



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

Influencia de la adición por la viruta y aserrín de nogal en las  
propiedades del adobe, Jaén 2023

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Moreno Casas, Rocio Mercedes Jazmin ([orcid.org/0009-0002-5317-9983](https://orcid.org/0009-0002-5317-9983))

Quintos Davila, Denis Yonel ([orcid.org/0000-0002-2529-0900](https://orcid.org/0000-0002-2529-0900))

**ASESOR:**

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo ([orcid.org/0000-0002-0655-523X](https://orcid.org/0000-0002-0655-523X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**LIMA - PERÚ**

**2023**

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis primeramente a Dios y a mi familia que son mi motivo de superación y que día a día me brindan su apoyo incondicional con el fin de realizar mis metas trazadas a lo largo de mis estudios

El presente trabajo dedico principalmente a Dios que ha sido mi guía y mi fortaleza para culminar mi carrera, a mis padres que siempre me apoyaron incondicionalmente en la parte moral y económica, a mis hermanas y demás familia por brindarme aportes invaluableles que servirán para toda mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento profundamente a Dios por darme la vida, salud y sabiduría para poder lograr mis sueños. Como también mi total reconocimiento a los docentes que a lo largo de mis estudios me inculcaron valores, conocimientos para poder ser persona de bien.

Antes que todo agradezco a Dios por darme siempre fuerzas para continuar en el adverso, agradezco a todos los ingenieros por su apoyo incondicional que me ayudaron en todas las inquietudes durante todo el desarrollo de mi tesis



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Influencia de la adición por la viruta y aserrín de nogal en las propiedades del adobe, Jaén 2023", cuyos autores son MORENO CASAS ROCIO MERCEDES JAZMIN, QUINTOS DAVILA DENIS YONEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 01 de Diciembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO <b>DNI:</b> 06249794 <b>ORCID:</b> 0000-0002-0655-523X	Firmado electrónicamente por: CMINAYARO el 01- 12-2023 21:04:09

Código documento Trilce: TRI - 0677010



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, MORENO CASAS ROCIO MERCEDES JAZMIN, QUINTOS DAVILA DENIS YONEL estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Influencia de la adición por la viruta y aserrín de nogal en las propiedades del adobe, Jaén 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
DENIS YONEL QUINTOS DAVILA <b>DNI:</b> 76881356 <b>ORCID:</b> 0000-0002-2529-0900	Firmado electrónicamente por: DQUINTOS el 01-12- 2023 20:47:35
ROCIO MERCEDES JAZMIN MORENO CASAS <b>DNI:</b> 74736076 <b>ORCID:</b> 0009-0002-5317-9983	Firmado electrónicamente por: RMORENOC11 el 01- 12-2023 21:30:47

Código documento Trilce: TRI - 0677011

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR. ....	IV
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES.....	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	VI
ÍNDICE DE TABLAS .....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	VIII
RESUMEN... ..	IX
ABSTRACT .....	X
I. INTRODUCCIÓN... ..	1
II. MARCO TEÓRICO... ..	5
III. METODOLOGÍA.....	21
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	21
3.2. Variables y operacionalización .....	22
3.3. Población, muestra y muestreo .....	24
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.5. Procedimientos.....	29
3.6. Métodos y análisis de datos.....	30
3.7. Aspectos éticos .....	30
IV. RESULTADOS .....	31
V. DISCUSIÓN .....	60
VI. CONCLUSIONES .....	64
VII. RECOMENDACIONES .....	66
REFERENCIAS .....	67
ANEXOS.....	72

