



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

“Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas en muros de adobe con la adición de fibra de totora, Juliaca – 2022”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

Añasco Yancachajlla, Rigaldy Alexis <https://orcid.org/0000-0002-7988-3496>

**ASESOR:**

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto <https://orcid.org/0000-0002-4136-7189>

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

**LIMA — PERÚ**

**2022**

### Dedicatoria

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios por la vida, porque me permitió llegar hasta esta etapa muy importante, a los que siempre me apoyaron y estuvieron siempre conmigo en las buenas y en las malas.

### Agradecimiento

A mis padres Sonia y Guzmán porque siempre están conmigo cuidando y velando por mi bienestar, siempre me apoyan en todo lo que me propongo.

A mis amigos que siempre me apoyaron y han estado en las buenas y en las malas.

Al Dr. Vargas Chacaltana Luis Alberto, quien con su guía y su vasta experiencia encamino este proyecto de investigación, para alcanzar un objetivo importante en mi vida.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen.....	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. MARCO TEÓRICO.....	15
III. METODOLOGÍA.....	39
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	39
3.2 Variable y operacionalización.....	39
3.3 Población muestra y muestreo.....	41
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	42
3.5 Procedimientos.....	43
3.6 Método de análisis de datos.....	55
3.7 Aspectos éticos.....	55
IV. RESULTADOS.....	56
V. DISCUSIÓN.....	83
VI. CONCLUSIÓN.....	95
VII. RECOMENDACIÓN.....	97
REFERENCIAS.....	98
ANEXOS.....	104

## Índice de tablas

Tabla 2.1. Ventajas y desventajas .....	28
Tabla 2.2 Composición química de la totora tierna y madura .....	37
Tabla 2.3 Composición mineral de la totora .....	37
Tabla 3.0 Ensayos a compresión y adsorción cubos de 10cm*10cm .....	41
Tabla 3.1 Ensayos a esfuerzos de compresión diagonal .....	41
Tabla 3.2 Ensayos a esfuerzos de compresión axial .....	42
Tabla 3.3 Prueba de cinta de barro .....	45
Tabla 3.4 Ensayo de resistencia seca .....	45
Tabla 3.5 Resultados de granulometría de las 3 canteras .....	46
Tabla 3.6 resultados de contenido de humedad.....	47
Tabla 3.7 Resultados límites de consistencia.....	47
Tabla 3.8 Peso de la muestra cubos 10*10*10 y adobes de 14*28*10 .....	50
Tabla 3.9 Dosificación para cubos de 10*10*10 (compresión y absorción) .....	50
Tabla 3.10 Dosificación para pilas ensayo compresión axial .....	51
Tabla 3.11 Dosificación para muretes ensayo a compresión diagonal .....	51
Tabla 4.0 Ubicación política .....	55
Tabla 4.1 Granulometría de las 3 canteras .....	58
Tabla 4.2 Prueba de cinta de barro .....	60
Tabla 4.3 Resultado del ensayo de resistencia seca .....	61
Tabla 4.4 Ensayo de contenido de humedad .....	62
Tabla 4.5 Resultados de limite liquido LL, elaboración propia.....	63
Tabla 4.6 Resultado limite plástico LP .....	64
Tabla 4.7 Tabla de resultados .....	64
Tabla 4.8 Resultados de ensayo de % absorción .....	66
Tabla 4.9 Resultado de ensayo de resistencia a compresión (cubos de 10cm*10cm) .....	68
Tabla 4.10 Resultados del ensayo de resistencia a compresión axial en pilas ....	70
Tabla 4.11 Resultados del ensayo a compresión corte diagonal .....	72

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1.0 Muros de adobe .....	10
Figura 2.0 Composición del adobe convencional .....	22
Figura 2.1 Fabricación del adobe .....	24
Figura 2.2 Dimensiones del adobe .....	26
Figura 2.3 Ensayo de presencia de arcilla (fuente: norma E0.80) .....	28
Figura 2.4 Prueba de plasticidad .....	29
Figura 2.5 Ensayo de absorción del adobe .....	30
Figura 2.6 Ensayo de compresión simple .....	31
Figura 2.7 Resistencia a la compresión axial .....	31
Figura 2.8 Resistencia en compresión corte diagonal .....	32
Figura 2.9 Prueba de límite de Atterberg .....	32
Figura 2.10 Granulometría por tamices .....	33
Figura 2.11 Clasificación de fibras .....	35
Figura 2.12 Planta de Totora .....	36
Figura 3.0 Procedimiento del adobe con fibra de totora .....	43
Figura 3.1 Ubicación de la cantera .....	44
Figura 3.2 Selección de la muestra de suelo.....	44
Figura 3.3 Análisis granulométrico (fuente propia) .....	46
Figura 3.4 Ensayo de copa de casagrande .....	47
Figura 3.5 Recoleccion de planta de totora .....	48
Figura 3.6 Secado de la fibra .....	48
Figura 3.7 Dimensiones de la totora .....	49
Figura 3.8 Reposo de la tierra húmedo durante 48 hrs .....	49
Figura 3.9 Dosificaciones .....	49
Figura 3.10 Mezcla de la tierra + totora .....	52
Figura 3.11 Elaboración de los adobes .....	52
Figura 3.12 Proceso de secado de los adobes .....	53
Figura 3.13 Elaboración de pilas y muretes para los ensayos .....	53
Figura 4.0 Mapa satelital del distrito de Juliaca .....	55
Figura 4.1 Ubicación del departamento de Puno en el mapa del Perú .....	56
Figura 4.2 Ensayo granulométrico .....	58
Figura 4.3 Curva granulometrica de las 3 canteras .....	59
Figura 4.4 Prueba de elasticidad (cinta de barro) .....	59
Figura 4.5 Producción de las bolitas y ensayo de la prueba de resistencia seca .	61

Figura 4.6 Contenido de humedad .....	61
Figura 4.7 Ensayo de contenido de humedad .....	62
Figura 4.8 Ensayo de Atterberg .....	63
Figura 4.9 Grafico ensayos de límites de consistencia .....	64
Figura 4.10 Ensayo de absorción del adobe .....	65
Figura 4.11 Comparacion en % de absorción .....	67
Figura 4.12 Ensayo de resistencia a la compresión (cubos de 10cm*10cm) .....	68
Figura 4.13 Resistencia a la compresión en cubos de adobe .....	69
Figura 4.14 Ensayo de resistencia a compresión de pilas .....	70
Figura 4.15 Resistencia a la compresión de pilas de adobe .....	71
Figura 4.16 Ensayo a compresión diagonal .....	72
Figura 4.17 Porcentaje de incremento de Compresión diagonal .....	73
Figura 4.18 Dosificación en las propiedades mecánicas del adobe .....	73
Figura 5.0 Límites de Atterberg Fernandez y Flores .....	82
Figura 5.1 Limites cantera Isla .....	82
Figura 5.2 Porcentaje absorción para Laima .....	83
Figura 5.3 Porcentaje de absorción de nuestro proyecto .....	83
Figura 5.4 Comparación de % de Absorción .....	84
Figura 5.5 Ensayo de compresión para Colque .....	85
Figura 5.6 Resistencia a compresión para Fernández .....	85
Figura 5.7 Resistencia a compresión de nuestro proyecto .....	86
Figura 5.8 Resistencia a compresion axial para Fernadez y Flores .....	87
Figura 5.9 Resistencia a compresión axial para Fernández y Flores .....	87
Figura 5.10 Resistencia a compresión axial de nuestro proyecto .....	88
Figura 5.11 Compresión diagonal para Fernández y Flores .....	89
Figura 5.12 Compresión diagonal para Fernández y Flores .....	90
Figura 5.13 Compresión diagonal de nuestro proyecto. ....	91

## Resumen

La investigación tuvo como objetivo evaluar cómo influye la adición de fibra de totora en las propiedades físicas y mecánicas en muros de adobe en Juliaca-2022. La metodología empleada en la investigación es aplicada, de diseño cuasi-experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. Los resultados muestran que en relación al adobe patrón las dosificaciones incrementaron la resistencia en las propiedades mecánicas, la resistencia a compresión simple fue: P+0.0% (19.72 kg/cm<sup>2</sup>) y con adición de P+0.5%, P+1.0%, P+1.5% y P+2.0% se obtuvo 24.89kg/cm<sup>2</sup>, 18.45kg/cm<sup>2</sup>, 17.79kg/cm<sup>2</sup> y 15.36kg/cm<sup>2</sup>, para los ensayos a compresión axial se tiene P+0.0% (4.78kg/cm<sup>2</sup>) y con adición de P+0.5%, P+1.0%, P+1.5% y P+2.0% se obtuvo 5.85kg/cm<sup>2</sup>, 8.09kg/cm<sup>2</sup>, 5.42kg/cm<sup>2</sup> y 3.7kg/cm<sup>2</sup>, , mientras para los ensayos a compresión diagonal en muros se tiene como resultados P+0.0% (0.12 kg/cm<sup>2</sup>) y con adición de P+0.5%, P+1.0%, P+1.5% y P+2.0% se obtuvo 0.22kg/cm<sup>2</sup>, 0.5kg/cm<sup>2</sup>, 0.42kg/cm<sup>2</sup> y 0.24kg/cm<sup>2</sup>, como conclusiones de esta investigación muestran que en cuanto a las propiedades mecánicas la fibra de totora influye positivamente en el adobe, empleando P+0.5% de FDT para compresión simple incrementa en 26%, para compresión axial en P+1.0% aumenta en 69% y para compresión diagonal 1.0% aumento en 316%.

**PALABRAS CLAVES:** Adobe, adición, compresión, mecánicas.



## Abstract

The objective of the research was to evaluate how the addition of totora fiber influences the physical and mechanical properties of adobe walls in Juliaca-2022. The methodology used in the research is applied, with a quasi-experimental design, explanatory level and quantitative approach. The results show that in relation to the standard adobe, the dosages increased the resistance in the mechanical properties, the simple compression resistance was: P+0.0% (19.72 kg/cm<sup>2</sup>) and with the addition of P+0.5%, P+1.0%, P+1.5% and P+2.0%, 24.89kg/cm<sup>2</sup>, 18.45kg/cm<sup>2</sup>, 17.79kg/cm<sup>2</sup> and 15.36kg/cm<sup>2</sup> were obtained, for the axial compression tests P+0.0% (4.78kg/cm<sup>2</sup>) and with the addition of P+0.5%, P+1.0%, P+1.5% and P+2.0%, 5.85kg/cm<sup>2</sup>, 8.09kg/cm<sup>2</sup>, 5.42kg/cm<sup>2</sup> and 3.7kg/cm<sup>2</sup> were obtained, while for the tests at Diagonal compression in walls results in P+0.0% (0.12 kg/cm<sup>2</sup>) and with the addition of P+0.5%, P+1.0%, P+1.5% and P+2.0%, 0.22kg/cm<sup>2</sup>, 0.5kg /cm<sup>2</sup>, 0.42kg/cm<sup>2</sup> and 0.24kg/cm<sup>2</sup>, as conclusions of this research show that in terms of mechanical properties, totora fiber positively influences adobe, using P+0.5% of FDT for simple compression increases by 26%. , for axial compression at P+1.0% it increases by 69% and for diagonal compression 1.0% it increases by 316%.

KEY WORDS: Adobe, addition, compression, mechanics.

## I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, ARTEAGA (2020) con el transcurso del tiempo las construcciones con material de suelo reforzada han sido utilizadas desde épocas muy lejanas y en distintos lugares de la creación para la edificación de viviendas, la mayoría de estas se pueden evidenciar en las grandes edificaciones de adobe como son en los distintos países: China, Irán, Egipto, y México. También podemos observar que nuestro territorio peruano posee una gran cantidad de restos arqueológicos de distintas culturas en diferentes ciudades, entre ellas se tiene a la ciudadela de Chan-Chan ubicadas en la región la Libertad, la localidad de Caral situadas en la provincia en Barranca - Valle de Supe, las huacas del Sol y de la Luna. ARTEAGA y otros (2020). Esta preferencia por el adobe es tomada por sus distintas ventajas tanto económicas, eco amigables con el medio ambiente y excelente comportamiento como el aislamiento térmico y acústico así mismo los elementos para su elaboración como la arcilla, arena, agua, fibras vegetales están al alcance de muchas personas de escasos recursos. Cabe destacar que el adobe es empleado a nivel global pues en distintos países se hicieron estudios que permitieron su mejoría con la adición de materiales y elementos que ayudaron en la optimización de sus propiedades tanto físicas como mecánicas, en paralelismo con el adobe convencional consiguiendo de esta forma obtener un ladrillo reforzado. HUANCA (2021)

*Figura 1.0 Muros de adobe*



*Fuente: Laura Ruiz (2017)*

A nivel nacional en el Perú las construcciones con adobe son muy empleadas por familias de escasos recursos lo que al ser un material tan usado requiere de más investigación posible en cuanto a optimizarlo, tanto para hacer frente a las fallas

como también en optimizar sus propiedades como es la resistencia a ser sometido a esfuerzos. En el Perú más de 3.6 millones de casas edificadas en adobe a nivel nacional se encuentran expuestas frente a la vulnerabilidad sísmica, la totalidad de estas edificaciones presentan muros hechos de adobe, tapial o quincha; como son Puno, Cusco, La libertad, Cajamarca, Piura, de las cuales la mayoría se encuentran abierta ante los desastres naturales, cambios como los climáticos. JIMENA (2019). Esto genera como resultado un riesgo alto de índice de mortalidad ya que es un elemento de albañilería de resistencia baja a las durezas climatológicas, los elementos más utilizados en el sector de la construcción es el adobe tanto en zonas rurales como zonas urbanas, en el Perú se encuentran casi 2 millones 148mil 494 de viviendas de adobe, esto sería un (27.9%) a nivel del Perú. Según el INEI, (2017). En zonas rurales las personas que no cuentan con dinero no tienen elección a construir una casa de material noble y es por esta causa que las personas eligen los bloques de adobe, también que por falta de conocimiento y escasas de mano de obra calificada las personas tienden a construir sus viviendas de manera inadecuada, además es necesario investigar cómo responde a comportamientos físicos y mecánicos el adobe adicionado por fibra de totora, cuyo estudio es considerable para optimizar y fortalecer el uso del adobe en el rubro de la construcción en el Perú, de alcance accesible para muchas personas y con un criterio al uso ecológico. HINOJOSA (2021)

A nivel regional tomando en cuenta que la industria de la construcción, el empleo de complementos como fibras sintéticas o fibras naturales para fortalecer el adobe ya se imponen en el mundo, en la localidad de Puno- Juliaca no es común aplicarlo; causado a que la edificación de viviendas por estas zonas comúnmente es sin ningún manejo técnico en el momento de la construcción como también en el momento de la elaboración y por ende existe mucho desconocimiento en el uso de aditivos hacia el adobe, y no tomando en cuenta como una elección a mejorarlo. Una de las características de los bloques de adobe es su capacidad de aislamiento térmico, la cual brinda a los residentes del lugar en época invernal y así poder soportar las bajas temperaturas del clima, al mismo tiempo una cuestión general en edificaciones con adobe es cuando se logra observar que fueron realizadas sin ningún lineamiento técnico teniendo como resultado las fisuras, agrietamientos,

fragmentaciones y en el peor de los casos el derrumbe ante situaciones naturales, trayendo como repercusión pérdida de vidas humanas y económicas. HUANCA( 2021)

Por esta razón, es necesario mejorar sus cualidades mecánicas y físicas del bloque de adobe con la finalidad de que esta pueda soportar estar expuesto a la intemperie y fuerzas de la naturaleza, y de esta manera ayudar a aquellos residentes que se encuentran en circunstancias de escasos recursos. Una alternativa ante esta adversidad es elaborar un ladrillo de adobe con adición de fibras de totora, debido a que es un material natural que se encuentra en grandes cantidades en la región de Puno, que brindara en las recientes edificaciones de viviendas una mejor resistencia y mayor tiempo de vida útil. OLIVERA (2021)

En puno, se observa una gran cantidad de construcciones con adobe artesanal, de las cuales la mayoría son realizadas de forma empírica sin ningún lineamiento técnico tanto en la ejecución como en su elaboración, además del incumplimiento de la norma técnica peruana E-0.80, por consecuencia ante cualquier movimiento sísmico, cambio climático o lluvias estas conllevan un gran riesgo por no ser correctamente diseñados, sus propiedades físicas y mecánicas, reducen y por ende estas viviendas están siendo ocupadas con riesgo a caer, asimismo se observó que en esta región las personas ignoran elementos que puede ser utilizado para poder mejorar los bloques de adobes que emplean, estos pueden ser la totora, este material al incorporarse a la composición del adobe artesanal mejoran las cualidades físicas como las mecánicas en adobe, brindando en la mejora del adobe para que la población la emplee de una mejor manera, de ser accesible y a un bajo costo, y también siguiendo con la norma E.080. HINOJOSA, (2021)

Por lo expuesto, se plantea el siguiente problema general: ¿Cómo influye la adición de fibra totora en las propiedades físicas y mecánicas en muros de abobe, Juliaca - 2022?; así De esta manera se formulan también los problemas específicos: ¿ ¿Cómo influye la adición de fibra de totora en las propiedades físicas del adobe en muros, Juliaca - 2022?; Problema específico 2: ¿Cómo influye la adición de fibra de totora en las propiedades mecánicas del adobe en muros, Juliaca - 2022?; Problema específico 3: ¿Cómo influye la adición de fibra de totora en las propiedades mecánicas de muros de adobe, Juliaca - 2022?

Se tiene la justificación teórica; en el presente estudio se determinará la dosificación para un mejor comportamiento óptimo del adobe con incorporación de fibra de totora para la producción de un buen adobe, por lo que se dispondrá una contribución para venideras investigaciones, acumulando más documentación al conocimiento científico respecto a la adición de fibras naturales para el reforzamiento del adobe. En la región de puno, actualmente las casas elaboradas con adobe continúan perdurando, para los residentes que emplean esta unidad en sus casas es necesario comprender el concepto técnico enfocados en la mejoría de las cualidades físicas y mecánicas en el bloque de adobe incorporado con fibra de totora. Se pretende dar a conocer que, al laborar con los materiales cercanos en la zona, como tenemos en el ecosistema y un elemento que abunda como son las fibras vegetales, aportará una mejor respuesta en las propiedades de los bloques de adobe. Se tiene la justificación metodológica para realizar la meta propuesta se tendrá que emplear el desarrollo metodológico en base a orientaciones metodológicas de la investigación, se emplearan prueba de laboratorio para la recopilación de resultados, resultando por esto que será una investigación cuantitativa, estos resultados facilitaran a la negación o afirmación de la hipótesis; y por ultimo esto ayudará de una referencia más para futuras investigaciones sobre este asunto. Además, no únicamente bridará en cuanto a las cualidades físicas y mecánicas, sino también en función de las características de la fibra de totora, y la modificación que dará al utilizar este reforzamiento con el adobe. En Justificación técnica; en la actualidad se tienen materiales para la construcción de costo inaccesibles para varias personas, es por ello que en el rubro de la construcción está innovando, a esto se le implementa la adición de fibras vegetales de libre acceso, para así mejorar sus propiedades físicas y mecánicas, y sobre todo que colaboren en mejorar la seguridad de la edificación. Actualmente las elaboraciones de bloques de adobe no cuentan con especialidad técnica que propongan un comportamiento estructural seguro y óptimo; se sabe que se tiene antecedentes fundamentalmente adicionando fibras naturales, es poca las que adicionen fibras de totora como refuerzo para el adobe en muros. causado a que las diferentes deficiencias que se producen con el adobe en la edificación de viviendas, se tiene la obligación de fortalecer los resultados a esfuerzos de este y la vez se mejore su desempeño. Se tiene como justificación social que se beneficiará a la industria de

la construcción al tener una nueva opción de adobe reforzado, por otro lado, servirá para la producción de bloques de adobes con material natural de la zona. Por lo expuesto, se busca incrementar las propiedades mecánicas del adobe empleando como refuerzo la adición de fibras vegetales, la cual permitirá favorecer a los residentes de puno, consiguiendo viviendas más seguras, cómodas y de calidad, y sobre todo que se puede conseguir reduciendo los costos de construcción en sus edificaciones. También se tiene la Justificación económica porque las fibras de totora que usaremos es de fácil acceso, no entramos en costos adicionales para la adquisición misma solo el tiempo y el medio de transporte empleado en buscar y localizar estos materiales que generalmente se localizan en orillas del río, lugares donde se encuentre la presencia de agua como lagunas. Esta investigación cuenta con justificación ambiental porqué se busca la preservación del medio ambiente, se sugiere la incorporación de fibras de origen vegetales, porque se obtiene de la naturaleza. Estas fibras producidas manualmente de vegetales son elementos que se obtienen a disposición de los habitantes en Puno y con los que se busca optimizar de la mejor manera las propiedades mecánicas del bloque de adobe frente a comportamiento a esfuerzos además al comportamiento que presentan al ser expuestos a condiciones del clima.

Tenemos como objetivo general: Evaluar cómo influye la incorporación de fibra de totora en las propiedades físicas y mecánicas en muros de abobe, Juliaca– 2022. Siendo los objetivos específicos: Objetivo específico 1: Determinar cómo influye la adición de fibra totora en las propiedades físicas del adobe, Juliaca - 2022. Objetivo específico 2: Determinar cómo influye la adición de fibra de totora en las propiedades mecánicas del adobe, Juliaca – 2022. Objetivo específico 3: Evaluar cómo influye la incorporación de fibra de totora en las propiedades mecánicas de muros de adobe, Juliaca – 2022.

La hipótesis general: La adición de fibras totora incide en las propiedades físicas y mecánicas de muros de abobe, Juliaca – 2022 Hipótesis específica 1: Incide la adición de fibra de totora en las propiedades físicas del adobe, Juliaca – 2022. Hipótesis específica 2: incide la adición de fibra de totora en las propiedades mecánicas del adobe, Juliaca – 2022 Hipótesis específica 3: Incide la adición de fibra totora en las propiedades mecánicas de muros de abobe, Juliaca – 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

Al desarrollar este trabajo de investigación se indagó una variedad de proyectos de estudios, en el ámbito internacional encontramos a RIOS (2018)<sup>1</sup> en su tesis da a conocer en que su objetivo es identificar los sistemas típicos que utilicen fibras de origen naturales en la localidad de Cantón de Loja y en referencia a este sugerir una opción de sistemas constructivos para la edificación de fibra natural por medio de la cascarilla de café, aplicándose una metodología que está apoyado en el método exploratorio, de nivel explicativo, y se efectuara la comparación resultados; se tuvo una muestra conformada por tierra, porción de paja y aguapara la mezcla, dimensiones son 40x20x16cm, en el ensayo a compresión tuvo un resultado de 11.37 kg/cm<sup>2</sup> y para la muestra conformada por tierra adicionando cascarilla de café más agua de las está tubo una dimensión de 35x20x10cm su el ensayo a la compresión fue de 10,25kg/cm<sup>2</sup>, se concluye que con la incorporación de cascarilla de café en porcentajes de 5% en los bloques de adobe tuvo como resultado positivo ya que se llega a 10,25 kg/cm<sup>2</sup> a lo establecido por la norma, pero se debe tomar en cuenta en el proceso de secado ya que la cascarilla tiende a botar aceite, por lo que genera que demore al momento de secado.

CHUYA y otros (2018)<sup>2</sup> en su estudio manifiesta el análisis comparativo entre parámetros físicos y mecánicos del bloque de adobe convencional en comparar con el adobe incorporado con fibra de vidrio; objetivo del presente investigación es el comprobar el comportamiento del bloque adobe en distintos ensayos de respuesta a compresión y resistencia a flexión ensayos de muretes, ensayos a compresión diagonal adicionando porcentajes de fibras de vidrio. Metodología el tipo de diseño que se presenta en esta investigación es de nivel experimental en el cual se tuvo una población de cinco ejemplos de adobe, teniendo como resultados, las pruebas demuestran que la incorporación de fibra de vidrio como adición incrementa las propiedades de resistencia del adobe, es decir que presento respuestas positivas en ensayos de rotura del adobe con relación al adobe convencional. En conclusión, el adobe adicionado con porcentajes de fibra de vidrio como elemento de

---

<sup>1</sup> (RIOS, 2018)

<sup>2</sup> (CHUYA, y otros, 2018)

construcción es buena, la fibra de vidrio se convierte optima y confiable en el crecimiento de las propiedades del adobe.

Maritza, y otros (2017)<sup>3</sup> teniendo como objetivo determinar el comportamiento a compresión del bloque de adobe convencional adicionado estiércol de vaca, y variables como sangre de toro, y porcentajes de savia de penca de tuna y paja. La metodología empleada en este estudio es aplicada de diseño cuasi - experimental. alcanzando resultados de resistencia a compresión en 9,84, 10,08, 10,21, 10,36, 9,90, 11,29, 10,26, 9,98, 10,66 y 10,48 kg/cm<sup>2</sup> para los bloques de adobes reforzados con paja, estiércol de vaca, con variables de sangre de toro, sangre de toro y paja, sangre de toro y estiércol de vaca, y con savia de penca de tuna, adicionando al barro dormido, la adición de savia de penca de tuna y paja, barro dormido reforzados con savia de penca de tuna y estiércol de vaca y barro dormido reforzados con savia de penca de tuna, paja y estiércol de vaca respectivamente. La conclusión en esta presente investigación fue que la mezcla optima fue la que se elaboró al barro dormido adicionado con sangre de toro y estiércol de vaca, por lo que los resultados de adobe tuvieron las mejores respuestas el ensayo de resistencia a compresión.

Como antecedentes nacionales tenemos a María (2021)<sup>4</sup> en su presente trabajo de investigación , del cual su objetivo en este estudio fue evaluar el “evaluar el comportamiento físico mecánico de adobe con incorporación de fibras de hoja de piña – pseudotallo de plátano“. La metodología de este proyecto de estudio es de tipo aplicada, de nivel descriptivo y de diseño cuasi-experimental, cuya población es de 400und de adobe de la cual la muestra se tiene de 378und de adobe convencionales y adobes con la adición de fibra de hoja de piña y fibra de pseudotallo de plátano en porcentajes de 1%, 1%. 5%, 2%, 2.5% y 3%, de muestreo no probabilístico resultados , los bloques de adobes con incorporación de 3% de fibra de plátano y fibra de piña tiene mejor absorción de agua en relación al adobe patrón, y en relación a la resistencia a compresión tuvieron mejores resultados con la adición de 1% de FPP Y FHP en relación al adobe patrón, de igual manera en los ensayos de comportamiento a la flexión se obtienen positivos resultados con la

---

<sup>3</sup> (Maritza, y otros, 2017)

<sup>4</sup> (María, y otros, 2021)



incorporación de 1% de FPP Y FHP, para los ensayos de compresión corte diagonal y compresión en pilas tuvieron mejores resultados con la adición de 1% de FPP YFHP en conclusión de acuerdo con el objetivo general definido en la presente investigación se llegó a verificar, que las fibras FPP Y FHP influyen de forma positiva en las propiedades físicas y mecánicas del adobe donde se obtiene un mejor resultado con la adición de 1% de ambas fibras.

Colque M. César (2021)<sup>5</sup> en su tesis sostuvo que; su objetivo fue el de determinar cómo influye la adición de fibra de totora en el comportamiento físico y mecánico de los bloques de adobe, Ichu -puno 2021 de cebada y cascara de habas en las cualidades físicas y mecánicas en el adobe en la localidad de Sicuani; la metodología utilizada tiene un enfoque de nivel explicativo, esta investigación se encuentra en el diseño cuasi - experimental, con la incorporación de 0.5%, 1.25% y 2.0% de FDT en relación al peso del barro en el adobe tradicional; los resultados demostraron que los adobe con dosificación de 0.5, 1.25 y 2.0% de FDT obtuvo resultado en compresión ; 23.64, 15.93 y 13.22 kg/cm<sup>2</sup> mientras que a flexión obtuvo: 9.11, 9.20 y 9.45 kg/cm<sup>2</sup>, todas las muestras realizadas superaron lo mínimo requerido por la norma E-0.80 mientras que en los ensayos a absorción no obtuvieron resultados; se concluyó que las adiciones de FDT mejora en cuanto a la resistencia a compresión y flexión, demostrando que los datos obtenidos sobrepasa lo mínimo requerido por la norma E0.80, en cuanto los ensayos de absorción no se obtuvieron resultados puesto que las muestras no soportaron la prueba.

Gustavo Laime (2020)<sup>6</sup> en su tesis su objetivo fue analizar la incorporación de la fibra de totora para optimizar sus propiedades físico mecánicas en la localidad de Huancavelica, la metodología en el proyecto desarrollado es de tipo aplicada, este proyecto tiene sentidos prácticos bien desarrollados por lo que la investigación es de diseño experimental en el que ejecutaron pruebas de ensayo respecto al comportamiento de las propiedades físico mecánicas en el adobe, como con dosificaciones de 1.5%, 3.0% y 4.5% en donde los resultado en resistencia a compresión incremento en un para 1.5%, 3.0% y 4.5% en 85.33%, 111.88%, en 138.08% de fibra de totora, de igual manera en los ensayos a flexión incrementaron

---

<sup>5</sup> (Colque M. César, 2021)

<sup>6</sup> (Gustavo, 2020)

en un 8.10% con 1.5% de fibra, 59.70% con 3.0% de fibra y 147.6% con 4.5% de fibra en relación al adobe patrón en cuanto a los ensayos de absorción hubo una alteración mínima de 27.14% con 1.5% de fibra, 27.83% con 3.0% de fibra y 28.95% con 4.5% de fibra de totora y conclusión podemos afirmar que en que las propiedades físico y mecánico incrementan con la adición de FDT.

Para conocer de mejor manera el asunto se tomará en consideración los artículos de investigación; Reproducción de adobes tradicionales utilizando porcentajes variables de paja y aserrín,( Nicosia)<sup>7</sup> en su presente artículo de investigación tiene como objetivo la producción de los adobes tradicionales, enfocándose en el efecto del tipo y cantidad de fibra. Varios adobes fueron producidos en el laboratorio usando 30% a 70% por volumen de aserrín o paja. La metodología aplicada en este artículo cuenta con un diseño experimental, el cual se realizaron muestras de ladrillos de adobes adicionando aserrín en un 30%, 40%, 50%, 60% y 70%; paja en un 30%, 40%, 50%, 60% y 70%. Los resultados que se obtuvieron con la adición de paja del 30% para resistencia a la compresión de 4.25 MPa, con 40% una resistencia de 1.22 MPa, con 50% una resistencia de 3.79 MPa, con 60% una resistencia de 2.71 MPa, con un 70% con una resistencia de 1.86 MPa; añadiendo 30% paja se obtiene una resistencia de 2.69 MPa, con 40% una resistencia de 2.10 MPa, con 50% una resistencia de 0.85 MPa, con 60% una resistencia de 0.56 MPa, con un 70% con una resistencia de 0.44 MPa. Llegando a concluir de que los bloques de adobes producidos en laboratorio tienen propiedades físico-mecánicas mejoradas, en comparación con los adobes convencionales de referencia obtenidos de un productor empírico o reproducidos en el laboratorio utilizando materia prima premezclada suministrada por el mismo productor en particular, el uso de aserrín en cantidades variables ha llevado a aumentos significativos en las propiedades mecánicas en los bloques de adobes, mientras que el uso de paja ha mejorado las propiedades mediadas por el agua

(Cuitiño, y otros, 2020)<sup>8</sup> en su artículo da a conocer el objetivo de evaluar las cualidades más característico de los elementos de albañilería con suelo y la relación entre los similares. La Metodología empleada es comparativa y el tipo de

---

<sup>7</sup> Castillo y otros ()

<sup>8</sup> (Cuitiño, y otros, 2020)

diseño es experimental. Porque se basa en relación a los resultados del presente estudio, el nivel de problema que se muestra al mezclar los datos para emplear las tecnologías en el bloque de adobe, y también en la tapia y para finalizar la tierra aligerada; cabe dar a conocer que este practica se relaciona con la diversidad de densidades; así como la inconsistencia de los componentes y que de manera usual son empleadas para su elaboración. Además, se visualizan una variable en la conductividad térmica con relación a su densidad, estos cambian según el valor en relación a su adhesión y compactación de la fibra de origen natural. Por otro lado, está vinculado con el comportamiento a la resistencia mecánica, primordialmente la compresión, se ha comprobado que es una de las propiedades mecánicas esenciales de los materiales y elementos de construcción civiles. La conclusión que se llega en la presente investigación es sobre los beneficios de la construcción civil están vinculados con la investigación continua en las maneras de empleo, cualidades térmicas y resistencia a esfuerzos, evaluar las distintas maneras de construir sobre el suelo natural. y la firmeza estructural.

Ordoñez y otros (2022)<sup>9</sup> en el desarrollo de su artículo da a conocer el objetivo mostrado es indagar en mejorar las propiedades del bloque de adobe por medio de la adición de fibras de botellas PET suelo como material para la construcción. La metodología que se emplea es descriptiva de diseño cuasi- experimental en donde se adicionaron fibras de PET en 2%, 4% y 6% donde se emplearon una prueba para la compresión y dos para las físicas teniendo como resultados que la muestra con adición de 6.0% de PET tubo los mejores resultados incrementando en 19% respecto a la muestra patrón mientras que para los ensayos de absorción disminuyo su % de absorción en 12% además se redujo su densidad en 16.4. Como conclusión, se recomienda la incorporación de PET en los bloques de adobe ya que incrementa sus propiedades mecánicas y físicas, además que disminuye la contaminación mediante el uso de las botellas y fomenta al reciclaje.

In other languages we have, physical, mechanical and thermal evaluation of stabilized adobe, (2019) The Objective of this study was to evaluate the effects of the incidence of STS in the adobe block, determining its physical, mechanical and thermal

---

<sup>9</sup> (Ordoñez, y otros, 2022)

characteristics. the Methodology: it is of Experimental level because tests will be applied to determine the physical and mechanical properties in the adobe. as Results There are five samples: 0 (pattern); 0.1%; 0.2%; 0.4% and 0.8% STS. The Adobe blocks were studied in relation to their density, in addition to linear shrinkage, such as capillarity, and the percentage of water absorption, as well as thermal conductivity and compressive stress, according to Tests of the (NTE) E0.80 Using a new methodology, shrinkage decreases from 2.7% to 1.91% cm at 0.4% STS. It can be said in Conclusion: The capillarity decreases when adding the STS figures. the percentage of water absorption was reduced from 12.03% to 6.31% using STS at 0.4%, and its volume decreased from 779 to 19 grams. The thermal conductivity did not reveal variety between concentrations. The compressive strength was reduced and remains acceptable according to NTE E.080. The stabilization of the adobe by adding STS revealed an increase in its physical qualities, fundamentally due to its hydrophobic capacity.

Physical And Mechanical Properties Of Compacted Adobe With the Incorporation Of Coconut Fibers, (2020)<sup>10</sup> In his research article, the objective was to analyze the physical and mechanical properties of compacted adobe by adding coconut fibers. The methodology has an experimental design, in which the physical and mechanical properties of the adobes will be developed by adding coconut fibers at 0.25%, 0.50% and 0.75% in laboratories according to the E.080 standard. In the results obtained, the compressive strength of the standard adobe wall was 28.21 Kg/cm<sup>2</sup>, when adding 0.25% coconut fiber it was 36.83 Kg/cm<sup>2</sup>, when adding 0.50% coconut fiber it was 32.72, when adding 0.75% coconut fiber was 23.30 Kg/cm<sup>2</sup>. Reaching the conclusion that the compacted adobe added with 0.75% coconut fiber to compression increases its resistance to compression up to 24.40%.

Experimental Study on the Mechanical Properties of Straw Fiber–Reinforced Adobe Masonry, (2020)<sup>11</sup> In his research article, he objective to study blocks fused with straw fibers to understand the influence of fibers on the properties of adobe blocks. In its methodology, the design is experimental, which consists of making 0.50%

---

<sup>10</sup> Antonio y otros ( 2020)

<sup>11</sup> (Experimental Study on the Mechanical Properties of Straw Fiber–Reinforced Adobe Masonry, 2020)

adobe blocks with straw fibers, then taking them to the laboratories for the respective test. The results obtained in this article show that when adding 0.5% of straw fiber it has a simple compressive strength of 1.11 MPa, a wall compressive strength of 0.15 MPa and a diagonal compressive strength of 0.09 MPa. Concluding that the compressive strength of low walls was lower than the simple compressive strength.

Role of fiber inclusion in adobe masonry construction, (2019)<sup>12</sup> In his research article whose objective is to determine the mechanical properties of fiber-reinforced adobe masonry construction for the design of low-cost resistant and sustainable infrastructure. The methodology applied in this research has an experimental design, in which conventional adobe blocks and adobe blocks with 0.75% sisal fiber are developed. As a result, in the standard adobe, the simple compressive strength was 0.53 MPa, its low-wall compressive strength was 0.40 MPa and the diagonal compressive strength was 0.01 MPa; and by adding 0.75% sisal fiber, the simple compressive strength was 1.30 MPa, its wall compressive strength was 0.50 MPa and the diagonal compressive strength was 0.05 MPa, reaching the conclusion that when adding sisal fiber improves the mechanical and physical properties of adobe blocks.

Como bases teóricas tenemos: Condor y otros, (2019)<sup>13</sup> que se entiende que desde épocas lejanas, con el transcurrir del tiempo se vinieron realizando distintas edificaciones que aún perduran en nuestros tiempos como por ejemplo la ciudadela de Chan Chan esta es estimada una de las más antiguas del continente de América, también se encuentran otras edificaciones que se conservan de una buena manera y se destacan como atractivo turístico debido a toda su historia.

El concepto del adobe nace a partir de su composición (tierra arcilla, limo, agua, paja), esta puede ser de diferentes dimensiones, y diferentes procesos de fabricación y también debemos considerar las desventajas que el adobe puede tener en su elaboración para la edificación de viviendas en la parte sur del Perú. Holguino, y otros (2018)<sup>14</sup>. El adobe es un material elaborado del suelo, donde la

---

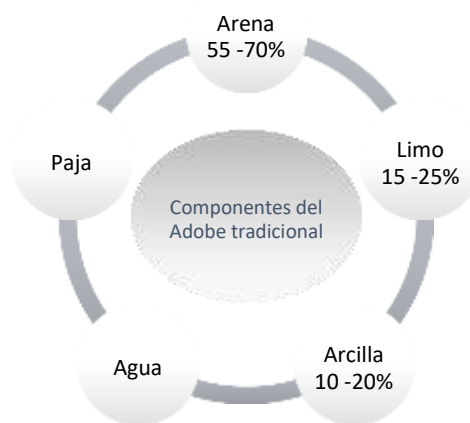
<sup>12</sup> Kafodya, Innocent (2019)

<sup>13</sup> (Condor, y otros, 2019)

<sup>14</sup> Holguino Antonio (2018)

mayoría usa arenilla, paja, con la meta de mejorar sus cualidades como la resistencia y sostenibilidad, la norma técnica peruana establece ciertos parámetros: para tipos de suelos que serán adicionadas para la fabricación se tendrá en conocimiento la degradación que debe contar con un porcentaje de arena aproximadamente 55%-70%, en el caso de la arcilla debe estar entre 10% y 20% y en el caso de los limos 15%-25% .Ministerio de Vivienda, (2017)<sup>15</sup>

*Figura 2.0 Composición del adobe convencional*



*Fuente: Elaboración propia*

El adobe fabricado por materiales innovadores, en los cuales se le adicionaron distintos elementos que se originan por materias tanto inorgánicas como orgánicas, donde se evidencia su proceso de alteración propios del suelo.<sup>16</sup> Del cual se puede observar el antecedente de uso de distintas construcciones, donde se tiene una buena conformación en la elaboración del adobe, para su elaboración dependerá de factores variables, pero sigue siendo cómoda al alcance de muchas personas en las zonas altas del Perú.<sup>17</sup> En la elaboración del adobe se realiza el moldeado en distintas formas y componentes de dimensiones variables lo que se muestra en la ilustración que se realizan modificaciones significativas en procedimiento al pasar el tiempo, de distinta forma se puede observar que en procedimiento y composición del adobe se están adicionando los componentes tanto orgánicos como inorgánicos que resulta ser el proceso físico o químico o puede ser ambos, con fines de aumentar el comportamiento

<sup>15</sup> (Ministerio de Vivienda, 2017)

<sup>16</sup> Gama castro y otro (2012)

<sup>17</sup> Trujillo barrera y otros (2018)

en sus propiedades.<sup>18</sup> Como componentes del adobe, se encuentran los suelos, que es la conformación de seres vivos, también es una combinación de suelos tanto orgánicos como inorgánicos, en dosificaciones menores de aire, agua, esto se forma de muchos años y eso se dio por fuerza natural debido al clima, la tipología del lugar, y más aún por la intemperie. Se podrá utilizar la tierra en función si su cohesión es buena.<sup>19</sup> Lo más considerable de los suelos es un material de mayor uso en las construcciones más antiguas siendo complicada y desarrollada por la ingeniería considerando las siguientes características y propiedades que son mecánicas, químicos y físicos, la permeabilidad, compresibilidad, estabilidad volumétricas, la resistencia y durabilidad que es lo que importa en cualquier tipo de proyectos civiles, se sabe que la mayoría de estructuras se cimientan sobre la superficie de la tierra.<sup>20</sup> Las arenas son partículas pequeñas descompuestas de rocas y derivación mineral cuyas características están tomadas como materiales inertes por la estructura frágil y por sus propiedades que son incompletas en su expansión y contracción.<sup>21</sup> Las arcillas considerada los sedimentos o donde se acumulan los minerales a causa de la transportación de ríos lo cual se vuelve plástica cuando se mezcla con agua y es la partícula más fina que son las partículas de tamaño mucho menor a 4 micras que son compuestas de silicatos aluminicos e hidratados según.<sup>22</sup> El suelo tiene muchas propiedades y están son derivadas por factores climáticos en su formación de textura, cohesión y temperatura. El suelo arcilloso tiene una de las texturas bien moldeadas con capas de materiales finas y suaves lo cual lo vuelve muy pesado. En un ambiente de baja temperatura la arcilla tiene una poca probabilidad de elevar su temperatura. Lo cual se originan luego de acumular la humedad en espacios vacíos y almacenando por mucho tiempo.<sup>23</sup>

Adobe es un ladrillo sin el proceso de coser, un elemento para la construcción producida de una combinación de barro (arcilla y arena), y con paja, y se le da la forma de un ladrillo después es dejado a la sombra cubriéndolo de su contacto

---

<sup>18</sup> Rivera Torres y otros (2012)

<sup>19</sup> (Hernández Pocero, 2016)

<sup>20</sup> Rivera Jhonathan y otros (2020)

<sup>21</sup> (Elastoplasticidad de un suelo franco arenoso de sabana, 2014)

<sup>22</sup> (Aplicaciones tecnológicas de las arcillas modificadas., 2008)

<sup>23</sup> Ríos María y Otros (2010)

directo con el sol; con esto se elabora distintos tipos de elementos constructivos, así como muros, paredes. El proceso de elaborarlos y su aplicación están extendidos por a nivel mundial, encontrándose en muchas culturas que no presentaban relación entre sí.<sup>23</sup>

Las propiedades mecánicas en los muros hechos de adobe no son apropiadas para fuerzas dinámicas. Este elemento solicita deformabilidad en la condición flexible, escasa rigidez y composición limitada de adobe y mortero; de esta forma, la falla en los muros y pilas de adobe es leve y en ocasiones producido por fuerzas sísmicas de la naturaleza.<sup>24</sup>

Es un elemento que no necesita de mucha economía para elaborarla y edificar una vivienda, con un bajo costo y además que disminuye el impacto ambiental al usar materiales de producción accesibles de la zona, los materiales que se emplearan para su producción se adquieren en el mismo lugar.

*Figura 2.1 Fabricación del adobe*



*Fuente: Raúl Mannise*

Componentes del adobe; se entiende que para la producción del adobe este está compuesto principalmente del suelo, compuesto por arcilla en un rango de 10 a 20%, limo de 15 a 25%, además de agua y agregando alguna fibra natural para mejorar el adobe en viviendas para que este responda a las fuerzas de la naturaleza según la NTP. La mezcla de los elementos mencionados nos proporciona que tengamos como resultado un adobe convencional.

---

<sup>23</sup> (wikipedia, 2022)

<sup>24</sup> (Aliaga, y otros, 2011)



Limo: Son suelos de partículas finas con ninguna o poca plasticidad, los granos pueden tener diámetros comprendidos de 0.0005 a 0.05 mm. el color de los suelos limosos cambia desde un gris claro a uno oscuro tiene compresibilidad alta y una permeabilidad muy baja.<sup>25</sup>

Arena gruesa: la NTP precisa que es un ingrediente inactivo el cual se estabiliza con una cantidad de agua, sin que contenga una propiedad cohesiva, está compuesta por partículas de roca que tiene volumen de 0.6 mm a 4.75 mm, y en la etapa de secado proporcionan resistencia al ser mezclado con el suelo.

Arena fina: según la NTP, se le define como otro elemento inactivo, conformada por pequeñas partículas de 0.08mm a 0.50mm, también cabe destacar que este material le puede dar mayor coexistencia entre ambos. La arena es un elemento del adobe que evita que se formen grietas que se pueden generar durante el momento de secado; así mismo la concentración de arena en exceso causan que los bloques de adobes se debiliten y se desintegren poco a poco.

