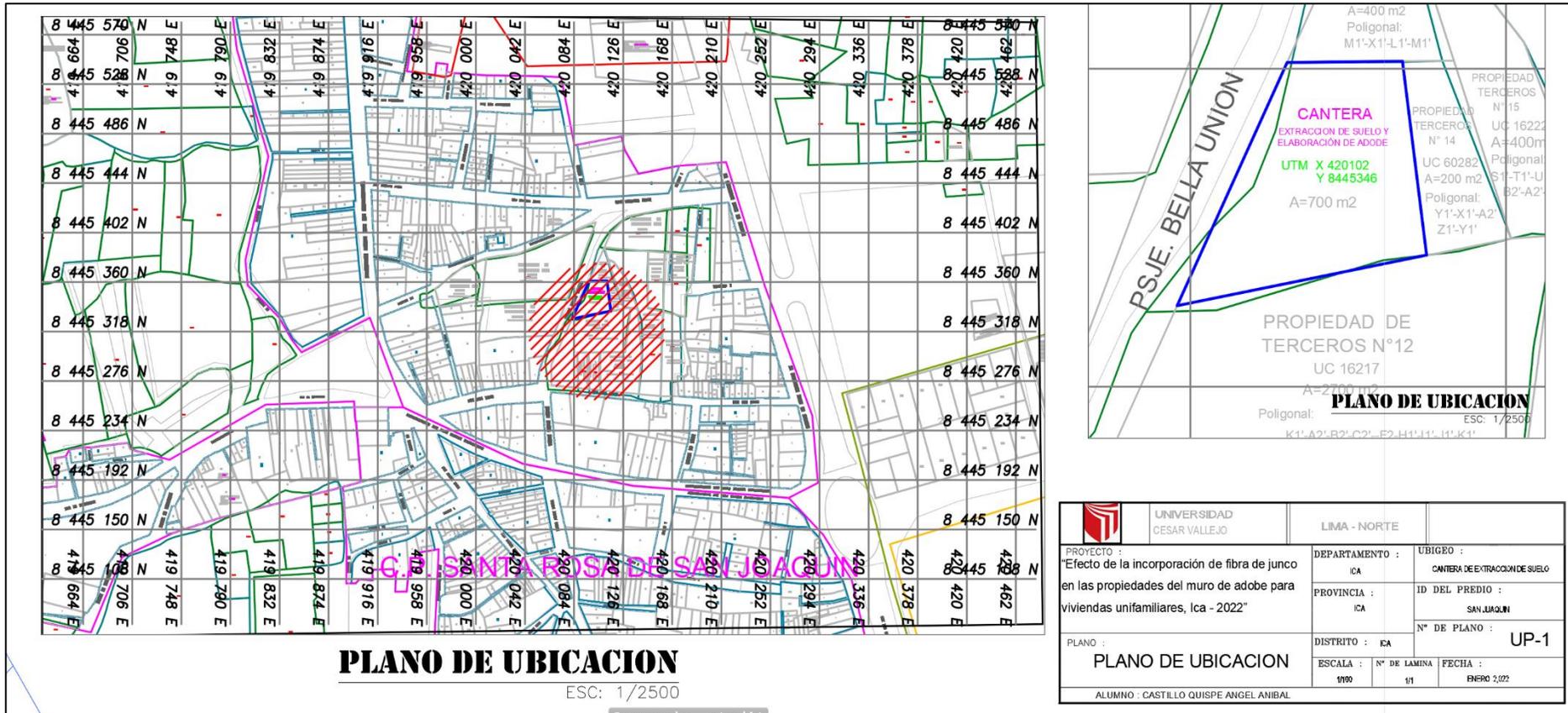
Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	hdl.handle.net	Fuente de Internet	5 %	>
2	repositorio.ucv.edu.pe	Fuente de Internet	4 %	>
3	Entregado a Universida...	Trabajo del estudiante	2 %	>
4	repositorio.uss.edu.pe	Fuente de Internet	2 %	>
5	repositorio.unc.edu.pe	Fuente de Internet	1 %	>
6	Entregado a Universida...	Trabajo del estudiante	1 %	>
7	repositorio.unsaac.edu...	Fuente de Internet	1 %	>
8	www.bedebao.com.cn	Fuente de Internet	<1 %	>
9	Entregado a Universida...	Trabajo del estudiante	<1 %	>
10	documents.mx	Fuente de Internet	<1 %	>
11	www.dspace.espol.edu...	Fuente de Internet	<1 %	>
12	repositorio.upn.edu.pe	Fuente de Internet	<1 %	>
13	Entregado a Universida...	Trabajo del estudiante	<1 %	>
14	Entregado a Universida...	Trabajo del estudiante	<1 %	>

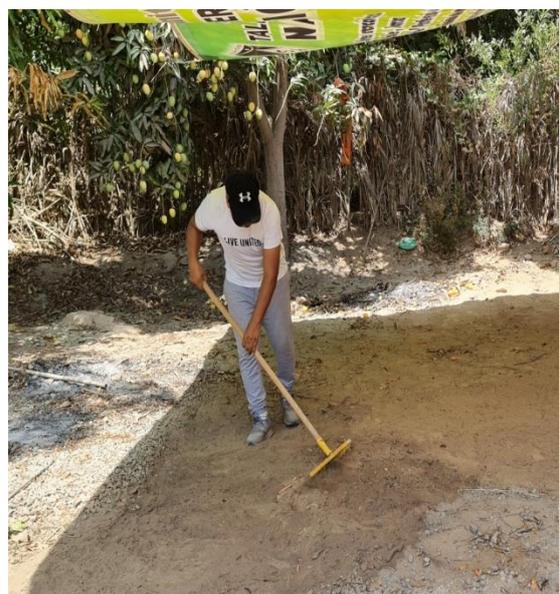
Plano de ubicación de cantera



 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	LIMA - NORTE	
	PROYECTO : "Efecto de la incorporación de fibra de junco en las propiedades del muro de adobe para viviendas unifamiliares, Ica - 2022"	DEPARTAMENTO : ICA
	PROVINCIA : ICA	ID DEL PREDIO : SAN JUAN
PLANO : PLANO DE UBICACION	DISTRITO : ICA	N° DE PLANO : UP-1
ESCALA : 1/190	N° DE LAMINA : 11	FECHA : ENERO 2,022
ALUMNO : CASTILLO QUISPE ANGEL ANIBAL		



Fotografía 01: Tratamiento del junco: corte de 5 cm de fibra



Fotografía 02: Preparación del terreno: sombra y nivelación se suelo



Fotografía 03: Preparación del adobe con y sin fibra de junco



Fotografía 04: Secado de adobe por 28 días



Fotografía 05: Transporte de muestras al laboratorio



Fotografía 06: Ensayo de granulometría



Fotografía 07: Ensayo de límites de Atterberg



Fotografía 08: Ensayo de alabeo



Fotografía 09: o de resistencia a la compresión de cubo de 10 cm de arista



Fotografía 10: Ensayo de resistencia a la flexión



Fotografía 11: muestras ensayadas a compresión



Fotografía 12: Muestra ensayada después del ensayo de Flexión



Fotografía 13: Resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral



Fotografía 14: Resistencia del mortero a tracción. : con o sin fibra.



Fotografía 15: Ensayos de muere de tierra a compresión



Fotografía 16: Ensayo de resistencia del muro a compresión diagonal