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Interpretación de la humedad del suelo.....	13
<b>Tabla 2.</b> Tipo de clasificación de suelos.....	15
<b>Tabla 3.</b> Cuadro de ensayos con viruta nogal.....	25
<b>Tabla 4.</b> Cuadro de ensayos con aserrín de nogal.....	25
<b>Tabla 5.</b> Análisis granulométrico.....	33
<b>Tabla 6.</b> Contenido de humedad (W%).....	35
<b>Tabla 7.</b> Límites de consistencia.....	35
<b>Tabla 8.</b> Resistencia a compresión de la muestra patrón.....	36
<b>Tabla 9.</b> Resistencia a compresión del adobe con adición 2.5% de aserrín de nogal.....	37
<b>Tabla 10.</b> Resistencia a compresión del adobe con adición 3.5% de aserrín de nogal.....	38
<b>Tabla 11.</b> Resistencia a compresión del adobe con adición 5% de aserrín de nogal.....	39
<b>Tabla 12.</b> Resistencia a compresión del adobe con adición 2.5% de viruta de nogal.....	40
<b>Tabla 13.</b> Resistencia a compresión del adobe con adición 3.5% de viruta de nogal.....	41
<b>Tabla 14.</b> Resistencia a compresión del adobe con adición 5% de viruta de nogal.....	42
<b>Tabla 15.</b> Comparación de resultados de ensayo a resistencia a compresión.....	43
<b>Tabla 16.</b> Resistencia a flexión de la muestra patrón.....	44
<b>Tabla 17.</b> Resistencia a flexión del adobe con adición 2.5% de aserrín de nogal.....	45
<b>Tabla 18.</b> Resistencia a flexión del adobe con adición 3.5% de aserrín de nogal.....	46
<b>Tabla 19.</b> Resistencia a flexión del adobe con adición 5% de aserrín de nogal.....	47
<b>Tabla 20.</b> Resistencia a flexión del adobe con adición 2.5% de viruta de nogal.....	48
<b>Tabla 21.</b> Resistencia a flexión del adobe con adición 3.5% de viruta de nogal.....	49
<b>Tabla 22.</b> Resistencia a flexión del adobe con adición 5% de viruta de nogal.....	50
<b>Tabla 23.</b> Comparación de resultados de ensayo a resistencia a flexión.....	51
<b>Tabla 24.</b> Ensayo a absorción de la muestra patrón.....	52
<b>Tabla 25.</b> Ensayo a absorción con adición 2.5% de aserrín de nogal.....	53
<b>Tabla 26.</b> Ensayo a absorción con adición 3.5% de aserrín de nogal.....	54
<b>Tabla 27.</b> Ensayo a absorción con adición 5% de aserrín de nogal.....	55
<b>Tabla 28.</b> Ensayo a absorción con adición 2.5% de viruta de nogal.....	56
<b>Tabla 29.</b> Ensayo a absorción con adición 3.5% de viruta de nogal.....	57
<b>Tabla 30.</b> Ensayo a absorción con adición 5% de viruta de nogal.....	58
<b>Tabla 31.</b> Comparación de resultados de ensayo a absorción.....	59

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Planta de nogal.....	18
<b>Figura 2:</b> Residuos de viruta de después del proceso de cepillado.....	19
<b>Figura 3:</b> Aserrín obtenido del corte de la madera.....	20
<b>Figura 4:</b> Ensayos de laboratorio .....	28
<b>Figura 5:</b> Proceso de elaboración de adobe con viruta y aserrín de nogal.....	30
<b>Figura 6:</b> Mapa del Perú .....	31
<b>Figura 7:</b> Mapa de la Región Cajamarca .....	31
<b>Figura 8:</b> Localización de la cantera Fila alta-Jaén .....	31
<b>Figura 9:</b> Prueba de cinta de barro.....	32
<b>Figura 10:</b> Prueba de presencia de arcilla .....	32
<b>Figura 11:</b> Ensayo Granulométrico 1 .....	34
<b>Figura 12:</b> Ensayo Granulométrico 2 .....	34
<b>Figura 13:</b> Curva Granulométrica .....	34
<b>Figura 14:</b> Carta de plasticidad.....	36
<b>Figura 15:</b> Comparación de ensayo de resistencia a compresión .....	43
<b>Figura 16:</b> Comparación de ensayo de resistencia a flexión .....	51
<b>Figura 17:</b> Comparación de ensayo a absorción .....	59



## RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo general analizar la viruta y aserrín de nogal en las propiedades del adobe, Jaén 2023, para ello se realizó los ensayos de resistencia a compresión, flexión y porcentaje de absorción del adobe. La metodología utilizada fue aplicada con un diseño cuasi experimental. Los porcentajes de viruta y aserrín de madera de nogal adicionada en la preparación de adobe fue de 2.5%, 3.5% y 5%. Los resultados en cuanto a resistencia a compresión, se obtuvo un incremento de 10.8 kg/cm<sup>2</sup> a 12.4 kg/cm<sup>2</sup> con adición de 2.5% de aserrín y con viruta mejoró de 10.8 kg/cm<sup>2</sup> a 13.7 kg/cm<sup>2</sup> adicionando 2.5%, en cuanto a la resistencia a flexión se obtuvo una mejora de 2.6 kg/cm<sup>2</sup> a 4.4 kg/cm<sup>2</sup> con 3.5% de aserrín y agregando viruta pasó de 2.6 kg/cm<sup>2</sup> a 3.7 kg/cm<sup>2</sup> con 2.5% respecto a la muestra patrón, por otra parte el porcentaje de absorción va en aumento según se le agrega más cantidad de aserrín, agregando viruta tiende a disminuir en un 0.2% con respecto a la muestra patrón agregando un 2.5%. La incorporación de viruta y aserrín mejoran su resistencia a flexión y compresión.