Agua: es uno de los componentes que más importa para cualquier tipo de obras, porque cumple la función de movilizar con facilidad a las partículas del suelo como también reactiva el adhesivo que es la propiedad contenida de la arcilla.<sup>26</sup>

Paja: La recomendación es usar paja de 50mm de longitud con una porcentaje de volumen de 1: paja para 5: de tierra, las proporciones de uso debe verificar iniciando la obra.<sup>27</sup> Se tiene como tipología del adobe, a los adobes compactados, el adobe compactado es una pieza prismática de suelo mezclada con diferentes ingredientes que serán fabricados en moldes, que al ser compactados por una prensa se obtendrá una muestra homogénea, incrementará su densidad y su resistencia mecánica, ya que disminuye su porosidad según<sup>28</sup>

Transmisión de calor del adobe, es el desarrollo de la extensión del calor en diferentes medios, que se realiza cuando existe un gradiente térmico o donde 2

---

<sup>25</sup> (Raster sampling of soil profiles, 2017)

<sup>26</sup> Rivera Jhonathan y otros (2020)

<sup>27</sup> (Ministerio de Vivienda, 2017)

<sup>28</sup> Gandía Romulo y otros (2019)

medios con distintas temperaturas se ponen en contacto, el curso se mantiene hasta lograr la igualdad térmica. De otro sentido la ciencia que revela la transferencia de energía entre cuerpos físicos llega a ocurrir, esto como la obtención de distintas temperaturas. Este saber no únicamente es dar a conocer como debería ser transmisión de la energía calorífica, además puede vaticinar la velocidad en el que se realiza el intercambio de las condiciones específicas, porque la termodinámica no puede emplear para medir la velocidad de una variación de equilibrio ya que este no se localiza en este proceso, pero si para comprobar la energía cinética imprescindible para que un elemento en estado medio transmita a otro.<sup>29</sup>

Reutilización: que menciona es un elemento reutilizable, porque es fabricado con elementos producidos en el lugar y en el caso de ser desechados estos regresan a la naturaleza una vez que los elementos hayan concluido con su vida útil. Es en este sentido que se observa que los elementos como la bloqueta, el ladrillo, concreto no alcanza descomponerse al estar expuesto en el medio ambiente además que producen diferentes malestares al medio ambiente.<sup>30</sup>

Diseño y medidas: la medida para la elaboración de los adobes para viviendas tiene la capacidad de ser de dos formas cuadradas y rectangulares, entre las uniones se debe realizar un ángulo de 90°. las dimensiones en que se trabajan deben ser realizadas de acuerdo a lo que establece en el reglamento E 0.08. según la NTP, para los adobes elaborados de forma rectangulares, la medida del largo debe ser dos veces el ancho y en cuanto a la altura debe estar en relación de 4 a 1 o en la altura a considerar será mínima de 8cm.<sup>31</sup>

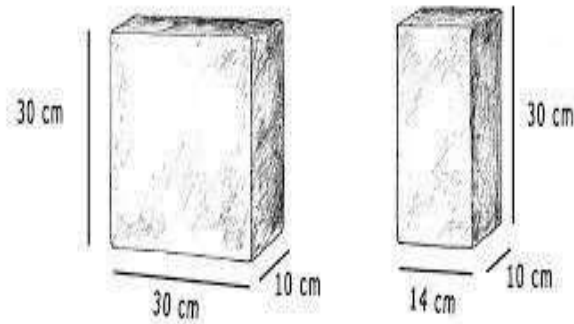
*Figura 2.2 Dimensiones del adobe*

---

<sup>29</sup> (HUANCA, 2021)

<sup>30</sup> (Fernández, y otros, 2021)

<sup>31</sup> (E.080, 2020)



*Fuente: Milton Edgardo Trejo*

El adobe estabilizado es el mejoramiento del aspecto físico químico del adobe incorporando a su mezcla de arena-arcilla-agua otro material natural o industrializado para sumar la resistencia y esfuerzos de carga a soportar, reducir su permeabilidad y su transformación de volumen.<sup>32</sup> Se tiene como adobe sin estabilizar al adobe convencional conocido que es elaborado con paja la cual ayuda a desarrollar su desempeño ante la expansión y contracción del suelo porque pueden transportar a deformaciones, rajaduras y agrietamientos por la forma de los elementos que componen el adobe.<sup>34</sup> En estos adobes sus propiedades están en relación con sus dimensiones, para realizarlos se utilizarán moldes estas pueden ser de varios materiales, comúnmente se utilizan de acero o madera. De igual manera los Adobes sísmicos también llamados adobe reforzados, estas son unidades conformadas de arcilla a las cuales se le adicionan determinadas fibras naturales, con el propósito de mejorar las propiedades tanto sea mecánica como las físicas en los adobes<sup>33</sup>. La forma más utilizada de los adobes convencionales en las zonas alto andinas es rectangular o de forma cuadrada, ya que estas son más factibles para su uso, estas tienen una relación longitud altura de 1 en 4; tenemos las ventajas y desventajas en la tabla N° 1.<sup>34</sup>

---

<sup>32</sup> (The using of waste phosphogypsum and natural gypsum in adobe stabilization, 2008)

<sup>34</sup> Vilane BRT (2010)

<sup>33</sup> (María, y otros, 2021)

<sup>34</sup> (Nieto, y otros, 2019)

Tabla 2.1. Ventajas y desventajas

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ Fácil de obtener en cualquier lugar.</li> <li>☐ No contamina el medio ambiente</li> <li>☐ Elaboración practica y fácil</li> <li>☐ Cualidades térmicas y acústicas</li> <li>☐ Accesible y a bajos costos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>☐ Por acción de la naturaleza se degrada y se va perdiendo.</li> <li>☐ Vulnerable ante fenómenos sísmicos y naturales.</li> <li>☐ Poca resistencia a la humedad.</li> </ul>

Fuente: chuya y otros 2018

Propiedades del adobe; el adobe cuenta con propiedades destacadas la cual una de ellas es mantener una temperatura mediana ni fría ni caliente, este efecto se le conoce como inercia térmica, el cual favorece que las viviendas construidas con bloques de adobe alcancen mantener la temperatura en el transcurso del día. En este sentido se buscará desarrollar y mejorar las propiedades del adobe en cuanto a su resistencia tanto físicas como mecánicas.

Ensayo insitu de presencia de arcilla: Consta de elaborar 4 bolitas de la cantera de la que va extraer el material para fabricar el adobe, se moldea de forma con las manos emplear una pequeña cantidad de agua para su adecuada manipulación, manteniéndolo en un proceso de secando durante 48 hrs en un lugar cubierto de la lluvia, el sol y el viento, posteriormente se presionara con fuerza las cuatro bolitas con los dedos. Si en el caso de que ninguna llegue a romperse o agrietarse la tierra será considerada como óptima. (Norma E.080)

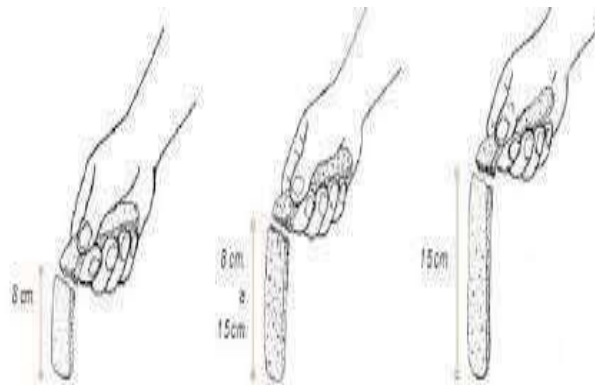
Figura 2.3 Ensayo de presencia de arcilla (fuente: norma E0.80)



Ensayo insitu de cinta de barro: Debiendo realizar rollos de una forma cilíndrica de un diámetro 1.2 cm de un espécimen de barro con la mínima humedad que posibilite un apropiado amasado, una vez hecha la muestra se procede a

aplastar entre los dedos, se forma una cinta de 0.40mm de espesor, posteriormente dejar en suspensión en el aire hasta que llegue a romperse. Si la cinta de barro llega a romperse antes de llegar a los 5cm (tierra arenosa) será considerada inadecuada, si la cinta de barro llega a romperse alcanzando una longitud entre 5 y 15cm (tierra arcillo-arenosa) será considerada adecuada, y si el rollo alcanza una medida mayor de 15cm (tierra arcillosa) será considerada inadecuada para la elaboración de los adobes.

*Figura 2.4 Prueba de plasticidad*



*Fuente: Norma E.080*

En las Propiedades Físicas se tiene el porcentaje de Absorción del adobe, En la NTP E-080 no especifica una metodología para poder desarrollar este ensayo a los elementos de adobe; por ello, se acepta el ensayo de porcentaje de absorción de la norma técnica peruana 399.613. de los ladrillos.

El enfoque de este ensayo, es obtener el porcentaje de absorción que el bloque de adobe obtenga durante 24hrs siendo totalmente sumergido o parcialmente en el agua. Antes habría sido secado en un horno a 110°C durante 24 horas luego ser enfiadas al aire libre, posteriormente se calculará su peso mediante una balanza, este peso obtenido será el peso seco, posteriormente se sumergen las unidades en un recipiente con agua por lo menos 24hrs manteniendo una temperatura entre 20 a 30°C. mediante esta prueba se determina la proporción de agua que la muestra de adobe absorbe, la muestra se puede saturar de forma parcial o completa, mientras se mas sea el porcentaje de absorción la resistencia del adobe reducirá<sup>35</sup>

---

<sup>35</sup> Chaves Atalaya y otros ( 2020)

En este ensayo se tiene como objetivo determinar y conocer cuánto absorbe agua la muestra de adobe durante 24 horas, este será expresado en porcentaje el cual es obtenido de la resta entre el peso saturado y el peso seco estos divididos con el peso seco, se realiza según la NTP 339.613.

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

Donde:

- % ABS= absorción de agua (%)
- P1 = Peso de muestra seca (gr)
- P2 = Peso de muestra saturada (gr)

*Figura 2.5 Ensayo de absorción del adobe*



*fuelle: Gabriela soto y Sofía Sánchez*

Se tiene como propiedades mecánicas: el esfuerzo a compresión, esta abarca en que la muestra debe de soportar fuerzas verticales de compresión, estas pueden ser en piezas individuales o muretes, en el cual se determinaran el módulo de elasticidad.<sup>36</sup> Esta prueba determina la capacidad de la muestra al ser sometido a un esfuerzo vertical se debe continuar el método determinado en el cual indica que se debe tener muestras del adobe en cubos de 10 cm por 10cm y altura que debe ser de 10 cm de igual manera y su esfuerzo ultimo debe ser calculada mediante la siguiente ecuación.<sup>37</sup>

---

<sup>36</sup> (Sanchez, y otros, 2013)

<sup>37</sup> (E.080, 2020)

$$f_o = 1.0MPa = 10.2kg/cm^2$$

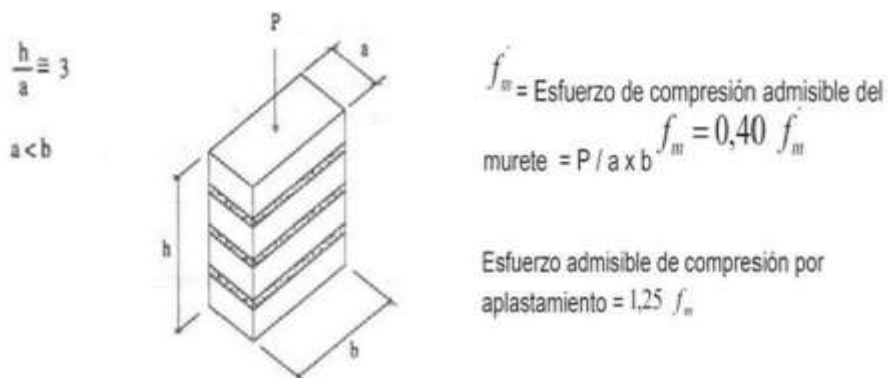
Figura 2.6 Ensayo de compresión simple



Fuente: IngeoCaribe SRL

Resistencia a Tracción, Para este ensayo se requieren 6 muestras con diámetro de 15.24cm y una longitud vertical de 30.48cm, el esfuerzo último que debe alcanzar es de: 0.81Kgf/cm<sup>2</sup>=0.08MPa, estos especímenes tienen que contener una humedad preliminar que debe de estar entre el 20% y 25% de humedad y ser secados cubiertos del viento y el sol durante 28 días de las 6 muestras 4 en promedio deben cumplir la resistencia ultima. Como ensayo de compresión de Muretes: Para el ensayo de esfuerzos de rotura menores para evaluar la resistencia del murete a la compresión debe ser igual o mayor a la resistencia ultima indicada de 0.6MPa=6.12kgf/cm<sup>2</sup>, al igual que la resistencia a flexión también debe cumplir que las 4 mejores muestras de seis alcancen la resistencia ultima. Nieto, y otros (2019).

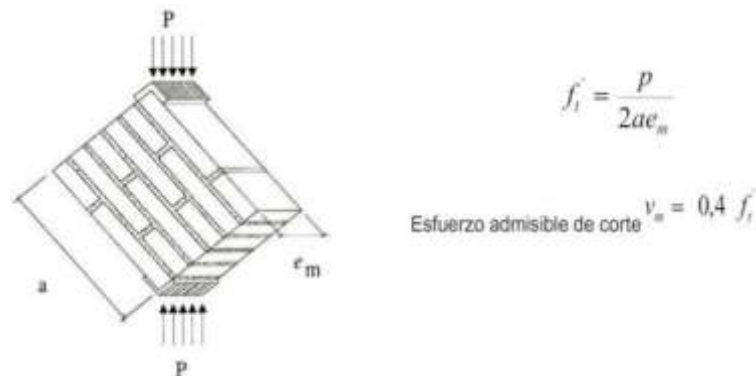
Figura 2.7 Resistencia a la compresión axial



Fuente: (E.080, 2020)

Como ensayo de compresión de Muretes: Para el ensayo al calcular el esfuerzo del murete conocido también como ensayo a la compresión diagonal de muretes debe ser igual o mayor al esfuerzo ultimo indicado de  $0.025\text{MPa}=0.25\text{kgf/cm}^2$ , también debe cumplir que las 4 mejores muestras de seis alcancen la resistencia ultima.

Figura 2.8 Resistencia en compresión corte diagonal



Fuente: (E.080, 2020)

Límite de Atterberg; También es llamado límites de plasticidad o límites de consistencia, el autor de esta metodología de ensayo de laboratorio es el sueco Albert Mauritz Atterberg (1846-1916), los puntos de transición son los que se llama con el nombre del autor: límites de Atterberg. Estos ensayos se desarrollan en el laboratorio y siguen el procedimiento de la NTP 339.129,1999.

Limite liquido (LL): en el ensayo se determinará el limite liquido aplicando la cuchara de Casagrande y se materializa como el contenido de humedad en el que se cerrara la abertura de 12.7mm a través de 25 golpes.

Limite plástico (LP): se le representa como el contenido de humedad en el que el suelo sobre una fisura o grieta cuando se realiza un rollo con un diámetro de 3.18mm.

Figura 2.9 Prueba de límite de Atterberg





*Fuente: UCN Limites de Atterberg*

Análisis Granulométrico; Es el Sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S) se criba de material por la maya N°200 y se clasifican en suelos de granulado – grueso. Representa grupos que empiezan con los prefijos G o S o ambas.

- ✓ G se representa como material con grava o gravoso.
- ✓ S para materiales con presencia de arena o también arenosos.

Suelos de granulado-fino: se representan

- ✓ M, representa a limos inorgánicos
- ✓ C, representa a arcillas inorgánicas
- ✓ O, representa a limos y arcillas orgánicas.

Otras representaciones que se tiene para la clasificación son:

- ✓ W, para muestras Bien gradados
- ✓ P, para muestras Pobrementemente gradados
- ✓ L, para muestras de baja plasticidad
- ✓ H, para muestras de alta plasticidad

*Figura 2.10 Granulometría por tamices*



*Fuente: Katia Martínez*

Materiales para estabilizar el adobe: Existen diversos materiales que pueden ser empleados para desarrollar las cualidades mecánicas y físicas de los adobes en la que se usa una combinación de materiales diferentes estos pueden ser naturales como: paja, cabuya, fibras de coco, penca de tuna, aserrín de eucalipto, también puede usarse materiales procesados como: cemento.<sup>38</sup> Cuando se habla de los estabilizantes, estas sirven para alterar el comportamiento del suelo en cuando a sus propiedades físicas, mecánicas, químicos y físico-químicos esto será de acuerdo a las necesidades y su aplicación en los diferentes ámbitos de la ingeniería, los estabilizantes no solo se utilizan para mejorar su resistencia, estas también son utilizadas para su durabilidad.<sup>39</sup>

Para la mejorar las propiedades de los adobes se recomienda agregar de algunos estabilizantes, estos procesos se pueden de forma heterogénea u homogénea, al hablar de los procesos homogéneos significa que se pueden agregar el material faltante de acuerdo a la necesidad del adobe; si el suelo es muy cohesiva se le adicionara arena, y si el suelo presente características poco cohesivas se recomienda agregar un suelo arcilloso.<sup>40</sup>

Las fibras de procedencia natural son principalmente de vegetales, están dentro de los estabilizantes amigables con el medio ambiente, aunque ya es usado desde la antigüedad los estabilizantes para el adobe de origen vegetal sigue siendo objeto de investigación para encontrar materiales nuevos.

Las fibras naturales son denominadas así porque se consiguen de plantas y solo se usa una parte ya sea la semilla, el tallo las hojas que suelen ser delgadas, largas y se doblan fácilmente se asemejan al pelo y tienen cohesión molecular esto hace que sean fuertes al igual o más que los plásticos.<sup>43</sup>

---

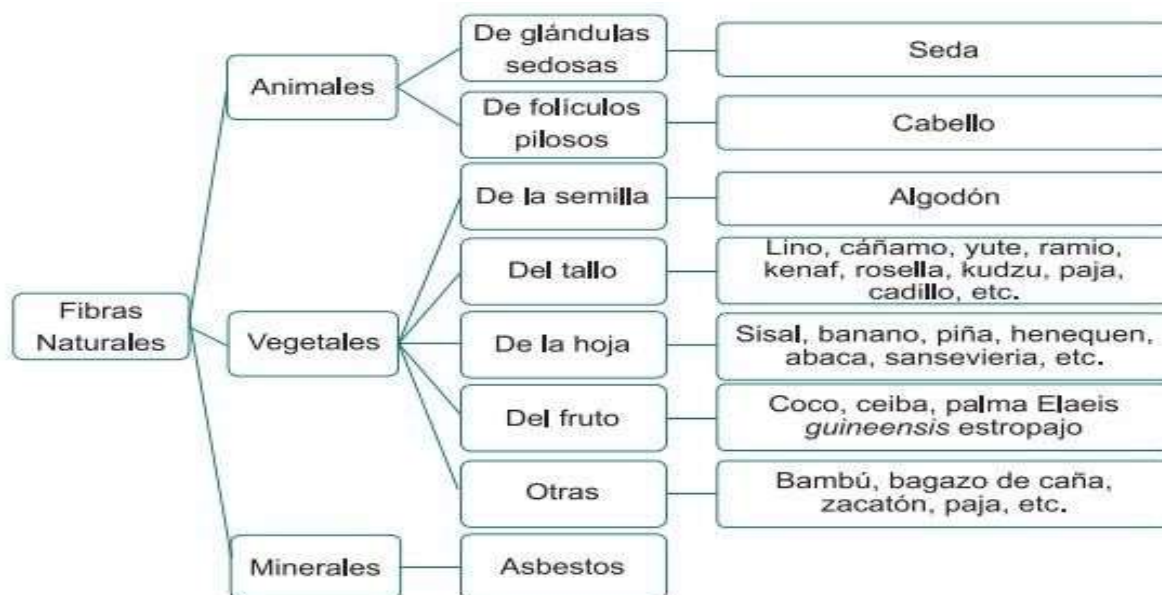
<sup>38</sup> *Losinia y otros (2021)*

<sup>39</sup> *(Caracterización de un suelo arcilloso tratado con hidróxido de calcio, 2012)*

<sup>40</sup> *(Bloque de tierra comprimida como material constructivo, 2011)*

<sup>43</sup> *(Tuerca, 2016)*

Figura 2.11 Clasificación de fibras



Fuente: (uso de fibras vegetales en materiales 2016)

Como características de las fibras naturales en la construcción en los procesos constructivos de adobe, tapial principalmente dependen de cuantos adobes va a necesitarse para realizar una edificación, ya que pueden ahorrar tiempo, dinero, para elaborarlos estos deben pasar por diferentes fases. Para seleccionar la tierra no hay alguno específico, pero se puede seguir recomendaciones normalmente se usa tierra que sobro de alguna excavación a la cual se le quita el material orgánico se tamiza para quitarle las impurezas luego se procede a amasarlo hasta lograr una consistencia adecuada a la cual se agrega paja y se amolda a mano en moldes con dimensiones requeridas, su secado varía de acuerdo al lugar y puede llegar a un tiempo estimado de cuatro semanas.<sup>41</sup>

La totora una planta de las cuales sus raíces son acuáticas y este puede crecer de manera silvestre o también se puede cultivar, habitualmente esta planta logra su desarrollo en lugares como lagunas, zonas pantanosas, y mayormente en lugares con presencia de humedad como riachuelos, la altura que puede desarrollar la totora promedia los 3.5 metros y alcanzan un diámetro de 2.5 cm, algo que destaca en la totora es su acelerado desarrollo la cual permite cosecharla hasta en dos ocasiones anualmente, la cual es muy beneficioso para las personas

<sup>41</sup> (Plant aggregates and fibers in earth construction materials: A review, 2016)

que utilizan este material, estas se pueden emplear para elaborar diferentes tipos de construcciones para viviendas, planchas para techos y como paredes divisorias, botes, etc. La totora tiene una composición porosa en el interior, la cual tiene la forma de cámaras cortas de aire, esto la vuelve un elemento muy liviano.<sup>42</sup>

Las fibras naturales de origen vegetal se están transformando en una opción ciertamente llamativa para fines netamente industriales por su baja densidad y acceso económico, de peso ligero y por ser este un elemento renovable con cualidades mucho mejores a otros elementos cuando se le brinda el uso como reforzamiento en elementos integrados de matriz polimérica.<sup>43</sup>

*Figura 2.12 Planta de Totora*



*Fuente. Argentina nativa.*

Importancia económica; la planta de totora atribuye positivamente a la economía de las comunidades cercanas en lagos como por ejemplo en el lago Titicaca que utilizan la totora de distintas maneras: se utiliza de consumo para el ganado, también utilizándolas para la edificación de viviendas, como también elaborando distintas artesanías tales como balsas, así como embarcaciones hechas de totora también las (Q'esan) graneros, también sirve como medio donde distintas especies de animales como peses y aves pueden reproducirse, para poder comercializarlos,

Composición química; la totora contiene bastante humedad con 82.8% cuando todavía está en desarrollo y 78.7% cuando alcanza la madurez, presenta bajo nivel de grasa

---

<sup>42</sup> (Gustavo, 2020)

<sup>43</sup> nuevos productos., (2016 pág. 78)

bruta, contiene altos niveles de fibra, y moderado contenido de proteína. La distribución de la composición de la totora es de 2.1% de grasa bruta, elevados niveles de fibra y regulares niveles de proteína cruda.<sup>44</sup>

*Tabla 2.2 Composición química de la totora tierna y madura*

<b>Composición</b>	<b>Tierna</b>	<b>Madura</b>
Humedad	82.8%	78.7%
	100% de materia seca	
Grasa bruta	1.50%	1.80%
Fibra detergente neutra	70.2%	70.7%
Fibra detergente ácido	44.9%	51.7%
Proteína cruda	10.5%	6.5%
Ceniza total	7.2%	9.1%
Carbohidratos no fibrosos	10.6%	11.9%

*Fuente: Roque et al. (2000)*

Composición mineral; La cantidad de mineral de la totora es parcialmente elevado en algunos minerales como por ejemplo el sodio, potasio además de calcio y niveles bajos de fósforo a en la siguiente tabla se podrá observar los minerales de la totora.

*Tabla 2.3 Composición mineral de la totora*

<b>Macro elementos</b>		<b>Micro elementos</b>	
Calcio	0.9	Hierro	950
Fósforo	0.2	Cobre	5.5
Magnesio	0.2	Manganeso	97
Sodio	2.5	Zinc	14.5
Potasio	5.8	Boro	160

<sup>44</sup> (QUISPE, 2015)

---

<b>Azufre</b>	<b>0.7</b>	<b>(SiO2) %</b>	<b>0.8</b>
---------------	------------	-----------------	------------

---

*Fuente: Roque et al. (2000)*

La composición química densidad de fibras vegetales que disponen de variedades de fibras naturales, se dividen de conforme a la celulosa, así como la hemicelulosa, lignina, ceniza y además comprende que es la densidad.<sup>45</sup>

La fibra vegetal se deriva de acuerdo a su composición, cualidades y sus características que pueden clasificarse en fibra de origen animal, vegetal o mineral.<sup>46</sup>

---

<sup>45</sup> Velásquez R. y otros (2016 pág. 79)

<sup>46</sup> Uso de fibras vegetales (, 2016 pág. 77)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

A. Tipo de investigación: el desarrollo del proyecto de investigación es de tipo aplicada, el cual está basado en todo lo impartido de trabajos anteriores y que serán aplicados durante la practica buscando resolver los problemas de la vida real.

B. Diseño de investigación: La investigación se adapta al diseño experimental, porque se evaluará los datos obtenidos de la variable independiente con dosificaciones diferentes para así lograr tener los resultados que se esperan en base a la variable dependiente.

C. Nivel de investigación: En este trabajo es de nivel explicativo puesto que define relaciones, procedimientos y también resultados de los ensayos de causa y efecto entre las fibras de totora en los adobes.

D. Enfoque de investigación: la investigación tiende a un enfoque cuantitativo, porque se basará en trabajos anteriores, puesto que estos servirán de antecedentes, se comparará los resultados obtenidos para nuestro proyecto de investigación.

#### 3.2 Variable y operacionalización

Variable Independiente: Adición de fibras de totora

A. Definición conceptual: La totora es determinada como una "macrofita" que se desarrolla fijada al suelo y brota por encima de la superficie de agua, así conformar la extensa vegetación sobresaliente en lagos y lagunas del altiplano peruano.

Esta planta de totora está compuesta por raíz, tallo y flor. La raíz es un rizoma subterráneo de postura horizontal llamado "Shipi", desarrollada de una forma cilíndrica central con variedad de haces libero leñosos con una corteza blanca de la cual la pieza superior alberga las yemas de brote y en la parte baja las raíces las cuales se aferra al suelo

B. Definición operacional: La preparación del adobe estará compuesta por suelo (limo, arcilla, arena), mezclado con paja elaborado en moldes y agua todo esto secado en ambientes libres. El porcentaje de adición de fibra de totora serán con respecto al peso total del adobe. C. Dimensión:

Dosificación.

D. Indicadores: 0.00%, 0.50%, 1.00%, 1.50% y 2.00% de fibras de totora

E. Escala de medición: De razón.

Variable Dependiente: Muros de adobe

A. Definición conceptual: Los muros de adobe están formados por bloques macizos de suelo sin cocer, el cual contiene paja u otro elemento que aumente su estabilidad con dimensiones que son de 30x30x10 en caso sean cuadrados o rectangulares como de 14x28x10 centímetros que se puede identificar fácilmente con la observación directa o una medición simple, y que son particular de cualquier combinación además que al analizar no perjudica la forma del adobe.

B. Definición operacional: La elaboración del adobe comúnmente es una mezcla compuesta de tierra arcillosa, limo, arena; todo esto con la incorporación de agua y paja, todo el material mezclado se lleva a un molde de madera y posteriormente se realiza el secado al ambiente. Las características mecánicas del muro de adobe se efectúan al momento, después del proceso de preparación de adobe se realizará la prueba al comportamiento de esfuerzo a compresión simple, esfuerzo a compresión diagonal y esfuerzo a compresión axial.

C. Dimensión: Propiedades mecánicas y físicas del adobe.

D. Indicadores: Son los comportamientos a resistencias en compresión corte diagonal en muros, resistencia en compresión axial, compresión en pilas, ensayo de elasticidad (prueba de rollo), ensayo de resistencia seca (bolitas), contenido de humedad, absorción de agua, limite líquido, limite plástico, granulometría.

E. Escala de medición: De razón.



### 3.3 Población muestra y muestreo

#### A. Población

En el proyecto de investigación la población la conforman los muros de adobe con adición de fibras de totora.

#### B. Criterios de inclusión

“Para el presente trabajo se considera adobes adicionados con fibra de totora para las diferentes pruebas y ensayos del mismo; además se tomará materiales con los que se encuentren en las cercanías de Juliaca.

#### C. Criterios de exclusión

Para el presente estudio se excluirán adobes con adición de otras fibras naturales y con porcentajes de dosificaciones bastante mayores o menores definidos en el estudio.

#### D. Muestra

La Para determinar la muestra serán según lo definido en las normas E.080 del RNE. Donde las muestras serían los muretes de adobe con incorporación de fibra de totora cuyas dosificaciones están dadas en el siguiente cuadro.

*Tabla 3.0 Ensayos a compresión y adsorción cubos de 10cm\*10cm*

Muestras a ensayar cubos de 10*10cm y Absorción	Cubos	Adsorción	cantidad
Sin adición de fibra de totora	06	06	12
Adicionando un 0.50 % de fibra de totora	06	06	12
Adicionando un 1.00 % de fibra de totora	06	06	12
Adicionando un 1.50 % de fibra de totora	06	06	12
Adicionando un 2.00 % de fibra de totora	06	06	12
<b>TOTAL</b>			<b>60 Und</b>

*Fuente: Elaboración propia*

Tabla 3.1 Ensayos a esfuerzos de compresión diagonal

Muestras a ensayar 60*60cm	Adobes	Muretes	cantidad
Sin adición de fibra de totora	12	06	72
Adicionando un 0.50 % de fibra de totora	12	06	72
Adicionando un 1.00 % de fibra de totora	12	06	72
Adicionando un 1.50 % de fibra de totora	12	06	72
Adicionando un 2.00 % de fibra de totora	12	06	72
<b>TOTAL</b>			<b>360 Und</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3.2 Ensayos a esfuerzos de compresión axial

Muestras a ensayar	Adobes	Pilas	cantidad
Sin adición de fibra de totora	06	04	24
Adicionando un 0.50 % de fibra de totora	06	04	24
Adicionando un 1.00 % de fibra de totora	06	04	24
Adicionando un 1.50 % de fibra de totora	06	04	24
Adicionando un 2.00 % de fibra de totora	06	04	24
<b>TOTAL</b>			<b>120 UND</b>

Fuente: Elaboración propia

E. Muestreo En el presente estudio el tipo de muestreo será no probabilístico ya que se elaboró de acuerdo a la norma E .080

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### A. Técnica de investigación

“En el estudio se aplicará la observación para una adecuada obtención de información, por lo que el diseño es de nivel cuasi-experimental, así poder medir y entender las causas y efectos.

#### B. Observación directa

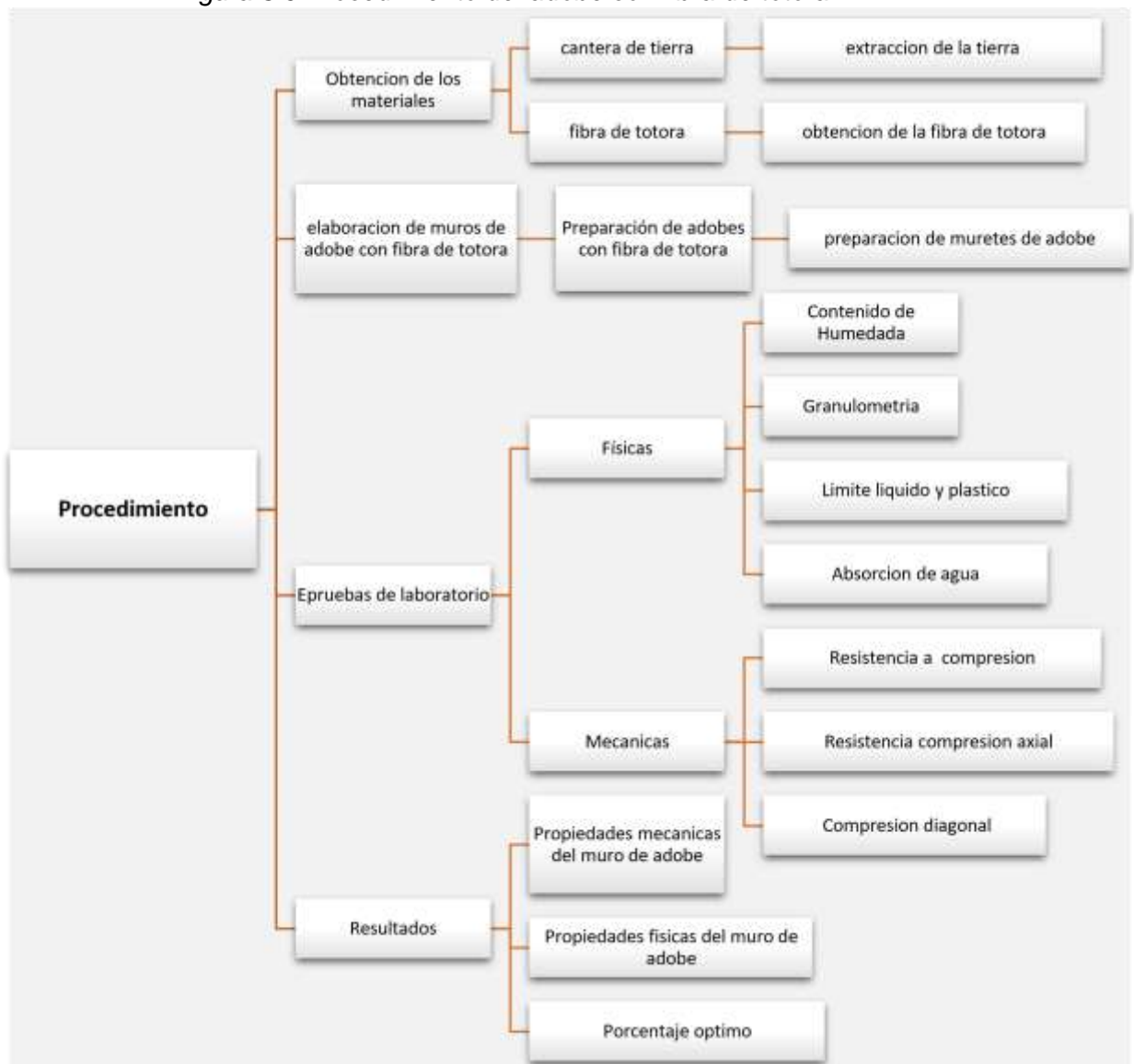
En el presente estudio aprovechara el sentido de la observación del mismo investigador para la obtención de datos puesto que estará en todo momento en la obra, verificando que los adobes se realicen bien, que los ensayos salgan de la mejor manera.

### C. Instrumentos de recopilación de datos

Tendremos formatos de laboratorio, obtenida de las guías de laboratorio, cuaderno de apuntes, para describir características relevantes de los ensayos preliminares en el campo de la tierra, de la fibra de totora y distintos ensayos de las unidades de ladrillo de adobe.

### 3.5 Procedimientos

*Figura 3.0 Procedimiento del adobe con fibra de totora*

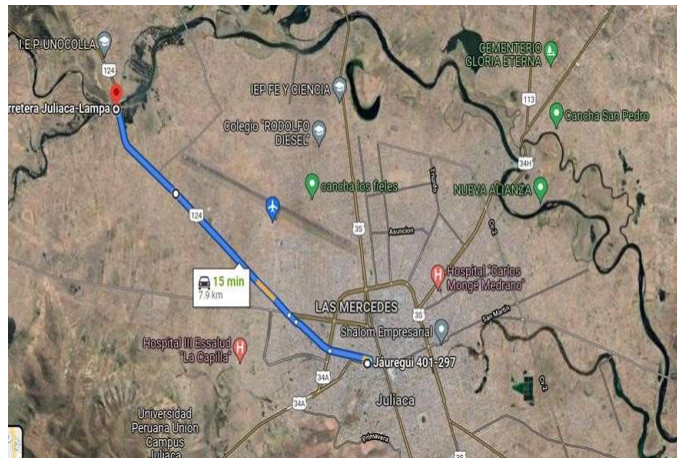


*Fuente: Elaboración propia.*

Proceso de elaboración de adobe con incorporación de fibra de totora: Para elaborar las muestras de adobe se realizó estos pasos: A. Selección de muestra de suelo:

Se analizará la muestra de suelo de la cantera Isla para determinar si tiene mejores propiedades y características para desarrollar los bloques de adobe deseado. La cantera Isla, ubicada dentro del departamento de Puno, en provincia de San Román a 7.90 km de la ciudad de Juliaca; un viaje de 15 min en auto comenzando desde el centro de la ciudad.

*Figura 3.1 Ubicación de la cantera*



*Fuente: Google Maps.*

#### B. Selección de la cantera para realizar adobes

- Se desarrolló proyecto considerando la NTP E-080 para adobes reforzados, en el cual se desarrolló los ensayos granulometría, límites de consistencia, contenido de humedad para poder evaluar sus propiedades con el motivo de elegir la cantera que posea las mejores particularidades para el diseño de los ladrillos de adobe y los muros.
- Se escogió muestras de suelo arcilloso de tres canteras diferentes, en el cual se realizó las pruebas de resistencia seca y prueba de elasticidad además se llevó al laboratorio para realizar los ensayos correspondientes

*Figura 3.2 Selección de la muestra de suelo*



*Fuente: Elaboración propia*

- Seguidamente se desarrolló los ensayos insitu de cinta de barro para comprobar la existencia de arcilla como nos pide la norma se modelo un cilindro de 1.2cm de diámetro de la muestra se le presiono entre los dedos dándole una forma de cinta de 0.4 cm de espesor y se dejó colgar hasta romperse.

*Tabla 3.3 Prueba de cinta de barro*

CANATERA	Medida hasta romperse (cm)	Norma E.080 2017
ISLA	11.5 cm (contenido óptimo de arcilla)	10 a 20cm
URB. VILCAPAZA	6 cm (mayor contenido de arena)	10 a 20cm
Unocolla	9 cm (con contenido de limo)	10 a 20cm

*Fuente: Elaboración propia*

- De igual manera se realizó las pruebas de resistencia seca para comprobar si el material presenta resistencia, se formó 4 bolitas de la muestra de suelo posteriormente se dejó secar por 48hrs, transcurrido el tiempo se presionó con fuerza entre los dedos para verificar si una de ellas presenta fisuras o logra romperse.

*Tabla 3.4 Ensayo de resistencia seca*

CANTERA	Muestra #1	Muestra #2	Muestra #3	Muestra #4
ISLA	ok	ok	ok	ok
URB. VILCAPAZA	Se fisura	Se fisura	Se fisura	Se fisura
UNOCOLLA	Se fisura	Se fisura	Se fisura	Se fisura

*Fuente: Elaboración propia*

- C. Extracción de muestras para el análisis granulometría: este ensayo se realiza extrayendo una muestra de la cantera que se eligió con el propósito de poder

clasificar las partículas del suelo con respecto a la (NTP.339. 128, 1999) para poder verificar si el suelo es apropiado.

- Tamices
- Balanzas
- Agitador de tamices
- Horno con temperaturas que alcancen ( $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ )

*Figura 3.3 Análisis granulométrico (fuente propia)*



*Fuente: Elaboración propia*

*Tabla 3.5 Resultados de granulometría de las 3 canteras*

CANTERA	GRANULOMETRIA		
	UNOCOLLA	ISLA	URB.VICAPAZA
TIPO DE SUELO SUCS	Arena limosa (SM)	Arena arcillosa (SC)	Arena mal graduada (SP)

*Fuente: elaboración propia*

D. Contenido de humedad (NTP 339.127, 1998) Esta prueba se debe realizar con el objetivo de determinar el porcentaje de humedad que contiene la muestra, se analizó las muestras de las 3 canteras. Equipos que se emplearon

- Horno, con temperaturas de ( $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ )
- Balanza
- Taras
- Recipientes para las muestras

*Tabla 3.6 resultados de contenido de humedad*

Cantera	CONTENIDO DE HUMEDAD		
	UNOCOLLA	ISLA	URB.VICAPAZA
Porcentajes %	16 %	22 %	10 %

*Fuente: elaboración propia*

E. Ensayo de límite de atterberg; tenemos limite líquido LL, limite plástico LP, y el índice de plasticidad IP, de la muestra de suelo según la (NTP. 339.129, 1999).

- Horno
- Lamina de vidrio
- Recipiente de porcelana
- Espátula de metal
- Copa de Casagrande

*Figura 3.4 Ensayo de copa de casagrande*



*Fuente: Elaboración propia*

*Tabla 3.7 Resultados límites de consistencia*

CANTERA	LIMITES DE CONSISTENCIA		
	UNOCOLLA	Urb. VILCAPAZA	ISLA
Limite Liquido	17.2	NP	30.76
Limite Plástico	15.3	NP	20.68
Índice de Plasticidad	1.9	NP	10.08

*Fuente: elaboración propia*

- F. Recolección de la totora, esta planta tiene la cualidad de crecer en diferentes tipos de climas, este puede crecer de manera silvestre o también se puede cultivar, crece mayormente en lagunas o zonas pantanosas, la cual fue obtenida en el río Torococha de la ciudad de Juliaca.

*Figura 3.5 Recoleccion de planta de totora*



*Fuente: Elaboración propia*

- G. Una vez obtenida el material se realizó el tratamiento de la fibra de totora con la adición de cal en proporciones de 10gr por cada litro de agua, esto se realiza para poder limpiarlo de impurezas que este pueda tener, además que evita de su deterioro, se dejó por un tiempo de 24hr y posteriormente se le enjuago para el secado

*Figura 3.6 Secado de la fibra*



*Fuente: Elaboración propia*

- H. Posteriormente después de una semana de secado se realizó a cortarla en dimensiones de 5 cm

*Figura 3.7 Dimensiones de la totora*





*Fuente: Elaboración propia*

- I. Para mejorar la arcilla se dejará reposar en humedad por lo menos 48 horas esto según lo indica la norma E-0.80.

*Figura 3.8 Reposo de la tierra húmedo durante 48 hrs*



*Fuente: Elaboración propia*

- J. Para poder realizar los adobes se procedió a pesar la fibra de totora en una balanza con las siguientes dosificaciones 0.5%, 1.0%, 1.5%, 2.0% con relación al peso del suelo seco.

*Figura 3.9 Dosificaciones*



Fuente: Elaboración propia

### K. Diseño de mezcla para la elaboración de los adobes

Tabla 3.8 Peso de la muestra cubos 10\*10\*10 y adobes de 14\*28\*10

Medidas de molde	Peso del molde de doble cubos (gr)	Peso del molde + muestra	Peso de la muestra (gr)
(10*10*10)cm	1885 gr	4195 gr	2310 gr
(14*28*10)cm	3235 gr	12485 gr	9250 gr

Fuente Elaboración propia

Calculo del porcentaje de totora con respecto al peso de la tierra, cubos de 10\*10\*10 cm y absorción (nota: la adobera es de dos cubos)  $2310/2= 1155$  gr y  $9250/2 =4625$  gr

Tabla 3.9 Dosificación para cubos de 10\*10\*10 (compresión y absorción)

DOSIFICACION	Peso de la muestra seca (gr)	Agua (lt) 20% del peso	Cantidad de paja	Cantidad de totora*adobe	Cantidad requerida	totora en total (kg)
Patrón	1155 gr	231ml	11.55 gr	0.00 gr	12 und	0.00 kg
Adición de 0.5%	1155 gr	231ml	11.55 gr	5.775 gr	12 und	69.3 gr
Adición de 1.0 %	1155 gr	231ml	11.55 gr	11.55 gr	12 und	138.6 gr
Adición de 1.5%	1155 gr	231ml	11.55 gr	17.325 gr	12 und	207.9 gr
Adición de 2.0%	1155 gr	231ml	11.55 gr	23.10 gr	12 und	277.2 gr
TOTAL	--	13,860 lt	693 gr		60 Und	693 gr

laboración propia

Fuente: E

Calculo del porcentaje de totora con respecto al peso de la tierra, adobes de 14\*28\*10 cm para ensayos de compresión axial (nota: la adobera es de dos muestras puesto que  $9250/2= 4625$ )

Tabla 3.10 Dosificación para pilas ensayo compresión axial

DOSIFICACION	Peso de la muestra seca (gr)	Agua (lt) 20% del peso	Cantidad de paja	cantidad de totora*adobe	Cantidad requerida	totora en total (kg)
Patrón	4625 gr	925 ml	46.25 gr	0.00 gr	24 und	0.00 kg
Adición de 0.5%	4625 gr	925 ml	46.25 gr	23.125 gr	24 und	555 gr
Adición de 1.0 %	4625 gr	925 ml	46.25 gr	46.25 gr	24 und	1110 gr
Adición de 1.5%	4625 gr	925 ml	46.25 gr	69.375 gr	24 und	1665 gr
Adición de 2.0%	4625 gr	925 ml	46.25 gr	92.50 gr	24 und	2220 gr
TOTAL	-	-	5550 gr	-	120 Und	5550 gr

Fuente: Elaboración propia

Calculo del porcentaje de totora con respecto al peso de la tierra, adobes de 14\*28\*10 cm para ensayos de compresión diagonal (nota: la adobera es de dos muestras puesto que  $9250/2= 4625$ )

Tabla 3.11 Dosificación para muretes ensayo a compresión diagonal

DOSIFICACION	Peso de la muestra seca (gr)	Agua (lt) 20% del peso	Cantidad de paja	cantidad de totora*adobe	Cantidad requerida	totora en total (kg)
Patrón	4625 gr	925 ml	46.25 gr	0.00 gr	72 und	0.00 kg
Adición de 0.5%	4625 gr	925 ml	46.25 gr	23.125 gr	72 und	1665 gr
Adición de 1.0 %	4625 gr	925 ml	46.25 gr	46.25 gr	72 und	3330 gr
Adición de 1.5%	4625 gr	925 ml	46.25 gr	69.375 gr	72 und	4995 gr
Adición de 2.0%	4625 gr	925 ml	46.25 gr	92.50 gr	72 und	6660 gr
TOTAL	-	-	16650	-	360 Und	16650 gr

laboración propia

*Fuente: E*

- L. Una vez obtenida las dosificaciones se procede a batir la tierra con agua y paja hasta que cuente con una mezcla uniforme.

*Figura 3.10 Mezcla de la tierra + totora*



*Fuente: Elaboración propia*

- M. Disponer de un lugar fresco y limpio donde puedan ser colocados los adobes.
- N. Humedecer los moldes cada vez que se usen para que la mezcla no se adhiera al molde.
- O. Manejar una pequeña muestra de la mezcla y lanzarla con fuerza hacia las esquinas del molde para que este quede compacto, luego llenar toda la superficie, con ayuda de un palo presionar y enrazar para que la superficie quede lisa. Este proceso se repite en cada muestra de adobe. El procedimiento de desmoldar se realiza levantando el molde de su aza y con un leve golpe dejar caer las muestras si es necesario.

*Figura 3.11 Elaboración de los adobes*

*laboración propia*



*Fuentes: E*

*laboración propia*

- P. Después de terminar la elaboración de los adobes estas deberán secar durante 15 días, después se coloca en canto y terminen de secar totalmente hasta cumplir 28 días como mínimo según la norma E.080, cuando estén completamente secos colocar marcas para así poder distinguir sus dosificaciones

*Figura 3.12 Proceso de secado de los adobes*



*Fuente: elaboración propia*

- Q. Ya secado los bloques de adobes se procede a realizar las pilas, y muretes para poder realizar los ensayos de compresión diagonal y compresión de muretes.

*Figura 3.13 Elaboración de pilas y muretes para los ensayos*



*Fuente: elaboración propia*

- R. Finalmente trasladar las muestras de adobe al laboratorio para que se realicen los diferentes ensayos.

### 3.6 Método de análisis de datos

“Para la obtención de datos se tomará en cuenta las fichas de las pruebas en los laboratorios, posteriormente se analizarán la información utilizando las siguientes herramientas como: Excel, Word, SPS, donde se podrán apreciar los resultados finales del presente estudio.

### 3.7 Aspectos éticos

El presente estudio cumple con los fundamentos de fiabilidad; donde se desarrolló en los varios capítulos obedece con las citas, conceptos que se detallan debidamente en la referencia bibliográfica. Todo esto como menciona la universidad en el cual se menciona al autor de cada investigación referida, título, año y número de página donde se recolectó la información, aplicando con la norma ISO-690 séptima edición, junto con el proyecto que se desarrolló en campo.

#### IV. RESULTADOS

##### Memoria Descriptiva

Nombre del proyecto:

” Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas en muros de adobe con la adición de fibra de totora, Juliaca – 2022”

Ubicación política:

El lugar de estudio en la presente investigación se realiza en distrito de Juliaca que se encuentra situado en la provincia de san Román en el departamento de Puno.

El lugar de desarrollo de la presente investigación se encuentra localizada en:

*Tabla 4.0 Ubicación política*

Departamento	Provincia	Distrito
Puno	San Román	Juliaca

*Fuente: elaboración propia Ubicación*

geográfica

Departamento : Puno  
Provincia : San Román  
Distrito : Juliaca  
Altitud :3837

*Figura 4.0 Mapa satelital del distrito de Juliaca*



*Fuente: google Earth*

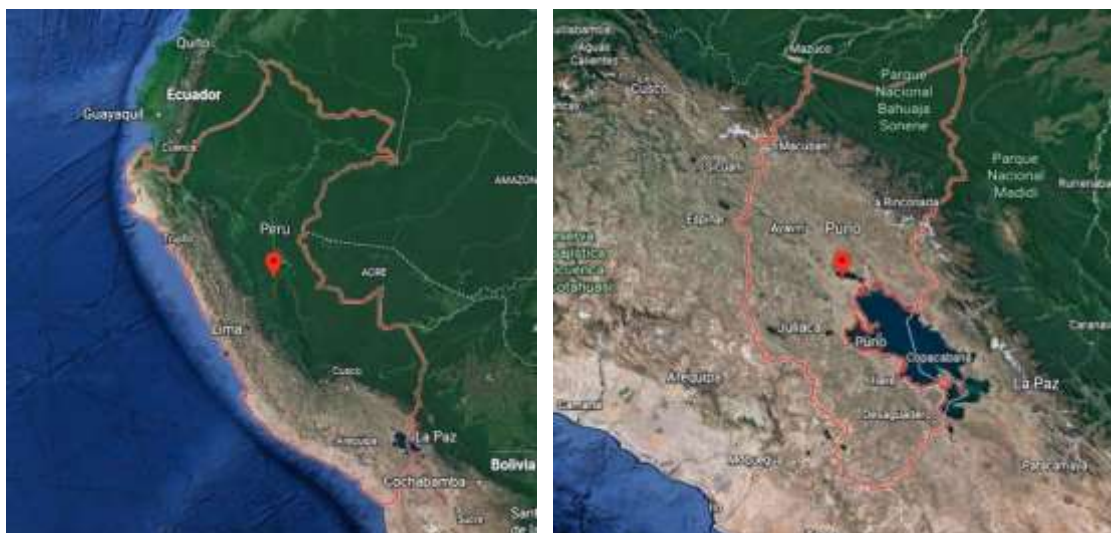


Juliaca se encuentra localizada en la zona sur del Perú exactamente en la provincia de san Román. Es una ciudad con bastante tránsito y es un buen lugar de partida con destino hacia el lago Titicaca, cuya elevación está en 3,824 m el número de habitantes que posee es alrededor de 276,110 (2017). El acceso al lugar de estudio, se da vía terrestre desde el centro de la ciudad de Puno hacia el distrito de Juliaca cuya duración de recorrido es de 1hr.

Límites del distrito de Juliaca

- Por el Norte : Distrito de Lampa
- Por el Sur : Distrito de Caracoto
- Por el Este : Distrito de San Miguel
- Por el Oeste : Distrito de Cabanillas

*Figura 4.1 Ubicación del departamento de Puno en el mapa del Perú*



*Fuente: Google Earth*

## Clima

En Juliaca se presentan un clima mayormente templado, frío, seco y también lluvioso con fuertes precipitaciones entre los meses de noviembre y marzo. Una de las características más resaltantes sobre el clima en Juliaca son los fuertes vientos que alcanzan una velocidad de 90m/seg. Estos vientos se presentan mayormente en el mes de agosto. Como precipitación pluvial se tiene como registro una máxima venida de 392 mm en 1980, y la temperatura promedio máxima diaria es mayormente de 17°C. como temperatura máxima es de 18°C y 5°C como mínimo, como temperatura templada que se da del 15 de octubre al

12 de diciembre. En épocas de helada se da en los meses de junio y julio con una temperatura mínima de -2°C donde esta puede seguir descendiendo.

#### Aspectos demográficos

Juliaca considerada la capital de la provincia de San Román, en la región de Puno. Contempla un área urbana alrededor de 1118 hectáreas, con una población de 422.04 hab./km<sup>2</sup>. Según el censo en el año 2007 la población en ese entonces era de 225 146 habitantes, y en el censo del 2011 de 254 947, con un incremento anual poblacional de 2.85%. Con la construcción y el desarrollo del ferrocarril Transandino del Sur en 1873 enlazando a ciudades como de Arequipa - cuzco – Juliaca - y su ramal hacia la ciudad de puno, la ciudad de Juliaca se transforma en la zona de vinculo del altiplano puneño.<sup>47</sup>

#### Descripción del proyecto

En el presente proyecto se describirá las consideraciones que se emplearon para desarrollar los ensayos, de tal modo se realicen las dosificaciones convenientes de la fibra de totora en los adobes, y de esta forma poder medir sus propiedades tanto físicas como mecánicas, el cual comenzará desde la primera etapa de selección y recolección del material, la preparación seguidamente de los ensayos y finalmente los resultados.

Las fibras de totora que se emplearan en el presente proyecto se encuentran en el departamento de Puno en el distrito de Juliaca, los cuales fueron extraídos del rio Torococha, las dosificaciones que se emplearon para la adición de las fibras en el adobe son de 0.5%, 1.00%, 1.5%, 2.00%.

#### RESULTADOS DE LOS ENSAYOS

OE1: Evaluar la influencia de la adición de fibras de totora en el comportamiento de las propiedades físicas en muros de adobe en Juliaca – 2022.

#### Granulometría (%)

En el ensayo de granulometría se determinó la distribución granulométrica de las partículas que constituye el suelo empleado para elaborar los bloques de adobe,

---

<sup>47</sup> (Choque, y otros)

en función a los tamaños de las mayas de los tamices se clasifico las partículas de suelo según su partícula.

*Figura 4.2 Ensayo granulométrico*



*Fuente: elaboración propia*

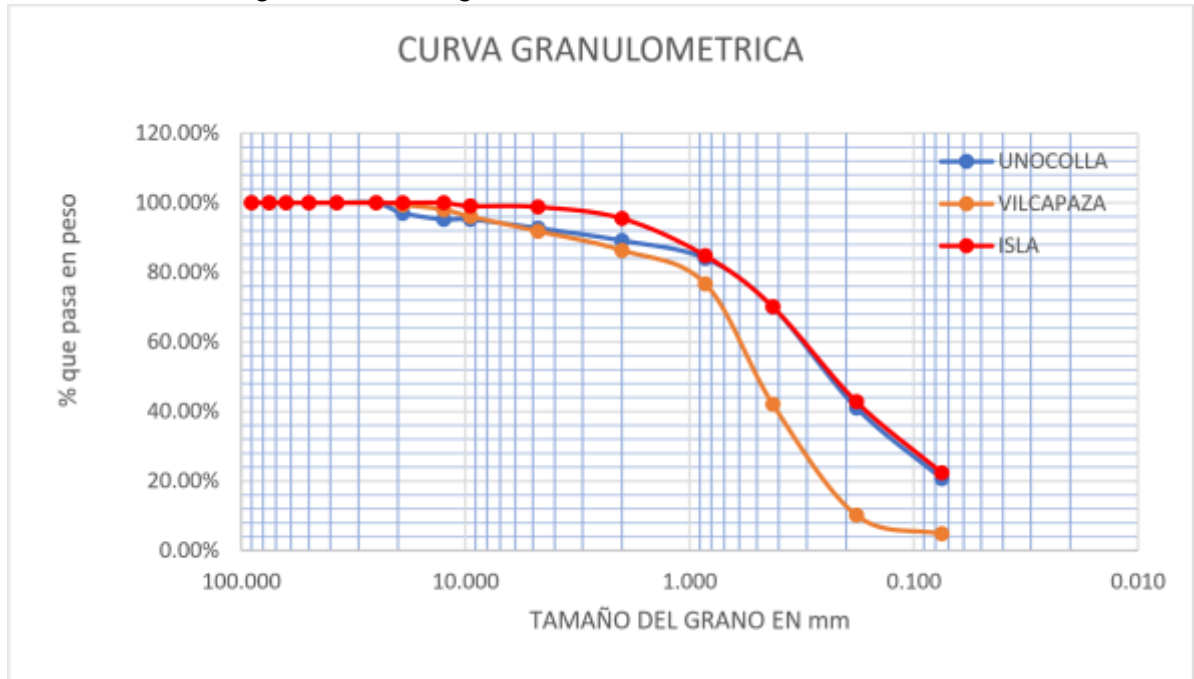
*Tabla 4.1 Granulometría de las 3 canteras*

N°	TAMIZ	(mm)	% QUE PASA CANTERA UNOCOLLA	% QUE PASA URB. VILCAPAZA	% QUE PASA CANTERA ISLA
1	3 1/2"	90.000	100.00%	100.00%	100.00%
2	3"	75.000	100.00%	100.00%	100.00%
3	2 1/2"	63.000	100.00%	100.00%	100.00%
4	2"	50.000	100.00%	100.00%	100.00%
5	1 1/2"	37.500	100.00%	100.00%	100.00%
6	1"	25.000	100.00%	100.00%	100.00%
7	3/4"	19.000	97.00%	99.40%	100.00%
8	1/2"	12.500	95.20%	98.00%	100.00%
9	3/8"	9.500	95.20%	96.00%	99.05%
10	#4	4.750	92.70%	91.80%	98.80%
11	#10	2.000	89.10%	86.30%	95.50%
12	#20	0.850	84.00%	76.70%	84.80%
13	#40	0.425	70.00%	42.10%	70.10%
14	#100	0.180	41.00%	10.20%	42.80%

15	#200	0.075	20.70%	4.80%	22.40%
FONDO		0.000	0.00%	0.00%	0.00%

Fuente elaboración propia

Figura 4.3 Curva granulometrica de las 3 canteras



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica se presenta un resumen del análisis granulométrico de las 3 canteras ensayadas: respecto al análisis en la cantera Unocola donde se obtiene un porcentaje de gravas de 7.3%, arenas 72% y finos 20.7%, para la cantera Urb. Vilcapaza se tiene para gravas 8.2%, arenas 87% y finos 4.8% y para la cantera Isla se obtiene el porcentaje de partículas retenidas de grava 1.20%, arenas 76.40% y finos 22.4%.

De acuerdo al manual de construcción y edificaciones antisísmicas de adobe, la muestra que logra alcanzar estos parámetros sería la cantera Isla estando dentro de la gradación del suelo que debe aproximarse a arcillas 10.20%, limos 15.25% y arenas 55.70%

Prueba de elasticidad (ensayo en campo prueba de rollo)

Por medio de este ensayo en campo en situ para poder definir si el tipo de suelo que se va emplear contiene demasiada Arcilla o tiene poco contenido de arcilla para la elaboración de los ladrillos de adobe, la prueba de elasticidad o cinta de barro se desarrolla siguiendo las recomendaciones de la norma E080.

*Figura 4.4 Prueba de elasticidad (cinta de barro)*



*Fuente: Elaboración propia*

*Tabla 4.2 Prueba de cinta de barro*

PRUEBA DE CINTA DE BARRO

CANATERA	Medida hasta romperse (cm)	Norma E.080 (2017)
ISLA	11.5 cm (contenido óptimo de arcilla)	10 a 20cm

*Fuente Elaboración propia*

En la figura se observar que en la presente prueba cinta de barro en campo, se puede observar que la elasticidad que presenta este tipo de suelo alcanzo 14.5cm, el cual esta medida es aceptable entre los rangos establecidos recomendados por la norma E080, el cual demuestra que esta muestra de suelo escogida es adecuada para la elaboración de los bloques de adobe.

Prueba de resistencia seca (prueba de las bolitas)

Este ensayo se realiza siguiendo las recomendaciones en la norma E080 el cual es empleada para comprobar la calidad del suelo para la elaboración de los

bloques de adobe, en el cual se elaboraron 4 muestras pequeñas de forma esférica, en el cual si una de ellas tiende a romperse o fisurarse al ser presionadas con el dedo índice y pulgar significa que le falta arcilla o si este resiste y no se fisura es que tiene suficiente arcilla y es apta para la elaboración de adobes.

*Figura 4.5 Producción de las bolitas y ensayo de la prueba de resistencia seca*



*Fuente: elaboración propia*

*Tabla 4.3 Resultado del ensayo de resistencia seca*

ENSAYO PRUEBA DE RESISTENCIA SECA (PRUEBA DE BOLITAS)

CANTERA	ESFERA #1	ESFERA #2	ESFERA #3	ESFERA #4
ISLA	ok	ok	ok	ok

*Fuente: elaboración propia*

En la figura se puede ver la elaboración de las bolitas para el ensayo de resistencia seca en el cual se produjeron 4 muestras en los cuales se les aplico la fuerza a cada una de ellas de las cuales ninguna llego a romperse o fisurarse lo cual indica que la tierra no necesita arcilla y es buena para la elaboración de los bloques de adobes.

Contenido de humedad (%)

Por medio del ensayo de porcentaje de humedad se determinó la cantidad de agua que posee la muestra de suelo, el presente ensayo se realizó siguiendo la norma NTP 339.127.

*Figura 4.6 Contenido de humedad*



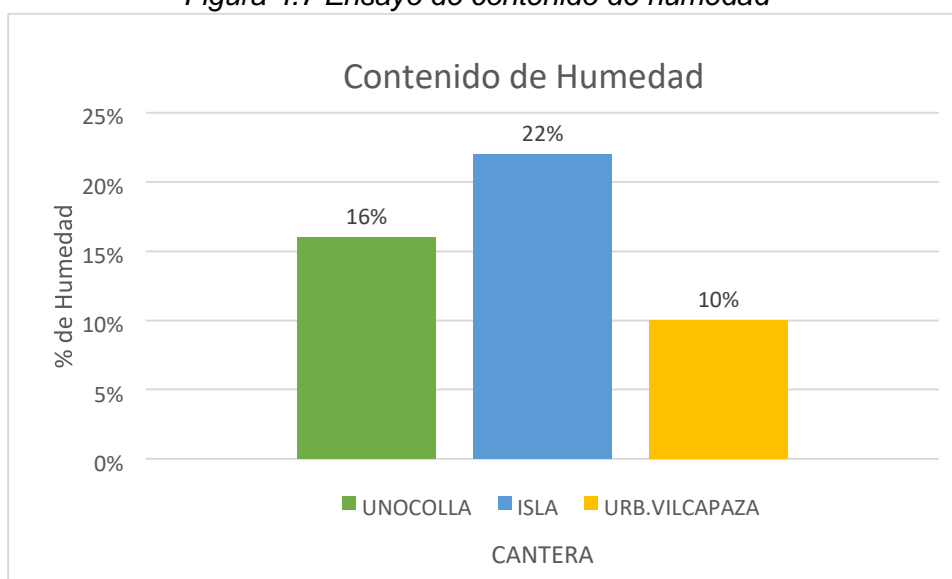
Fuente: elaboración propia

Tabla 4.4 Ensayo de contenido de humedad

<b>CANTERA ISLA</b>	<b>Unidad</b>	<b>Numero de Tarro</b>
Masa de tarro + masa del suelo húmedo	gr	539.7
Masa del tarro + masa del suelo seco	gr	451.7
Masa del tarro	gr	56.0
Masa del agua	gr	88.0
Masa del suelo seco	gr	395.7
Humedad	%	22.2
<b>% DE HUMEDAD</b>		<b>22.2 %</b>

Fuente: elaboración propia

Figura 4.7 Ensayo de contenido de humedad



Fuente: elaboración propia

En la tabla se muestra los resultados del contenido de humedad de las tres canteras Unocolla, Isla y Urb. Vilcapaza presenta un contenido de humedad de 16%, 22% y 10% respectivamente. Se visualiza que la cantera isla presenta un mayor contenido de humedad, este dato será de mucha importancia para el diseño de mezcla puesto que se considerará la cantidad de agua que esta presenta para la elaboración de los adobes. Limite líquido y Plástico (%)

por medio de la prueba se evaluó el contenido de humedad que presenta la muestra para el LL, LP e IP siguiendo las consideraciones que se muestran en la norma técnica peruana (NTP 339.130)

*Figura 4.8 Ensayo de Atterberg*



*Fuente: Elaboración propia*

*Tabla 4.5 Resultados de limite liquido LL, elaboración propia*

Limite Liquido				
Descripción	Und	MUESTRAS		
N° de Tara	gr	W-3	B-2	A-22
Masa de tara + suelo húmedo	gr	48.16	42.61	41.51
Masa de tara + suelo seco	gr	3.39	37.97	37.02
Masa del agua	gr	4.77	4.64	4.49
Masa de la tara	gr	27.39	22.95	23.02
Masa suelo seco	gr	16.00	15.02	14.00
Contenido de humedad	%	29.81	30.89	32.07
# de golpes		31	24	17

*Tabla 4.6 Resultado limite plástico LP*



Limite Plástico			
Descripción	Und	MUESTRAS	
N° tara	gr	18	13
Masa Tara + suelo húmedo	gr	16.98	17.71
Masa Tara + suelo seco	gr	16.49	17.16
Masa de tara	gr	14.12	14.50
Masa de agua	gr	0.49	0.55
Masa suelo seco	gr	2.37	2.66
Contenido de humedad	%	20.68	20.68

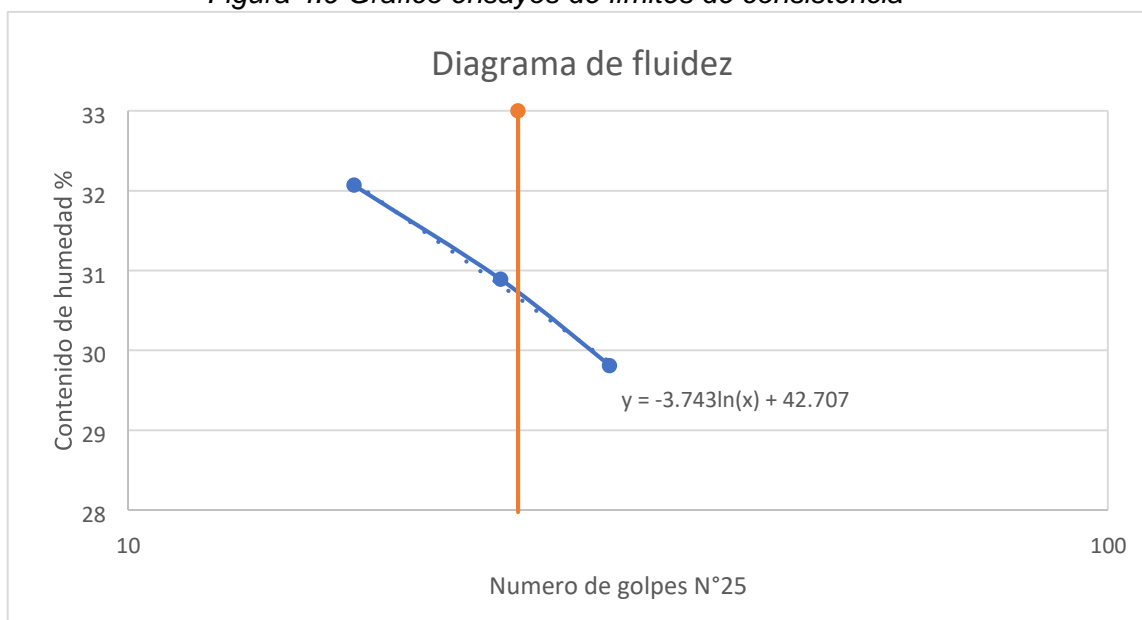
Fuente elaboración propia

Tabla 4.7 Tabla de resultados

Limite Liquido (LL)	30.76
Limite Plástico (LP)	20.68
Índice de Plasticidad (IP)	10.08

Fuente Elaboración propia

Figura 4.9 Grafico ensayos de límites de consistencia



Fuente: elaboración propia

Según la figura se observa los límites de Atterberg que se obtuvo de la cantera Isla, donde se obtienen los siguientes resultados a los 24 golpes: límite líquido 30.76% límite plástico 20.68% e índice de plasticidad 10.08%, los resultados de las muestras nos dan a entender que el índice de plasticidad está entre el rango de 3 a 15 que según la clasificación se considera ligeramente plástico, estos ensayos son importantes para nuestro proyecto ya que nos ayudaron para la clasificación de suelos por medio de los sistemas AASHTO Y SUCS.

#### Absorción de agua (%)

Por medio de este ensayo se define cantidad de agua que absorbe el bloque de adobe, el cual debido a esto los bloques de adobes se desintegran con facilidad en contacto con el agua, para desarrollar este ensayo de absorción de agua en el adobe se tomaron unas 5 unidades del adobe patrón y 5 unidades de adobe con fibra de totora por cada dosificación.

*Figura 4.10 Ensayo de absorción del adobe*



*Fuente: Elaboración propia*

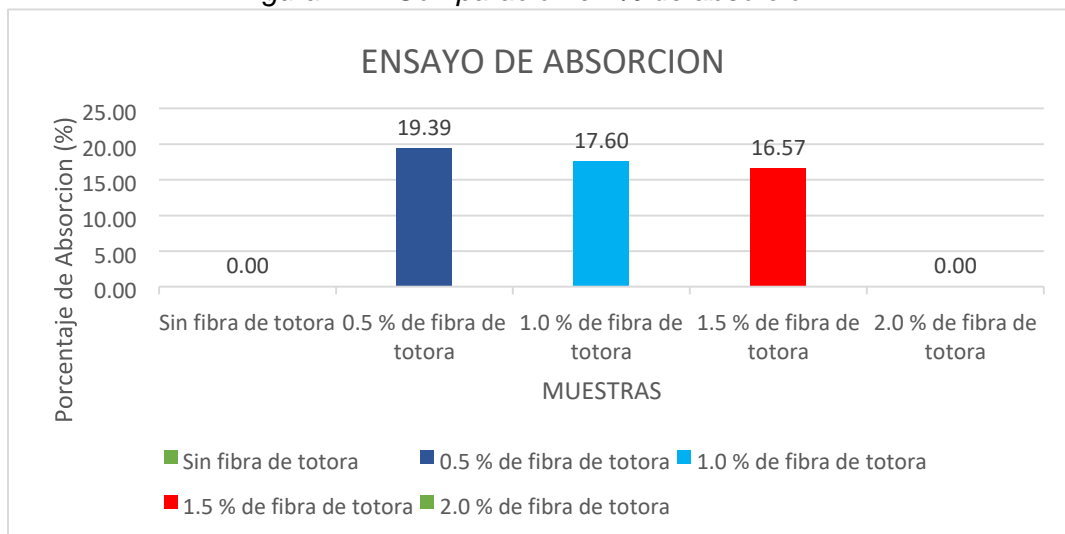
Tabla 4.8 Resultados de ensayo de % absorción

Descripción	Masa saturada (g)		Masa seca	Masa	Porcentaje de absorción
	8hrs	24hrs	(g)	humedad (g)	
0.0% de FDT	1085.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0% de FDT	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0% de FDT	2636.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0% de FDT	2575.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.0% de FDT	2842.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Promedio %					
Descripción	Masa saturada (g)		Masa seca	Masa	Porcentaje de absorción
	8hrs	24hrs	(g)	humedad (g)	
0.5% de FDT	969.00	693.00	580.00	113.00	19.48
0.5% de FDT	1095.00	690.00	574.00	116.00	20.21
0.5% de FDT	624.00	521.00	103.00	19.77	19.77
0.5% de FDT	987.00	684.00	578.00	106.00	18.34
0.5% de FDT	1021.00	691.00	580.00	111.00	19.14
Promedio %					
Descripción	Masa saturada (g)		Masa seca	Masa	Porcentaje de absorción
	8hrs	24hrs	(g)	humedad (g)	
1.0% de FDT	997.00	824.00	697.00	127.00	18.22
1.0% de FDT	1125.00	987.00	841.00	146.00	17.36
1.0% de FDT	997.00	851.00	146.00	17.16	16.51
1.0% de FDT	1241.00	854.00	719.00	135.00	18.78
Promedio %					
Descripción	Masa saturada (g)		Masa seca	Masa	Porcentaje de absorción
	8hrs	24hrs	(g)	humedad (g)	
1.5% de FDT	1299.00	613.00	524.00	89.00	16.98
1.5% de FDT	708.00	612.00	96.00	15.69	15.41
1.5% de FDT	1106.00	712.00	604.00	108.00	17.88
1.5% de FDT	1052.00	664.00	568.00	96.00	16.90
Promedio %					
Descripción	Masa saturada (g)		Masa seca	Masa	Porcentaje de absorción
	8hrs	24hrs	(g)	humedad (g)	
1.5% de FDT	1299.00	613.00	524.00	89.00	16.98
1.5% de FDT	708.00	612.00	96.00	15.69	15.41
1.5% de FDT	1106.00	712.00	604.00	108.00	17.88
1.5% de FDT	1052.00	664.00	568.00	96.00	16.90
Promedio %					
Descripción	Masa saturada (g)		Masa seca	Masa	Porcentaje de absorción
	8hrs	24hrs	(g)	humedad (g)	

2.0% de FDT	1085.00	0.00	0.00	0.00	2.0% de FDT 1030.00
FDT	2636.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>NSPE</b>					
2.0% de FDT	2575.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2.0% de FDT	2842.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Promedio %					0.00

*Fuente elaboración propia*

*Figura 4.11 Comparacion en % de absorción*



*Fuente Elaboración propia*

En la figura se muestra los resultados de los ensayos de absorción, en donde se emplearon muestras para el adobe patrón y con adición de 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% de FDT, en las cuales se obtuvo como resultados de 19.39%, 17.60% y 16.57% teniendo pérdidas importantes de sus propiedades geométricas tanto para la muestra patrón y dosificación de 2.0% en donde no se lograron tener resultados, se puede decir que al agregar más FDT el porcentaje de absorción va disminuyendo.

OE2: Evaluar la influencia de la adición de fibras de totora en el comportamiento de las propiedades mecánicas en muros de adobe en juliaca-2022

Resistencia a la compresión de cubos de adobes de 10cm\*cm.

El ensayo de esfuerzo a compresión permite saber el esfuerzo que soporta el cubo de adobe de modo particular, en el cual para desarrollar este ensayo de resistencia a compresión se tomó las muestras del adobe patrón y el adobe con

adición de fibra de totora con adición de 0.5%, 1.00%, 1.5%, y 2.0% de muestras con 28 días de secado, de las cuales se emplearon 6 cubitos por cada tipo de dosificación de las cuales se tomó 4 cubitos con mejor resultado para el estudio, de esta forma se sigue las consideraciones que establece la norma E.080.

*Figura 4.12 Ensayo de resistencia a la compresión (cubos de 10cm\*10cm)*



*Fuente: elaboración propia*

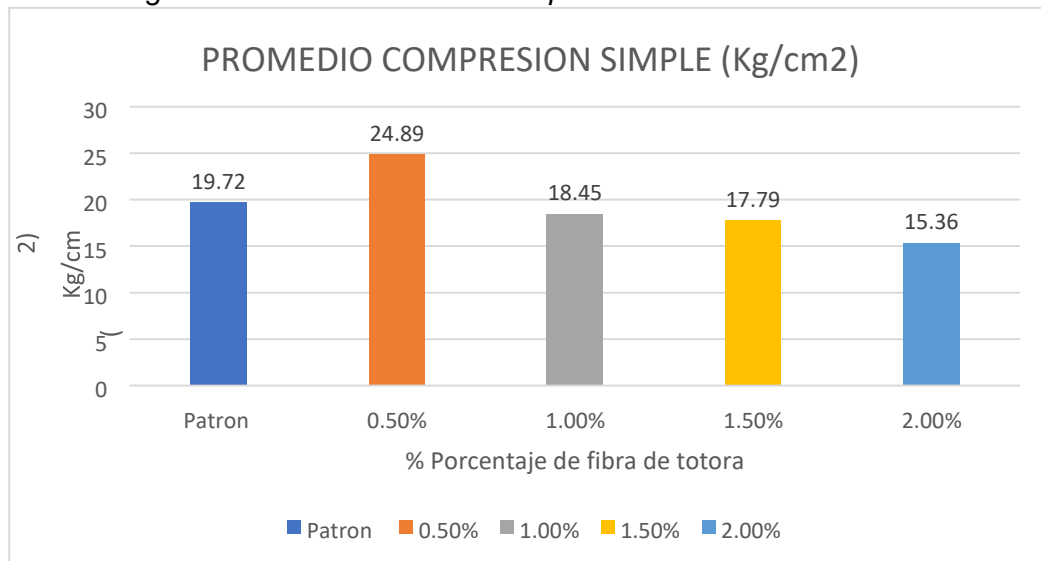
*Tabla 4.9 Resultado de ensayo de resistencia a compresión (cubos de 10cm\*10cm)*

Descripción	Muestras	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio de resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Incremento en porcentajes
Patrón	#1	18.94	19.72	0%
	#2	20.26		
	#3	19.61		
	#4	20.07		
Adición de 0.5% de fibra	#1	24.89	24.89	26%
	#2	25.43		
	#3	24.18		
	#4	25.04		
Adición de 1.0% de fibra	#1	18.16	18.45	-6.44%
	#2	18.55		
	#3	18.80		
	#4	18.28		
Adición de 1.5% de fibra	#1	18.62	17.79	-9.78%
	#2	17.55		
	#3	17.57		
	#4	17.40		

Adición de 2.0% de fibra	#1	15.66	15.36	-22.11%
	#2	15.20		
	#3	15.44		
	#4	15.14		

Fuente: elaboración propia

Figura 4.13 Resistencia a la compresión en cubos de adobe



Fuente Elaboración propia

En la figura se muestra los resultados de los ensayos al esfuerzo a la compresión de la muestra patrón que fue 19.72 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra de totora fueron: 24.89, 18.45, 17.79, 15.36 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente; se aprecia que al 0.5% incremento en 26% y al adicionar 1.0%, 1.5% y 2.0% disminuyo en -6.44%, -9.78% y -22.11% respectivamente.

Se precisa que de acuerdo a la norma E0.80, todas las muestras cumplen con la resistencia mínima (10.20kg/cm<sup>2</sup>), a pesar de disminuir la resistencia a partir de la dosificación de 1.0% hasta el 2.0% de adición de fibra de totora, siendo la dosificación optima 0.5%.

Resistencia a la compresión pilas de adobe.

El presente ensayo de resistencia a compresión en pilas nos dará a conocer que esfuerzo soportará la pila de adobe, para desarrollar este ensayo de resistencia a la compresión se tomó muestras del adobe convencional y muestras de adobe

con adición de fibra de totora en dosificaciones de 0.5%, 1.00%, 1.5%, y 2.0% de muestras con 28 días de secado, se utilizaron 6 muestras por cada dosificación en las cuales se escogieron las 4 mejores muestras con un mejor resultado para su estudio, todo esto siguiendo la norma E.080.

Figura 4.14 Ensayo de resistencia a compresión de pilas



Fuente: elaboración propia

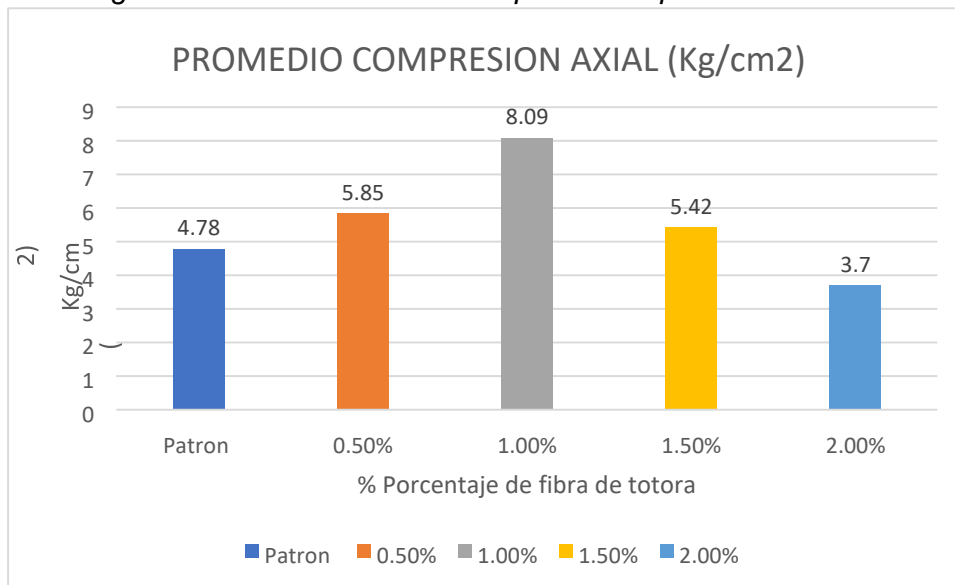
Tabla 4.10 Resultados del ensayo de resistencia a compresión axial en pilas

Descripción	Muestras	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio de resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Incremento en porcentajes
Patrón	#1	4.78	4.78	0%
	#2	4.80		
	#3	4.83		
	#4	4.71		
Adición de 0.5% de fibra	#1	5.89	5.85	22%
	#2	5.87		
	#3	5.76		
	#4	5.87		
Adición de 1.0% de fibra	#1	8.13	8.09	69%
	#2	8.10		
	#3	8.11		
	#4	8.05		
Adición de 1.5% de fibra	#1	5.65	5.42	13%
	#2	5.31		

	#3	5.36		
	#4	5.35		
Adición de 2.0% de fibra	#1	3.72	3.7	-22%
	#2	3.73		
	#3	3.69		
	#4	3.66		

Fuente: elaboración propia

Figura 4.15 Resistencia a la compresión de pilas de adobe



Fuente: Elaboración propia

En la figura se muestra los resultados de los ensayos al esfuerzo a la compresión de la muestra patrón que fue 4.78 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra de totora fueron: 5.85, 8.09, 5.42 y 3.7 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente; se aprecia que al adicionar 0.5 %, 1.0%, 1.5% de fibra de totora la resistencia a compresión incremento en: 22%, 69% y 13% y al adicionar 2.0% disminuyo en 22%.

De acuerdo a la norma E0.80, la resistencia a compresión mínima es 6.12 kg/cm<sup>2</sup>, por lo tanto; se observa que al adicionar 1.0% de fibra de totora es la única que cumple con la norma, siendo también la dosificación optima en el presente ensayo.

Ensayo de compresión corte diagonal o tracción indirecta.

El ensayo de compresión corte diagonal nos dará a conocer el esfuerzo que soporta el muro de adobe, para desarrollar este ensayo se tomó muestras con



28 días de secado del adobe convencional y los adobes con adición de totora de 0.5%, 1.00%, 1.5%, y 2.0% de las cuales se emplearon 3 muestras por cada dosificación.

*Figura 4.16 Ensayo a compresión diagonal*



*Fuente: Elaboración propia*

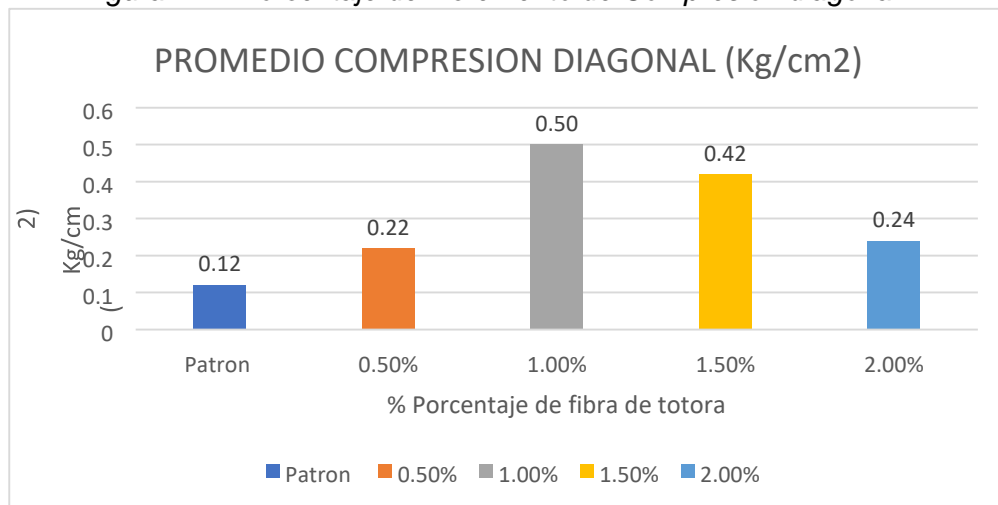
*Tabla 4.11 Resultados del ensayo a compresión corte diagonal*

Descripción	Muestras	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio de resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Incremento en porcentajes
Patrón	#1	0.12	0.12	0%
	#2	0.11		
	#3	0.12		
	#4	0.12		
Adición de 0.5% de fibra	#1	0.23	0.22	83%
	#2	0.22		
	#3	0.22		
	#4	0.21		
Adición de 1.0% de fibra	#1	0.48	0.50	316%
	#2	0.53		
	#3	0.51		
	#4	0.49		
	#1	0.41	0.42	250%

Adición de 1.5% de fibra	#2	0.43	0.24	100%
	#3	0.43		
	#4	0.42		
Adición de 2.0% de fibra	#1	0.25		
	#2	0.24		
	#3	0.24		
	#4	0.23		

Fuente: Elaboración propia

Figura 4.17 Porcentaje de incremento de Compresión diagonal



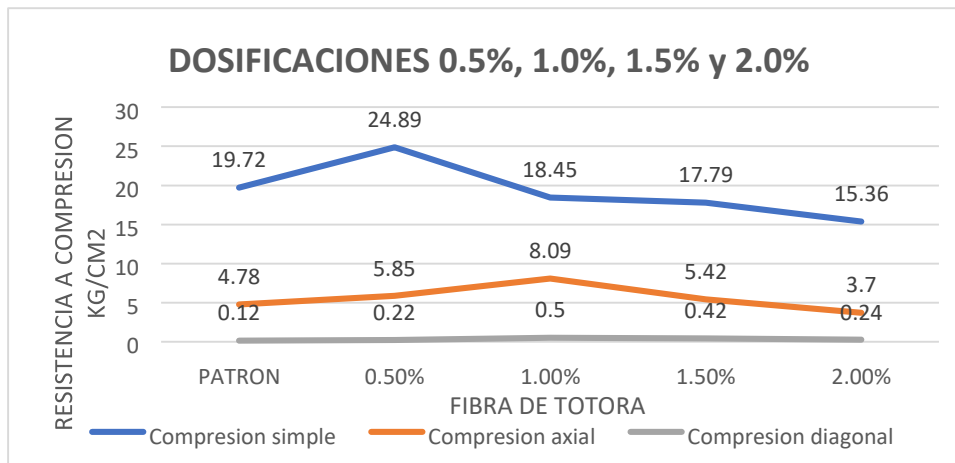
Fuente: Elaboración propia

En la figura se muestra los resultados de los ensayos a compresión diagonal de la muestra patrón que fue 0.12 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra de totora fueron: 0.22, 0.50, 0.42 y 0.24 kg/cm<sup>2</sup>, respectivamente; se aprecia que al adicionar 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% incremento en 83%, 316%, 250% y 100% con respecto a la muestra patrón.

Se precisa que de acuerdo a la norma E0.80, las muestras que cumplen con la resistencia mínima 0.25 kg/cm<sup>2</sup> serían al adicionar 1.0 y 1.5% de fibra, siendo la dosificación óptima 1.0%.

OE3. Evaluar la influencia de la dosificación de la adición de fibra de totora en el comportamiento de las propiedades de los muros de adobe en juliaca-2022

Figura 4.18 Dosificación en las propiedades mecánicas del adobe



en la figura se visualiza una comparación de los diferentes ensayos que se realizaron como los ensayos a compresión simple, compresión axial en pilas de adobe y compresión diagonal en muretes, donde se determina la mejor resistencia en cubos con la adición de 0.5% de fibra de totora que dio como resultado 24.89kg/cm<sup>2</sup> superando la muestra patrón y lo mínimo requerido por la norma, mientras que para los ensayos en pilas y en muretes la mejor resistencia se encuentra al incluir 1.0% con resultados de 8.09kgf/cm<sup>2</sup> y 0.50 kg/cm<sup>2</sup> siendo estas las únicas superando los parámetro de la norma.

#### CONSTRASTACION DE HIPOTESIS.

Nivel de significancia

Confianza: 95%

Significancia 5% = 0.05

Elección de la prueba estadística

Para la prueba estadística se tiene una cantidad de datos determinada que es de 5 por lo que se empleará la prueba de Shapiro – Wilk.

Regla de decisión

si P- valor < 0.05: se rechaza la hipótesis nula
--

si P- valor > 0.05: se acepta la hipótesis nula
---

#### PORCENTAJE DE ABSORCIÓN

Hipótesis de la matriz:” La adición de fibras de totora influye en las propiedades físicas de muros de adobe, Juliaca - 2022”

## A. Prueba de normalidad

### Planteamiento de hipótesis

Ho: hipótesis nula:” Datos de ensayos en porcentaje de absorción de adobe con la adición de fibras de totora “presenta normalidad.

Ha: hipótesis alterna:” Datos de ensayos en porcentaje de absorción de adobe con la adición de fibras de totora “no presenta normalidad.

ITEM	Kolmogorov - Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
A_S	0.207	15	0,85	0.924	15	0.223
F_T	0.215	15	0,061	0.805	15	0.004

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

### Interpretación

En la tabla podemos observar que de nuestra (porcentaje de absorción) sig=p=0,223 y comparando con nuestra significancia al 5% (0.05), podemos notar que nuestra  $p = 0.223$  es mayor a 5%(0.05) por ende aceptamos nuestra hipótesis nula “:” Datos de ensayos en porcentaje de absorción de adobe con la adición de fibras de totora “presenta normalidad. Cuando presenta normalidad nuestros datos utilizamos la correlación de Pearson y cuando no presenta normalidad nuestros datos utilizamos Spearman, como nuestros datos presentan normalidad utilizamos la correlación de Pearson.

### Correlación según Pearson

Ho: hipótesis nula:” Datos de ensayos en porcentaje de absorción de adobe con la adición de fibras de totora no cambia considerablemente “.

Ha: hipótesis alterna:” Datos de ensayos en porcentaje de absorción de adobe con la adición de fibras de totora cambia considerablemente “.

<b>Significancia min.</b>	5%	0.05
<b>Metodo estadística</b>	N>50	Kolmogorob-Smirnov

		N<=50	Shapiro - Wilk
<b>Correlaciones</b>			
		<b>A_S</b>	<b>PET</b>
<b>A_S</b>	<b>Correlación de Pearson</b>	1,000	-0.254
	<b>Sig. (bilateral)</b>		0,361
	<b>N</b>	15	15
<b>F_T</b>	<b>Correlación de Pearson</b>	-,254.	1
	<b>Sig. (bilateral)</b>	0,361	
	<b>N</b>	15	15
<b>** . La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral)</b>			

Interpretación:

De la tabla podemos observar que de nuestro A\_S (porcentaje de absorción) Sig.= p = 0,361 y comparando con nuestra significancia al 5% (0.05), podemos notar que nuestra p = 0.361 es mayor a 5%(0.05) por ende aceptamos nuestra hipótesis alterna y rechazamos nuestra hipótesis nula "Datos de ensayos en porcentaje de absorción de adobe con la adición de fibras de totora cambia considerablemente"

## RESISTENCIA A COMPRESIÓN SIMPLE

Hipótesis de la matriz:" La adición de fibras de totora influye en las propiedades mecánicas de muros de adobe, Juliaca - 2022"

A. Prueba de normalidad

Planteamiento de la hipótesis

Ho: hipótesis nula:" La resistencia a compresión de adobe con la adición de fibras de totora "presenta normalidad.

Ha: hipótesis alterna:" La resistencia a compresión de adobe con la adición de fibras de totora "no presenta normalidad.

ITEM	Kolmogorov - Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_C_S	0.173	30	0,22	0.920	30	0.27

F_T	0.157	30	0,059	0.891	30	0.005
-----	-------	----	-------	-------	----	-------

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

### Interpretación

En la tabla podemos observar que de nuestra (resistencia a compresión en cubitos) sig=p=0,27 y comparando con nuestra significancia al 5% (0.05), podemos notar que nuestra p = 0.27 es mayor a 5%(0.05) por ende aceptamos nuestra hipótesis nula “:” La resistencia de los muros de adobe con la adición de fibras de totora no cambia considerablemente” presenta normalidad. Cuando presenta normalidad nuestros datos utilizamos la correlación de Pearson y cuando no presenta normalidad nuestros datos utilizamos Spearman, como nuestros datos presentan normalidad utilizamos la correlación de Pearson.

### Correlación según Pearson

Ho: hipótesis nula:” La resistencia a compresión de adobe con la adición de fibras de totora no cambia considerablemente “

Ha: hipótesis alterna:” La resistencia a compresión de adobe con la adición de fibras de totora cambia considerablemente “

<b>Significancia min.</b>	5%	0.05
<b>Metodo estadística</b>	N>50	Kolmogorob-Smirnov
	N<=50	Shapiro - Wilk

### Correlación según Pearson

Correlaciones				
		R_C_P	PET	
R_C_S	<b>Correlación de Pearson</b>	1,000	-0.831	**
	<b>Sig. (bilateral)</b>		0.000000013521	
	<b>N</b>	30	30	
F_T	<b>Correlación de Pearson</b>	-0.	1	
	<b>Sig. (bilateral)</b>	0.000000013		
	<b>N</b>	30	30	

**\*\*.** La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral)

Interpretación:

De la tabla podemos observar que de nuestro R\_C\_S (resistencia a compresión en cubos) Sig.= p = 0,000000013521 y comparando con nuestra significancia al 5% (0.05), podemos notar que nuestra p = 0.000000013521 es menor a 5%(0.05) por ende rechazamos nuestra hipótesis nula y aceptamos nuestra hipótesis alterna “La resistencia de los muros de adobe con la adición de fibras de totora cambia considerablemente”

## RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS DE ADOBE

### A. Prueba de normalidad

#### Planteamiento de hipótesis

Ho: La resistencia a la compresión axial en pilas de adobe con la adición de fibras de totora “presenta normalidad

Ha: La resistencia a la compresión axial en pilas de adobe con la adición de fibras de totora “no presenta normalidad

<b>Nivel de significancia min.</b>	5%	0.05
<b>Prueba estadística</b>	N>50	Kolmogorob-Smirnov
	N<=50	Shapiro - Wilk

ITEM	Kolmogorov - Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_C_A	0.179	30	0,12	0.898	30	0.007
F_T	0.157	30	0,059	0.891	30	0.005

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

#### Interpretación:

En la tabla podemos observar que de nuestra (resistencia a compresión axial) sig=p=0,007 y comparando con nuestra significancia al 5% (0.05), podemos notar que nuestra p = 0.007 es menor a 5%(0.05) por ende aceptamos nuestra hipótesis nula “:” La resistencia a la compresión axial en pilas de adobe con la adición de fibras de totora cambia considerablemente” no presenta normalidad. Cuando presenta normalidad nuestros datos utilizamos la correlación de Pearson y cuando no presenta normalidad nuestros datos utilizamos Spearman, como nuestros datos presentan normalidad utilizamos la correlación de Pearson.

## Correlación según Pearson

Ho: La resistencia a la compresión axial en pilas de adobe con la adición de fibras de totora no cambia notablemente “

Ha: La resistencia a la compresión axial en pilas de adobe con la adición de fibras de totora cambia notablemente “

<b>Nivel de significancia min.</b>	5%	0.05
<b>Prueba estadística</b>	N>50	Kolmogorob-Smirnov
	N<=50	Shapiro - Wilk

Correlaciones				
		R_C_P	PET	
R_C_A	<b>Correlación de Pearson</b>	1,000	-0.229	**
	<b>Sig. (bilateral)</b>		0.224	
	<b>N</b>	30	30	
F_T	<b>Correlación de Pearson</b>	-.229.	1	
	<b>Sig. (bilateral)</b>	0.224		
	<b>N</b>	30	30	

**\*\*.** La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral)

Interpretación:

De la tabla podemos observar que de nuestro R\_C\_A (resistencia a compresión axial) Sig.= p = 0,224 y comparando con nuestra significancia al 5% (0.05), podemos notar que nuestra p = 0.224 es mayor a 5%(0.05) por ende aceptamos nuestra hipótesis nula y rechazamos nuestra hipótesis alterna “La resistencia a la compresión axial en pilas de adobe con la adición de fibras de totora no cambia notablemente”

## RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ADOBE

### B. Prueba de normalidad

Planteamiento de hipótesis

Ho: La resistencia a la compresión diagonal en muros de adobe con la adición de fibras de totora “presenta normalidad

Ha: La resistencia a la compresión diagonal en muros de adobe con la adición de fibras de totora “no presenta normalidad



<b>Nivel de significancia min.</b>	5%	0.05
<b>Prueba estadística</b>	N>50	Kolmogorob-Smirnov
	N<=50	Shapiro - Wilk

ITEM	Kolmogorov - Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
R_C_D	0.222	30	0,001	0.880	30	0.003
F_T	0.157	30	0,059	0.891	30	0.005

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

### Interpretación

En la tabla podemos observar que la (resistencia a compresión diagonal en muros) sig=p=0,003 y comparando con nuestra significancia al 5% (0.05), podemos notar que nuestra p = 0.003 es menor a 5%(0.05) por ende rechazamos nuestra hipótesis nula.” La resistencia a la compresión diagonal en muros de adobe con la adición de fibras de totora cambia considerablemente “no presenta normalidad.

Cuando presenta normalidad nuestros datos utilizamos la correlación de Pearson y cuando no presenta normalidad nuestros datos utilizamos Spearman, como nuestros datos presentan normalidad utilizamos la correlación de Pearson.

### Correlación según Spearman

Ho: La resistencia a la compresión diagonal en muros de adobe con la adición de fibras de totora no cambia considerablemente “

Ha: La resistencia a la compresión diagonal en muros de adobe con la adición de fibras de totora cambia considerablemente “

<b>Nivel de significancia min.</b>	5%	0.05
<b>Prueba estadística</b>	N>50	Kolmogorob-Smirnov
	N<=50	Shapiro - Wilk

### Correlaciones

	R_C_P	PET
--	-------	-----

<b>R_C_D</b>	<b>Correlación de Pearson</b>	1,000	0.533	**
	<b>Sig. (bilateral)</b>		0.002	
	<b>N</b>	30	30	
<b>F_T</b>	<b>Correlación de Pearson</b>	,533.	1	
	<b>Sig. (bilateral)</b>	0.002		
	<b>N</b>	30	30	

**\*\*.** La correlación es significativa en el nivel 0.01 (bilateral)

Interpretación:

De la tabla podemos observar que de nuestro R\_C\_D (resistencia a compresión en diagonal) Sig.=  $p = 0,002$  y comparando con nuestra significancia al 5% (0.05), podemos notar que nuestra  $p = 0.002$  es menor a 5%(0.05) por ende rechazamos nuestra hipótesis nula y aceptamos nuestra hipótesis alterna “La resistencia a la compresión diagonal en muros de adobe con la adición de fibras de totora cambia considerablemente.

## V. DISCUSIÓN

OE1. Evaluar la influencia de la adición de fibra de totora en el comportamiento de las propiedades físicas en muros de adobe de Juliaca, – 2022.

### A. Granulometría

En el estudio de Fernández y Flores ( 2021), en su tesis para las propiedades físicas del adobe con adición de FHP Y FPP ” en sus resultados con relación al análisis granulométrico fue: para la retención de gravas 0.5%, arenas 55.8% y finos 43.7%.

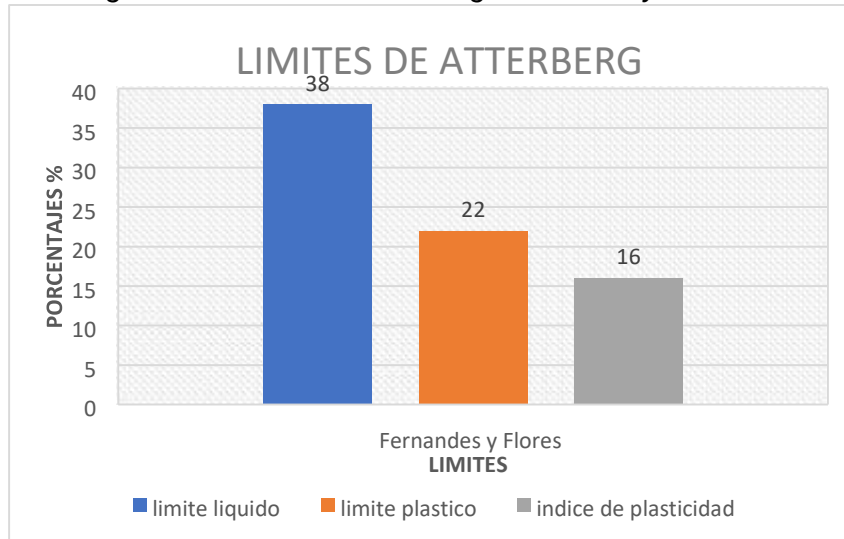
En nuestra investigación de acuerdo al análisis granulométrico determinado en el laboratorio se tiene para el porcentaje en gravas en 1.20%, arenas 76.40% y finos 22.4%. aproximándose a los parámetros que se requiere para la elaboración de los adobes

De acuerdo al manual de construcción y edificaciones antisísmicas de adobe, la muestra que logra alcanzar estos parámetros sería la cantera Isla estando dentro de la gradación del suelo que debe aproximarse a arcillas 10.20%, limos 15.25% y arenas 55.70%

### B. Limite líquido y limite plástico

Para Fernández y Flores ( 2021), en su proyecto de investigación para las propiedades físicas con adición de FPP Y FHP” en sus resultados para los ensayos de Atterberg se tienen: limite líquido 38%, limite plástico 22% y índice plástico 16%, según su índice plástico se encuentra entre los rangos de baja plasticidad 15-30.

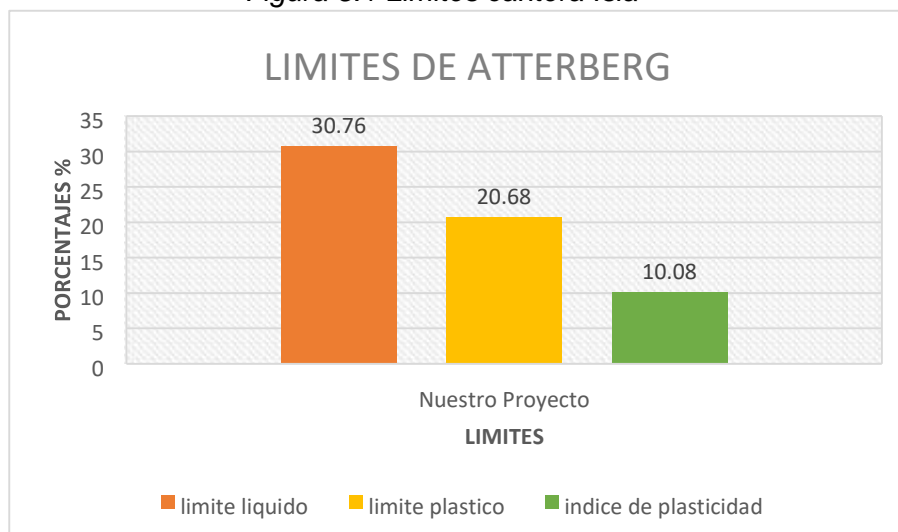
Figura 5.0 Límites de Atterberg Fernandez y Flores



Fuente: elaboracion propia

En nuestro proyecto de investigación se observa los límites de Atterberg que se obtuvo de la cantera Isla, donde se obtienen los siguientes resultados a los 24 golpes: límite líquido 30.76% límite plástico 20.68% e índice de plasticidad 10.08%, los resultados de las muestras nos dan a entender que el índice de plasticidad está entre el rango de 3 a 15 que según la clasificación se considera ligeramente plástico, estos ensayos son importantes para nuestro proyecto ya que nos ayudaron para la clasificación de suelos por medio de los sistemas AASHTO Y SUCS.

Figura 5.1 Límites cantera Isla

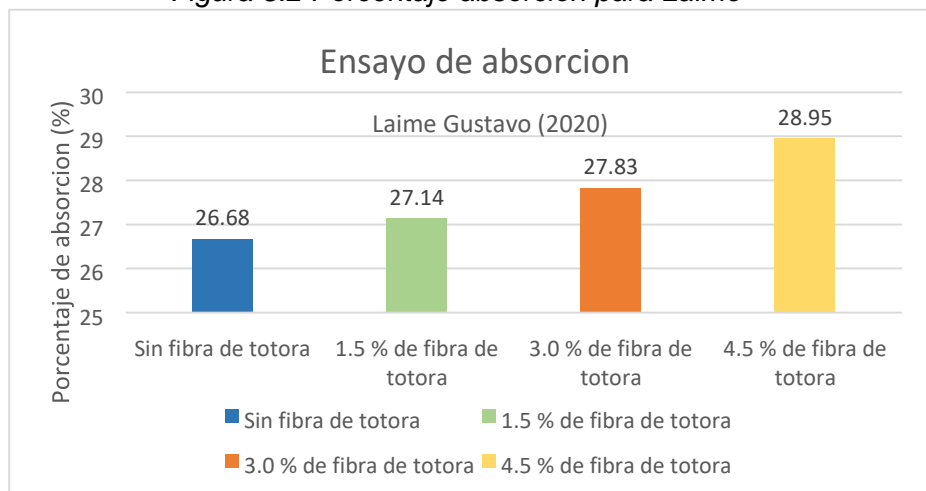


Fuente: elaboracion propia

### C. Porcentaje de Absorción

En el estudio de Laime, Gustavo (2020), en su tesis para las propiedades físicas del adobe estabilizado con adición de fibra de totora”. En sus resultados con respecto a las propiedades físicas: Porcentaje de absorción para el adobe patrón fue de 26.68%, añadiendo fibra de totora en 1.5%, 3.0%, 4.5% fue de 27.14%, 27.83%, 28.95%.

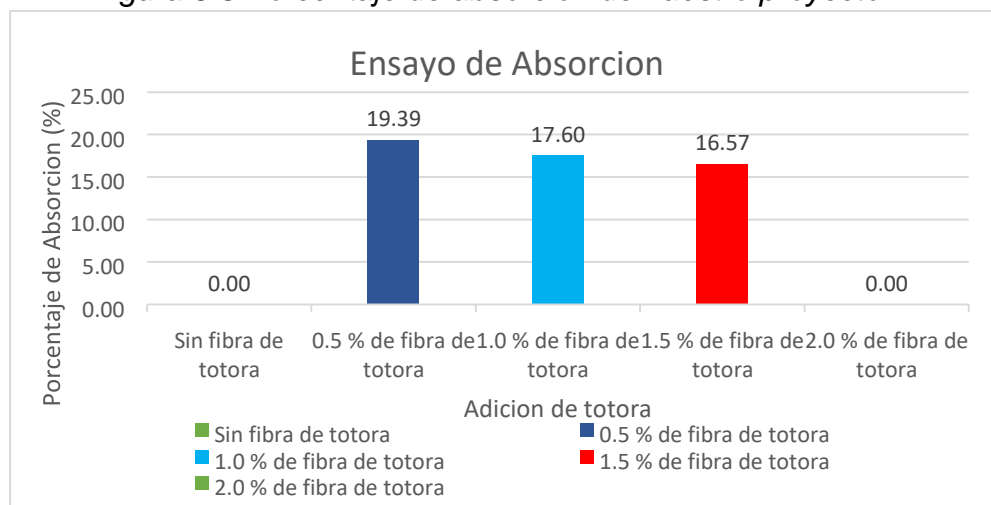
Figura 5.2 Porcentaje absorción para Laime



Fuente: Elaboración propia

En nuestra investigación el porcentaje de absorción en bloques de adobe para la muestra patrón fue 0.00% (NSPE) y al adicionar 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra de totora fue: 19.39%, 17.60%, 16.57% y en cuanto a la última dosificación no se pudo realizar su ensayo, (ver gráfico)

Figura 5.3 Porcentaje de absorción de nuestro proyecto



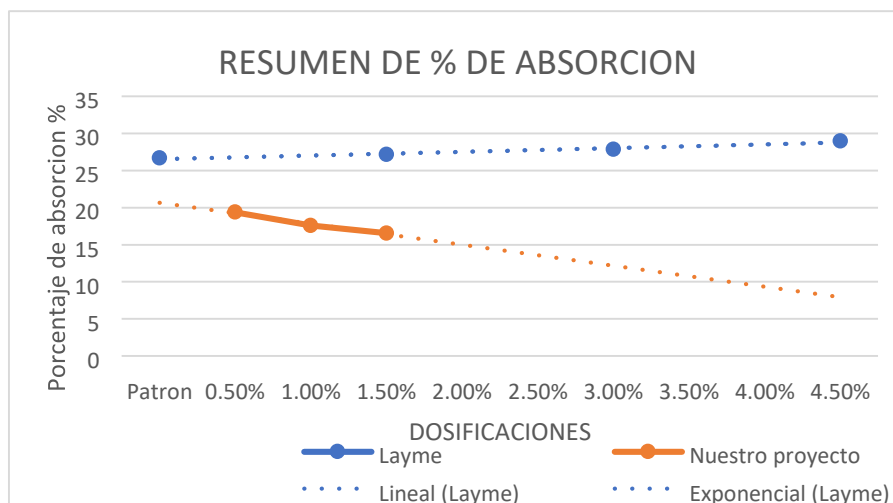
Para Laime (2020), al adicionar fibra de totora al, 1.5%, 3.0% y 4.5%, el porcentaje de absorción incrementó con respecto a la muestra patrón (26.68%)

en: 27.14%, 27.83% y 28.95% respectivamente, y en la presente investigación al adicionar FDT al. 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% en los bloques de adobe incrementó en: 19.39%, -17.60%, -16.57% y 0.0% (última dosificación no se pudo ensayar).

Los resultados de Laime cumplen con el porcentaje de absorción admisibles según la NTP 399.613 (2017); en nuestro caso, solo cumplen al adicionar 0.5, 1.0 y 1.5% esto debido a que las muestras patrón y la de adición de 2.0% se desintegraron.

Los ensayos empleados en cuanto a los porcentajes de absorción son correctos, debido a que determinan los valores al adicionar 0.5%, 1.0% y 2.0%; cabe resaltar que se obtuvo resultados diferentes debido a que se emplearon otro tipo de totora el cual es mucho más pequeño y delgado; aun así, se alcanzaron los resultados establecidos por la NTP 399.613 (2017).

*Figura 5.4 Comparación de % de Absorción*



*Fuente: Elaboración propia*

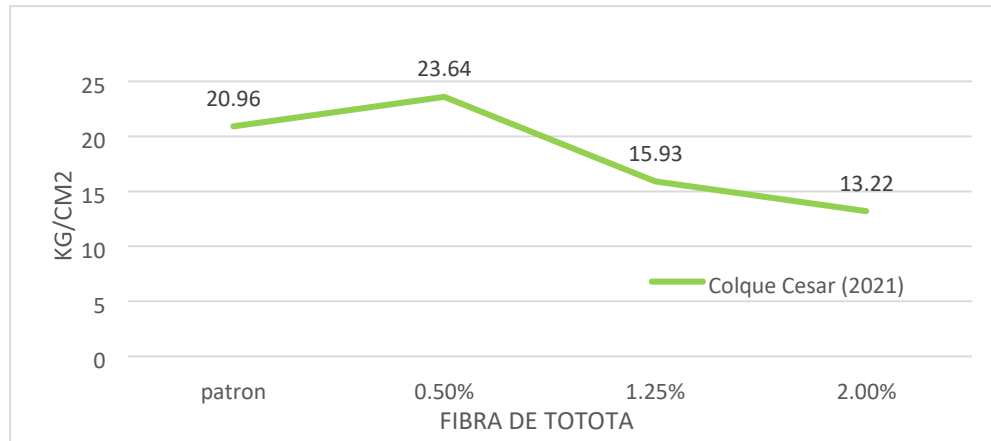
OE2. Evaluar la influencia de la adición de fibra de totora en el comportamiento de las propiedades mecánicas en muros de adobe de Juliaca, – 2022.

#### A. Resistencia a compresión en cubos

Para Colque César (2021), en su tesis los ensayos de resistencia a compresión en cubos de adobe en la muestra patrón fue 20.96 kg/cm<sup>2</sup>, y al adicionar 0.5%, 1.25% y 2% de fibra de totora fue: 23.64 kg/cm<sup>2</sup>, 15.93 kg/cm<sup>2</sup> y 13.22 kg/cm<sup>2</sup>,

incrementando la resistencia de compresión respecto a la muestra patrón en: 13%, -23% y -63% respectivamente, cabe señalar que las muestras con adición de totora superaron los parámetros que pide la norma.

*Figura 5.5 Ensayo de compresión para Colque*

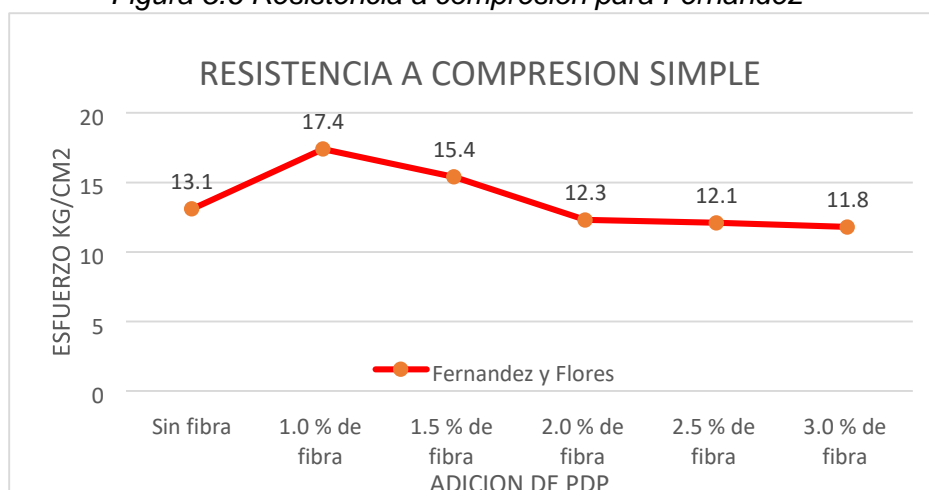


**RESISTENCIA A COMPRESION SIMPLE**

*Fuete: Elaboración propia*

Para Fernández María y Flores Luigi (2021) en su tesis para los ensayos de resistencia a compresión en cubos de adobe con la adición de pseudotallo de plátano en la muestra patrón fue 13.1 kg/cm<sup>2</sup>, y al adicionar 1.0%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3.0% de fibra de plátano fue: 17.4, 15.4, 12.3, 12.1 y 11.8 kg/cm<sup>2</sup> incrementando la resistencia de compresión respecto a la muestra patrón (13.1kg/cm<sup>2</sup>) en: 32.82%, 17.56%, -6.11%, -7.63% y -9.92% respectivamente.

*Figura 5.6 Resistencia a compresión para Fernández*

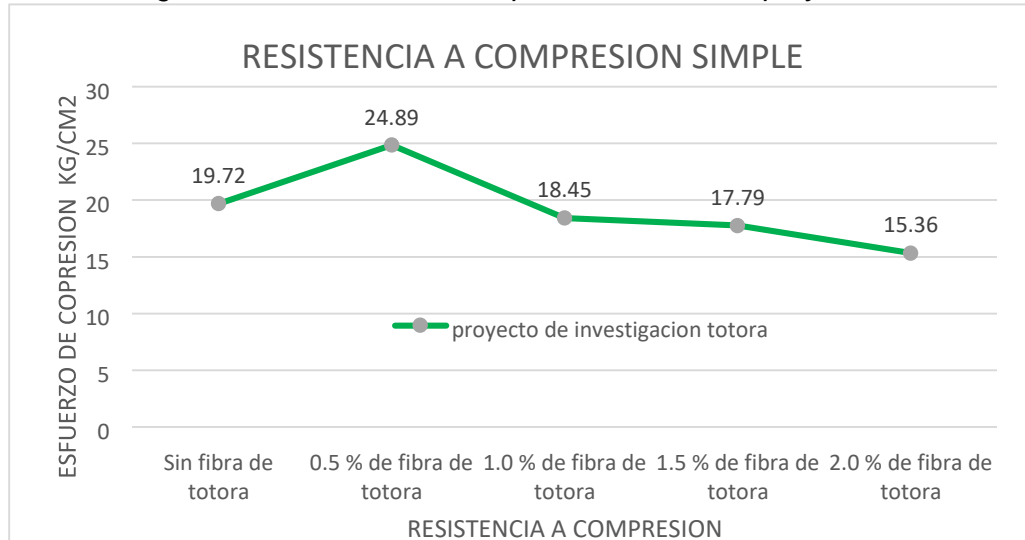


*Fuente: Elaboración propia*

En presente investigación el esfuerzo a compresión en cubos de adobe en la muestra patrón fue 19.72 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra

de totora fue: 24.89, 18.45, 17.79 y 15.36 kg/cm<sup>2</sup>, incrementando la resistencia a compresión en cubos en relación a la muestra patrón en: 26.00%, -6.44%, -9.78% y -22.11% respectivamente. (ver gráfico)

Figura 5.7 Resistencia a compresión de nuestro proyecto



Fuente: Elaboración propia

Para Colque Cesar (2021), al adicionar fibra de totora al, 0.5%, 1.25% y 2.0%, en bloques de adobe, los resultados de compresión en cubos incrementó con respecto a la muestra patrón 20.96 kg/cm<sup>2</sup> en: 13%, -23.00% y -63% respectivamente, de igual manera en la investigación de Fernández María y Flores Luigi (2021) al adicionar pseudotallo de plátano en: 1.0%, 1.5%, 2%, 2.5% y 3.0% obtuvo como resultados un incremento con respecto a la muestra patrón (13.1kg/cm<sup>2</sup>) en: 32.82%, 17.56%, -6.11%, -7.63% y -9.92% y en la presente investigación al adicionar fibra de totora al. 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% en los bloques de adobe incrementó en: 26.00%, -6.44%, -9.78% y -22.11% respectivamente.

Los resultados de Colque Cesar (2020), Fernández María y Flores Luigi (2021) cumplen con la resistencia mínima en compresión de cubos 10.20kg/cm<sup>2</sup> según la norma E0.80; en nuestro caso, cumplen al adicionar 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% siendo la dosificación de 0.5% la más destacada.

Los ensayos empleados en compresión de cubos son correctos, debido a que determinan los valores al adicionar 1.0% y 1.5%; los cuales superaron la

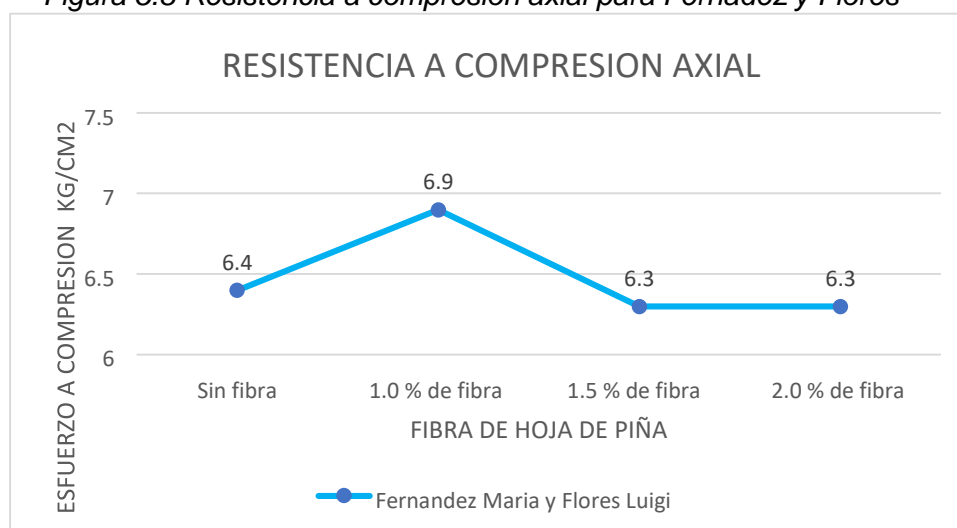


resistencia mínima requerida establecidos por la norma E0.80 del reglamento nacional de edificaciones.

### B. Resistencia a compresión axial

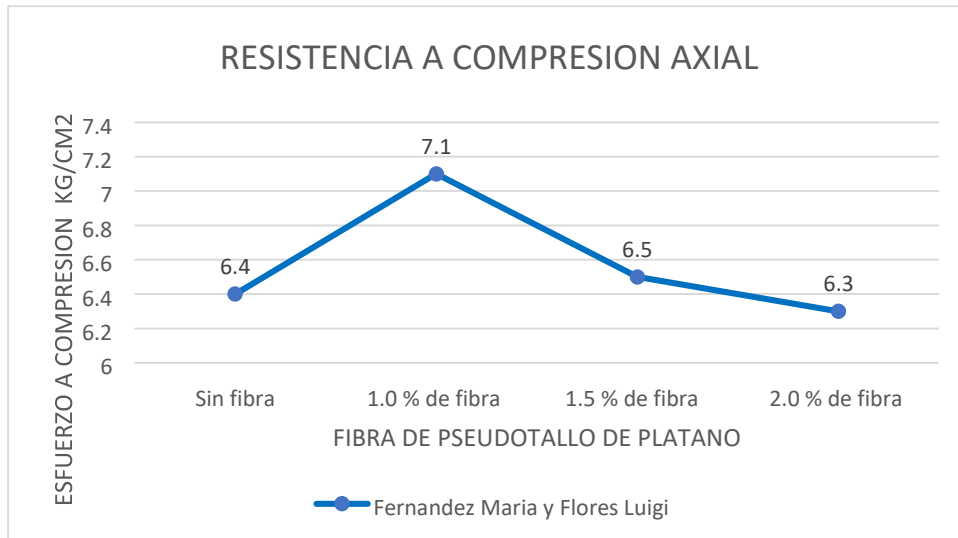
Para Fernández Maria y Flores Luigi (2021), en su tesis para los ensayos de resistencia a compresión axial para la muestra patrón fue 6.40 kg/cm<sup>2</sup>, y al adicionar 1.0%, 1.5% y 2% de fibra de hoja de piña fue: 6.90, 9.30 y 6.30 kg/cm<sup>2</sup>, incrementando la resistencia de compresión en pilas de adobe en relación a la muestra patrón en: 7.81%, -1.56% y -1.56% respectivamente.

*Figura 5.8 Resistencia a compresion axial para Fernadez y Flores*



Para Fernandez Maria y Flores Luigi (2021) en su tesis para los ensayos de resistencia a compresión axial en pilas de adobe con la adición de pseudotallo de plátano en la muestra patrón fue 6.40 kg/cm<sup>2</sup>, y al adicionar 1.0%, 1.5 y 2%, de fibra de plátano fue: 7.10kg/cm<sup>2</sup>, 6.50kg/cm<sup>2</sup> y 6.30 kg/cm<sup>2</sup>, incrementando la resistencia de compresión respecto a la muestra patrón 6.40kg/cm<sup>2</sup> en: 10.93%, 1.56% y -1.56% respectivamente.

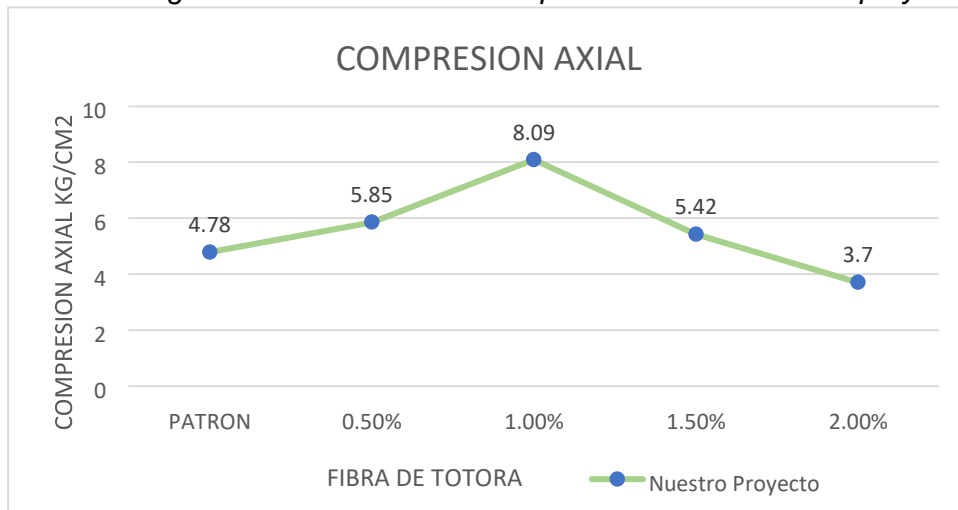
*Figura 5.9 Resistencia a compresión axial para Fernández y Flores*



*Fuete: Elaboración propia*

En nuestra investigación la resistencia a compresión axial en pilas de adobe en la muestra patrón fue 4.78 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra de totora fue: 5.85 kg/cm<sup>2</sup>, 8.09 kg/cm<sup>2</sup>, 5.42 kg/cm<sup>2</sup> y 3.7 kg/cm<sup>2</sup>, incrementando la resistencia a compresión axial en pilas de adobe respecto a la muestra patrón en: 22%, 69%, 13% y -22% respectivamente.

*Figura 5.10 Resistencia a compresión axial de nuestro proyecto*



*Fuente: Elaboración propia*

Para Fernández María y Flores Luigi (2021) al adicionar pseudotallo de plátano en: 1.0%, 1.5% y 2% obtuvo como resultados un incremento con respecto a la muestra patrón (6.40 kg/cm<sup>2</sup>) en: 10.93%, 1.56% y -1.56%; de igual manera para las muestras con adición de hoja de piña en 1.0, 1.5 y 2.0% los resultados que

obtuvo son 6.90, 6.30 y 6.30 kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 7.81%, -1.56% y 1.56% respectivamente, la muestra con mejor resultado fue de 1% de fibra para FHP Y FPP; en la presente investigación al adicionar fibra de totora en 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% en los bloques de adobe incrementó en: 22%, 69%, 13% y -22% respecto a la muestra patrón 4.78kg/cm<sup>2</sup> siendo la dosificación de 1.0% con mejor resultado.

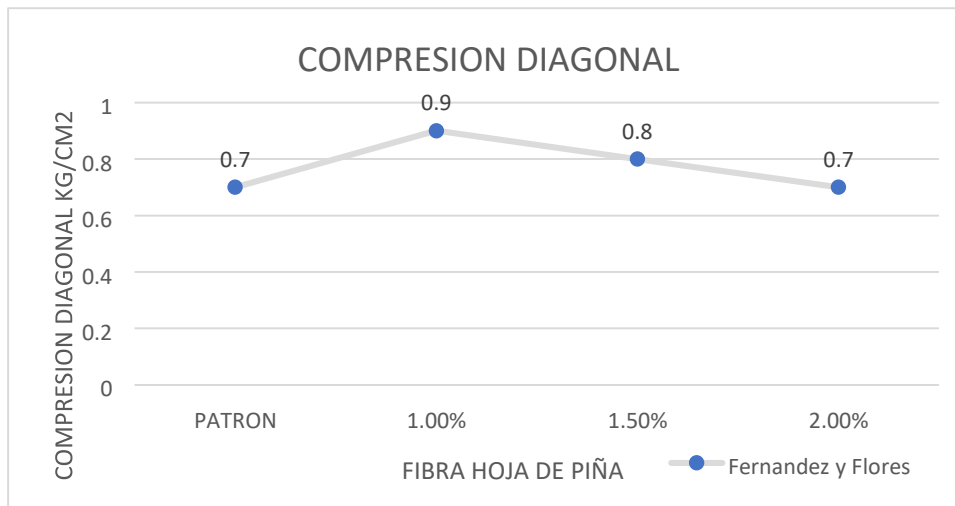
Los resultados de Fernández María y Flores Luigi (2021) cumplen con la resistencia mínima en compresión axial en pilas de adobe 6.12 kg/cm<sup>2</sup> según el reglamento en la norma E0.80; en nuestra investigación la muestra que cumple con los parámetros mínimos de la norma es de 1.0% mientras que las muestras patrón y las dosificaciones en 0.5, 1.5 y 2.0% no cumplen con el parámetro de la siendo de esta manera la dosificación 1.0% la más destacada.

Los ensayos empleados en compresión axial para pilas son correctos, debido a que determinan los valores al adicionar 0.5%, 1.0%, 1.5 y 2.0%; empleó un mortero de tipo II (barro y paja) para el presente proyecto.

### C. Resistencia a compresión corte diagonal

Para Fernández y Flores (2021) en su tesis para los ensayos de esfuerzo a compresión diagonal en muros de adobe para la muestra patrón fue 0.70 kg/cm<sup>2</sup>, y al adicionar 1.0, 1.5 y 2.0% de fibra de HDP fue: 0.90, 0.80 y 0.70 kg/cm<sup>2</sup>, incrementando la resistencia de compresión diagonal del adobe en relación a la muestra patrón en: 28.57%, 14.28% y en la última muestra no hubo variación.

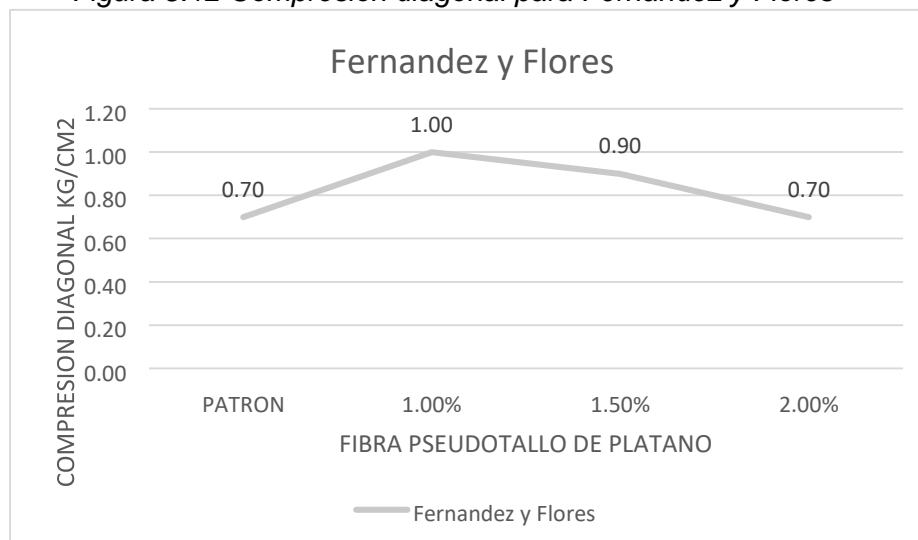
*Figura 5.11 Compresión diagonal para Fernández y Flores*



*Fuente: elaboración propia*

Para Fernández María y Flores Luigi (2021) en su tesis para los ensayos de resistencia a compresión diagonal en muros de adobe con la adición de pseudotallo de plátano en la muestra patrón fue 0.70 kg/cm<sup>2</sup>, y al adicionar 1.0%, 1.5 y 2%, de fibra de plátano fue: 1.00kg/cm<sup>2</sup>, 0.90kg/cm<sup>2</sup> y 0.70 kg/cm<sup>2</sup>, incrementando la resistencia de compresión en relación a la muestra patrón (0.70 kg/cm<sup>2</sup>) en: 42.85%, 28.57% y en la última dosificación no hubo variación con respecto a la muestra patrón.

*Figura 5.12 Compresión diagonal para Fernández y Flores*

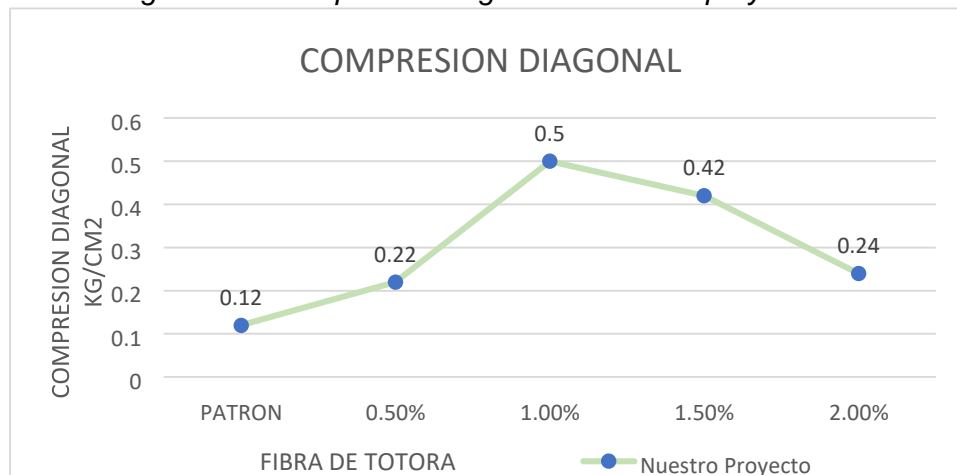


*Fuente: Elaboración propia*

En nuestra investigación la resistencia a compresión diagonal en muros de adobe en la muestra patrón fue 0.12 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar 0.5%, 1.0%, 1.5% y

2.0% de fibra de totora fue: 0.22 kg/cm<sup>2</sup>, 0.50 kg/cm<sup>2</sup>, 0.42kg/cm<sup>2</sup> y 0.24 kg/cm<sup>2</sup>, incrementando la resistencia a compresión diagonal en muros respecto a la muestra patrón en: 83.00%, 316%, 250% y 100% respectivamente. (ver gráfico).

Figura 5.13 Compresión diagonal de nuestro proyecto.



Fuente: Elaboración propia

Para Fernández María y Flores Luigi (2021) al adicionar pseudotallo de plátano en: 1.0%, 1.5% y 2% obtuvo como resultados un incremento con respecto a la muestra patrón (0.70 kg/cm<sup>2</sup>) en: 42.85%, 28.57% y en la última dosificación no presento variación; así mismo, para las muestras con adición de hoja de piña tubo como resultados de 0.90, 0.80 y 0.70 kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 28.57%, 14.28% y en la última no presento variación; en la presente investigación al adicionar fibra de totora al. 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% incrementó en: 83%, 316%, 250% y 100% respecto a la muestra patrón.

Los resultados de Fernández María y Flores Luigi (2021) cumplen con la resistencia mínima en compresión diagonal en muros de adobe (0.25kg/cm<sup>2</sup>) según el reglamento en la norma E0.80; en nuestro caso, siendo de diferente manera, puesto que la muestra que cumplen con la norma seria: 1.0% y 1.5% mientras que la muestra patrón y las dosificaciones 0.5 y 2.0% no llegan a los parámetros, siendo la dosificación de 1.0% la más destacada.

Los ensayos empleados en compresión diagonal en muros determinan los valores al adicionar 0.5%, 1.0% y 2.0%; también se menciona que se empleó un

mortero de tipo II (barro y paja) para el presente proyecto, aun así, superaron la resistencia mínima requerida establecidos por la E0.80 del RNE.

E3. Evaluar la influencia de la dosificación de la adición de fibra de totora en el comportamiento de las propiedades de muros de adobe de Juliaca, – 2022.

Para Colque M. César (2021) en su tesis para la estabilización de adobe utilizo fibra de totora en dosificaciones de 0.5, 1.25 y 2.0%, con resultados de 23.64 kg/cm<sup>2</sup>, 15.93 kg/cm<sup>2</sup> y 12.22 kg/cm<sup>2</sup>, las distintas dosificaciones empleadas influyeron de manera positiva para los ensayos de resistencia a compresión simple siendo la dosificación de 0.5% la más destacada cumpliendo con los parámetros que establece la norma.

Mientras que en el presente estudio de igual manera se utilizó fibra de totora para estabilizar los adobes empleando dosificaciones de 0.5, 1.0, 1.5 y 2% en la cual se obtuvieron resultados positivos en los ensayos de compresión simple siendo la dosificación 0.5 la más destacada obteniendo como resultado 24.89kg/cm<sup>2</sup> mientras que con las dosificaciones 1.0 hasta 2.0% empezaron a disminuir, existiendo similitud con Colque. Aun así, cumpliendo los parámetros establecidos por la norma. Cabe mencionar que se empleó una totora de menor dimensión y menor tamaño para la presente investigación.

## VI. CONCLUSIÓN

Al mostrar los principales resultados como síntesis de la investigación se logran cumplir con el objetivo general y los objetivos específicos planteados al inicio de la investigación

1. De las propiedades físicas en unidades de adobe se tiene:

Los resultados obtenidos en la investigación que al adicionar 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% de fibra de totora para la elaboración del adobe influyen en las propiedades físicas comparadas con el adobe patrón, con respecto a la absorción al adicionar 1.5% de fibra de totora disminuye su porcentaje de absorción en comparación de las otras muestras al ser sumergidas en agua, esto demuestra que trabaja de la mejor manera con la adición de 1.5% de fibra.

2. Con relación al comportamiento mecánico en muros de adobe se tiene: Los resultados de la presente investigación nos dan a conocer que según los ensayos que fueron empleados en el laboratorio indican que las muestras de adobe con adición de fibra de totora alcanzaron resultados en resistencia a compresión con datos que sobrepasa el valor mínimo requerido por la RNE. E0.80 que es de (10.20kg/cm<sup>2</sup>), de esta manera los bloques de adobe estabilizados con 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0% de fibra lograron una resistencia aceptable. El bloque de adobe con 0.5% de fibra de totora actúa mejor en la resistencia a compresión con un resultado de 24.89 kg/cm<sup>2</sup>. De igual manera las otras muestras mejoran la resistencia con relación al adobe patrón cumpliendo con lo que indica la norma E.080.
3. En los ensayos realizados a compresión en pilas de adobe en las muestras patrón se tiene 4.78 kg/cm<sup>2</sup> mientras que en las muestras con adición de fibra de totora se obtuvo resultados de 5.85, 8.09, 5.42 y 3.7 kg/cm<sup>2</sup> en dosificaciones de 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0%. Los datos obtenidos demuestran que el esfuerzo admisible establecido por la norma se logra alcanzar con la adición 1.0% teniendo como resultado de 8.09 kg/cm<sup>2</sup> siendo la única muestra optima mientras que con las otras dosificaciones no alcanza los parámetros establecidos por la norma que es de 6.12kg/cm<sup>2</sup>.

4. Para los ensayos de resistencia a compresión diagonal de adobes sin la adición se obtiene para la muestra patrón  $0.12\text{kg/cm}^2$  mientras que para las muestras con adición de fibra se tiene  $0.22$ ,  $0.50$ ,  $0.42$  y  $0.24\text{kg/cm}^2$  en dosificaciones de  $0.5$ ,  $1.0$ ,  $1.5$  y  $2.0\%$ . Los resultados obtenidos nos dan a entender que las muestras con adición de  $1.0$  y  $1.5\%$  superan la resistencia mínima requerida por la norma mientras que las otras muestras están por debajo de la resistencia mínima requerida por la norma ( $0.25\text{kg/cm}^2$ ), siendo la muestra con  $1.0\%$  la más óptima con un resultado admisible.
5. En cuanto a las dosificaciones empleadas en las diferentes muestras de adobes que fueron de  $0.5\%$ ,  $1.0\%$ ,  $1.5\%$  y  $2.0\%$  de fibra de totora, se concluye que influye de manera positiva obteniendo su mejor resistencia a compresión en la dosificación de  $0.5\%$  ( $24.89\text{ kg/cm}^2$ ) mejorando en un  $26\%$ . En cuanto a la resistencia a compresión axial se tiene el mejor comportamiento al adicionar  $1.0\%$  ( $8.09\text{ kg/cm}^2$ ) mejorando en un  $69\%$ , de igual manera para compresión diagonal con  $1.00\%$  ( $0.50\text{ kg/cm}^2$ ) que mejora en  $316\%$ .



## VII. RECOMENDACIÓN

- Tener en cuenta para futuras investigaciones en las que se realicen ensayos en compresión axial y compresión diagonal de tener una mejor consideración al momento de emplear tipo de mortero que se va a utilizar puesto que en la presente investigación se utilizó el mortero de tipo II (barro paja).
- Programar de manera anticipada la obtención de material para elaborar los bloques de adobe puesto que demora 28 días en secar y otros 28 días para que sequen los morteros.
- Es recomendable elaborar los bloques de adobe con adición de fibra de totora en porcentajes de 0.5% para tener una mejor resistencia a compresión, siendo la dosificación con un mejor resultado.
- Se recomienda secar los bloques de adobe en un lugar donde no caiga el sol de manera directa puesto que causa grietas y fisuras en las muestras.
- Tener un mayor cuidado y manejo al momento de llevar las muestras al laboratorio puesto que en el transcurso del viaje pueden presentarse fallas en los muros y pilas de adobe.
- Los resultados obtenidos en la presente investigación deben darse a conocer a los pobladores del departamento de puno con la finalidad de mejorar la calidad de elaboración de viviendas donde se empleen el uso de adobe.

## REFERENCIAS

**Aliaga, Gutiérrez y Claver, Lourdes Margarita. 2011.** *Características sísmicas de las construcciones de tierra en el Perú : contribución a la Enciclopedia mundial de vivienda.* 2011. tesis.

**Amornsakchai, Kengkhetkit. 2012.** scielo. [En línea] 2012.  
[https://www.google.com/search?q=Kengkhetkit+y+Amornsakchai+\(2012\).&sxsrf=APq-WBtFFOPZU7hzwEW54j6Yk1GusYse9w:1644078061236&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwj\\_pcqG\\_Oj1AhU9LLkGHU\\_pDAQQ\\_AUoAXoECAEQAw&biw=1366&bih=657&dpr=1#imgrc=LBKgyEc0bCddM](https://www.google.com/search?q=Kengkhetkit+y+Amornsakchai+(2012).&sxsrf=APq-WBtFFOPZU7hzwEW54j6Yk1GusYse9w:1644078061236&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwj_pcqG_Oj1AhU9LLkGHU_pDAQQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1366&bih=657&dpr=1#imgrc=LBKgyEc0bCddM)

*Analise comparativa de propriedades do concreto adicionado com residuo de cobre, borracha de etilenopropileno e fibra de bananeira.* **PRACHUM, José, KLOSTER, Marcio y MARESTONI, Luiz. 2016.** 7, Curitiba : s.n., 2016, Revista Mundi Engenharia, Tecnologia e Gestão, Vol. 1, págs. 1-7.

*Análisis esfuerzo-deformación de concreto reforzado con fibras metálicas y polímeros.* **CAMPOY, Noé, y otros. 2020.** 1, Mexico DF : s.n., 19 de setiembre de 2020, Ingeniería Investigación y Tecnología, Vol. 12.

*Aplicaciones tecnológicas de las arcillas modificadas.* **Picasso, Gino y y Son Kou, María del Rosario. 2008.** 1, Lima : Revista de la Sociedad Química del Perú, 2008, Vol. 74. ISSN 1810-634X.

**ARIAS, Fidias. 2012.** *El proyecto de investigacion, introducción a la metodologia científica.* Venezuela : Caracas, 2012.

*Arquitectura de tierra: el adobe como material de construcción en la época prehispánica.* **Gama Castro, Jorge, y otros. 2012.** 2, Ciudad de Mexico : Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 2012, Vol. 64. ISSN 1405-3322.

**ARTEAGA, Fernando y WONG, Luis. 2020.** *Propiedades físicas y mecanicas del adobe con adicion de fibra de bambu en el centro poblado cambio Puente de la ciudad de Chimbote, Santa- Ancash- 2020.* facultad de ingenieria y arquitectura , universidad cesar vallejo . Chimbote : s.n., 2020. tesis.

*Bloque de tierra comprimida como material constructivo.* **Arteaga, Tatiana, Medina, Oscar y Gutierrez, Javier. 2011.** 31, Tunja : Universidad Pedagógica y Tecnológica, 2011, Vol. 20. ISSN 0121-1129.

*Cálculo del contenido de cemento .* **LAURA, Samuel. 2006.** Puno : s.n., de 2006, Diseño de Mezclas de Concreto, pág. 11.

*Caracterización de un suelo arcilloso tratado con hidróxido de calcio.* **Higuera Sandoval, Carlos Hernando, Jenny Carolina Gómez Cristancho, Jenny Carolina y Pardo Naranjo, Óscar Eduardo. 2012.** 32, s.l. : Dialnet, 2012, Facultad de Ingeniería, Vol. 21. ISSN-e 0121-1129.

**Choque, Geddil y ., Amparo Mamani.** *Juliaca, ciudad abierta. Un eje articulador sureño.* Juliaca : s.n.

**CHUYA, Eva y AYALA, Maria. 2018.** *Comparacion de parametos mecacnicos y fisicos del adobe tradicional con adibe reforzado con fibra de vidrio.* Facultad de arquitectura y urbanismo , Universidad de cuenca facultad de arquitectura y urbanismo. Cuenca : s.n., 2018. tesis.

**Colque M. César, Augusto. 2021.** “Adición de fibra de totora para analizar el comportamiento mecánico y físico de las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021”. Lima : s.n., 2021. Tesis.

*Comparison of the mechanical characteristics of engineered and waste steel fiber used as reinforcement for concrete.* **DOMSKI, Jacek, y otros. 2017.** Polonia : s.n., 2017, Journal of Cleaner Production, Vol. 158, págs. 18-28.

**Condor, E. y Molina, G. 2019.** *Reforzamiento estructural de muros de adobe y la aplicación de la geomalla biaxial en la edificación cultural hotel comercio “El Cordano” – patrimonio cultural Lima - Perú.* Universidad San Martín de Porres. Lima- Perú : USMP, 2019. Pregrado.

*confort térmico en una habitación de adobe con sistema de almacenamiento de calor en los andes del Perú.* **Holguino, Antonio, Olivera Marocho, Luis y Escobar Copa, Katterine Ursula. 2018.** 3, Puno : On-line, 2018, Vol. 20. ISSN 2313-2957.

*Construcciones de adobe resistentes a exposición prolongada de agua por efecto de inundaciones.* **Trujillo Barrera, Miguel Ángel, Chavez Guivin, Jorge y Torres Armas, Elías Alberto. 2018.** 1, s.l. : Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería, 2018, Vol. 1. ISSN 2414-8822.

**Cuitiño, Rotondaro, R. y Alfredo. 2020.** *Análisis comparativo de aspectos térmicos y resistencias mecánicas de los materiales y los elementos de la construcción con tierra.* bogota : s.n., 2020.

**DIAZ, John. 2019.** *Propiedades mecanicas y adsorcion del adobe compactado al incorporar polimero natural de penca Cajamarca 2018.* Repositorio Institucional UPN, Universidad Privada del Norte . Cajamarca : s.n., 2019.

*Diseño de concreto reforzado con fibras metálicas, para reducir el espesor de losa del pavimento rígido de la Av. Miguel Iglesias - Lima.* **CALDERÓN, Wily. 2018.** 2018, Trabajo de grado, págs. 27-28.

**E.080, Norma. 2020.** *Diseño y Construcción con tierra reforzada.* s.l. : Sencico, 2020.

*El adobe y otros materiales de sistemas constructivos en tierra cruda: caracterización con fines estructurales.* **Rivera, Torres y Juan, Carlos. 2012.** Cali : Dialnet, 2012. ISSN-e 2011-9003.

*El concreto.* **SANCHEZ, Diego. 2001.** s.l. : Bhandar Editores, 2001, Tecnología del concreto y del mortero, Vol. 5, págs. 20-25.

*Elastoplasticidad de un suelo franco arenoso de sabana.* **García, Américo. 2014.** 2, Cumaná : On-line, 2014, Vol. 26. ISSN 2343-6468.

*Estabilización química de suelos - Materiales convencionales y activados alcalinamente (revisión).* **Rivera, Jhonathan, y otros. 2020.** Cali : Dialnet, 2020. ISSN-e 2256-5035.

—. **RIVERA, Jhonathan, y otros. 2020.** 2, Cali : Dialnet, 2020, Vol. 84. ISSN-e 2256-5035.

*Estudio de las propiedades mecánicas del concreto en.* **HERRERA, Sergio y POLO, Melvin. 2017.** Arequipa : s.n., 2017, Tesis de grado.

*Estudio exploratorio de las propiedades físicas de suelos y su relación con los deslizamientos superficiales: Cuenca del río Maracay, estado Aragua Venezuela.* **Ríos, María M, y otros. 2010.** Aregua : redalyc.org, 2010. ISSN: 1012-1617..

*Evaluación de la estabilización de adobes mediante pruebas de compresión confinada.* **Vilane, BRT. 2010.** 4, Swazilandia : ScienceDirect, 2010, Vol. 106.

*Experimental Study on the Mechanical Properties of Straw Fiber-Reinforced Adobe Masonry.* **Abdualla, Kurdo, Conningham, Lee y Martin, Gillie. 2020.** 11, Manchester : ASCE, 2020, Vol. 32.

**Fernández, María y Flores, Luigi. 2021.** “*Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca – 2021*”. lima : s.n., 2021. tesis.

google. [En línea] [https://www.researchgate.net/figure/Figura-3-Prueba-a-compresion-de-las-piezas-de-adobe-de-barro-Ovando-de-la-Cruz-y-Ruiz\\_fig3\\_273754601](https://www.researchgate.net/figure/Figura-3-Prueba-a-compresion-de-las-piezas-de-adobe-de-barro-Ovando-de-la-Cruz-y-Ruiz_fig3_273754601).

**Gustavo, Laime. 2020.** “*Diseño de elaboración del adobe incorporando la fibra de Totorá para reforzar las propiedades físico y mecánico – Huancavelica 2020*”. lima : s.n., 2020. tesis.

**Hernández Pocero, Josune. 2016.** *Construcción con tierra: Análisis, conservación y mejora. Un caso práctico en Senegal.* Barcelona : Universidad Politécnica de Cataluña, 2016.

**Hernandez, josune. 2016.** *construccion con tierra analisis, conservacion y mejora.un caso practico en senegal.* 2016.

**HERNANDEZ, R, FERNANDEZ, C y BAPTISTA, Lucio. 2014.** *Metodología de la investigación .* Mexico DF : McGraw-Hill, 2014.

**HINOJOSA, Jami. 2021.** *Influencia de la fibra de eucalipto en las propiedades físico - mecánicas para elaboración del adobe en zonas rurales de Apurímac.* Facultad de ingeniería y Arquitectura , universidad Cesar Vallejo . Lima : s.n., 2021. tesis.

**Huanca M, Shamely. 2021.** “*Influencia de las fibras de eucalipto en las propiedades térmicas y mecánicas del adobe de la Ciudad de Juliaca.* lima : s.n., 2021. tesis.

**HUANCA, Shamely. 2021.** *Influencia de las fibras de eucalipto en las propiedades termicas y mecanicas del adobe de la ciudad de juliaca.* facultad de ingenieria y arquitectura, universidad cesar vallejo. Juliaca : s.n., 2021. tesis.

—. **2021.** *Influencia de las fibras de eucalipto en las propiedades termicas y mecanicas del adobe de la ciudad de juliaca.* Facultad de ingenieria y Arquitectura , universidad cesar vallejo. lima : s.n., 2021.

*Instituto Nacional de estadisticas e Imformatica.* **basicos, características de viviendas particulares y los hogare- acceso a servicios. 2017.** lima : s.n., 2017.

*Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales 2.* **CALLISTER, William D. 2007.** Barcelona : s.n., 2007, Reverté S.A.

**JIMENA, Villavicencio. 2019.** *construye bien. casa de adobe: una alternativa de construccion sismoresistente.* 2019.

**Laime, Gustavo. 2020.** *Diseño de elaboración del adobe incorporando la fibra de Totora para reforzar las propiedades físico y mecánico – Huancavelica 2020”.* Lima : s.n., 2020. Tesis.

**Mamani, Colque y Augusto, Cesar. 2021.** *Adición de fibra de totora para analizar el comportamiento mecánico y físico de las unidades de adobe, Ichu - Puno 2021”.* Lima : s.n., 2021. Tesis.

**María, Fernández y Luigi, Flores. 2021.** *“Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña - pseudotallo de plátano, Cajamarca –.* Lima : s.n., 2021. tesis.

—. **2021.** *“Comportamiento físico mecánico en muros de albañilería de adobe con fibras de hoja de piña-pseudotallo de platano, cajamarca-2021.* lima : s.n., 2021. tesis.

**Maritza, Elizabeth y Aguirre., Ureña. 2017.** *Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con paja, estiércol, savia de penca de tuna, sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo a escala.* universidad tecnica de ambato. 2017.

*Mejora de la sostenibilidad y el comportamiento en servicio de estructuras de hormigón mediante el uso de fibras metálicas recicladas.* **GROLI, Giancarlo y PEREZ, Alejandro. 2017.** 286, Madrid : s.n., 30 de agosto de 2017, Hormigón y Acero, Vol. 69, págs. 223-233.

**Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS). 2017.** *Reglamento nacional de edificaciones.* lima : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), 2017.

—. **2017.** *Reglamento nacional de edificaciones.* Lima : Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), 2017.

**MOSQUERA, Paola y TELEMA, Rosa. 2017.** *Análisis de vigas de hormigón sometidas a flexión que incorporan fibras metálicas obtenidas de neumáticos reciclados.* Universidad Central de Ecuador. Quito : Tesis de grado, 2017.

*Natural additives and biopolymers for raw earth construction stabilization – a review.* **Losinia, y otros. 2021.** s.l. : ELSERVIER, 2021, Vol. 304.

**Nieto, Lucero Antuhane y Tello, Edna Florencia cc. 2019.** *Adobe estabilizado con mucílago de penca de tuna, resistentes al contacto con el agua para la construcción de viviendas populares empleados en la sierra del Perú.* Lima : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019. Tesis de pregrado.

**OLIVERA, Guido. 2021.** *Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas de los adobes con paja brava ichu en cusco.* facultad de ingeniería y arquitectura, universidad cesar vallejo . Lima : s.n., 2021.

—. **2021.** *evaluación de las propiedades mecánicas y físicas de los adobes con paja brava ichu en cusco.* Facultad de ingeniería y arquitectura, Universidad Cesar Vallejo . lima : s.n., 2021. tesis.

**Ordoñez, y otros. 2022.** *Influencia de las fibras de PET en la resistencia a la compresión, porcentaje de absorción de agua y densidad del adobe.* s.l. : Publicaciones Trans Tech Ltd, 2022.

*Physical And Mechanical Properties Of Compacted Adobe With Incorporation Of Coconut Fibers.* **Chavez Atalaya, Janeth Yolanda y Alva Sarmiento, Anita Elizabet. 2020.** Cajamarca : LACCEI, 2020. ISSN: 2414-6390.

—. **Chavez, Atalaya, y otros. 2020.** Cajamarca : LACCEI, 2020. ISSN: 24146390.

*Physical, mechanical and thermal behavior of adobe stabilized with glass fiber reinforced polymer waste.* **Gandia, Rômulo, y otros. 2019.** s.l. : ELSERVIER, 2019, Vol. 222.

*PHYSICAL, MECHANICAL AND THERMAL BEHAVIOR OF ADOBE STABILIZED WITH.* **Rômulo, M., y otros. 2019.** brasil : s.n., 2019.

*Plant aggregates and fibers in earth construction materials: A review.* **Laborel, E, y otros. 2016.** s.l. : ELSERVIER, 2016, Vol. 111.

**QUISPE, LEONIDAS AVALOS. 2015.** “SUPLEMENTACIÓN DE CONCENTRADO FIBROSO CON INCLUSIÓN DE HENO DE TOTORA (*Schoenoplectus tatora*) EN LA ALIMENTACIÓN DE VACAS LECHERAS AL PASTOREO”. Puno : s.n., 2015. Tesis.

*Raster sampling of soil profiles.* **Grauer, Jenna y Hartemink, Alfred. 2017.** s.l. : ELSERVIER, 2017, Vol. 318.

*Reproducción de adobes tradicionales utilizando porcentajes variables de paja y aserrín.* **Castillo, Costi del, y otros.** 123516, Nicosia : ELSERVIER, Vol. 294.

- RIOS, Maria. 2018.** *Registro de los sistemas constructivos den fibras naturales en la construccion del Canton Loja- ensayo de propuesta de un adobe mejorado.* Facultad para la ciudad, el paisaje y la arquitetura , Universidad internacional del Ecuador . Loja- Ecuador : s.n., 2018.
- Rodriguez, John. 2019.** *Resistencia del adobe cuyas unidades han sido reforzadas al 2% con fibra de maguey-centro poblado de Pongor Huaraz.* Huaraz : s.n., 2019. tesis.
- Role of fiber inclusion in adobe masonry construction.* **Kafodya, Innocent, Okonta, P y Kloukinas, Panos. 2019.** Greenwich : ELSERVIER, 2019, Vol. 26.
- Sanchez, Sulpicio, Arroyo Matus, Roberto y Catalán Quiroz, Policarpo. 2013.** *Caracterización experimental de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe del sur de México.* s.l. : ReasearchGate, 2013.
- The using of waste phosphogypsum and natural gypsum in adobe stabilization.* **Degirmenci, Nurhayat. 2008.** 6, s.l. : ELSERVIER, 2008, Vol. 22.
- TORIBIO, Deivid y UGAZ, Junior. 2021.** *Evaluación del concreto reforzado con fibras de acero recicladas para mejorar las propiedades de un pavimento rígido.* Universidad San Martin de Porres. Lima : Tesis, 2021.
- Ttito, Grover y Ttito, Yonn. 2021.** *Estudio del comportamiento físico mecánico del adobe incorporando tallo de cebada y cáscara de habas, distrito de Sicuani.* Lima : s.n., 2021. tesis.
- Tuerca, V. 2016.** *Decoración interiores, materiales.* 2016.
- Uso de aditivos naturales en materiales de construcción - una revisión.* **HERNANDEZ, Eddisson. 2019.** 6, Nicaragua : Central American Journals Online, 2019, Vol. 3 .
- Uso de fibras vegetales en materiales compuestos de matriz polimérica: una revisión con miras a su aplicación en el diseño de nuevos productos.* **Velásquez, R, A., Pelaéz y & Giraldo Vásquez, D. H. 2016.** 1, s.l. : sistema de biblioteca portal de revistas, 2016, sistema de biblioteca portal de revistas, Vol. 80.
- Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento.* **HUAQUISTO, Samuel y BELIZARIO, German. 2018.** 2, Puno : s.n., 2018, Revista de Investigaciones Altoandinas, Vol. 20, pág. 228.
- VÁSQUEZ, Julio. 2018.** *Incremento de la resistencia flexional del concreto mediante la aplicación de fibras de acero de neumáticos reciclados en la ciudad de Lima 2018.* Universidad Cesar Vallejo. Lima : Tesis, 2018. **wikipedia. 2022.** Wikipedia. [En línea] 2022. <https://es.wikipedia.org/wiki/Adobe>.

## **ANEXOS**

ANEXO 1. Matriz de consistencia

ANEXO 2. Matriz de operacionalización de variables

ANEXO 3. Validación de los instrumentos de recolección de datos

ANEXO 4. Ensayos

ANEXO 5. Confiabilidad certificados de calibración de equipos

ANEXO 6. Cuadro de dosificación de calibración de equipos

ANEXO 7. Procedimientos

ANEXO 8. Proceso de aplicación

ANEXO 9. Tratamiento del producto

ANEXO 10. Captura de pantalla turnitin

ANEXO 11. Normativa

ANEXO 12. Mapas y planos

ANEXO 13. Panel fotográfico



## Anexo 1. Matriz de Consistencia

**TITULO:** "Evaluación de las propiedades físico mecánicas en muros de adobe con la adición de fibra de totora, Juliaca - 2022" **AUTOR:**

Br. Añasco Yancachajlla, Rigaldy Alexis.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<p><b>Problema General:</b> ¿Cómo influye la adición de fibra de totora en las propiedades mecánicas y físicas en muros de adobe, Juliaca - 2022?</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Evaluar cómo influye la adición de fibras de totora en las propiedades mecánicas y físicas en muros de adobe, Juliaca - 2022?</p>	<p><b>Hipótesis General:</b> La adición de fibras de totora influye positivamente en las propiedades mecánicas y físicas en muros de adobe, Juliaca - 2022?</p>	INDEPENDIENTE	Fibras de totora	Dosificación	0.00% de fibra de totora	de  Ficha de recolección de dat de la balanza digital medición
						0.5% de fibra de totora	
						1.00% de fibra de totora	
						1.50% de fibra de totora	
						2.00% de fibra de totora	
<p><b>Problemas Específicos:</b> ¿Cómo influye la adición de fibras de totora en las propiedades físicas en muros de adobe, Juliaca - 2022?</p>	<p><b>Objetivo Específicos:</b> Determinar cómo influye la adición de fibras de totora en las propiedades físicas de muros de adobe, Juliaca - 2022?</p>	<p><b>Hipótesis Específicos:</b> La adición de fibras de totora influye en las propiedades físicas de muros de adobe, Juliaca - 2022?</p>					
<p>¿Cómo influye la adición de fibras de totora en las propiedades mecánicas de muros de adobe, Juliaca - 2022?</p>	<p>Determinar cómo influye la adición de fibras de totora en las propiedades mecánicas de muros de adobe, Juliaca - 2022?</p>	<p>La adición de fibras de totora influye en las propiedades mecánicas de muros de adobe, Juliaca - 2022?</p>	DEPENDIENTE	Adobe	Propiedades Físicas	Prueba de elasticidad (prueba de rollo)	NTP E.080
						Prueba de resistencia seca (bolitas)	NTP E.080
						Contenido de Humedad (%)	Ficha de resultadosde laboratorio NTP: 339.127
						Limite líquido y Plástico (%)	Ficha de resultadosde laboratorio NTP: 339.130
						Granulometría (%)	Ficha de resultadosde laboratorio NTP: 400.012
						Absorción de agua (%)	Ficha de resultados de laboratorio ASTM C:67
<p>¿La dosificación de la adición de fibras de totora influye en el comportamiento de las propiedades en muros de adobe, Juliaca - 2022?</p>	<p>Determinar la influencia de la dosificación en la adición de fibras de totora en el comportamiento de las propiedades en muros de adobe, Juliaca - 2022?</p>	<p>La dosificación de la adición de fibras de totora influye en el comportamiento de las propiedades en muros de adobe, Juliaca - 2022?</p>			Propiedades Mecánicas	Ensayo al adobe resistencia a la compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Ficha de resultados de laboratorio NTP: E.080
						Ensayo al murete Resistencia a la compresión axial (kg/cm <sup>2</sup> )	Ficha de resultados de laboratorio NTP: E.080
						Ensayo al adobe resistencia a la compresión corte diagonal (kg/cm <sup>2</sup> )	Ficha de resultados de laboratorio NTP: E.080

## Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables

**TITULO:** "Evaluación de las propiedades físicas mecánicas en muros de adobe con la adición de fibra de totora, Juliaca - 2022"

**AUTOR:** Br. Añasco Yancachajlla, Rigaldy Alexis.

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Fibras de totora	<p>La totora es determinada como una "macrofito" que se desarrolla fijada al suelo y brota por encima de la superficie de agua, así formando la extensa vegetación sobresaliente en lagos y lagunas del altiplano peruano.</p> <p>Esta planta de totora está compuesta por raíz, tallo y flor. La raíz es un rizoma subterránea de postura horizontal llamado "Shipi", desarrollada de una forma cilíndrica central con variedad de haces libero leñosos con una corteza blanca de la cual la parte superior alberga las yemas de brote y en la parte baja a las raíces con las que se aferra al suelo (QUISPE, 2015)</p>	<p>la elaboración del adobe estará conformada por una cantidad de masa de barro (arena, arcilla, limo) y mezclada con paja realizada en moldes en posteriormente dejada al ambiente para su secado. El porcentaje de adición de fibra de totora será de 0.50%, 1.00%, 1.50% y 2.00%.</p>	Dosificación	0.00% de fibras de totora	Razón	<p>Tipo de Investigación: Aplicada. Nivel de Investigación: Explicativo. Diseño de Investigación: Experimental: Cuasi – Experimental. Enfoque: Cuantitativo. Población: muros de adobe. Muestra: 15 pilas, 15 muretes de adobe Muestreo: No Probabilístico - se ensayará en todas las probetas, adobes y muretes por conveniencia. Técnica: Observación directa. Instrumento de recolección de datos: - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio. - Software de análisis de datos. (Excel, SPSS)</p>
				0.5% de fibras de totora		
				1.00% de fibras de totora		
				1.50% de fibras de totora		
				2.00% de fibras de totora .		
Muros de adobe	<p>Los muros de adobe están conformados por bloques de adobe cuyas propiedades son aquellas características y dimensiones 14x28x10 centímetros que se puede identificar directamente mediante la observación o simples mediciones y son propios de cualquier mezcla además que al evaluar no afecta la estructura del adobe. Carazas (2015)</p>	<p>la elaboración del adobe comúnmente es una mezcla de tierra arcillosa limo y arenas, de un buen material selecto con la adición de paja y agua, todo esto mezclada y moldeada en un molde de madera o metal y posteriormente secado al ambiente. Las cualidades mecánicas de los muros de adobe se operan al momento de finalizado del proceso de elaboración del adobe, se realizarán las pruebas de resistencias a la compresión, resistencia a la</p>	Propiedades Físicas	Prueba de elasticidad (ensayo de rollo)	Razón	
				prueba de resistencia seca (bolitas)		
				contenido de humedad (%)		
				limite líquido y plástico(%)		
				granulometría (%)		
				absorción de agua (%)		

		compresión corte diagonal, resistencia a la compresión axial.	Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión kg/cm <sup>2</sup>	
				ensayo al murete resistencia a la compresión axial kg/cm <sup>2</sup>	
				resistencia a la compresión corte diagonal kg/cm <sup>2</sup>	

### Anexo 3. Validación de los instrumentos de recolección de datos

Apellidos y nombres del experto: Ing. Yana Janampa Yoel Yobal \_\_\_\_\_  
 N° de registro CIP : 196574 \_\_\_\_\_  
 Especialidad : Ingeniero Civil \_\_\_\_\_  
 Autor del instrumento: Br. Añasco Yancachajlla, Rigaldy Alexis.  
 Instrumentos de evaluación: contenido de humedad, límites de atterberg, análisis granulométrico por tamizado, absorción de agua, resistencia a la compresión (adobe), resistencia a la compresión axial (murete), resistencia a la compresión corte diagonal (murete).  
**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: <b>ADOBE</b> 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.					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: <b>ADOBE</b>					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
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						<b>50</b>

(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)

**OPINIÓN DE APLICABILIDAD**

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

PROMEDIO DE

**5.0**

VALORACIÓN:  
 Juliaca 07 de febrero del 2022



Apellidos y nombres del experto: Ing. José Saúl Fernández \_\_\_\_\_

N° de registro CIP : 141249 \_\_\_\_\_

Especialidad : Ingeniero Civil \_\_\_\_\_

Autor del instrumento: Br. Añasco Yancachajlla, Rigaldy Alexis.

Instrumentos de evaluación: contenido de humedad, límites de atterberg, análisis granulométrico por tamizado, absorción de agua, resistencia a la compresión (adobe), resistencia a la compresión axial (murete), resistencia a la compresión corte diagonal (murete).

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: .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: 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						50

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

PROMEDIO DE

5.0

VALORACIÓN:

Juliaca 07 de febrero del 2022

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE SAN ROMÁN  
  
José Saúl Fernández  
INGENIERO CIVIL  
RESIDENTE DE OBRA

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

Apellidos y nombres del experto: Ing. Estrada Araujo Juan \_\_\_\_\_

N° de registro CIP : 223242 \_\_\_\_\_

Especialidad : Ingeniero Civil \_\_\_\_\_

Autor del instrumento: Br. Añasco Yancachajlla, Rigaldy Alexis.

Instrumentos de evaluación: contenido de humedad, límites de atterberg, análisis granulométrico por tamizado, absorción de agua, resistencia a la compresión (adobe), resistencia a la compresión axial (murete), resistencia a la compresión corte diagonal (murete).

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.					Y
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: .					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: ADOBE					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					Y
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						50

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

#### OPINIÓN DE APLICABILIDAD

\_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

PROMEDIO DE

5.0

VALORACIÓN:

Julica 07 de Febrero del 2022



JUAN ESTRADA ARAUJO  
 RESIDENTE DE OBRA  
 INGENIERO CIVIL  
 C.I.P. 223242

#### Anexo 4. Ensayos



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES  
RUC: 20601612616

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD**  
ASTM - D -2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME  
**GCT - ECH - 855**  
pagina 1 de 1

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022.  
**SOLICITANTE** : BACH. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHAJILLA  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**F. SOLICITUD** : 2022-03-16  
**F. ENTREGA** : 2022-03-19  
**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### DATOS DE LA MUESTRA

**SONDEO** : CALICAYA  
**MATERIAL** : CANTERA ISLA  
**PROFUNDIDAD** : --- m  
**HORA** : ---  
**ENSAYO** : C-01  
**MUESTRA** : M-01  
**NIVEL FREATICO** : ---  
**T.M. VISUAL** : 3/8"

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-36
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	539.7	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	451.7	
3	MASA DEL TARRO	g	58.0	
4	MASA DEL AGUA	g	88.0	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	395.7	
6	HUMEDAD	%	22.2	

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:** 22.2%

### OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1
2 El metodo usado fue "A" ±1% de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
3 No se ha realizado la exclusión de ningun tamaño del agregado.
4 la muestra presenta rotulado externo.
5 La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
6 El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
7

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
*Rigaldy Alexis Añasco*  
Ing. Rigaldy Añasco  
CIP: 131423

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta es estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusec)  
Teléfonos: 051-328558 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

019732

INFORME DE ENSAYO

## LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E-110 Y E-111 - ASTM D 4318 - ANEXO T.89 Y T.90

CODIGO DE INFORME

GCT - ELC - 990

Página 1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022  
 SOLICITANTE: BACH. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHAJILLA  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
 F. SOLICITUD : 2022-03-16  
 F. EJECUCIÓN : 2022-03-18

DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO	CALICATA	PROFUNDIDAD	--
MATERIAL	CANTERA ISLA	ESPESOR	--
ENSAYO	C-01	NIVEL FREÁTICO	--
MUESTRA	M-01	T. M. VISUAL	38°

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	W-3	B-2	A-22	LL (%)	30.76
Massa Tara + suelo húmedo	(g)	48.16	42.61	41.51	LP (%)	20.68
Massa Tara + suelo seco	(g)	43.39	37.87	37.02	IP (%)	10.08
Massa del agua	(g)	4.77	4.84	4.49		
Massa de la tara	(g)	27.39	22.95	23.02		
Massa del suelo seco	(g)	16	15.02	14		
Contenido de humedad	(%)	29.81	30.89	32.07		
Número de golpes		31	24	17		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	18	13		LL :	LÍMITE LÍQUIDO
Massa Tara + suelo húmedo	(g)	16.98	17.71		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Massa Tara + suelo seco	(g)	16.49	17.16		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Massa de la tara	(g)	14.12	14.50			
Massa del agua	(g)	0.49	0.55			
Massa del suelo seco	(g)	2.37	2.60			
Contenido de humedad	(%)	20.68	20.68			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MUESTRAS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE UNA BECA PREVIAMENTE SECAZO AL AIRE Y HORNO A 110± 1°C.
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTICULAS MAYORES A TAMAÑO Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA ALTERADA.
6	PARA LL SE UTILIZÓ UN EQUIPO DE CASAGRANDE MECÁNICO CON CUOTEO AUTOMÁTICO Y UN RANURADOR DE PLÁSTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZÓ UN ROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACIÓN DEL ENSAYO.



GeoCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 Ing. Axel Miranda Yancachajilla  
 CIP: 131483

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida busco)  
 Teléfonos: 051-328588 / 951-010447 / 951-871588  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

019733





# LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES  
RUC: 20601612616

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

CODIGO DE INFORME  
**GCT - EAG - 1056**  
Página 1 de 1

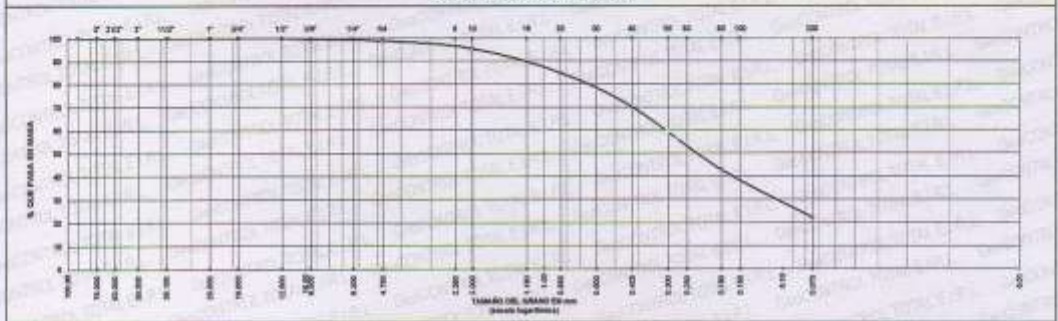
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022.  
SOLICITANTE : BACH. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHAJLLA F. SOLICITUD : 2022-03-16  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA F. ENTREGA : 2022-03-19

### DATOS DE LA MUESTRA

CAPA : --- SONDAJE: C-01 NUMERO DE MUESTRA: M - 001  
MATERIAL: CANTERA SILA PROFUND.: --- CLASIFICACIÓN VISUAL: CL

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIONES	RESULTADOS		
	(MESH)	(MM)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA		DESCRIPCIÓN	VALOR	
1	3 1/2"	90.000	0.00	0.00	0.0	0.0	100.0	/	Masa de muestra seca	935 g	
2	3"	75.000	0.00	0.00	0.0	0.0	100.0		Masa de muestra lavado y seco	725 g	
3	2 1/2"	63.000	0.00	0.00	0.0	0.0	100.0		GENERALES		
4	2"	50.000	0.00	0.00	0.0	0.0	100.0		DESCRIPCIÓN	VALOR	
5	1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.0	0.0	100.0		Tamaño Máximo	#4	
6	1"	25.000	0.00	0.00	0.0	0.0	100.0		Fino equiv. < #4	92% g	
7	3/4"	18.000	0.00	0.00	0.0	0.0	100.0		Grava	1.2% 11.1 g	
8	1/2"	12.500	0.00	0.00	0.0	0.0	100.0		Arena	76.4% 715.2 g	
9	3/8"	8.500	4.7	0.65	0.5	0.5	99.5		Fino ensayado <#4	923.5 g	
10	#4	4.750	5.4	0.88	0.7	1.2	98.8		Finos < # 200	22.4% 209.3 g	
11	#10	3.000	31.3	4.31	3.3	4.5	95.5		COEFICIENTES		
12	#20	0.850	99.4	13.69	10.6	15.2	84.8		D <sub>10</sub>	D <sub>30</sub>	
13	#40	0.425	138.1	19.01	14.8	29.9	70.1		0.33	6.11	
14	#100	0.150	254.6	35.00	27.2	57.2	42.8		Cu	Cc	
15	#200	0.075	191.0	26.30	20.4	77.5	22.4		HUMEDAD Y LÍMITES DE CONSISTENCIA		
16	Fondo	0.000	206.1	28.79	22.4	100.0	0.0	DESCRIPCIÓN	VALOR		
LEYENDA			Cu			SUCS			AASHTO		
Coeficiente de uniformidad			Cc			SC			A-2-4		
Coeficiente de curvatura			C <sub>c</sub>			ID			0.0		
Índice de Grupo			IG						10.1		
TIPO DE SUELO AASHTO:						Grava y arena arcillosa o limosa			TIPO DE SUELO SUCS:		
									Arena arcillosa SC		

### CURVA GRANULOMÉTRICA



### COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

EL RESULTADO ESTA DADO SEGUN EL METODO "A" ±1%  
EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (METODO B)  
NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSIÓN DE NINGUN SUEMTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO  
LA MUESTRA FUE EXTRAIDA Y PUESTO EN EL LABORATORIO

GeoCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
Ing. Raúl Miranda Acosta  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**  
Dirección: Av. Circunvalación N° 1726 - Juliaca (Ref. ex ovale salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671569  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

019734

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD**  
ASTM - D - 2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME  
**GCT - ECH - 856**  
pagina 1 de 1

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022.  
**SOLICITANTE** : BACH. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHAJLLA  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**F. SOLICITUD** : 2022-03-16  
**F. EJECUCION** : 2022-03-19  
**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**DATOS DE LA MUESTRA**

**SONDEO** : CALICATA  
**MATERIAL** : CANTERA UNOCOLLA  
**PROFUNDIDAD** : --- m  
**HORA** : ---  
**ENSAYO** : C-01  
**MUESTRA** : M-01  
**NIVEL FREÁTICO** : ---  
**T.M. VISUAL** : 3/4"

Nº	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-40
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	681.1	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	602.4	
3	MASA DEL TARRO	g	115.8	
4	MASA DEL AGUA	g	78.7	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	488.6	
6	HUMEDAD	%	16.2	

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:** 16.2%

**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

- El metodo usado fue "A"  $\pm 1\%$  de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
- No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
- la muestra presenta rotulado externo.
- La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
- El ensayo fue realizado en una muestra atorada.
- 



GEOCONTROL TOTAL S.A.S.

*[Firma manuscrita]*  
Ing. Raúl Alfredo Quimbardo  
CIP: 13 1180

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N. 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cuscol)  
Teléfonos: 051-928588 / 951 010447 / 951 671588  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

019735

INFORME DE ENSAYO

## LÍMITES DE ATTERBERG

MT C 190 Y E 111 - ASTM D 4318 - AASHTO T 99 Y T 90

CÓDIGO DE INFORME

**GCT - ELC - 991**

página 1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022.  
 SOLICITANTE: BACH. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHAJILLA  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
 F. SOLICITUD : 2022-03-16  
 F. EJECUCIÓN : 2022-03-19

DATOS DE LA MUESTRA

SONDEO :	CALICATA	PROFUNDIDAD :	---
MATERIAL :	CAÑITERA UNCOLLA	ESPESOR :	---
ENSAYO :	C-01	NIVEL FREÁTICO :	---
MUESTRA :	M-01	T. M. VISUAL :	SM*

LÍMITE LÍQUIDO					RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID	11	4	9	LL (%)	17.2
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	25.02	24.87	25.40	LP (%)	15.3
Masa Tara + suelo seco	(g)	23.48	23.27	23.67	IP (%)	1.9
Masa del agua	(g)	1.54	1.6	1.73		
Masa de la tara	(g)	14.28	14.35	14.30		
Masa del suelo seco	(g)	9.2	8.92	9.37		
Contenido de humedad	(%)	16.74	17.94	18.46		
Número de golpes		28	20	17		

LÍMITE PLÁSTICO					LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS			DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID	2	10		LL :	LÍMITE LÍQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g.)	20.80	21.04		LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g.)	19.98	20.14		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g.)	14.40	14.30			
Masa del agua	(g.)	0.84	0.9			
Masa del suelo seco	(g.)	5.58	5.84			
Contenido de humedad	(%)	15.11	15.41			

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



OBSERVACIONES Y COMENTARIOS

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MUESTRAS PLANTAS.
3	EL ESPECIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VÍA ESCA PREVIAMENTE SECAO AL AIRE Y HORNO A 110±0.5 °C.
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTÍCULAS MUY FINAS A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMBAZO.
5	EL ESPECIMEN SE OBTUVO DE UNA MUESTRA AL TERRAJA.
6	PARA EL SE UTILIZÓ UN EQUIPO DE CÁMBRANDE MECÁNICO CON CORTEO AUTOMÁTICO Y UN REMANURADOR DE PLÁSTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZÓ UN FROLADO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACIÓN DEL ENSAYO.
9	

GeoCONTROL TOTAL S.R.L.  
 Ing. Rigaldy Alexis Añasco Yancachajilla  
 CIP: 131460

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Este terminantemente prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación Nº 1728 - Juliaca (Ref. ex-cusco salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 851 010447 / 851 871568  
 Correo: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

019736



# LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC: 20601612616

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

ASTM D 6913 / C 6913M - 17

CODIGO DE INFORME  
**GCT - EAG - 1057**  
pagina 1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022.  
SOLICITANTE : BACH, RIGALDY ALEXIS ANASCO YANCACHULLA F. SOLICITUD : 2022-03-16  
UBICACIÓN : PUÑO - SAN ROMÁN - JULIACA F. EJECUCIÓN : 2022-03-19

### DATOS DE LA MUESTRA

CAPA : --- SONDAJE : C-41 NÚMERO DE MUESTRA : M-001  
MATERIAL : CANTERA UNOCOLLA PROFUND.: --- CLASIFICACIÓN VISUAL : CL

### TAMIZADO

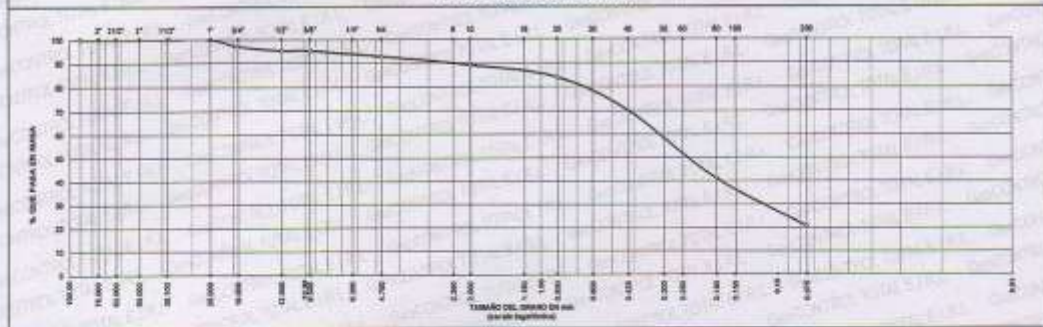
N°	TAMIZ		PERO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIONES
	(ulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC	ACUM	PASA	
1	3/16"	90.000	0.00	0.00	0.0	0.0	100.0	
2	3"	75.000	0.00	0.00	0.0	0.0	100.0	
3	2/10"	83.000	0.00	0.00	0.0	0.0	100.0	
4	2"	80.000	0.00	0.00	0.0	0.0	100.0	
5	1/10"	37.500	0.00	0.00	0.0	0.0	100.0	
6	1"	25.000	0.00	0.00	0.0	0.0	100.0	
7	3/4"	19.000	22.4	3.78	3.0	3.0	97.0	
8	1/2"	12.500	13.7	2.30	1.8	4.8	95.2	
9	3/8"	9.500	0.0	0.00	0.0	4.8	95.2	
10	#4	4.750	18.4	3.09	2.5	7.3	92.7	
11	#10	2.000	27.4	4.61	3.7	10.9	89.1	
12	#20	0.850	38.3	6.44	5.1	16.0	84.0	
13	#40	0.425	104.9	17.63	14.0	30.0	70.0	
14	#100	0.150	217.1	36.49	28.9	38.0	41.0	
15	#200	0.075	152.8	25.00	20.4	79.3	20.7	
16	Fondo	0.000	165.0	28.05	20.7	100.0	0.0	

### RESULTADOS

MUESTRA				
DESCRIPCIÓN	VALOR			
Masa de muestra seca	750 g			
Masa de muestra lavado y seco	555 g			
GENERALES				
Tamaño Máximo	#4			
Fino equiv. < #4	69.6 g			
Grava	7.3%	54.6 g		
Arena	72.1%	540.5 g		
Fino ensayado < #4	695.5 g			
Finos < # 200	20.7%	155.0 g		
COEFICIENTES				
D <sub>10</sub>	D <sub>30</sub>	D <sub>60</sub>	Cu	Cc
0.34	0.12	0.04	6.38	1.23
HUMEDAD Y LÍMITES DE CONSISTENCIA				
DESCRIPCIÓN	VALOR			
Humedad (%)	16			
Límite Líquido (LL)	17.2			
Límite Plástico (LP)	16.3			
Índice Plástico (IP)	1.0			

LEYENDA	CLASIFICACIÓN	TIPO DE SUELO SUCS:
Coefficiente de uniformidad Cu	SUCS AASHTO ID	Grava y arena arcillosa o limosa
Coefficiente de curvatura Cc	<b>SM</b> <b>A-2-4</b> <b>0.0</b>	Arena limosa SM
Índice de Grupo ID		

### CURVA GRANULOMÉTRICA



### COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

EL RESULTADO ESTA DADO SEGUN EL MÉTODO "A" ±1%  
EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (MÉTODO B)  
NO SE HA REALIZADO LA EVALUACIÓN DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO  
LA MUESTRA FUE EXTRAÍDA Y PUESTO EN EL LABORATORIO

GEOCONTROL TOTAL P.S.L.  
Ing. Raúl Alfredo Quintanilla  
CIP: 131760

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Es estrictamente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**  
Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusca)  
Teléfonos: 051-326588 / 951 010447 / 951 671558  
Correos: informas@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

019737

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO CONTENIDO DE HUMEDAD**  
ASTM - D - 2216 - MTC E 108

CODIGO DE INFORME

GCT - ECH - 857

pagina 1 de 1

**PROYECTO** : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022.  
**SOLICITANTE** : BACH. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHAJLLA  
**UBICACIÓN** : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**F. SOLICITUD** : 2022-03-16  
**F. EJECUCION** : 2022-03-19  
**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**DATOS DE LA MUESTRA**

**SONDEO** : CALICATA  
**MATERIAL** : CANTERA URB. VILCA APAZA  
**PROFUNDIDAD** : -- m  
**HORA** : --

**ENSAYO** : C-01  
**MUESTRA** : M-01  
**NIVEL FREATICO** : --  
**T.M. VISUAL** : N° 4

N°	DESCRIPCIÓN	UNIDADES	NUMERO DEL TARRO =	T-10
1	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO HUMEDO	g	687.8	/
2	MASA DEL TARRO + MASA DEL SUELO SECO	g	635.1	
3	MASA DEL TARRO	g	111.1	
4	MASA DEL AGUA	g	52.7	
5	MASA DEL SUELO SECO	g	524.0	
6	HUMEDAD	%	10.1	

**CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO:**

**10.1%**

**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

1	El metodo usado fue "A" $\pm 1\%$ de acuerdo a su tamaño maximo nominal visual.
2	No se ha realizado la exclusion de ningun tamaño del agregado.
3	la muestra presenta rotulado externo.
4	La muestra de ensayo si cumple con la cantidad de masa requerido.
5	El ensayo fue realizado en una muestra alterada.
6	



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Rigaldy Alexis Añasco Yancachajlla*  
Ing. Rigaldy Alexis Añasco Yancachajlla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso o la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERIA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex oveto selido cusco)  
Teléfonos: 051-999588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

019738

INFORME DE ENSAYO

## LÍMITES DE ATTERBERG

MTC E 100 Y E 111 - ANEXO 4.018 - ANEXO 7.00 Y 7.03

CÓDIGO DE INFORME

**GCT - ELC - 992**

Página 1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022.  
 SOLICITANTE: BACH. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHAJILLA  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
 F. SOLICITUD : 2022-03-18  
 F. EJECUCIÓN : 2022-03-19

**DATOS DE LA MUESTRA**

SONDEO	CALCATA	PROFUNDIDAD	---
MATERIAL	CANTERA URB. VILCA APAZA	ESPESOR	---
ENSAYO	C-01	NIVEL FREÁTICO	---
MUESTRA	M-01	T. M. VISUAL	NP 4

LÍMITE LIQUIDO			RESULTADOS	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS	CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA	
Nº Tara	ID		LL (%)	NP
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	<b>NP</b>	LP (%)	NP
Masa Tara + suelo seco	(g)		IP (%)	NP
Masa del agua	(g)			
Masa de la tara	(g)			
Masa del suelo seco	(g)			
Contenido de humedad	(%)			
Número de golpes				

LÍMITE PLÁSTICO			LEYENDA	
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS	DESCRIPCIÓN	
Nº Tara	ID		LL :	LÍMITE LIQUIDO
Masa Tara + suelo húmedo	(g)	<b>NP</b>	LP :	LÍMITE PLÁSTICO
Masa Tara + suelo seco	(g)		IP :	ÍNDICE DE PLASTICIDAD
Masa de la tara	(g)			
Masa del agua	(g)			
Masa del suelo seco	(g)			
Contenido de humedad	(%)			

**OBSERVACIONES Y COMENTARIOS**

1	MUESTRA PUESTA EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
2	EL MÉTODO DE ENSAYO UTILIZADO FUE DE MUESTRAS.
3	EL ESPÉCIMEN FUE PREPARADO MEDIANTE VÍA SECA PREVIAMENTE SECADO AL AIRE Y HORNO A 110±1 °C.
4	EL MÉTODO PARA REMOVER LAS PARTÍCULAS MAYORES A TAMIZ Nº 40 FUE REALIZADO MEDIANTE TAMIZADO.
5	EL ESPÉCIMEN SE CUBIÓ DE UNA MUESTRA ALTERNADA.
6	PARA LL SE UTILIZÓ UN EQUIPO DE CÁDAGRANDE MECÁNICO CON CONTROL AUTOMÁTICO Y UN EMULSOR DE PLÁSTICO.
7	PARA DETERMINAR LP SE REALIZÓ UN ROLIZO MANUAL.
8	EL COEFICIENTE DE DETERMINACIÓN (R²) CUMPLE CON LA ACEPTACIÓN DEL ENSAYO.

GeoCONTROL TOTAL S.R.L.  
 Leg. No. 131480  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL S.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERIA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328598 / 951 010447 / 951 671588  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

019739



# LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC: 20601612616

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

CÓDIGO DE INFORME  
GCT - EAG - 1058

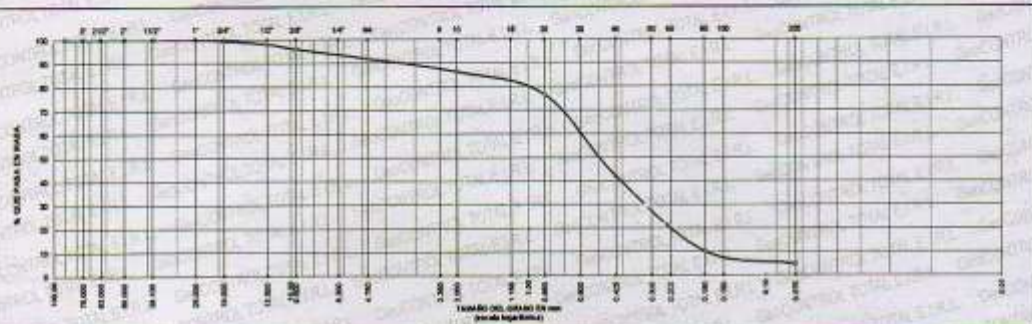
PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022.  
SOLICITANTE : BACH. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHALLA F. SOLICITUD : 2022-03-16  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA F. EJECUCIÓN : 2022-03-19

### DATOS DE LA MUESTRA

CAPA : --- SONDAJE : C-01 NUMERO DE MUESTRA : M - 001  
MATERIAL : CANTERA URU. VILCA APAZA PROFUND.: --- CLASIFICACIÓN VISUAL : SM

N°	TAMIZ		PESO RETENIDO		PORCENTAJE			ESPECIFICACIONES	RESULTADOS		
	(ulg)	(mm)	(g)	(%)	PARC.	ACUM.	PASA.		DESCRIPCIÓN	VALOR	
1	3 1/2"	90.000		0.00	0.0	0.0	100.0	Masa de muestra seca Masa de muestra lavado y seco	2,306 g		
2	3"	75.000		0.00	0.0	0.0	100.0		2,196 g		
3	2 1/2"	63.000		0.00	0.0	0.0	100.0		GENERALES		
4	2"	50.000		0.00	0.0	0.0	100.0		DESCRIPCIÓN	VALOR	
5	1 1/2"	37.500		0.00	0.0	0.0	100.0		Tamaño Máximo	#4	
6	1"	25.000		0.00	0.0	0.0	100.0		Fino equiv. < #4	2,118 g	
7	3/4"	19.000	13.7	0.62	0.6	0.6	99.4		Grava	0.2%	188.0 g
8	1/2"	12.500	32.2	1.47	1.4	2.0	98.0		arena	87.1%	2007.6 g
9	3/8"	8.500	46.2	2.10	2.0	4.0	96.0		Fino empujado < #4		2111.2 g
10	#4	4.750	95.9	4.37	4.2	8.2	91.8		Finos < # 200	4.8%	110.3 g
11	#10	2.000	128.5	5.86	5.6	13.7	86.3		COEFICIENTES		
12	#20	0.850	219.8	10.01	9.6	23.3	76.7		D <sub>10</sub>	0.64	
13	#40	0.425	794.0	36.16	34.5	57.9	42.1		D <sub>30</sub>	0.33	
14	#100	0.150	733.4	33.40	31.9	89.8	10.2		D <sub>60</sub>	0.18	
15	#200	0.075	125.4	5.71	5.5	95.2	4.8		Cu	3.68	
16	Fondo	0.000	110.0	5.01	4.8	100.0	0.0		Cc	0.97	
LEYENDA			CLASIFICACIÓN			Humedad (%)		VALOR		10	
Coeficiente de uniformidad			Cu		SUCS	AASHTO	ID	Límite Líquido (LL)		0.0	
Coeficiente de curvatura			Cc		SP	A-1-b		Límite Plástico (LP)		0.0	
Índice de Grupo			ID					Humedad (%)		VALOR	
TIPO DE SUELO AASHTO:			Fragmentos de roca, grava y arena			TIPO DE SUELO SUCS:			Arena mal graduada SP		

### CURVA GRANULOMÉTRICA



### COMENTARIOS Y/O OBSERVACIONES

EL RESULTADO ESTA DADO SEGUN EL METODO "A" ±1%  
EL TIPO DE TAMIZADO REALIZADO PARA OBTENER PESOS RETENIDOS FUE SIMPLE (MÉTODO B)  
NO SE HA REALIZADO LA EXCLUSIÓN DE NINGUN ELEMENTO PARA LA REALIZACIÓN DEL ENSAYO  
LA MUESTRA FUE EXTRADA Y PUESTO EN EL LABORATORIO



GeoCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
Ing. Axel Miranda Yancachalla  
CIP: 131490

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta firmantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

019740



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC: 20601612616

INFORME DE ENSAYO

### ENSAYO DE COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

CÓDIGO DE INFORME

GCT-ECL-388

Página 1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022.

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-03-28

SOLICITA : BACH. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHAJILLA

F. ENTREGA : 2022-03-30

MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA ADOBE DE 10 x 10 x 10 cm

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES ( cm)			FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
		LARGO	ANCHO	ALTO			(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MUESTRA PATRON	9.96	10.08	9.86	29/03/2022	100.40	18.65	1901.78	1.86	18.94
2	MUESTRA PATRON	9.97	9.94	9.88	29/03/2022	99.10	19.69	2007.83	1.99	20.26
3	MUESTRA PATRON	9.98	10.02	9.92	29/03/2022	100.00	17.94	1829.38	1.79	18.29
4	MUESTRA PATRON	9.98	10.01	10.00	29/03/2022	99.90	19.21	1958.88	1.92	19.61
5	MUESTRA PATRON	10.00	10.00	10.02	29/03/2022	100.00	18.25	1860.99	1.83	18.61
6	MUESTRA PATRON	9.99	9.96	10.12	29/03/2022	99.50	19.58	1996.61	1.97	20.07
<b>PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA</b>									<b>1.89</b>	<b>19.30</b>

#### OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.
- 3 -
- 4 -



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Rigaldy Alexis Añasco Yancachajilla*  
Ing. Rigaldy Alexis Añasco Yancachajilla  
CIP: 1317400

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvelación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco).  
Teléfonos: 051-326588 / 951 010447 / 951 671569  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

019741





## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC: 20601612616

### INFORME DE ENSAYO

### ENSAYO DE COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

CODIGO DE INFORME

GCT-ECL-269

Página 1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022.

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-03-28

SOLICITA : BACH. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHAJLLA

F. ENTREGA : 2022-03-30

MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA ADOBE DE 10 x 10 x 10 cm

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES ( cm )			FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
		LARGO	ANCHO	ALTO			(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MP + 0.5% FIBRA DE TOTORA	9.95	10.10	9.96	29/03/2022	100.50	24.53	2501.37	2.44	24.89
2	MP + 0.5% FIBRA DE TOTORA	10.03	10.02	9.95	29/03/2022	100.50	23.64	2410.62	2.35	23.99
3	MP + 0.5% FIBRA DE TOTORA	10.03	10.00	9.97	29/03/2022	100.30	25.01	2550.32	2.49	25.43
4	MP + 0.5% FIBRA DE TOTORA	10.00	10.01	10.00	29/03/2022	100.10	23.74	2420.82	2.37	24.18
5	MP + 0.5% FIBRA DE TOTORA	9.98	10.00	9.97	29/03/2022	99.80	24.51	2499.33	2.46	25.04
6	MP + 0.5% FIBRA DE TOTORA	10.00	9.96	9.98	29/03/2022	99.60	22.18	2261.74	2.23	22.71
<b>PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA</b>									<b>2.39</b>	<b>24.37</b>

#### OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.
- 3 -
- 4 -



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Rigaldy Alexis Añasco Yancachajlla*  
Ing. Rigaldy Añasco Yancachajlla  
CIP: 131483

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida tuscco)  
Teléfonos: 051-328588 / 851 010447 / 991 671588  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

019742

INFORME DE ENSAYO

**ENSAYO DE COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA**

CODIGO DE INFORME

GCT-ECL-270

Página 1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-03-28

SOLICITA : BACH: RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHAJLLA

F. ENTREGA : 2022-03-30

MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA ADOBE DE 10 x 10 x 10 cm

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES ( cm )			FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
		LARGO	ANCHO	ALTO			(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MP + 1.0% FIBRA DE TOTORA	9.98	9.96	9.97	29/03/2022	99.40	17.82	1817.14	1.79	18.28
2	MP + 1.0% FIBRA DE TOTORA	9.97	9.97	9.99	29/03/2022	99.40	17.00	1733.52	1.71	17.44
3	MP + 1.0% FIBRA DE TOTORA	10.00	9.96	10.00	29/03/2022	99.60	17.24	1758.00	1.73	17.65
4	MP + 1.0% FIBRA DE TOTORA	9.95	9.98	9.96	29/03/2022	99.30	17.68	1802.86	1.78	18.16
5	MP + 1.0% FIBRA DE TOTORA	9.98	9.92	9.97	29/03/2022	99.00	18.01	1836.52	1.82	18.55
6	MP + 1.0% FIBRA DE TOTORA	9.96	9.99	10.00	29/03/2022	99.50	18.34	1870.17	1.84	18.80
<b>PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA</b>									<b>1.78</b>	<b>18.15</b>

OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE
- 2 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.
- 3 --
- 4 --



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Rigaldy Alexis Añasco Yancachajlla*  
Ing. Rigaldy Alexis Añasco Yancachajlla  
CIP: 131403

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Esta terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 172B - Juliaca (Ref. ex ovulo salida cusco)  
Teléfonos: 061-328588 / 951 010447 / 951 871588  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

019743



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC: 20601612616

### INFORME DE ENSAYO

### ENSAYO DE COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

CODIGO DE INFORME

GCT-ECL-371

Página 1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

F. SOLICITUD : 2022-03-28

SOLICITA : BACH. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHAJILLA

F. ENTREGA : 2022-03-30

MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA ADOBE DE 10 x 10 x 10 cm

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES (cm)			FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
		LARGO	ANCHO	ALTO			(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORA	9.90	9.95	9.95	29/03/2022	98.51	17.99	1834.48	1.83	18.62
2	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORA	9.99	9.96	9.92	29/03/2022	99.50	17.12	1745.76	1.72	17.55
3	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORA	10.00	10.02	10.00	29/03/2022	100.20	16.85	1718.23	1.68	17.15
4	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORA	9.92	9.97	9.94	29/03/2022	98.90	17.04	1737.60	1.72	17.57
5	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORA	9.97	9.98	9.93	29/03/2022	99.50	16.98	1731.48	1.71	17.40
6	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORA	10.01	10.00	10.00	29/03/2022	100.10	17.02	1735.56	1.70	17.34
<b>PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA</b>									<b>1.73</b>	<b>17.60</b>

#### OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE
- 2 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.
- 3 -
- 4 -



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Rigaldy Alexis Añasco Yancachajilla*

Ing. Rigaldy Alexis Añasco Yancachajilla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1726 - Juliaca (Ref. ex ovo) salida cusco)  
Teléfonos: 051-928568 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

019744

INFORME DE ENSAYO

## ENSAYO DE COMPRESION EN UNIDADES DE ALBAÑILERIA

CODIGO DE INFORME

GCT-ECL-272

Página 1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022

UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

SOLICITA : BACH. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHAJILLA

MUESTRA : UNIDAD DE ALBAÑILERIA ADOBE DE 10 x 10 x 10 cm

F. SOLICITUD : 2022-03-28

F. ENTREGA : 2022-03-30

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

N°	MATERIA PRIMA	DIMENSIONES (cm)			FECHA DE ENSAYO	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MÁXIMA		RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	
		LARGO	ANCHO	ALTO			(Kn)	(Kg)	(Mpa)	(Kg/cm <sup>2</sup> )
1	MP + 2.0% FIBRA DE TOTORA	9.95	9.98	10.02	29/03/2022	99.30	15.25	1555.07	1.54	15.66
2	MP + 2.0% FIBRA DE TOTORA	9.98	9.98	9.99	29/03/2022	99.60	8.40	856.56	0.84	8.60
3	MP + 2.0% FIBRA DE TOTORA	10.00	9.96	9.94	29/03/2022	99.60	14.85	1514.28	1.49	15.20
4	MP + 2.0% FIBRA DE TOTORA	9.99	9.92	9.95	29/03/2022	99.10	15.01	1530.60	1.51	15.44
5	MP + 2.0% FIBRA DE TOTORA	9.98	9.96	9.97	29/03/2022	99.40	14.76	1505.11	1.48	15.14
6	MP + 2.0% FIBRA DE TOTORA	9.97	10.00	9.96	29/03/2022	99.70	13.98	1425.57	1.40	14.30
<b>PROMEDIO DE ESFUERZO DE CARGA</b>									<b>1.38</b>	<b>14.06</b>

OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.
- 3 -
- 4 -



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 Ing. Raúl Miranda Anzonilla  
 CIP: 131460

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 172B - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671558  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

019745

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS**

CODIGO DE INFORME  
**GCT-ECP-038**  
 Página 1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOSRE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTOÑA, JULIACA - 2022.  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
 SOLICITA : BACH. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHULLA  
 F. SOLICITUD : 2022-03-28  
 F. ENTREGA : 2022-04-26  
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS MUESTRA			
NUM. DE PILAS :	4 H	F. ELABORACIÓN :	28/03/2022
UNIDAD DE ALBAÑERÍA :	ADOSRE	ESPESOR JUNTAS (H y V) :	1.5
		PROPORCIÓN DE MORTERO :	—

N°	CODIGO	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA			FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN	AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kf)	CARGA (Kg)	CARGA f <sub>m</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA CORREGIDA f <sub>m</sub> (Mpa)	CARGA CORREGIDA f <sub>m</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
			ANCHO (mm)	LARGO (mm)	ALTURA (mm)										
1	P-01	MP + 0%	14.00	26.05	44.00	2022-04-25	28	3.14	0.919	392.70	20.04	2044	5.20	0.47	4.78
2	P-02	MP + 0%	14.07	26.10	43.00	2022-04-25	28	3.20	0.919	395.37	19.68	2007	5.08	0.46	4.66
3	P-03	MP + 0%	14.05	26.00	44.70	2022-04-25	28	3.16	0.917	393.68	19.77	2015	5.12	0.46	4.70
4	P-04	MP + 0%	14.02	26.05	44.50	2022-04-25	28	3.17	0.917	393.26	20.17	2057	5.23	0.47	4.80
5	P-05	MP + 0%	14.00	26.00	45.00	2022-04-25	28	3.21	0.919	392.00	20.20	2080	5.26	0.47	4.83
6	P-06	MP + 0%	14.00	26.06	45.00	2022-04-25	28	3.21	0.919	392.70	19.73	2012	5.12	0.46	4.71

Promedio Resistencia a Compresión Axial f <sub>m</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.47	4.75
Desviación Estándar	0.01	0.07
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN AXIAL f <sub>m</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.46	4.68

OBSERVACIONES	MODO DE FALLAS
1. LAS UNIDADES DE ALBAÑERÍA FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADAS POR EL SOLICITANTE.	
2. LAS PILAS FUERON CAPEADAS EN AMBOS LADOS.	
3. —	
4. LA COMPRESIÓN SE REALIZÓ A LOS 28 DIAS MULTIPLICANDO POR EL FACTOR DE 1.0	
5. —	

**GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**  
  
 Ing. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHULLA  
 CIP: 131493

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-326566 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@gecontroltotal.com / gecontroltotal@gmail.com  
 www.gecontroltotal.com

019746



# LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC: 20601612616

## INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS

CÓDIGO DE OBRAS  
GCT-ECP-039  
Página 1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA. JULIACA - 2022.  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
SOLICITA : BACH. RISALDY ALEXIS AÑASCO YANACHAULLA

F. SOLICITUD : 2022-03-29  
F. ENTREGA : 2022-04-26  
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL S.A.S.

DATOS MUESTRA			
NUM. DE HILADAS	4 H	F. ELABORACIÓN	20/03/2022
UNIDAD DE ALBAÑILERÍA	ADOBRE	ESPESOR JUNTAS (h y jv)	1.5
		PROPORCIÓN DE MORTERO:	—

N°	CÓDIGO	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA			FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kn)	CARGA (Kg)	CARGA f'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA CORREGIDA f'm (Mpa)	CARGA CORREGIDA f'm (Kg/cm <sup>2</sup> )
			ANCHO (mm)	LARGO (mm)	ALTURA (cm)										
1	P-01	MP + 0.5% FIBRA DE TOTORA	14.00	28.00	45.00	2022-04-25	28	3.21	0.918	392.00	24.09	2458	8.27	0.56	5.76
2	P-02	MP + 0.5% FIBRA DE TOTORA	14.00	27.95	45.50	2022-04-25	28	3.25	0.920	391.30	24.56	2504	8.40	0.58	5.89
3	P-03	MP + 0.5% FIBRA DE TOTORA	14.02	27.95	45.50	2022-04-25	28	3.25	0.920	391.85	24.61	2510	8.41	0.58	5.89
4	P-04	MP + 0.5% FIBRA DE TOTORA	14.00	28.00	45.50	2022-04-25	28	3.28	0.920	392.00	24.09	2453	8.26	0.56	5.76
5	P-05	MP + 0.5% FIBRA DE TOTORA	14.00	28.00	45.50	2022-04-25	28	3.25	0.920	392.00	24.53	2501	8.38	0.58	5.87
6	P-06	MP + 0.5% FIBRA DE TOTORA	14.05	28.00	45.00	2022-04-25	28	3.20	0.918	393.40	24.68	2517	8.40	0.58	5.87

Promedio Resistencia a Compresión Axial f'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.57	0.54
Desviación Estándar	0.01	0.07
RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN AXIAL f'm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.57	0.77

OBSERVACIONES	MODOS DE FALLAS
1. LAS DIRECCIONES DE ALBAÑILERÍA FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE	
2. LAS PILAS FUERON CARGADAS EN AMBOS LADOS	
3. —	
4. LA COMPRESIÓN SE REALIZÓ A LOS 28 DÍAS MULTIPLICANDO POR EL FACTOR DE 1.5	
5. —	

GEOCONTROL TOTAL S.A.S.  
  
 Ing. Raúl Miranda Quintana  
 CIP: 131400

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL S.A.S.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA

Dirección: Av. Circunvalación N° 172B - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671588  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

019747

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS**  
FORM 20.020

FORMIO DE INFORME  
**GCT-ECP-040**  
Página 1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
 SOLICITA : BACH. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHULLA  
 F. SOLICITUD : 2022-03-28  
 F. ENTREGA : 2022-04-26  
 ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS MUESTRA			
MUM. DE HILADAS :	4 H	F. ELABORACIÓN :	25/03/2022
UNIDAD DE ALBAÑILERIA :	ADOBES	PROPORCIÓN DE MORTERO :	---
		EFESOR JUNTAS (Jh y Jv) :	1:3

N°	CODIGO	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA			FECHA DE ENSAYO	EDAD	EBRELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN	AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Rn)	CARGA (Kg)	CARGA Fm (Kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA CORREGIDA (m (Kg/cm <sup>2</sup> ))	CARGA CORREGIDA (n (Kg/cm <sup>2</sup> ))
			ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ALTURA (cm)										
1	P-01	MP + 1.0% FIBRA DE TOTORA	14.20	28.10	44.50	2022-04-25	28	3.13	0.915	386.02	34.78	3545	6.88	0.60	6.13
2	P-02	MP + 1.0% FIBRA DE TOTORA	14.00	28.20	44.00	2022-04-25	28	3.14	0.916	364.80	33.23	3389	6.58	0.77	7.86
3	P-03	MP + 1.0% FIBRA DE TOTORA	14.00	28.20	44.00	2022-04-25	28	3.14	0.916	364.80	33.84	3451	6.74	0.79	6.01
4	P-04	MP + 1.0% FIBRA DE TOTORA	14.10	28.05	44.10	2022-04-25	28	3.13	0.915	385.51	34.34	3502	6.85	0.79	6.10
5	P-05	MP + 1.0% FIBRA DE TOTORA	14.00	28.10	44.00	2022-04-25	28	3.14	0.916	383.40	34.15	3482	6.85	0.79	6.11
6	P-06	MP + 1.0% FIBRA DE TOTORA	14.00	28.05	44.20	2022-04-25	28	3.15	0.916	382.70	33.94	3451	6.79	0.79	6.05

Promedio Resistencia a Compresión Axial f <sub>m</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.79	6.04
Desviación Estándar	0.01	0.10
<b>RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN AXIAL f<sub>m</sub> (Kg/cm<sup>2</sup>)</b>	<b>0.78</b>	<b>7.94</b>

OBSERVACIONES	MODOS DE FALLAS
1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO Y ESTABLECIDAS POR EL SOLICITANTE. 2 LAS PILAS FUERON CARGADAS EN AMBOS LADOS. 3 -- 4 LA COMPRESIÓN SE REALIZÓ A LOS 28 DIAS MULTIPLICANDO POR EL FACTOR DE 1.0 5 --	

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 Ing. Luis Miranda Quispe  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERIA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**  
 Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex óvalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-928588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

019748

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS**

CODIGO DE INFORME  
**GCT-ECP-041**

Página 1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA. JULIACA - 2022.  
UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
SOLICITA : BACH. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHULLA

F. SOLICITUD : 2022-03-28  
F. ENTREGA : 2022-04-28  
ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS MUESTRA			
MUM. DE HILADAS :	4 H	F. ELABORACIÓN :	28030002
UNIDAD DE ALBAÑILERIA :	ADOBE	ESPESOR JUNTAS (Jn y Jn) :	1.5
		PROPORCIÓN DE MORTERO :	

N°	CODIGO	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA			FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN	AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kv)	CARGA (Kg)	CARGA Fm (Kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA CORREGIDA f (Kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA CORREGIDA Fm (Kg/cm <sup>2</sup> )
			ANCHO (mm)	LARGO (mm)	ALTEZA (mm)										
1	P-01	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORA	14.10	28.10	45.00	2022-04-25	28	3.18	0.918	386.21	22.48	2282	5.78	0.52	5.31
2	P-02	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORA	14.20	28.30	44.80	2022-04-25	28	3.15	0.918	401.86	24.31	2479	6.17	0.55	5.65
3	P-03	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORA	14.10	28.10	44.80	2022-04-25	28	3.18	0.917	386.21	22.70	2315	5.84	0.53	5.30
4	P-04	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORA	14.10	28.15	44.80	2022-04-25	28	3.18	0.917	386.92	22.45	2289	5.77	0.52	5.29
5	P-05	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORA	14.20	28.30	44.90	2022-04-25	28	3.16	0.918	401.86	22.69	2314	5.76	0.52	5.28
6	P-06	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORA	14.05	28.00	44.95	2022-04-25	28	3.20	0.918	393.40	22.50	2294	5.83	0.52	5.35

Promedio Resistencia a Compresión Axial f m (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.53	5.37
Desviación Estándar	0.01	0.14
RESISTENCIA CARACTERISTICA A COMPRESIÓN AXIAL Fm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.51	5.23

OBSERVACIONES	MODO DE FALLAS
1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.	
2 LAS PILAS FUERON CAPACIDAD EN AMBOS LADOS.	
3 -	
4 LA COMPRESIÓN SE REALIZO A LOS 28 DIAS MULTIPLICANDO POR EL FACTOR DE 1.5	
5 -	

GEOCONTROL TOTAL S.A.R.L.  
  
 Ing. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHULLA  
 CIP: 133480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 172B - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Teléfono: 051-3288988 / 951 010447 / 951 871568  
 Correo: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

019749





# LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC: 20601612616

## INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS

CÓDIGO DE INFORME

GCT-ECP-042

Página 1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022.  
 UBICACIÓN : PUÑO - SAN ROMÁN - JULIACA  
 SOLICITA : BACH. RIGALDY ALEXIS AÑASCÓ YANCACHAJLLA

F. SOLICITUD : 2022-03-28

F. ENTREGA : 2022-04-26

ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL S.A.S.

DATOS MUESTRA			
MUR DE HILADAS :	4 H	F. ELABORACIÓN :	26/03/2022
UNIDAD DE ALBAÑILERÍA :	ADOBE	ESPESOR JUNTAS (J <sub>h</sub> y J <sub>v</sub> ) :	1.5
		PROPORCIÓN DE MORTERO:	---

N°	CODIGO	MATERIA PRIMA	DIMENSIONAMIENTO DE LA PILA			FECHA DE ENSAYO	EDAD (DÍAS)	ESBELTEZ	FACTOR DE CORRECCIÓN	ÁREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kg)	CARGA Fm (Kg/cm <sup>2</sup> )	CARGA CORREGIDA f <sub>m</sub> (Mpa)	CARGA CORREGIDA f <sub>m</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )
			ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ALTURA (cm)									
1	P-01	MP + 2% FIBRA DE TOTORA	14.00	28.00	45.00	2022-04-25	28	3.21	0.919	362.00	15.31	1561	3.98	3.65
2	P-02	MP + 2.0% FIBRA DE TOTORA	14.10	28.00	44.85	2022-04-25	28	3.18	0.917	364.80	15.70	1601	4.06	3.72
3	P-03	MP + 2.0% FIBRA DE TOTORA	14.10	28.00	44.90	2022-04-25	28	3.18	0.917	364.80	15.56	1587	4.02	3.69
4	P-04	MP + 2.0% FIBRA DE TOTORA	14.15	28.00	45.00	2022-04-25	28	3.18	0.917	366.20	15.81	1612	4.07	3.72
5	P-05	MP + 2.0% FIBRA DE TOTORA	14.50	28.00	45.00	2022-04-25	28	3.19	0.918	364.80	15.41	1571	3.96	3.65
6	P-06	MP + 2.0% FIBRA DE TOTORA	14.05	28.05	44.90	2022-04-25	28	3.20	0.918	364.10	15.02	1532	3.89	3.67

Promedio Resistencia a Compresión Axial f <sub>m</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	3.96	3.67
Desviación Estándar	0.01	0.06
RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN AXIAL F <sub>m</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	3.35	3.61

OBSERVACIONES	MODO DE FALLAS
1. LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO Y ETIQUETADAS POR EL SOLICITANTE.	
2. LAS PILAS FUERON CARPADAS EN AMBOS LADOS.	
3. -	
4. LA COMPRESIÓN SE REALIZÓ A LOS 28 DÍAS MULTIPLICANDO POR EL FACTOR DE 1.0	
5. -	



GEOCONTROL TOTAL S.A.S.

*Rigaldy Alexis Añascó Yancachajlla*  
 Ing. Axel Alfredo Yancachajlla  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está estrictamente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL S.A.S.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Teléfonos: 051-329588 / 051 010447 / 051 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

019750



# LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC: 20601612616

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA**  
AST 98.01-2005

COPIA DE INFORME  
**GCT-ECDM-041**  
 Página 1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022.  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA F. SOLICITUD : 2022-03-29  
 SOLICITA : BACH. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHALLA F. ENTREGA : 2022-04-26  
 MUESTRA : MURETE 85 CM x 85 CM ENVAYADO EN LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.

DATOS DE MUESTRA					
EDAD DE ENSAYO :	35 DÍAS	F. ELABORACION	28/03/2022	PROPORCIÓN DE MORTERO:	—
				ESPESOR JUNTAS (A-y-Jv)	1.5 cm

ENSAYO							RESULTADO				TIPO DE FALLA
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	ESPESOR E (mm)	LONGITUD Lc (mm)	LONG. DIAGONAL Dd (cm)	AREA BRUTA A (cm <sup>2</sup> )	CARGA (Kg)	CARGA (Kg)	ESFUERZO Vm (Mpa)	ESFUERZO Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	
1	MP + 0%	M-01	14.00	85.00	81.82	1286.88	148	152	0.01	0.12	DIAGONAL
2	MP + 0%	M-02	14.05	85.30	81.82	1301.48	144	147	0.01	0.11	DIAGONAL
3	MP + 0%	M-03	14.00	85.50	82.28	1291.92	135	138	0.01	0.11	DIAGONAL
4	MP + 0%	M-04	14.50	85.00	81.82	1332.84	151	154	0.01	0.12	DIAGONAL
5	MP + 0%	M-05	14.85	85.00	81.82	1281.48	139	142	0.01	0.11	DIAGONAL
6	MP + 0%	M-06	14.85	85.00	81.82	1281.48	147	150	0.01	0.12	DIAGONAL

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.01	0.11
Desviación Estándar	0.00	0.00
RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.01	0.11

OBSERVACIONES		TIPO DE FALLAS	
1	Las unidades de adobe y mortero cumplen con las normas técnicas peruanas.		Falla por tensión diagonal en juntas Falla por desprendimiento Falla por tensión diagonal en juntas
2	SOLOTAJE		
3	—		



Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está estrictamente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERIA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1726 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 571568  
 Correas: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

019751



# LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC: 20601612616

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA**  
MP 06.02 - 2018

CODIGO DE INFORME  
**GCT-ECDM-042**  
Página 1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022  
 UBICACIÓN : PUÑO - SAN ROMÁN - JULIACA F. SOLICITUD : 2022-03-29  
 SOLICITA : BACH. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHALLA F. ENTREGA : 2022-04-26  
 MUESTRA : MURETE 65 CM x 65 CM ENSAYADO EN: LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

DATOS DE MUESTRA				
EDAD DE ENSAYO :	29 DÍAS	F. ELABORACION	28/03/2022	PROPORCIÓN DE MORTERO: —
				ESPESOR JUNTAS (J <sub>h</sub> y J <sub>v</sub> ) :
				1.5 CM

ENSAYO							RESULTADO				TIPO DE FALLA
ITEM	DESCRIPCIÓN	CODIGO	ESPESOR I (cm)	LONGITUD L <sub>h</sub> (mm)	LONG. DIAGONAL S <sub>d</sub> (cm)	ÁREA BRUTA A <sub>b</sub> (mm <sup>2</sup> )	CARGA (Kk)	CARGA (Kg)	ESFUERZO V <sub>m</sub> (Mpa)	ESFUERZO V <sub>m</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	
1	MP + 0.5% FIBRA DE TOTORA	M-01	14.10	85.15	91.00	1297.00	2.81	287	0.02	0.20	DIAGONAL
2	MP + 0.5% FIBRA DE TOTORA	M-02	14.00	85.00	91.00	1286.00	2.71	276	0.02	0.21	DIAGONAL
3	MP + 0.5% FIBRA DE TOTORA	M-03	14.15	85.30	92.28	1301.15	2.79	284	0.02	0.22	DIAGONAL
4	MP + 0.5% FIBRA DE TOTORA	M-04	14.50	85.50	92.28	1328.00	2.84	290	0.02	0.22	DIAGONAL
5	MP + 0.5% FIBRA DE TOTORA	M-05	14.20	85.00	91.32	1305.20	2.67	272	0.02	0.21	DIAGONAL
6	MP + 0.5% FIBRA DE TOTORA	M-06	14.00	85.00	91.02	1286.00	2.83	288	0.02	0.21	DIAGONAL

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal V <sub>m</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.02	0.22
Desviación Estándar	0.00	0.01
RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL V <sub>m</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.02	0.21

OBSERVACIONES	TIPO DE FALLAS
1. CON ORDENES DE RESERVA EN EL FONDO DE LOS MURETES EN EL LABORATORIO Y ENTREGADOS POR EL SOLICITANTE.	
2. LOS MURETES FUERON ELABORADOS POR EL SOLICITANTE.	
3. —	

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
  
 Ing. Rigaldy Alexis Añasco Yancachalla  
 CIP: 131400

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Esta terminación prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**  
 Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

019752

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA**  
VP-08-01-2016

CODIGO DE ANÁLISIS  
**GCT-ECOM-043**  
 Pagina 1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MURDOS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022.  
 UBICACIÓN : PUÑO - SAN ROMÁN - JULIACA F. SOLICITUD : 2022-03-20  
 SOLICITA : BACH. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHALLA F. ENTREGA : 2022-04-20  
 MUESTRA : MURETE 65 CM x 65 CM EMBAYADO EN LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.

DATOS DE MUESTRA					
EDAD DE ENVAYO :	28 DÍAS	F. ELABORACION :	28/03/2022	PROPORCIÓN DE MORTERO :	—
			ESPESOR JUNTAS (h y v) :	1.5 cm	

ENSAYO							RESULTADO				TIPO DE FALLA
ITEM	DESCRIPCION	CODIGO	ESPESOR t (cm)	LONGITUD Lc (cm)	LONG. DIAGONAL Dd (cm)	ÁREA BRUTA A (cm <sup>2</sup> )	CARGA P <sub>u</sub> (Kg)	CARGA P <sub>0.05</sub> (Kg)	ESFUERZO V <sub>m</sub> (Mpa)	ESFUERZO V <sub>m</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	
1	MP + 1.0% FIBRA DE TOTORA	M-01	14.00	65.00	91.52	1286.80	6.04	616	0.05	0.46	DIAGONAL
2	MP + 1.0% FIBRA DE TOTORA	M-02	14.00	65.00	91.52	1286.80	6.70	683	0.05	0.53	DIAGONAL
3	MP + 1.0% FIBRA DE TOTORA	M-03	14.10	65.20	92.07	1288.19	6.22	634	0.05	0.49	DIAGONAL
4	MP + 1.0% FIBRA DE TOTORA	M-04	14.20	65.50	92.28	1310.38	6.58	671	0.05	0.51	DIAGONAL
5	MP + 1.0% FIBRA DE TOTORA	M-05	14.05	65.00	91.82	1281.48	5.86	668	0.05	0.47	DIAGONAL
6	MP + 1.0% FIBRA DE TOTORA	M-06	14.00	65.00	91.32	1286.58	6.03	615	0.05	0.48	DIAGONAL

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal V <sub>m</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.05	0.49
Desviación Estándar	0.00	0.03
RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL V <sub>m</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.05	0.47

OBSERVACIONES	TIPO DE FALLAS
1. LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA FUERON PUESTAS EN DIRECCIÓN Y FRENTE CORRECTOS POR EL SOLICITANTE. 2. LOS MURETES FUERON ELABORADOS POR EL SOLICITANTE. 3.	

GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 Ing. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHALLA  
 CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-926588 / 951 010447 / 951 871568  
 Correos: informas@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

019753

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA**  
HP 98.07 - 2015

CÓDIGO DE MUESTRA  
**GCT-ECOM-044**  
 Page 1 of 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOSBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022.  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA F. SOLICITUD : 2022-03-28  
 SOLICITA : BACH. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHAJLLA F. ENTREGA : 2022-04-26  
 MUESTRA : MURETE 65 CM x 65 CM ENVIADO EN LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL S.A.S

DATOS DE MUESTRA				
EDAD DE ENSAYO :	28 DÍAS	F. ELABORACION	28/03/2022	PROPORCIÓN DE MORTERO: --
				ESPEJOR JUNTAS (Jk y Jv) :
				1.5 cm

ENSAYO							RESULTADO				TIPO DE FALLA
ITEM	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	ESPEJOR E (cm)	LONGITUD Lz (cm)	LONG. DIAGONAL Dd (cm)	ÁREA BRUTA Ab (cm <sup>2</sup> )	CARGA P(k)	CARGA Q(kg)	ESFUERZO Vm (kg/cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO Vm (kg/cm <sup>2</sup> )	
1	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORA	M-01	14.00	65.00	91.82	1285.88	5.14	524	0.34	0.41	DIAGONAL
2	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORA	M-02	13.66	65.00	92.28	1290.07	5.11	521	0.34	0.40	DIAGONAL
3	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORA	M-03	14.05	65.00	91.82	1291.40	5.47	558	0.34	0.43	DIAGONAL
4	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORA	M-04	14.00	65.00	91.82	1286.88	5.37	548	0.34	0.43	DIAGONAL
5	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORA	M-05	14.00	65.00	92.28	1291.82	4.88	498	0.34	0.38	DIAGONAL
6	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORA	M-06	14.10	65.00	91.82	1290.07	5.31	541	0.34	0.42	DIAGONAL

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.04	0.41
Desviación Estándar	0.00	0.02
RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL Vm (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.04	0.40

OBSERVACIONES	TIPO DE FALLAS
1. Las unidades de albañilería elaboradas en el laboratorio y en las obras por el solicitante. 2. Los muretes fueron elaborados por el solicitante. 3. -	

GEOCONTROL TOTAL S.A.S.  
  
 Ing. Rigaldy Alexis Añasco Yancachajlla  
 CIP: 131470

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Se prohíbe terminantemente la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL S.A.S. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 901 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

019754



# LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC: 20601612616

INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE COMPRESIÓN DIAGONAL EN MURETES DE ALBAÑILERÍA**  
SP-08-01-2017

COBRO DE INFORME  
**GCT-ECDM-045**  
Página 1 de 1

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022.  
 UBICACIÓN : PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA F. SOLICITUD : 2022-03-28  
 SOLICITA : BACH. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHALLA F. ENTREGA : 2022-04-28  
 MUESTRA : MURETE 65 CM x 65 CM ENVIADO EN LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL S.R.L.

DATOS DE MUESTRA			
EDAD DE ENSAYO :	28 DÍAS	F. ELABORACION :	26/03/2022
PROPORCIÓN DE MORTERO :	—	ESPESOR JUNTAS (h y j) :	1.5 cm

ENSAYO							RESULTADO				
ITEM	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO	ESPESOR t (mm)	LONGITUD L <sub>e</sub> (cm)	LONG. DIAGONAL D <sub>d</sub> (cm)	ÁREA BRUTA S <sub>BR</sub> (cm <sup>2</sup> )	CARGA (K)	CARGA (Kg)	ESFUERZO V <sub>m</sub> (Mpa)	ESFUERZO V <sub>m</sub> (Kglcm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	MP + 2.0% FIBRA DE TOTORA	M-01	14.00	65.00	81.02	1286.84	2.89	274	0.02	0.21	DIAGONAL
2	MP + 2.0% FIBRA DE TOTORA	M-02	13.98	65.00	81.02	1288.04	2.96	302	0.02	0.24	DIAGONAL
3	MP + 2.0% FIBRA DE TOTORA	M-03	14.00	62.50	82.28	1291.02	3.18	324	0.02	0.25	DIAGONAL
4	MP + 2.0% FIBRA DE TOTORA	M-04	13.98	65.00	81.02	1285.04	2.79	285	0.02	0.22	DIAGONAL
5	MP + 2.0% FIBRA DE TOTORA	M-05	13.95	65.58	82.24	1287.21	2.88	304	0.02	0.24	DIAGONAL
6	MP + 2.0% FIBRA DE TOTORA	M-06	14.00	65.50	82.28	1291.02	2.88	294	0.02	0.23	DIAGONAL

Promedio Resistencia a Compresión Diagonal V <sub>m</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	0.02	0.23
Desviación Estándar	0.00	0.01
<b>RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN DIAGONAL V<sub>m</sub> (Kglcm<sup>2</sup>)</b>	<b>0.02</b>	<b>0.22</b>

OBSERVACIONES	TIPO DE FALLAS
1. DIMENSIONES DE LA MUESTRA FUERON CUMPLIDAS POR EL SOLICITANTE. 2. LOS MURETES FUERON ELABORADOS POR EL SOLICITANTE. 3. —	

GEOCONTROL TOTAL S.R.L.  
 Ing. Xavi Añasco Yancachalla  
 CIP. 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí detallados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida ciudad)  
 Telefonos: 051-329568 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

019755



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC: 20601612616

### INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE ABSORCIÓN DE LADRILLO

NTP 399.613

CODIGO DE INFORME

GCT-EAL-265

Página 1 de 1

**PROYECTO :** EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022.  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**SOLICITA :** BACH. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHAJLLA  
**MUESTRA :** UNIDAD DE ALBAÑILERIA DE ADOBE DE 10 x 10 cm.  
**F. SOLICITUD :** 2022-03-28  
**F. ENTREGA :** 2022-04-10  
**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

#### ABSORCIÓN

$$\% \text{ ABS.} = \frac{(W_s - W_d) \times 100}{W_d}$$

W<sub>d</sub> = MASA DE LADRILLO SECO

W<sub>s</sub> = MASA DEL LADRILLO SATURADO INMERSION DURANTE 24 HORAS

#### PROCESO DEL ENSAYO

#### RESULTADO

ITEM	DESCRIPCION	MASA SATURADA (g)		MASA SECA (g)	MASA HUMEDAD (g)	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	COEF. SATURACIÓN
		5 horas	24 horas				
1	MP + 0.0% FIBRA DE TOTORA	1085.00					
2	MP + 0.0% FIBRA DE TOTORA	1030.00					
3	MP + 0.0% FIBRA DE TOTORA	2638.00					
4	MP + 0.0% FIBRA DE TOTORA	2575.00					
5	MP + 0.0% FIBRA DE TOTORA	2842.00					
PROMEDIO							

NSPE

#### OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE
- 2 DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCION
- 3 EL SECADO SE REALIZO EN HORNO A 110 ± 2 °C.
- 4 NSPE. NO SE PUDO ENSAYAR DEBIDO A QUE LAS MUESTRAS SE DESMORONARON.



GEOCONTROL TOTAL S.A.S.

*R. A. L.*  
 Ing. Rival Miranda Yancachajlla  
 CIP: 131489

Los resultados reflejados en esta informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvelación N° 1726 - Juliaca (Plaf. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-528598 / 951 010447 / 951 871568  
 Correos: informes@gcontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

019756

### INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE ABSORCIÓN DE LADRILLO

NTP 399.013

CODIGO DE INFORME

GCT-EAL-268

Página: 1 de 1

**PROYECTO :** EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022.

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**SOLICITA :** BACH. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHAJLLA

**MUESTRA :** UNIDAD DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE DE 10 x 10 cm.

**F. SOLICITUD :** 2022-03-28

**F. ENTREGA :** 2022-04-10

**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

#### ABSORCIÓN

$$\% \text{ ABS.} = \frac{(W_s - W_d) \times 100}{W_d}$$

Wd = MASA DE LADRILLO SECO

Ws = MASA DEL LADRILLO SATURADO INMERSION DURANTE 24 HORAS

#### PROCESO DEL ENSAYO

ITEM	DESCRIPCION	MASA SATURADA (g)				MASA SECA (g)	MASA HUMEDAD (g)	RESULTADO	
		5 horas		24 horas				PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	COEF. SATURACIÓN
1	MP + 0.5% FIBRA DE TOTORA	969.00	893.00	580.00	113.00	19.48	0.29		
2	MP + 0.5% FIBRA DE TOTORA	1095.00	890.00	574.00	116.00	20.21	0.22		
3	MP + 0.5% FIBRA DE TOTORA	1042.00	824.00	521.00	103.00	19.77	0.20		
4	MP + 0.5% FIBRA DE TOTORA	887.00	684.00	578.00	106.00	18.34	0.26		
5	MP + 0.5% FIBRA DE TOTORA	1021.00	891.00	580.00	111.00	19.14	0.25		
<b>PROMEDIO</b>						<b>19.39 %</b>	<b>0.24</b>		

#### OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCIÓN
- 3 EL SECADO SE REALIZO EN HORNO A 110 ± 2 °C
- 4 -



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Ing. José Alfredo Yancachajlla  
CIP: 131489

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada. Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L. El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida busco)  
Teléfonos: 051-326588 / 951 010447 / 951 671568  
Correos: informes@gecontroltotal.com / gecontroltotal@gmail.com  
www.gecontroltotal.com

019757



INFORME DE ENSAYO  
**ENSAYO DE ABSORCIÓN DE LADRILLO**  
NTP 309.013

CODIGO DE INFORME

GCT-EAL-267

Página 1 de 1

**PROYECTO :** EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022.

**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA

**SOLICITA :** BACH. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHAJLLA

**F. SOLICITUD :** 2022-03-26

**MUESTRA :** UNIDAD DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE DE 10 x 10 cm.

**F. ENTREGA :** 2022-04-10

**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**ABSORCIÓN**

$$\% \text{ ABS.} = \frac{(W_s - W_d) \times 100}{W_d}$$

W<sub>d</sub> = MASA DE LADRILLO SECO

W<sub>s</sub> = MASA DEL LADRILLO SATURADO INMERSIÓN DURANTE 24 HORAS

**PROCESO DEL ENSAYO**

**RESULTADO**

ITEM	DESCRIPCIÓN	MASA SATURADA (g)		MASA SECA (g)	MASA HUMEDAD (g)	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	COEF. SATURACIÓN
		5 horas	24 horas				
1	MP + 1.0% FIBRA DE TOTORA	997.00	824.00	697.00	127.00	18.22	0.42
2	MP + 1.0% FIBRA DE TOTORA	1125.00	987.00	841.00	146.00	17.36	0.51
3	MP + 1.0% FIBRA DE TOTORA	1254.00	997.00	851.00	146.00	17.16	0.36
4	MP + 1.0% FIBRA DE TOTORA	1186.00	967.00	830.00	137.00	16.51	0.39
5	MP + 1.0% FIBRA DE TOTORA	1241.00	854.00	716.00	135.00	18.76	0.26
<b>PROMEDIO</b>						<b>17.60 %</b>	<b>0.39</b>

**OBSERVACIONES**

1. LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
2. DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCIÓN.
3. EL SECADO SE REALIZO EN HORNO A 110 ± 2 °C
4. NSPE. NO SE PUDO ENSAYAR DEBIDO A QUE LAS MUESTRAS SE DESMORONARON.

GeoCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
Rigaldy Alexis Añasco Yancachajlla  
CIP: 131480

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvelación N° 1726 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
Teléfonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 871568  
Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
www.geocontroltotal.com

019758

## INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE ABSORCIÓN DE LADRILLO

NTP 399.612

CODIGO DE INFORME

GCT-EAL-368

Página 1 de 1

**PROYECTO :** EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022.  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**SOLICITA :** BACH. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHAJLLA  
**MUESTRA :** UNIDAD DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE DE 10 x 10 cm.  
**F. SOLICITUD :** 2022-03-26  
**F. ENTREGA :** 2022-04-10  
**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

### ABSORCIÓN

$$\% \text{ ABS.} = \frac{(W_s - W_d) \times 100}{W_d}$$

W<sub>d</sub> = MASA DE LADRILLO SECO

W<sub>s</sub> = MASA DEL LADRILLO SATURADO INMERSION DURANTE 24 HORAS

### PROCESO DEL ENSAYO

ITEM	DESCRIPCION	MASA SATURADA (g)				MASA SECA (g)	MASA HUMEDAD (g)	RESULTADO	
		5 horas		24 horas				PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	COEF. SATURACIÓN
		5 horas	24 horas	5 horas	24 horas				
1	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORA	1299.00	613.00	524.00	89.00	16.98	0.11		
2	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORA	1141.00	708.00	612.00	96.00	15.69	0.18		
3	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORA	1084.00	689.00	597.00	92.00	15.41	0.19		
4	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORA	1105.00	712.00	604.00	108.00	17.88	0.22		
5	MP + 1.5% FIBRA DE TOTORA	1052.00	664.00	568.00	95.00	16.90	0.20		
<b>PROMEDIO</b>							<b>16.57 %</b>	<b>0.18</b>	

### OBSERVACIONES

1. LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
2. DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCIÓN
3. EL SECADO SE REALIZO EN HORNO A 110 ± 2 °C.
4. NSPE. NO SE PUDO ENSAYAR DEBIDO A QUE LAS MUESTRAS SE DESMORCHARON.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*Rigaldy Alexis Añasco Yancachajlla*  
 Ing. Rigaldy Alexis Añasco Yancachajlla  
 CIP: 131400

Los resultados reflejados en este informe sólo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Está terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1728 - Juliaca (Ref. ex ovulo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328598 / 951 010447 / 951 671568  
 Correos: informes@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

019759



## LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN OBRAS CIVILES

RUC: 20601612616

### INFORME DE ENSAYO ENSAYO DE ABSORCIÓN DE LADRILLO

CODIGO DE INFORME  
GCT-EAL-269  
Página 1 de 1

**PROYECTO :** EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022.  
**UBICACIÓN :** PUNO - SAN ROMÁN - JULIACA  
**SOLICITA :** BACH. RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHAJLLA  
**MUESTRA :** UNIDAD DE ALBAÑILERÍA DE ADOBE DE 10 x 10 cm.  
**F. SOLICITUD :** 2022-03-28  
**F. ENTREGA :** 2022-04-10  
**ENSAYADO EN:** LABORATORIO GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

#### ABSORCION

$$\% \text{ ABS.} = \frac{(W_s - W_d) \times 100}{W_d}$$

W<sub>d</sub> = MASA DE LADRILLO SECO

W<sub>s</sub> = MASA DEL LADRILLO SATURADO INMERSION DURANTE 24 HORAS

PROCESO DEL ENSAYO					RESULTADO		
ITEM	DESCRIPCION	MASA SATURADA (g)		MASA SECA (g)	MASA HUMEDAD (g)	PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	COEF. SATURACIÓN
		5 horas	24 horas				
1	MP + 2.0% FIBRA DE TOTORA	1085.00					
2	MP + 2.0% FIBRA DE TOTORA	1030.00					
3	MP + 2.0% FIBRA DE TOTORA	2636.00					
4	MP + 2.0% FIBRA DE TOTORA	2575.00					
5	MP + 2.0% FIBRA DE TOTORA	2642.00					
<b>PROMEDIO</b>							

NSPE

#### OBSERVACIONES

- 1 LAS UNIDADES DE ALBAÑILERÍA FUERON PUESTOS EN LABORATORIO Y ETIQUETADOS POR EL SOLICITANTE.
- 2 DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCION.
- 3 EL SECADO SE REALIZO EN HORNO A 110 ± 2 °C.
- 4 NSPE NO SE PUDO ENSAYAR DEBIDO A QUE LAS MUESTRAS SE DESMORCIONARON.



GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

*R. Rigaldy*  
 Rigaldy Alexis Añasco Yancachajlla  
 CIP: 131400

Los resultados reflejados en este informe solo están relacionados a la muestra ensayada.  
 Queda terminantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 El laboratorio no se hace responsable del mal uso ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

**INGENIERÍA - CONSTRUCCIÓN - CONTROL DE CALIDAD - SUPERVISIÓN - SEGURIDAD EN OBRA**

Dirección: Av. Circunvalación N° 1726 - Juliaca (Ref. ex ovalo salida cusco)  
 Telefonos: 051-328588 / 951 010447 / 951 871568  
 Correos: informas@geocontroltotal.com / geocontroltotal@gmail.com  
 www.geocontroltotal.com

019760

Anexo 5. Confiabilidad Certificados de calibración de equipos



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° 0554-041-2021

Página 1 de 1

---

**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión:** 2021/11/09

**Solicitante:** GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**Dirección:** AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PLINDO - SAN ROMAN - JULIACA

**Instrumento de medición:** COPA CASAGRANDE

**Identificación:** 0554-041-2021

**Marca:** FORNEY

**Modelo:** LA-3715

**Serie:** 151

**Mecanismo:** DIGITAL

**Ranurador:** BRUNCE

**Procedencia:** USA

**Lugar de calibración:** GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**Fecha de calibración:** 2021/11/09

**Método/Procedimiento de calibración:**  
La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el procedimiento PC-0175 de Ed. , "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey", del Instituto Nacional de la Calidad - INACAL y la Norma del MTC 110.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a regulaciones vigentes.

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

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

COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



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





**Arso Group**

Laboratorio de Metrología  
Patrones e Instrumentos Auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental	Inicial: 21,8 °C	Final: 22,8 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

**Resultados**

**INACAL N° 01**

Dimensiones	Aparato de Levantamiento			Base			Regatador		
	Cantón de la Copa			Base			Extremo Curvado		
Descripción	Radio de la Copa	Espesor de la Copa	Profundidad de la Copa	Radio desde la base del elevador hasta la base	Largo	Ancho	Radio	Radio Curvado	Ancho
Métrico, mm	54	0	27	50	150	125	10,0	2,0	13,5
Tolerancia, mm	± 0,1	± 0,1	± 0,1	± 0,1	± 0,1	± 0,1	± 0,1	± 0,1	± 0,1
Inches, pulg	2,126	0,079	1,063	1,969	5,906	4,921	0,394	0,079	0,531
Tolerancia, pulg	± 0,004	± 0,004	± 0,004	± 0,004	± 0,004	± 0,004	± 0,004	± 0,004	± 0,004

**TABLA N° 01**

**CAZUELA**

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
ESPELOR	2,10	+/- 0,1	OK
PROFUNDIDAD	27,10	+/- 1	OK



ARSO GROUP S.A.C.

Anc. Vv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 106 722 / Col: +51 925 251 437  
ventas@arsogroup.com  
www.arsogroup.com





**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología

TABLA N° 02

BASE

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
GUÍA DEL ELEVADOR	47,00	+/- 1.5	OK
ESPESOR	50,80	+/- 5	OK
LARGO	149,80	+/- 5	OK
ANCHO	125,30	+/- 5	OK
HUELLA	5,30	+/- 13	OK

TABLA N° 03

RANURADOR

DESCRIPCIÓN	DATO PROMEDIO (mm)	TOLERANCIA (mm)	RESULTADO
CALIBRADOR CUADRADO	10,08	+/- 0.2	OK
ESPESOR	10,08	+/- 0.1	OK
BORDE CORTANTE	2,02	+/- 0.1	OK
ANCHO	13,60	+/- 0.1	OK

**Observaciones**

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



ARSOU GROUP S.A.C.

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

Tel: +51 801-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 457

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Wilfredo Antonio Cárdenas  
LABORATORIO DE METROLOGÍA



## Arsou Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2021/11/09
Solicitante	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Dirección	AV. CIRCUNVALACION NORTE HNO. 3728 PUÑO - SAN ROMAN - ILLUACA
Instrumento de medición	HORNO DE LABORATORIO
Identificación	0591-041-2021
Marca	QUIMCY LAB
Modelo	25-250-1
Serie	8221-00177
Cámara	200 Litros
Ventilación	NATURAL
Prómetro	ANALOGO
Modelo	TCMS
Procedencia	PERU
Lugar de calibración	LABORATORIO DE GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Fecha de calibración	2021/11/09

Método/Procedimiento de calibración  
 - DIN - PC-D18 2da Ed. 2008 - Procedimiento para la calibración de medidores isoterms con aire como medidores mecánicos. INACAL  
 - ASTM D 2216, MTC 100 - Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recibir sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos de acuerdo a las características propias del instrumento, las condiciones de uso, el mantenimiento recibido y conservación de instrumentos de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. es una sucursal de un organismo que puede ocasionar el que cualquier de este instrumento durante la calibración, el de una frecuencia esperada de los resultados de la calibración declarados en este documento.

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

COPIA NO CONTROLADA  
 GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
 LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



ARSOU GROUP S.A.C.  
 Avoc. Vía Las Flores de San Diego Mir C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
 Telf: +51 300-3680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
 ventas@arsougroup.com  
 www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
 Ing. Hans Luis Arriola Canales  
 METROLOGÍA



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° 0581-041-2021

Página 2 de 5

**Arso Group**  
Laboratorio de Metrología

**Patrones e Instrumentos auxiliares**

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Termómetro con 12 sondas TIPO K	0015-LT-2021

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental	Inicial: 20,1 °C	Final: 20,5 °C
Humedad Relativa	Inicial: 65 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1025 mbar	Final: 1025 mbar

**Resultados**

**TEMPERATURA**

Tiempo (Minutos)	Puntos °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA (°C)										T° Prom. °C	Tem. Ref. °C	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
00:00	130	110,1	110,8	110,5	111,0	110,1	110,2	110,6	111,0	110,6	110,2	110,2	110,2	1,0
00:02	130	110,2	111,0	110,9	110,7	110,8	110,9	110,1	110,1	110,5	111,0	110,1	110,1	1,0
00:04	130	110,4	110,4	110,7	110,4	110,8	110,9	110,8	110,8	110,7	110,7	110,7	110,5	0,6
00:06	130	110,1	110,6	110,8	110,6	110,4	110,7	110,2	110,5	110,6	110,6	110,6	110,4	0,6
00:08	130	110,3	110,4	110,5	110,8	110,7	110,8	110,5	110,7	110,7	110,4	110,6	110,6	0,5
00:10	130	110,8	110,7	110,6	110,1	110,5	110,8	110,2	110,8	110,9	110,8	110,6	110,6	0,7
00:12	130	110,2	110,3	110,3	110,0	110,7	110,7	110,1	110,0	110,0	110,6	110,5	110,5	2,0
00:14	130	110,9	110,4	110,8	110,9	110,6	110,0	110,7	110,7	110,9	110,8	110,6	110,6	0,8
00:16	130	110,3	110,7	110,5	110,9	110,6	110,3	110,5	110,2	110,3	110,3	110,3	110,5	0,8
00:18	130	110,3	110,4	111,0	110,6	110,3	110,9	110,2	110,7	110,7	110,7	110,6	110,6	0,9
00:20	130	110,8	110,9	110,8	110,7	110,9	110,5	110,8	110,7	110,7	111,0	110,6	110,6	1,0
00:22	130	110,4	110,8	111,0	110,7	110,7	110,1	110,7	110,8	110,6	110,5	110,5	110,5	0,9
00:24	130	110,1	110,0	110,5	110,8	110,4	110,2	110,8	111,0	111,0	110,8	110,5	110,5	2,0
00:26	130	110,0	110,8	111,1	110,4	110,6	110,6	110,4	110,6	110,3	110,7	110,4	110,4	0,7
00:28	130	110,6	110,4	110,4	110,9	110,4	110,7	110,8	110,7	110,4	110,8	110,6	110,6	0,9
00:30	130	110,4	111,0	110,5	110,0	110,9	110,8	110,9	111,0	110,8	110,3	110,7	110,7	0,9
00:32	130	110,3	110,5	110,8	110,1	110,2	110,9	110,7	110,8	110,8	110,4	110,6	110,6	0,9
00:34	130	110,0	110,7	111,0	110,5	110,5	110,6	110,4	110,2	110,9	110,1	110,5	110,5	2,0
00:36	130	110,5	110,8	110,5	111,0	110,7	110,5	110,8	110,7	110,7	110,4	110,6	110,6	0,8
00:38	130	111,0	110,4	110,5	111,0	110,4	110,8	110,5	111,0	110,0	110,7	110,4	110,4	1,0
00:40	130	110,8	110,4	110,2	110,9	110,6	110,6	110,7	110,9	110,7	110,2	110,6	110,6	0,9
00:42	130	110,0	110,8	110,8	110,7	111,0	110,5	110,1	110,8	110,2	110,7	110,6	110,6	0,8
00:44	130	110,5	111,5	111,0	110,4	110,5	110,5	110,8	110,8	110,5	110,7	110,6	110,6	1,0
00:46	130	111,0	110,1	111,0	110,0	110,5	110,7	110,1	110,9	110,4	110,5	110,6	110,6	0,9
00:48	130	110,4	110,2	110,0	110,1	111,0	110,2	110,8	110,4	110,0	110,1	110,5	110,5	0,9
00:50	130	110,9	110,9	110,7	110,4	110,4	110,1	110,1	110,1	110,2	110,8	110,5	110,5	0,8
T. PROM.	130	110,5	110,8	110,0	110,6	110,5	110,6	110,4	110,6	110,6	110,5	110,5	110,5	
T. MAX.	130	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	
T. MIN.	130	110,0	110,0	110,2	110,1	110,0	110,1	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	110,0	

**Nomenclatura**

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

**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Vía. Las Flores de San Diego Mir C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Tel: +51 928 1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 935 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

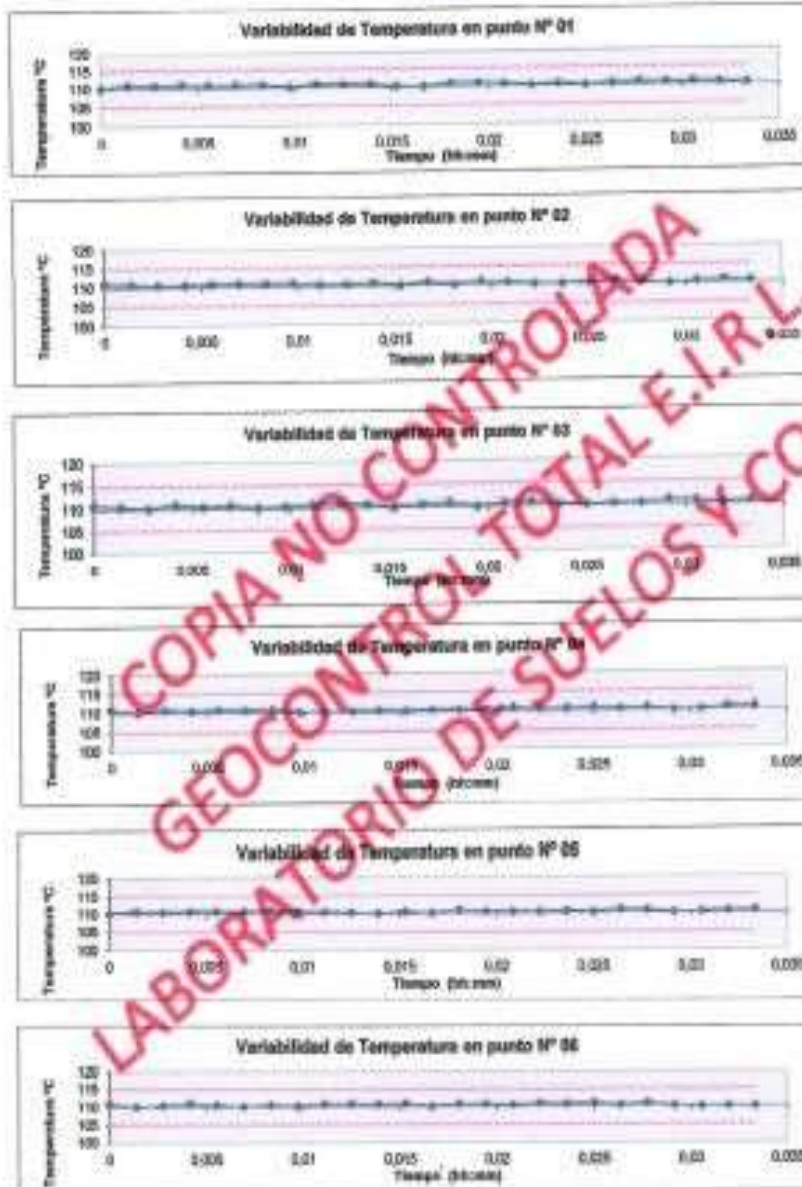


**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Ing. Haschem Acosta Carrillo  
METROLOGÍA





GRÁFICO



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Vía Las Flores de San Diego Mz C Lote 03, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 311-1880 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com

**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Ing. Hugo Luis Alvarado Córdova  
METROLOGÍA

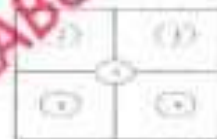


**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

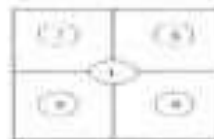


COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO

**DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO**



**NIVEL SUPERIOR**



**NIVEL INFERIOR**

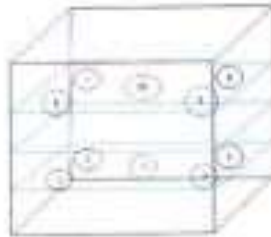


**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Vía Las Flores de San Diego Mi C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 301-1690 / Cel: +51 928 156 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com





**GRÁFICO DE DISTRIBUCIÓN DE SENSORES DE TEMPERATURA**



**PANEL FRONTAL DEL EQUIPO**

**Observaciones**

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

**COPIA NO CONTROLADA**  
**GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**  
**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0583-041-2021

Página 1 de 2

**Arso Group**

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión: 2021/11/09  
Solicitante: GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
Dirección: AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
Instrumento de medición: TAMIZ Nº 30  
Identificación: 0583-041-2021  
Marca: FORNEY  
Modelo: NO INDICA  
Serie: 3R58F759495  
Diámetro: 3"  
Estructura: BRONCE  
Procedencia: USA

Lugar de calibración: GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración: 2021/11/09

Método/Procedimiento de calibración:

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

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, las condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

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

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

COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



ARSOU GROUP S.A.C.

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





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° 0583-041-2021

Página 2 de 2

**Arso Group**

Laboratorio de Metrología  
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

**Resultados**

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	IMP
N° 1	575,15	600µm	+/- 25 µm
N° 2	575,34	600µm	+/- 25 µm
N° 3	575,58	600µm	+/- 25 µm
N° 4	575,36	600µm	+/- 25 µm
N° 5	575,14	600µm	+/- 25 µm

PROMEDIO	575,25	OK
----------	--------	----

UBICACION DE PUNTOS



**ARSOU GROUP S.A.C.**

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

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

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com





## Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09

Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Dirección AV. CIRCUNVALACIÓN NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición TAMIZ N° 40

Identificación 0584-041-2021

Marca FORNEY

Modelo NO INDICA

Serie 40B58F941358

Diámetro 8"

Estructura BRONCE

Procedencia USA

Lugar de calibración GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/11/09

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

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento, traslado y conservación del instrumento de medición, o de acuerdo a reglamentación vigentes.

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

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



ARSOU GROUP S.A.C.

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

ARSOU GROUP S.A.C.  
113 Av. Los Arenales Calle  
METROLOGÍA



## Arso Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01

MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMT
N° 1	406,15	425µm	+/- 19 µm
N° 2	406,35	425µm	+/- 19 µm
N° 3	406,43	425µm	+/- 19 µm
N° 4	410,25	425µm	+/- 19 µm
N° 5	410,57	425µm	+/- 19 µm

PROMEDIO 406,25 : OK

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

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

Tel: +51 301-1580 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Reg. No. 146105  
Metrología



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0585-041-2021

Página 1 de 2

**Arso Group**

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09

Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Dirección AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición TAMIZ N° 50

Identificación 0585-041-2021

Marca FORNEY

Modelo NO INDICA

Serie 50BS8F929313

Díámetro 8"

Estructura BRONCE

Procedencia USA

Lugar de calibración GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/11/09

Método/Procedimiento de calibración

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

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición, o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

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

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



**ARSOU GROUP S.A.C.**

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







**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° 0585-041-2021

Página 2 de 2

**Arso Group**

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental      Inicial: 19,3 °C      Final: 20,0 °C

Humedad Relativa          Inicial: 64 %hr      Final: 65 %hr

Presión Atmosférica      Inicial: 1015 mbar      Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	286,15	300µm	+/- 14 µm
N° 2	286,16	300µm	+/- 14 µm
N° 3	286,14	300µm	+/- 14 µm
N° 4	286,15	300µm	+/- 14 µm
N° 5	286,17	300µm	+/- 14 µm

PROMEDIO	286,26	OK
----------	--------	----

UBICACION DE PUNTOS



**ARSOU GROUP S.A.C.**

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote D1, San Martín de Porres, Lima, Perú

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

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com





## Arso Group

### Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09  
Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
Dirección AV. CIRCONVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA  
Instrumento de medición TAMIZ Nº 60  
Identificación 0586-041-2021  
Marca FORNEY  
Modelo NO INDICA  
Serie 60B58F696470  
Diámetro 8"  
Estructura BRONCE  
Procedencia USA

Lugar de calibración GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/11/09

#### Método/Procedimiento de calibración

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

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición, o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

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

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



#### ARSOU GROUP S.A.C.

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





## Arsou Group

Laboratorio de Metrología  
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

### Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

### Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	238,15	250µm	+/- 12 µm
N° 2	238,37	250µm	+/- 12 µm
N° 3	238,41	250µm	+/- 12 µm
N° 4	340,25	250µm	+/- 12 µm
N° 5	342,56	250µm	+/- 12 µm

PROMEDIO	238,26	:	OK
----------	--------	---	----

### UBICACION DE PUNTOS



### ARSOU GROUP S.A.C.

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



ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. David Alejandro Carmona  
METROLOGÍA



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0587-041-2021

Página 1 de 2

**Arso Group**

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión: 2021/11/09

Solicitante: GEDCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Dirección: AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición: TAMIZ N° 100

Identificación: 0587-041-2021

Marca: FORNEY

Modelo: NO INDICA

Serie: 100BS8908839

Diámetro: 8"

Estructura: BRONCE

Procedencia: USA

Lugar de calibración: GEDCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración: 2021/11/09

**Método/Procedimiento de calibración**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 Std. E1. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento, traslado y conservación del instrumento de medición, o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

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

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

COPIA NO CONTROLADA  
GEDCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



**ARSOU GROUP S.A.C.**

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





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° 0587-041-2021

Página 2 de 2

**Arsoú Group**

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 $\mu$ m	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01

MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN ( $\mu$ m)	LUZ	EMF
N° 1	142,15	150 $\mu$ m	+/- 8 $\mu$ m
N° 2	142,38	150 $\mu$ m	+/- 8 $\mu$ m
N° 3	142,11	150 $\mu$ m	+/- 8 $\mu$ m
N° 4	142,45	150 $\mu$ m	+/- 8 $\mu$ m
N° 5	142,71	150 $\mu$ m	+/- 8 $\mu$ m

PROMEDIO 142,27 : OK

UBICACION DE PUNTOS



**ARSOU GROUP S.A.C.**

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

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

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0588-041-2021

Página 1 de 2

**Arsoú Group**

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09

Solicitante GEDCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Dirección AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición TAMIZ N° 200

Identificación 0588-041-2021

Marca FORNEY

Modelo NO INDICA

Serie 200858F870819

Díámetro 8"

Estructura BRONCE

Procedencia USA

Lugar de calibración GEDCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/11/09

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

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, las condiciones de uso, el mantenimiento, traslado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a regulaciones vigentes.

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

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



**ARSOU GROUP S.A.C.**

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





## Arso Group

Laboratorio de Metrología  
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

### Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

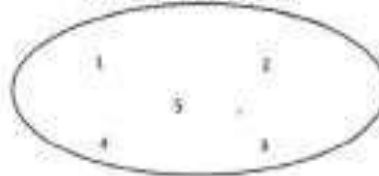
### Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LUZ	EMP
N° 1	70,15	75µm	+/- 5 µm
N° 2	70,39	75µm	+/- 5 µm
N° 3	70,04	75µm	+/- 5 µm
N° 4	70,56	75µm	+/- 5 µm
N° 5	70,00	75µm	+/- 5 µm

PROMEDIO : 70,27 : OK

UBICACION DE PUNTOS



### ARSOU GROUP S.A.C.

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





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° 0577-041-2021

**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología

<b>Fecha de emisión</b>	2021/11/09
<b>Solicitante</b>	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
<b>Dirección</b>	AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
<b>Instrumento de medición</b>	TAMIZ Nº 4
Identificación	0577-041-2021
Marca	FORNEY
Modelo	NO INDICA
Serie	485BF946602
Diámetro	8"
Estructura	BRONCE
Procedencia	USA
<b>Lugar de calibración</b>	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
<b>Fecha de calibración</b>	2021/11/09

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

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

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

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

**COPIA NO CONTROLADA**  
**GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**  
**LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO**



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Asoc. Vlv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 901-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com







**Arsoú Group**

Laboratorio de Metrología  
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	I-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-313-2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	4,80	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 2	4,80	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 3	4,80	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 4	4,80	4,75mm	+/- 0,15 mm
N° 5	4,70	4,75mm	+/- 0,15 mm

PROMEDIOS	4,82	:	OK
-----------	------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



**ARSOU GROUP S.A.C.**

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

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

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0578-041-2021

Página 1 de 1

**Arsoú Group**

**Laboratorio de Metrología**

Fecha de emisión: 2021/11/09  
Solicitante: GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
Dirección: AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición: TAMIZ N° 8  
Identificación: 0578-041-2021  
Marca: FORNEY  
Modelo: NO INDICA  
Serie: 8858F757951  
Diámetro: 8"  
Estructura: BRONCE  
Procedencia: USA

Lugar de calibración: GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración: 2021/11/09

**Método/Procedimiento de calibración**

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

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a regulaciones vigentes.

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

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

COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



**ARSOU GROUP S.A.C.**

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

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. HERNÁN ARIAS CORREA  
METROLOGÍA



## Arso Group

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09

Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Dirección AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición TAMIZ Nº 10

Identificación 0579-041-2021

Marca FORNEY

Modelo NO INDICA

Serie 10858F937153

Diámetro 8"

Estructura BRONCE

Procedencia USA

Lugar de calibración GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/11/09

### Método/Procedimiento de calibración

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

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento, estado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

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

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



### ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Tel: +51 901-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 457  
ventas@arsougroup.com  
www.arsougroup.com





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° 0578-041-2021

Página 2 de 2

**Arso Group**

Laboratorio de Metrología  
Patrones e Instrumentos auxiliares

Tracabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0091-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA-313-2021

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

**Resultados**

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	2,31	2,36mm	+/- 0,08 mm
N° 2	2,29	2,36mm	+/- 0,08 mm
N° 3	2,29	2,36mm	+/- 0,08 mm
N° 4	2,29	2,36mm	+/- 0,08 mm
N° 5	2,30	2,36mm	+/- 0,08 mm

PROMEDIO	2,31	:	OK
----------	------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



**ARSOU GROUP S.A.C.**

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





CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
N° 0580-041-2021

Página 1 de 2

**Arsoú Group**

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09  
Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
Dirección AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición TAMIZ N° 12

Identificación 0580-041-2021

Marca FORNEY

Modelo NO INDICA

Serie 12858F707691

Diámetro 8"

Estructura BRONCE

Procedencia USA

Lugar de calibración GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/11/09

Método/Procedimiento de calibración

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

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento, estado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

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

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

COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



ARSOU GROUP S.A.C.

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

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

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carales  
METROLOGÍA



## Arso Group

Laboratorio de Metrología

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65,2%hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados:

**TABLA N° 01**  
**MEDICIÓN DE LOS PUNTOS**

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	LUZ	EMP
N° 1	1,64	1,7mm	+/- 0,06 mm
N° 2	1,66	1,7mm	+/- 0,06 mm
N° 3	1,70	1,7mm	+/- 0,06 mm
N° 4	1,70	1,7mm	+/- 0,06 mm
N° 5	1,65	1,7mm	+/- 0,06 mm

PROMEDIO	1,67	:	OK
----------	------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

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

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

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Corales  
REGISTRADO



## Arsoú Group

### Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2021/11/09  
Solicitante GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
Dirección AV. CIRCUNVALACIÓN NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

Instrumento de medición TAMIZ N° 16  
Identificación 0581-041-2021  
Marca FORNEY  
Modelo NO INDICA  
Serie 16858F756562  
Diámetro 8"  
Estructura BRONCE  
Procedencia USA

Lugar de calibración GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

Fecha de calibración 2021/11/09

#### Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 Sta 03, 2017: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición, de acuerdo a reglamentación vigentes.

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

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

COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



#### ARSOU GROUP S.A.C.

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

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Hec. Juan Antonio Carrasco  
METROLOGÍA



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**  
N° 0581-041-2021

Página 2 de 2

**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología  
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

**Condiciones ambientales durante la calibración**

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

**Resultados**

TABLA N° 01

MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (mm)	IUP	EMP
N° 1	1,15	1,18mm	+/- 0,045 mm
N° 2	1,15	1,18mm	+/- 0,045 mm
N° 3	1,19	1,18mm	+/- 0,045 mm
N° 4	1,20	1,18mm	+/- 0,045 mm
N° 5	1,21	1,18mm	+/- 0,045 mm

PROMEDIO : 1,18 : OK

LIBICACION DE PUNTOS



**ARSOU GROUP S.A.C.**

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

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

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com







## Arsoú Group

Laboratorio de Metrología

**Fecha de emisión:** 2021/11/09  
**Solicitante:** GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
**Dirección:** AV. CIRCUNVALACIÓN NORTE NRO. 1728 PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

**Instrumento de medición:** TAMIZ N° 20  
**Identificación:** 0582-041-2021  
**Marca:** FORNEY  
**Modelo:** NO INDICA  
**Serie:** 20858F759526  
**Diámetro:** 8"  
**Estructura:** BRONCE  
**Procedencia:** USA

**Lugar de calibración:** GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.

**Fecha de calibración:** 2021/11/09

**Método/Procedimiento de calibración:**

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 Sta EB, 2011: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición, y de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

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

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

COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO



**ARSOU GROUP S.A.C.**

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





**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología  
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
INACAL	Pie de Rey digital de 300 mm a 0.01 mm	L-0031-2021
INACAL	Microscopio de 0.5 mm a 1 um	LLA - 313 - 2021

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 19,3 °C	Final: 20,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 64 %hr	Final: 65 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01  
MEDICIÓN DE LOS PUNTOS

PUNTO	MEDICIÓN (µm)	LTZ	EMF
N° 1	815,19	850µm	+/- 35 µm
N° 2	815,34	850µm	+/- 35 µm
N° 3	815,54	850µm	+/- 35 µm
N° 4	815,69	850µm	+/- 35 µm
N° 5	815,72	850µm	+/- 35 µm

PROMEDIO	815,50	:	OK
----------	--------	---	----

UBICACION DE PUNTOS



ARSOU GROUP S.A.C.

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

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. Luis Arellano Cornejo  
METROLOGÍA



**Arsou Group**

Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión	2022/02/14
Solicitante	GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.
Dirección	AV. DERCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO SAN ROMAN - JULIACA
Instrumento de medición	PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO
Identificación	NQ-INDICA
Marca	GCS COL 3H1
Modelo	GS 023
Serie	10
Capacidad	20 t
Indicador	Digital
Bornas	Máncul
Procedencia	PERU
Ubicación	LABORATORIO DE SUJECION
Lugar de calibración	AV. DERCUNVALACION NORTE NRO. 1728 PUNO SAN ROMAN - JULIACA
Fecha de calibración	2022/02/14

**Método/Procedimiento de calibración**

El procedimiento toma como referencia a la norma ASTM E4-07 y la Norma NTP ISO/IEC 17025:2017. Se aplicaron dos pesos de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada caso se registraron las lecturas de las 10 rep.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales que reúnan las condiciones de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al adquirir la correspondiente etiqueta en su momento recubra los instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, las condiciones de uso, el mantenimiento, el uso y conservación del instrumento de medida de acuerdo a las normas aplicables vigentes.

Arsou Group S.A.C. garantiza de forma expresa que puede asegurar el uso adecuado de este instrumento de acuerdo de su calibración de una correcta operación. Los resultados de calibración declarados en este documento.

Este certificado puede ser reproducido o difundido parcialmente, siempre con esta declaración de acuerdo de Arsou Group S.A.C.



COPIA NO CONTROLADA  
GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUJECION Y CONCRETO





## Arso Group

Laboratorio de Metrología  
Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de FICP	Celda de Carga de 120 tN	IFF-125-2018 con trazabilidad IN-LE 090-2018.

### Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 18,3 °C	Final: 18,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 87 %v	Final: 87 %v
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

### Resultados

TABLA N° 01

### CALIBRACION DE PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO

SISTEMA DIGITAL "A" Kg	SERIE DE VERIFICACIÓN PATRON ( kg )				PROMEDIO "B" Kg	ERROR "B" %	REPLICADO "B" Kg
	SERIE (1) Kg	SERIE (2) Kg	ERROR "A" %	ERROR (2) %			
1000	999,0	999,5	-0,01	-0,02	999,3	-0,015	0,01
2000	1998,5	1999,8	-0,02	-0,01	1999,2	-0,04	0,04
3000	2998,9	2999,1	-0,05	-0,01	2998,9	-0,04	0,02
4000	3998,5	3999,5	-0,04	-0,02	3999,0	-0,01	0,02
5000	4998,3	4999,2	-0,04	-0,02	4998,7	-0,04	0,03
6000	5997,8	5998,3	-0,04	-0,03	5998,1	-0,04	0,01
8000	7999,6	7999,2	-0,02	-0,11	7999,4	-0,12	0,01
9000	8999,3	8999,5	-0,05	-0,02	8998,9	-0,05	0,03

### NOTAS SOBRE CALIBRACION

- 1.- La Calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 9001.
- 2.- Ep y Rp son el Error Percentual y la Repetibilidad expresados en la siguiente forma:  
Ep = (A-B) / B \* 100      Rp = Error (2) - Error (1)
- 3.- La norma exige que Ep y Rp no excedan de ± 1,0 %



### ARSOU GROUP S.A.C.

Mza. 5 Lote 2 Urb. La Vitroyna, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Telf: +51 201 1080 / Cel: +51 978 196 755 / Fax: +51 021 251 487  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.

Ingeniero: *[Firma]*  
Dg. María Leticia Alvarado Cortés  
S.A.T.R.V. 10119



**Arsou Group**  
Laboratorio de Metrología

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde:  $y = 0,0002x + 1,117$

Coefficiente Correlación  $R^2 = 1$

X = fuerza de la pantalla (kg)  
Y = fuerza promedio (kg)

**Observaciones**

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponde para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrología Peruana NMP 203-2001.
3. La Incertidumbre de la medida se calculó por el método de covarianza de aproximadamente del 35 %.
4. (\*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



**ARSOU GROUP S.A.C.**  
Max. E. Lazo 2 Urb. La Virreyña, San Martín de Porres, Lima, Perú  
Tel: +51 305-1480 / Cel: +51 928 196 799 / Cel: +51 925 121 437  
ventas@arsougroup.com.pe  
www.arsougroup.com

ARSOU GROUP S.A.C.  
Ing. ROBERTO ARSOU CAMER  
MATEMATICA



SOMOS UNA EMPRESA DEDICADA AL  
DESARROLLO DE INGENIERÍA,  
CONSTRUCCIÓN EN GENERAL,  
ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD DE  
OBRAS  
TEL: 051-328588 CEL: 951 010 447 / 951 671 588  
WEB: WWW.GEOCONTROLTOTAL.COM

**RUC 20601612616**

**TICKET DE VENTA**

**TK01-00000086**

**GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**

AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1728 (FRENTE AL EX OVALO SALIDA AL CUSCO) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

CLIENTE: RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHAJLLA  
DNI: 77289890  
DIRECCIÓN: JULIACA

FECHA EMISIÓN: 09/04/2022  
FECHA VENCIMIENTO: 09/04/2022  
MONEDA: SOLES  
CONDICIÓN DE PAGO: CONTADO  
ZONA DE VENTAS:

N°	CANT.	UD.	CODIGO	DESCRIPCIÓN	DESC.	P.UNIT.	TOTAL
1	1.000	NIU	0002	ADELANTO-SERVICIOS VARIOS TESIS	0.00	2000.00	2000.00

**SON: DOS MIL CON 00/100 SOLES**

OBSERVACIONES:

BANCO CONTINENTAL - BBVA  
N° DE CUENTA SOLES: 0011-0584-0100003666  
N° DE CCI SOLES: 011-584-000100003666-03  
CUENTA DETRACCIÓN - BANCO DE LA NACIÓN:  
00-721-161986  
N° DE CCI BANCO DE LA NACIÓN:  
0187-21000-72116198616

DESCUENTOS TOTALES: S/ 0

**TOTAL: S/ 2000.00**

USUARIO: geocontrol-admin 09/04/2022 11:42

**SmartClic™**

Comprobante emitido a través de [www.smartclic.pe](http://www.smartclic.pe)



SOMOS UNA EMPRESA DEDICADA AL  
DESARROLLO DE INGENIERÍA,  
CONSTRUCCIÓN EN GENERAL,  
ASEGURAMIENTO Y CONTROL DE CALIDAD DE  
OBRAS  
TEL: 051-328588 CEL: 951 010 447 / 951 671 568  
WEB: WWW.GEOCONTROLTOTAL.COM

RUC 20601612616

TICKET DE VENTA

TK01-00000093

**GEOCONTROL TOTAL E.I.R.L.**

AV. CIRCUNVALACION NORTE NRO. 1726 (FRENTE AL EX OVALO SALIDA AL CUSCO) PUNO - SAN ROMAN - JULIACA

CLIENTE: RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHAJLLA  
DNI: 77289690  
DIRECCIÓN: JULIACA

FECHA EMISIÓN: 29/04/2022  
FECHA VENCIMIENTO: 29/04/2022  
MONEDA: SOLES  
CONDICIÓN DE PAGO: CONTADO  
ZONA DE VENTAS:

N°	CANT.	UD.	CODIGO	DESCRIPCIÓN	DESC.	F.UNIT.	TOTAL
1	1.000	NM	0002	ENSAYOS VARIOS TESIS: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022.	0.00	4000.00	4000.00

**SON: CUATRO MIL CON 00/100 SOLES**

OBSERVACIONES: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS EN MUROS DE ADOBE CON LA ADICIÓN DE FIBRA DE TOTORA, JULIACA - 2022.

BANCO CONTINENTAL - BBVA  
N° DE CUENTA SOLES: 0011-0584-0100003666  
N° DE CCI SOLES: 011-584-000100003666-03  
CUENTA DETRACCIÓN - BANCO DE LA NACIÓN:  
00-721-161986  
N° DE CCI BANCO DE LA NACIÓN:  
0187-21000-72116198616

DESCUENTOS TOTALES: S/ 0

**TOTAL: S/ 4000.00**

USUARIO: geocontrol-admin 29/04/2022 15:53

SmartClic™  
Comprobante emitido a través de www.smartclic.pe

## Anexo 6. Cuadro de dosificación y resultados de antecedentes

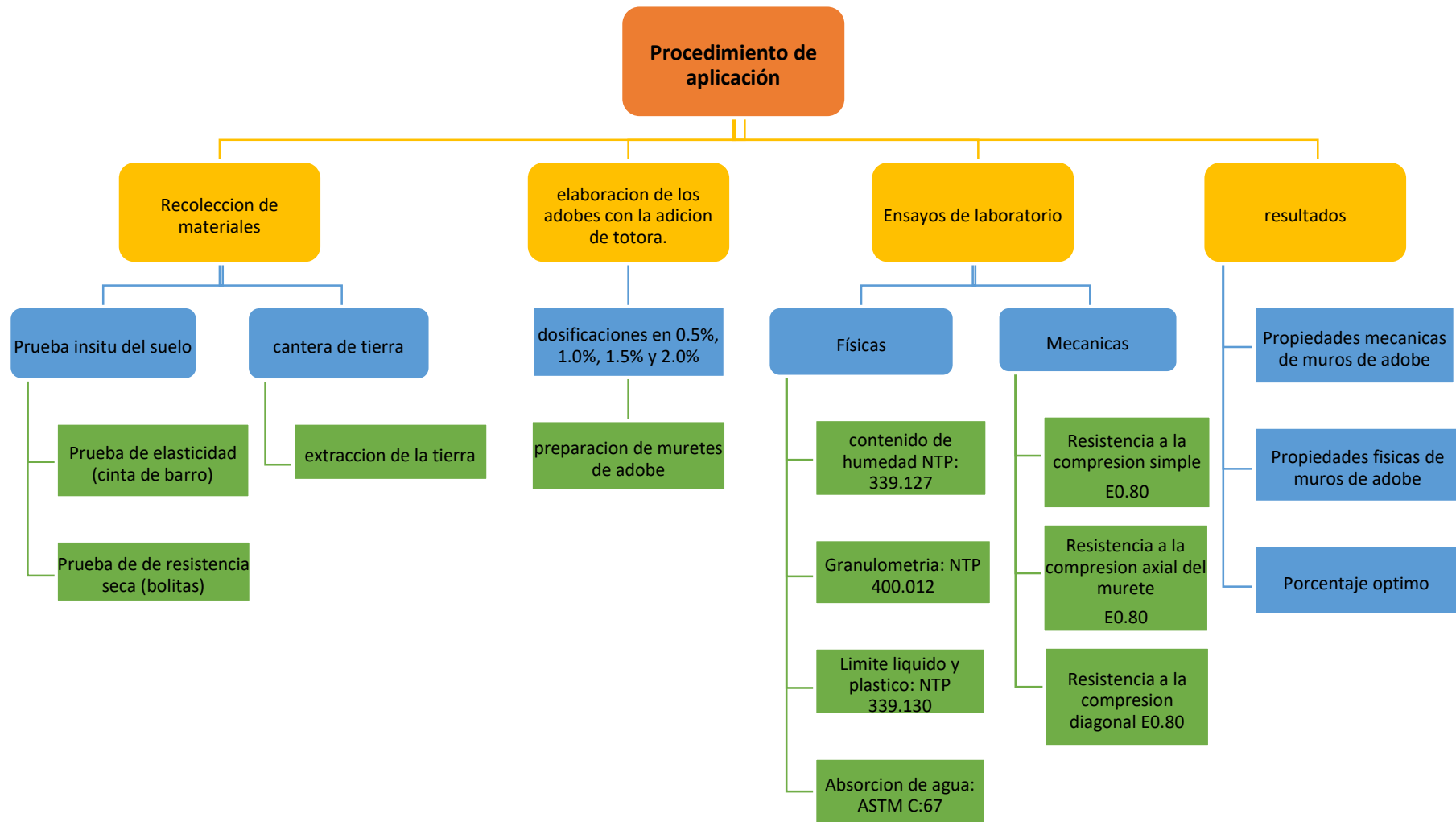
**TITULO:** Evaluación de las propiedades físicas mecánicas en muros de adobe con la adición de fibra de totora, Juliaca – 2022” **AUTOR:** Br. Añasco Yancachajlla, Rigaldy Alexis

	AUTOR	TITULO	AÑO	Material adicionado	Porcentaje adicionado	propiedad física		propiedades mecánicas		
						Absorción	Resistencia a la compresión simple	Ensayo de murete a compresión	Ensayo de murete a compresión diagonal	
Tesis	Krystle Danitza González-Velanda Ruth Sánchez-Bernal Diber Jeannette Pita-Castañeda Luisa Fernanda Pérez-Navar	Caracterización de las propiedades mecánicas de un ladrillo no estructural de tierra como soporte de material vegetal en muros verdes (Mexico)	2018	T= Tierra	T80%+A20%+AR16%+H4%	NP	1.92 MPa	NP	NP	
				A = Arcilla	T55%+A25%+AR16%+H4%	NP	1.71 MPa	NP	NP	
				AR = Arena	T55%+A22%+AR15%+H3%	NP	0.95 MPa	NP	NP	
				H = Heno	T82%+AR16%+C2%	NP	0.45 MPa	NP	NP	
				C = Cascatilla de arroz	T85%+AR12%+C3%	NP	1.20 MPa	NP	NP	
				AS = Aserrín	T80%+AR16%+C4%	NP	0.70 MPa	NP	NP	
					T90%+A55%+AS15%	NP	1.82 MPa	NP	NP	
					T50%+A35%+AS15%	NP	1.46 MPa	NP	NP	
					T40%+A40%+AS20%	NP	1.44 MPa	NP	NP	
				Tesis	Christian Bock-Hyung, Andrea N. OforiBoadu, Emmanuel Yamb-Bell, Musibau A. Shofoluwa.	Propiedades Mecánicas de Adobe Ladrillos Sostenibles Estabilizados con Residuos de Fibra de Caña de Azúcar Reciclados (EEUU)	2016	Residuos de Fibra de Caña	0.00%	18.66%
0.30%	15.51%	2.64 MPa	NP						NP	
0.60%	15.81%	2.89 MPa	NP						NP	
1.20%	13.25%	3.08 MPa	NP						NP	
2.00%	15.80%	3.97 MPa	NP						NP	
3.00%	11.88%	4.79 MPa	NP						NP	
Ing. Mauricio Ruiz Serrano	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. (Mexico)	2019	Residuos de Agave Bagazo Fibra de agave Fibra de agave + Bagazo						Tradicional	12.91%
				0.60%	13.37%	0.44 MPa	NP	NP		
				0.60%	13.26%	0.33 MPa	NP	NP		
				0.60%	13.79%	0.41 MPa	NP	NP		
Tesis	Ramirez Bernachea, Luis Albino	Las Propiedades físicas y mecánicas de ladrillo ecológico suelo - cemento fabricadas con adición de 20% de aserrín de madera para muros no portantes en la ciudad de Huaraz2016.	2016	acerrín de madera	0.00%	12.94%	80.16 Kg/cm2	100.45 Kg-f/cm2	4.77 Kg-f/cm2	
					20.00%	15.08%	74.20 Kg/cm2	77.25 Kg-f/cm2	4.82 Kg-f/cm2	
					0.00%	18.98%	26.05 Kg/cm2	NP	NP	
						1.50%	20.78%	43.43 Kg/cm2	NP	NP
Tesis	hazmin Mallory Márquez Dominguez	"Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto, Chíncha 2018"	2020	Virutas de eucalipto	3.00%	20.92%	38.09 Kg/cm2	NP	NP	
					4.50%	22.62%	50.77 Kg/cm2	NP	NP	
					0.00%	11.46%	16.75 Kg/cm2	NP	NP	
					2.00%	12.41%	16.20 Kg/cm2	NP	NP	
Tesis	Sánchez Sánchez; Dhenky Nayphols	"Propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta y aserrín (Romerillo) en las zonas rurales de San Ignacio, Cajamarca 2017"	2018	Aserrín de romerillo	4.00%	15.56%	11.90 Kg/cm2	NP	NP	
					6.00%	18.39%	10.04 Kg/cm2	NP	NP	
					0.00%	NP	13.03 Kg/cm2	10.03 Kg/cm2	0.94 Kg/cm2	
					2.00%	NP	14.70 Kg/cm2	12.71 Kg/cm2	1.03 Kg/cm2	
Artículo	Rodriguez Cerna, John Edwin	Resistencia del adobe cuyas unidades han sido reforzadas al 2% con fibra de maguey centro poblado de Pongor Huaraz.	2019	Fibra de Maguey	0.00%	NP	13.03 Kg/cm2	10.03 Kg/cm2	0.94 Kg/cm2	
					2.00%	NP	14.70 Kg/cm2	12.71 Kg/cm2	1.03 Kg/cm2	
					30.00%	35.86 g/cm2 sec1/2	4.25 MPa	NP	NP	
						40.00%	45.75 g/cm2 sec1/2	4.22 MPa	NP	NP
Artículo	Maria Costi de Castrillo, Ioannis Ioannou, Maria Philokyrou	Reproduction of traditional adobes using varying percentage contents of straw and sawdust (Reproducción de adobes tradicionales utilizando porcentajes variables de paja y aserrín)	2021	Acerrín	50.00%	34.35 g/cm2 sec1/2	3.79 MPa	NP	NP	
					60.00%	66.79 g/cm2 sec1/2	2.71 MPa	NP	NP	
					70.00%	98.67 g/cm2 sec1/2	1.86 MPa	NP	NP	
					30.00%	43.02 g/cm2 sec1/2	2.69 MPa	NP	NP	
					40.00%	32.93 g/cm2 sec1/2	2.10 MPa	NP	NP	
				Paja	50.00%	14.50 g/cm2 sec1/2	0.85 MPa	NP	NP	
					60.00%	7.45 g/cm2 sec1/2	0.56 MPa	NP	NP	
					70.00%	18.22 g/cm2 sec1/2	0.44 MPa	NP	NP	
					0.00%	NP	13.20 kg/cm2	NP	0.37 MPa	
					5.00%	NP	14.47 kg/cm2	NP	0.49 MPa	
Artículo	VERONICA BENITES-ZAPATA	ADOBES ESTABILIZADO CON EXTRACTO DE CABUYA (FURCRAEA ANDINA)	2017	Extracto de Cabuya	10.00%	NP	15.02 kg/cm2	NP	0.51 MPa	
					15.00%	NP	15.32 kg/cm2	NP	0.47 MPa	
					20.00%	NP	15.11 kg/cm2	NP	0.46 MPa	
					0.25%	NP	12.90 MPa	NP	NP	
					0.50%	NP	16.40 MPa	NP	NP	
Artículo	Rakshith PC Gowda y Claudia E. Zapata, Ph.D., M.ASCE	Efecto de la Fibra de Bagazo en las Propiedades de los Bloques de Tierra Estabilizada con Cemento Comprimido	2016	Fibra de bagaso	1.00%	NP	11.90 MPa	NP	NP	
					2.00%	NP	5.10 MPa	NP	NP	
					0.00%	NP	NP	28.21 Kg/cm2	NP	
					0.25%	NP	NP	36.83 Kg/cm2	NP	
Artículo	Chávez Atalaya, Janeth Yolanda Alva Sarmiento, Anita Elizabet	Physical And Mechanical Properties Of Compacted Adobe With Incorporation Of Coconut Fibers (Propiedades físicas y mecánicas del adobe compactado con)	2020	Fibras de Coco	0.50%	NP	NP	32.72 Kg/cm2	NP	
					0.75%	NP	NP	23.30 Kg/cm2	NP	



Kurdo F. Abdulla, Ph.D.1; Lee S. Cunningham, Ph.D., CEng., M.ASCE2; y Martin Gilie, Ph.D., CEng.3	Experimental Study on the Mechanical Properties of Straw Fiber-Reinforced Adobe Masonry (Estudio Experimental de las Propiedades Mecánicas de mampostería de adobe reforzada con fibra de paja)	2020	Fibra de paja	0.50%	NP	1.11 MPa	0.15 MPa	0.09 MPa
	Innocent Kafodyaa - F. Okonta - Panos Kloukinas	Role of fiber inclusion in adobe masonry construction (Rol de la inclusión de fibras en la	2019	Fibra de sisal	0.00%	NP	0.53 MPa	0.40 MPa
				0.75%	NP	1.30 MPa	0.50 MPa	0.05 MPa

Anexo 7. Procedimientos



Anexo 8. Proceso de Aplicación



### Anexo 9. Tratamiento del producto

TITULO: "Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas en muros de adobe con la adición de fibra de totora Juliaca-2022"

ELABORADO: Añasco Yancachajlla, Rigaldy Alexis.

UBICACIÓN: Departamento de Puno, Provincia de San Román, Distrito de Juliaca.

UBICACIÓN: Jr. Raúl Porras Barrenechea #905 Urb. Pedro Vilcapaza.

FECHA: 20/02/2022

FECHA	HORA	DESCRIPCIÓN
20/02/2022	6:15 a. m.	Nos dirigimos hacia el rio Torococha ubicada en la urb. San Luis de Juliaca
20/02/2022	8:15 a. m.	Una vez estando en el lugar donde se va a recolectar la totora, se procedió a cortarla con un cuchillo y acopiarlo.
20/02/2022	11:30 a.m.	Después de haberla conseguido se procedió a trasladarla hacia el lugar donde se le almacenará.
20/02/2022	01:00 p.m.	Una vez llegando al lugar se procedió a realizar el tratamiento con cal, por cada litro de agua se usó 10gr de cal.
20/02/2022	3:30 p. m.	Después de preparar la mezcla se colocó las totoras en los recipientes con agua por un periodo de 24hrs.
21/02/2022	4:00 p. m.	Pasada las 24 horas se procedió a retirar las totoras y a enjuagar con agua limpia hasta que el agua este transparente.
21/02/2022	6:00 p. m.	Después se colocó en una superficie para que esta pueda secar durante una semana
28/02/2022	1:00 p. m.	Pasada una semana se procedió en corta la totora en dimensiones de 5cm.
28/02/2022	9:00 p. m.	Después de haberlas cortado se procedió a almacenarlos para posteriormente poderlas aplicar en el trabajo.

**OBSERVACIÓN:**

Anexo 10. Captura de pantalla turnitin

Feedback Studio - Google Chrome

ev.turnitin.com/app/carta/es/?student\_user=18&lang=es&s=18&u=1128046431&o=1755518175

feedback studio RIGALDY ALEXIS AÑASCO YANCACHAJILLA DPI 0118 AÑasco Yancacha(1) Rigaldy Alexis.pdf

Resumen de coincidencias X

17%

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe	7%
2	hdl.handle.net	2%
3	repositorio.unsaac.edu...	1%
4	Entregado a Universidad...	1%
5	repositorio.unap.edu.pe	1%
6	Repositorio UCV Edu.Pe	<1%
7	Entregado a Universidad...	<1%
8	Vega Yato, Maria Cecil...	<1%
9	www.scielo.br	<1%

Página 83 de 88 Número de palabras: 21724 Versión solo texto del informe Alta resolución Activado

adobe en la muestra patrón fue 0.12 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% de fibra de totora fue: 0.22 kg/cm<sup>2</sup>, 0.50 kg/cm<sup>2</sup>, 0.42kg/cm<sup>2</sup> y 0.24 kg/cm<sup>2</sup>, incrementando la resistencia a compresión diagonal en muros respecto a la muestra patrón en: 83.00%, 316%, 250% y 100% respectivamente. (ver gráfico)

Para Fernández María y Flores Luigi (2021) al adicionar pseudotallo de plátano en: 1.0%, 1.5% y 2% obtuvo como resultados un incremento con respecto a la muestra patrón (0.70 kg/cm<sup>2</sup>) en: 42.85%, 28.57% y en la última dosificación no presentó variación; así mismo, para las muestras con adición de hoja de piña tubo como resultados de 0.90, 0.80 y 0.70 kg/cm<sup>2</sup> incrementando en 28.57%, 14.28% y en la última no presentó variación; en la presente investigación al adicionar fibra de totora al 0.5%, 1.0%, 1.5% y 2.0% incrementó en: 83%, 316%, 250% y 100% respecto a la muestra patrón.

Los resultados de Fernández María y Flores Luigi (2021) cumplen con la resistencia mínima en compresión diagonal en muros de adobe (0.25kg/cm<sup>2</sup>) según el reclamo en la norma F0 80 en nuestro caso siendo de diferente

## Anexo 11. Normativa

**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**

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

(La Resolución Ministerial de la referencia se publicó en la edición del día jueves 5 de abril de 2017)

**NORMA E.080  
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA**

**ÍNDICE**

**CAPÍTULO I  
DISPOSICIONES GENERALES**

- Artículo 1.- Alcance.
- Artículo 2.- Objeto.
- Artículo 3.- Definiciones.

**CAPÍTULO II  
CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DE TIERRA REFORZADA**

- Artículo 4.- Consideraciones básicas.
- Artículo 5.- Requisitos de los materiales para la construcción de edificaciones de tierra reforzada.
- Artículo 6.- Criterios de configuración de las edificaciones de tierra reforzada.
- Artículo 7.- Sistema estructural para edificaciones de tierra reforzada.
- Artículo 8.- Esfuerzo de rotura mínimos. Ensayos de laboratorio.
- Artículo 9.- Esfuerzos admisibles.
- Artículo 10.- Requisitos para las instalaciones eléctricas en edificaciones de tierra reforzada.
- Artículo 11.- Requisitos para las instalaciones sanitarias en edificaciones de tierra reforzada.

**CAPÍTULO III  
CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DE TAPIAL REFORZADO**

- Artículo 12.- Condiciones de la tierra a utilizar.
- Artículo 13.- Unidades de tapial y encofrado.
- Artículo 14.- Fabricación de la unidad de tapial.
- Artículo 15.- Protección de las hiladas de tapial.
- Artículo 16.- Reforzamiento.

**CAPÍTULO IV  
CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DE ADOBE REFORZADO**

- Artículo 17.- Condiciones de la tierra a utilizar.
- Artículo 18.- Preparación del adobe.
- Artículo 19.- Preparación del mortero.
- Artículo 20.- Reforzamiento.

**CAPÍTULO V  
OBRAS PATRIMONIALES DE TIERRA**

- Artículo 21.- Consideraciones para la intervención técnica en una obra patrimonial de tierra.

**ANEXOS**

- ANEXO N° 1 Prueba "Cinta de barro"
- ANEXO N° 2 Prueba "Presencia de arcilla o "Resistencia seca"
- ANEXO N° 3 Prueba "Contenido de humedad" para la construcción con tapial
- ANEXO N° 4 Prueba "Control de fisuras" o "Dosificación suelo-arena gruesa".
- ANEXO N° 5 Recomendaciones para las juntas de avance en la técnica del tapial reforzado.
- ANEXO N° 6 Recomendaciones para el ajuste de lazos verticales y horizontales para los refuerzos con mallas de sogas sintéticas.



**CAPÍTULO I**  
**DISPOSICIONES GENERALES**

**Artículo 1.- Alcance**

- 1.1 La norma es de alcance nacional y su aplicación es obligatoria para la elaboración de materiales de construcción para edificaciones de tierra reforzada (adobe reforzado y tapial reforzado).
- 1.2 La norma se refiere a las características mecánicas de los materiales para la construcción de edificaciones de tierra reforzada, al diseño sismorresistente para edificaciones de tierra reforzada, a los elementos estructurales fundamentales de las edificaciones de tierra reforzada así como al comportamiento de los muros de adobe y tapial, de acuerdo a la filosofía de diseño sismorresistente.
- Las edificaciones de tierra deben ser construcciones reforzadas para conseguir el comportamiento siguiente:
- a) Durante sismos leves, las edificaciones de tierra reforzada pueden admitir la formación de fisuras en los muros.
  - b) Durante sismos moderados, las edificaciones de tierra reforzadas pueden admitir fisuras más importantes, sin embargo están controladas por refuerzos, sin producir daños a los ocupantes. La estructura debe ser reparable con costos razonables.
  - c) Durante la ocurrencia de sismos fuertes, se admite la posibilidad de daños estructurales más considerables, con fisuras y deformaciones permanentes, pero controladas por refuerzos. No deben ocurrir fallas frágiles y colapsos parciales o totales, que puedan significar consecuencias fatales para la vida de los ocupantes.
- Las definiciones de sismo leve, sismo moderado y sismo fuerte corresponden a lo indicado en el artículo 3 de la presente Norma.
- 1.3. La norma se orienta al diseño, construcción, reparación y reforzamiento de edificaciones de tierra reforzada, inspirada en el desarrollo de una cultura de prevención de desastres y en la búsqueda de soluciones económicas, seguras, durables, confortables y de fácil difusión. Las estructuras existentes incluyen las obras patrimoniales de tierra.
- 1.4 Los proyectos elaborados con alcances distintos a los considerados en la presente Norma, deben estar respaldados con un estudio técnico firmado por un ingeniero colegiado y habilitado.

**Artículo 2.- Objeto**

- 2.1 Establecer requisitos y criterios técnicos de diseño y construcción para edificaciones de tierra reforzada.
- 2.2 Conferir seguridad sísmica a la construcción de edificaciones de tierra reforzada, mediante una filosofía de diseño que defina un comportamiento estructural adecuado.
- 2.3 Conceder durabilidad a las edificaciones de tierra reforzada frente a los fenómenos naturales y antrópicos.
- 2.4 Promover las características de la construcción de edificaciones de tierra reforzada, su accesibilidad, bajo costo, virtudes ecológicas y medio ambientales, bajo consumo energético aislamiento térmico y acústico, sus formas tradicionales y texturas rústicas.

**Artículo 3.- Definiciones**

Para efectos de la aplicación de la presente Norma se tiene en cuenta las definiciones siguientes:

1. **Aditivos naturales.** Materiales naturales como la paja y la arena gruesa, que controlan las fisuras que se producen durante el proceso de secado rápido.
2. **Adobe.** Unidad de tierra cruda, que puede estar mezclada con paja u arena gruesa para mejorar su resistencia y durabilidad.
3. **Adobe (Técnica).** Técnica de construcción que utiliza muros de albañilería de adobes secos asentados con mortero de barro.
4. **Altura libre de muro.** Distancia vertical libre entre elementos de arriostre horizontales.
5. **Arcilla.** Único material activo e indispensable del suelo. En contacto con el agua permite su amasado, se comporta plásticamente y puede cohesionar el resto de partículas inertes del suelo formando el barro, que al secarse adquiere una resistencia seca que lo convierte en material constructivo. Tiene partículas menores a dos micras (0.002 mm).
6. **Arena fina.** Es un componente inerte, estable en contacto con agua y sin propiedades cohesivas, constituido por partículas de roca con tamaños comprendido entre 0.08 mm y 0.50 mm. Como el limo puede contribuir a lograr una mayor compacidad del suelo, en ciertas circunstancias.
7. **Arena gruesa.** Es un componente inerte, estable en contacto con el agua, sin propiedades cohesivas, constituido por partículas de roca comprendidas entre 0.6 mm y 4.75 mm (según Normas Técnicas Peruanas y/o las mallas N° 30 y N° 4 ASTM) que conforman la estructura granular resistente del barro en su proceso de secado. La adición de arena gruesa a suelos arcillosos, disminuye el número y espesor de las fisuras creadas en el proceso de secado, lo que significa un aumento de la resistencia del barro seco según se ha comprobado en el laboratorio.
8. **Arriostre.** Componente que impide significativamente el libre desplazamiento del borde de muro, considerándose un apoyo. El arriostre puede ser vertical (muro transversal o contrafuerte) u horizontal.
9. **Colapso.** Derrumbe súbito de muros o techos. Puede ser un derrumbe parcial o total.

10. **Contrafuerte.** Es un arriostre vertical construido con este único fin. De preferencia puede ser del mismo material o un material compatible (por ejemplo, piedra).
11. **Densidad de muros.** Cociente entre la suma de áreas transversales de los muros paralelos a cada eje principal de la planta de la construcción y el área total techada.
12. **Dormido.** Proceso de humedecimiento de la tierra ya zarandeada (cernida o tamizada para eliminar piedras y terrones), durante dos o más días, para activar la mayor cantidad de partículas de arcilla, antes de ser amasada con o sin paja para hacer adobes o morteros.
13. **Edificación de Tierra Reforzada.** Edificación compuesta de los siguientes componentes estructurales: cimentación (cimiento y sobrecimiento), muros, entrepisos y techos, arriostres (verticales y horizontales), refuerzos y conexiones.  
Cada uno de los componentes debe diseñarse cumpliendo lo desarrollado en la presente Norma, para evitar el colapso parcial o total de sus muros y techos, logrando el objetivo fundamental de conceder seguridad de vida a los ocupantes. Estas edificaciones pueden ser de adobe reforzado o tapial reforzado.
14. **Esbeltez.** Relación entre las dimensiones del muro y su máximo espesor. Hay dos tipos de esbeltez de muros: i) La esbeltez vertical ( $\lambda_v$ ), que es la relación entre la altura libre del muro y su máximo espesor, y ii) La esbeltez horizontal ( $\lambda_h$ ), que es la relación entre el largo efectivo del muro y su espesor.
15. **Extremo libre de muro.** Es el borde vertical u horizontal no arriostreado de un muro.
16. **Fisura o grieta estructural.** Rajadura que se presenta en los muros de tierra producidas por cargas mayores a las que puede resistir el material, por gravedad, terremotos, accidentes u otros. Atraviesan los muros de lado a lado y pueden ser de espesores variables o invisibles al ojo humano.  
Grieta: Abertura mayor a un milímetro.  
Fisura: Abertura igual o menor de un milímetro.
17. **Largo efectivo.** Distancia libre horizontal entre elementos de arriostre verticales o entre un elemento de arriostre y un extremo libre.
18. **Limo.** Es un material componente inerte, estable en contacto con agua y sin propiedades cohesivas, constituido por partículas de roca con tamaños comprendidos entre 0.002 mm y 0.08 mm.
19. **Mazo o pisón.** Dispositivo de madera utilizado en la técnica del tapial para compactar la tierra húmeda colocada entre los tableros (moldes o encofrados). Puede haber varios tipos de mazos: para los bordes, para el centro y para la superficie final de las capas. Su peso es de alrededor de 10 kgf.
20. **Mortero.** Material de unión de los adobes en una albañilería. Debe ser de barro mezclado con paja o con arena gruesa y eventualmente con otras sustancias naturales espesas para controlar las fisuras del proceso de secado (cal, mucilagos de cactus, y otros comprobados).
21. **Muro.** Es un muro arriostreado cuya estabilidad lateral está confiada a elementos de arriostre horizontales y/o verticales y que incluye refuerzos.
22. **Prueba de campo.** Ensayo realizado sin herramientas a pie de obra o en laboratorio, basados en conocimientos comprobados en laboratorio a través de métodos rigurosos, que permite tomar decisiones de selección de canteras y dosificaciones.
23. **Prueba de laboratorio.** Ensayo de laboratorio que permite conocer las características mecánicas de la tierra, para diseñar y tomar decisiones de ingeniería.
24. **Refuerzos.** Elementos constituidos por materiales con alta capacidad de tracción, que sirven para controlar los desplazamientos de muros en caso de fisuras estructurales. Deben ser compatibles con el material tierra, es decir, flexibles y de baja dureza para no dañarlo, incluso durante las vibraciones que producen los sismos.
25. **Secado.** Proceso de evaporación del agua que existe en la tierra húmeda. El proceso debe controlarse para producir una evaporación muy lenta del agua, mientras la arcilla y barro se contraen y adquieren resistencia. Si la contracción es muy rápida, se producen fisuras.
26. **Sismo fuerte.** Igual o mayor a la intensidad VII de la Escala de Mercalli Modificada.
27. **Sismo leve.** Igual o menor a intensidad III de la Escala de Mercalli Modificada.
28. **Sismo moderado.** Entre las intensidades IV y VI de la Escala de Mercalli Modificada.
29. **Tableros para tapial.** Encofrados móviles normalmente de madera que se colocan paralelos y sujetos entre sí para resistir las fuerzas laterales propias de la compactación de la tierra.
30. **Tapial (Técnica).** Técnica de construcción que utiliza tierra húmeda vertida en moldes (tableros) firmes, para ser compactada por capas utilizando mazos o pisones de madera.
31. **Técnica mixta.** Utiliza además de la tierra uno o más materiales de construcción.
32. **Tierra.** Material de construcción compuesto de cuatro componentes básicos: arcilla, limo, arena fina y arena gruesa.
33. **Viga collar.** Componente estructural de uso obligatorio, que generalmente conectan a los entrepisos y techos con los muros. Adecuadamente rigidizados en su plano, actúan como elemento de arriostre horizontal.

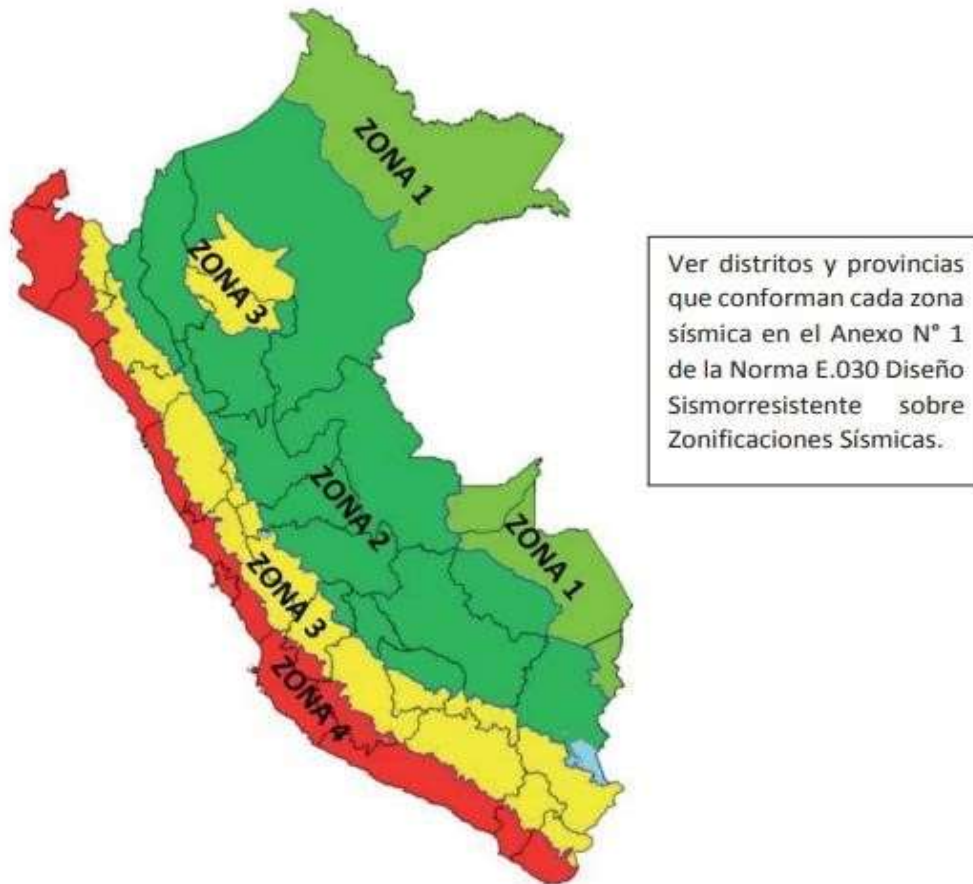
## CAPÍTULO II

### CONSIDERACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICACIONES DE TIERRA REFORZADA

#### Artículo 4.- Consideraciones básicas

- 4.1 Las edificaciones de tierra reforzada no deben ubicarse en zonas de alto riesgo de desastre, especialmente con peligros tales como: inundaciones, avalanchas, aluviones y huaycos. No se debe construir en suelos con inestabilidad geológica.
- 4.2 Las edificaciones de tierra reforzada deben ser de un piso en las zonas sísmicas 4 y 3, y hasta de dos pisos en las zonas sísmicas 2 y 1, según los distritos y provincias establecidos en el Anexo N° 1 de la Norma E.030 Diseño Sismorresistente sobre Zonificaciones Sísmicas, aprobado por Decreto Supremo N° 003-2016-VIVIENDA.

Figura 1. Mapa de Zonificación Sísmica, según Norma E.030 Diseño Sismorresistente



- 4.3 Las edificaciones de tierra reforzada deben cimentarse sobre suelos firmes y medianamente firmes de acuerdo con la Norma E.050 Suelos y Cimentaciones. No se cimienta sobre suelos granulares sueltos, cohesivos blandos, ni arcillas expansivas. Se prohíbe la cimentación en suelos de arenas sueltas que pueden saturarse de agua (riesgo de licuefacción de suelos).
- 4.4 El proyecto arquitectónico, eléctrico y sanitario de edificaciones de tierra reforzada debe concordarse con el proyecto estructural, cuyas características se señalan en la presente Norma.
- 4.5 El diseño estructural de las edificaciones de tierra reforzada deben estar basados en los siguientes criterios: resistencia, estabilidad y comportamiento sismorresistente (refuerzos compatibles) y es respaldado por el profesional responsable.
- 4.6 Los métodos de análisis deben estar basados en comportamientos elásticos del material, sin perjuicio que se puedan utilizar criterios de comportamiento inelástico.
- 4.7 Los métodos para obtener la aprobación de nuevas técnicas mixtas relacionadas con el material tierra, deben estar basados en estudios que demuestren su adecuado comportamiento sísmico en el estado de servicio y en el estado último, sin producir fallas frágiles o colapsos súbitos y en concordancia con la filosofía de diseño. Para su aprobación se pueden utilizar las siguientes alternativas:
- Verificación experimental de comportamiento sísmico mediante ensayos cíclicos, pseudo-dinámicos o dinámicos que incluyan claramente el rango de comportamiento último.
  - Diseño racional basado en principios de ingeniería aceptados, bajo responsabilidad del profesional.
  - Historia de servicio y comportamiento adecuado en sismos severos.

#### Artículo 5.- Requisitos de los materiales para la construcción de edificaciones de tierra reforzada

- 5.1 **Tierra:** Debe verificarse que la tierra contenga adecuada presencia de arcilla mediante las pruebas indicadas en los Anexos N°s. 1 y 2 de la presente Norma. Asimismo, que se encuentre libre de cantidades perjudiciales de materia orgánica. Su resistencia debe cumplir lo indicado en:
- Artículo 8, inciso 8.1 o 8.2 (para tapial).
  - Artículo 8, inciso 8.1 o 8.2 y 8.3 (para adobe).
- 5.2 **Agua:** Debe cumplir las características siguientes:

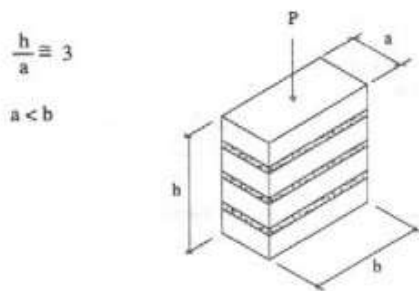
**Artículo 8.- Esfuerzos de rotura mínimos. Ensayos de laboratorio.**

- 8.1 Los ensayos de laboratorio de esfuerzos de rotura mínimos para medir la Resistencia del material tierra a la compresión (ensayo de compresión en cubos) se realiza conforme al procedimiento siguiente:
- La resistencia se mide mediante el ensayo de compresión del material en cubos de 0.1 m de arista.
  - La resistencia última se calcula conforme a la expresión siguiente:  $f_c = 1.0 \text{ MPa} = 10.2 \text{ kgf/cm}^2$
  - Los cubos de adobes o muestras de tapial deben cumplir con que el promedio de las cuatro mejores muestras (de seis muestras) sea igual o mayor a la resistencia última indicada.
  - En el caso del tapial, de no existir muestras secas, se recomienda elaborar muestras comprimidas en moldes de 0.1 x 0.1 x 0.15 m. con 10 golpes de un mazo de 5 kg de peso.
- 8.2 Los ensayos de laboratorio de esfuerzos de rotura mínimos para medir la Resistencia del material tierra a la tracción, se realiza conforme al procedimiento siguiente:
- La resistencia se debe medir mediante el ensayo brasileño de tracción, en cilindros de 6" x 12" o 15.24 cm x 30.48 cm de diámetro y largo.
  - La resistencia última es de 0.08MPa = 0.81 kgf/cm<sup>2</sup>.
  - Las muestras deben tener humedad inicial de 20 % a 25 % para control de adobes y 10 % a 15 % para control de tapial, y un secado cubierto de sol y viento de 28 días, debiendo cumplir con que el promedio de las cuatro mejores muestras (de seis muestras) sea igual o mayor a la resistencia última indicada.
- 8.3 Los ensayos de laboratorio de esfuerzos de rotura mínimos para medir la Resistencia del mortero a la tracción, se realiza conforme al procedimiento siguiente:
- La resistencia se debe medir mediante el ensayo de morteros a tracción indirecta, en probetas de dos adobes unidos por mortero de barro con o sin aditivos naturales, sujetos a compresión de manera similar al ensayo brasileño.
  - La resistencia última es de 0.012 MPa = 0.12 kgf/cm<sup>2</sup>.
  - Se debe cumplir con que el promedio de las cuatro mejores muestras (de seis muestras) sea igual o mayor a la resistencia última indicada.

**Figura 7. Ensayo de resistencia del mortero a la tracción**

- 8.4 Los ensayos de laboratorio de esfuerzos de rotura mínimos para medir la Resistencia del murete a la compresión, se realiza conforme al procedimiento siguiente:
- La resistencia última es de 0.6 MPa = 6.12 kgf/cm<sup>2</sup>.
  - El ensayo de compresión en muretes de adobe o tapial de altura igual a tres veces la menor dimensión de la base (aproximadamente).
  - Se debe cumplir con que el promedio de las cuatro mejores muestras (de seis muestras) sea igual o mayor a la resistencia última indicada, después de 28 días de secado.

Figura 8. Ensayo de Compresión. Muretes de adobe o tapial



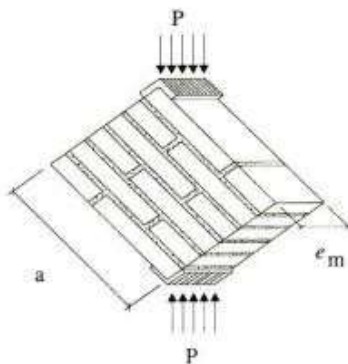
$f_m'$  = Esfuerzo de compresión admisible del murete =  $P / a \times b$   $f_m' = 0,40 f_m$

Esfuerzo admisible de compresión por aplastamiento =  $1,25 f_m$

8.5 Los ensayos de laboratorio de esfuerzos de rotura mínimos para medir la Resistencia del murete a la tracción indirecta, se realiza conforme al procedimiento siguiente:

- La resistencia última es de 0.025 MPa = 0.25kgf/cm<sup>2</sup>.
- El ensayo de compresión diagonal o tracción indirecta de muretes de adobe o tapial de aproximadamente 0,65 m. x 0.65 m. x  $e_m$ .
- Se debe cumplir con que el promedio de las cuatro mejores muestras (de seis muestras) sea igual o mayor a la resistencia última indicada, después de 28 días de secado.

Figura 9. Ensayo de compresión diagonal o tracción indirecta



$$f_t' = \frac{P}{2ae_m}$$

Esfuerzo admisible de corte  $v_m' = 0,4 f_t'$

- 8.6 La resistencia de muros a tracción por flexión, tiene una resistencia última<sup>1</sup> 0.14 MPa = 1.42 kgf/cm<sup>2</sup>.
- 8.7 Mientras no se cuente con resultados de ensayos experimentales para el módulo de elasticidad de los muros de tierra, se usa el valor de 200 MPa = 2040 kgf/cm<sup>2</sup>.
- 8.8 Para la resistencia de las cañas, se considera:

- Guadua: Resistencia última 100 MPa = 1020 kgf/cm<sup>2</sup>.
- Carrizo o Caña Brava: Resistencia última 40 MPa = 408 kgf/cm<sup>2</sup>.

8.9 Para la resistencia de las sogas sintéticas (drizas), la resistencia última es de 120 MPa = 1200 kgf/cm<sup>2</sup>.

Se debe cumplir que el promedio de las cuatro mejores muestras (de seis muestras) sea igual o mayor a la resistencia última indicada. La resistencia se calcula como el cociente entre la fuerza de rotura del ensayo a tracción y el área transversal, considerando el diámetro nominal de la driza. El diámetro nominal es el nombre por el cual se define a la driza.

El valor indicado de la resistencia corresponde a las drizas de color blanco. Se pueden utilizar drizas de otros colores considerando dos drizas de colores para remplazar una driza blanca.

El coeficiente de seguridad de las drizas debe ser de 2.5 para considerar cargas admisibles.

#### Artículo 9.- Esfuerzos admisibles

Los esfuerzos admisibles se deben calcular tomando un coeficiente de seguridad de 2.5 por variación de calidad en material, calidad de ejecución y evaluación de las cargas. En caso de no realizar los ensayos de laboratorio se considera un coeficiente de seguridad de 3.

## Anexo 12. Mapas y planos

**TITULO:** “Evaluación de las propiedades mecánicas y físicas en muros de adobe con la adición de fibra de totora, Juliaca - 2022”

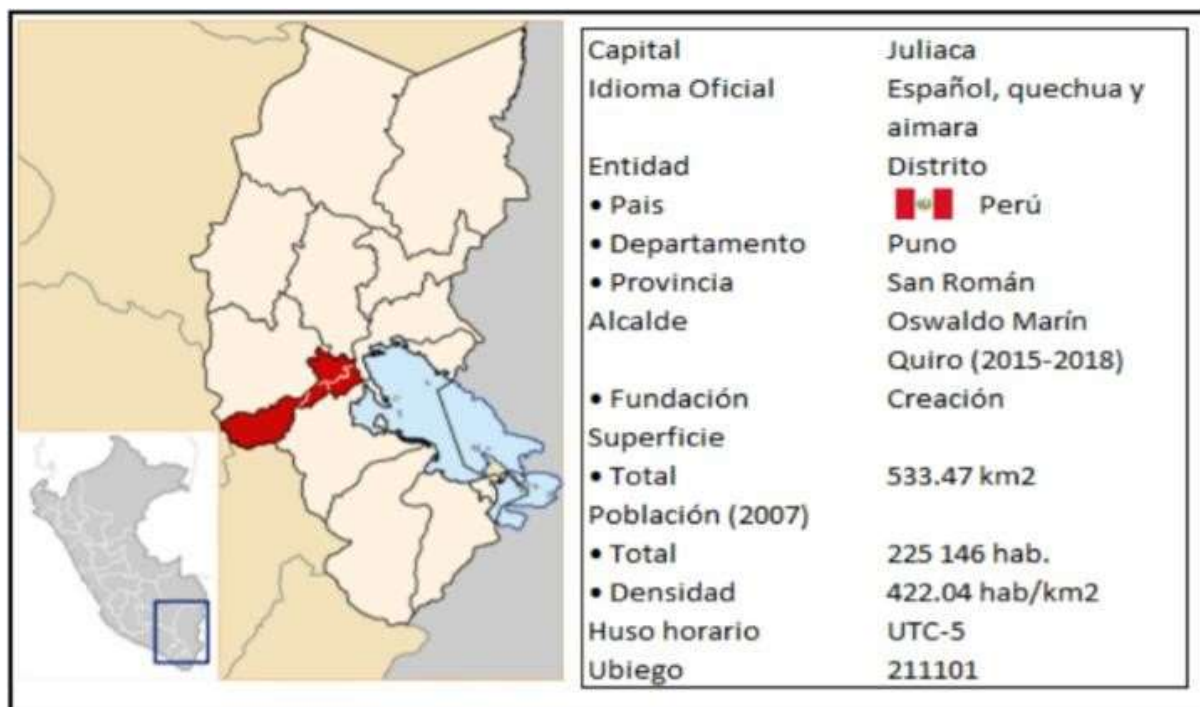
**AUTOR:** Br. Añasco Yancachajlla, Rigaldy Alexis.

### A.12.1. UBICACIÓN POLÍTICA

**DEPARTAMENTO :** Puno

**PROVINCIA :** San Román

**DISTRITO :** Juliaca



PLANO. PLANO DE UBICACION

ACCESOS A : CANTERA ISLA

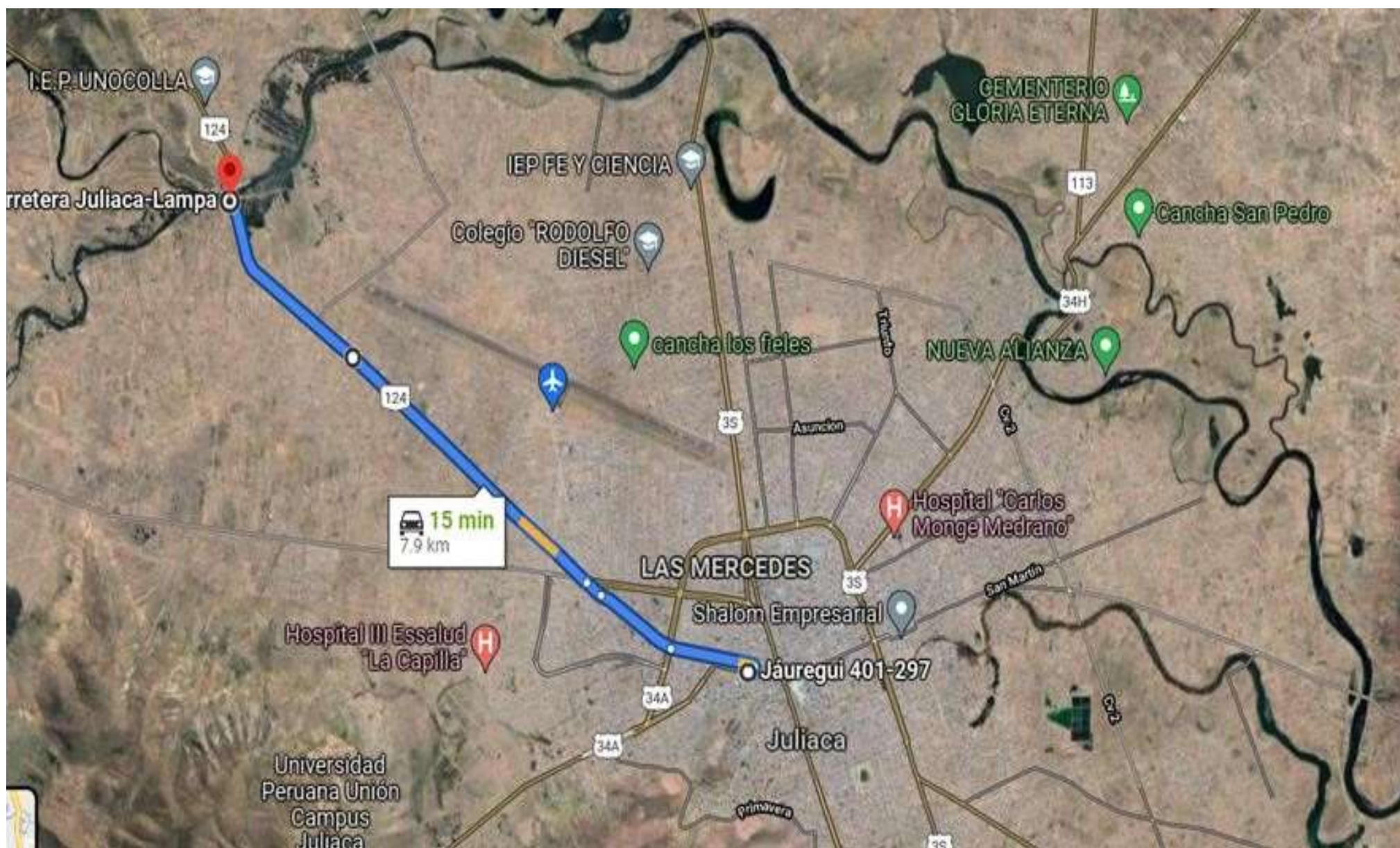
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

ALUMNO:  
RIGALDY  
ALEXIS  
AÑASCO. Y

**PU**  
**01**



A.12.2. PLANO DE UBICACIÓN Y ACCESO A LA CANTERA ISLA – SAN ROMAN





Anexo 13. Panel fotográfico

**Fotografía 1:** Análisis granulométricos de las muestras de suelo.



**Fotografía 2:** Ensayo de contenido de humedad de las muestras de suelo



**Fotografía 3: Límites de atterberg al material**



**Fotografía 4: Prueba de cinta de barro y resistencia seca del material**



**Fotografía 5:** Secado de totora para su posterior uso



**Fotografía 6:** Peso de las totoras y paja en relación al peso del suelo



**Fotografía 7:** Dosificaciones para la elaboración



**Fotografía 8:** Incorporación de la totora al barro



**Fotografía 9:** Elaboración de los bloques de adobe



**Fotografía 10:** *Elaboración de los cubitos de 10\*10\*10*



**Fotografía 11:** *Secado de los bloques de adobe*



**Fotografía 12:** Muestra de bloque de adobe sumergida



**Fotografía 13:** Muestra resultante después de 24 horas sumergida





**Fotografía 14:** *Elaboración de los muretes patrón para las pruebas mecánicas*



**Fotografía 15:** *Muestras de cubos de adobe ensayados a resistencia a compresión*



**Fotografía 16:** Especímenes P+0.5% y P+1.0% de muretes de adobe con adición de totora



**Fotografía 17: Prueba de resistencia a compresión axial**



**Fotografía 18: Prueba de resistencia a compresión axial**



**Fotografía 19:** Viaje hacia los Uros- Puno para conocer más sobre la planta de totora



**Fotografía 20:** Conformación de la isla a base de la planta de totora