**Palabras clave:** Viruta, aserrín, compresión, flexión, absorción.

## ABSTRACT

The general objective of this research was to analyze walnut shavings and sawdust in the properties of adobe, Jaén 2023, for which the compressive strength, flexural and absorption percentage of adobe tests were carried out . The methodology used was applied with a quasi-experimental design. The percentages of walnut wood shavings and sawdust added in the adobe preparation were 2.5%, 3.5% and 5%. The results in terms of compressive strength, an increase from 10.8 kg/cm<sup>2</sup> to 12.4 kg/cm<sup>2</sup> was obtained with the addition of 2.5% sawdust and with chips improved from 10.8 kg/cm<sup>2</sup> to 13.7 kg/cm<sup>2</sup> adding 2.5, in terms of flexural strength an improvement was obtained from 2.6 kg/cm<sup>2</sup> to 4.4 kg/cm<sup>2</sup> with 3.5% sawdust and adding shavings from 2.6 kg / cm<sup>2</sup> to 3.7 kg/cm<sup>2</sup> with 2.5% with respect to the standard sample, on the other hand the percentage of absorption increases as more sawdust is added, adding shavings tends to decrease by 0.2 % with respect to the standard sample adding 2.5%. The incorporation of shavings and sawdust improves its flexural and compressive strength.

**Keywords:** Chips, sawdust, compression, bending, absorption.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Los proyectos que usaron materiales rústicos según el adobe fueron presentando problemas de esfuerzos disminuidos a la compresión y también se vio afectado por el humedecimiento entre otros, por ello se tuvo poco tiempo de vida útil, se utilizó diferentes materiales de adición que logro aumentar su capacidad de resistencia, de esta manera aumentando su duración de vida útil como también generando la utilización de materias primas. A nivel internacional, los diferentes métodos que se estado utilizando para la mejorade las propiedades del adobe han ido aumentando y dando mejores resultados, en diversos países como: Ecuador, México y Colombia. Se optó por diferentes métodos de reutilización de residuos por razones sociales, ambientales y económicas, están tratado de aumentar su resistencia de los elementos de adobe. Es de mucha importancia recalcar que, los defectos que se ha presentado en la estructura de adobes sean corregidos lo más pronto posible, ya que estas estas estructuras son muy vulnerables y esto puede ocasionar que la edificación colapse, afectando a los habitantes. Estos efectos fueron disminuyendo mediante la incorporación de paja cabuya y fibratex, bagazo de agave y residuo vegetal de arroz. Con el fin de evitar posibles defectos del adobe.

En el Perú, es de mucha importancia poder contar con estudios básicos que garanticen que las viviendas de adobe son conservadas en perfecto estado. Por motivo gran parte de la construcción de viviendas, es encontrado principalmente en zonas rurales. En muchos lugares de nuestro país, el deterioro de las edificaciones es ocasionado por varios factores, como la mala calidad del proceso de construcción de la vivienda, mala combinación de materiales, mala elección del suelo, etc. En este caso, puede ser útil estudiar el efecto de ciertos materiales (como cenizas, fibras, paja, tallos, etc.) en las propiedades del adobe y darle la oportunidad. Tenemos varias ciudades en Perú, como Huaral, Cuzco y Jaén, encontramos diferentes estudios donde incorporando ciertos materiales como viruta metálica, paja de trigo, cemento cal y fibras de tundo, donde en reiteradas ocasiones no se presenta adecuadas propiedades en la utilización de estos materiales.

La contaminación fue aumentando en los años siguientes debido a la disposición inadecuada de desechos altamente contaminados. Del mismo modo, una alternativa es utilizar estos residuos en la construcción. Por ello, se ha procedido a la inclusión de residuos. Adicionado cierta cantidad de porcentajes que ayuden a aumentar las características físicas del ladrillo de barro, arcilla y arena.

La provincia de Jaén es encontrada en el territorio al Nor-Oriental de la localidad de Cajamarca presenta un clima naturalmente variado con una altitud de 740 msnm. Además, está en proceso de desarrollo por lo que cuenta con una ciudad de 185 532 residentes de acuerdo a las estadísticas recolectadas por el INEI del 2017. Por tal motivo recibe frecuentes precipitaciones en todo el año. Por tanto, es necesario determinar las propiedades físicas, mecánicas de los componentes que se agregan como elemento estructural en la construcción de los adobes, en el cual se adicionando la viruta tamaño 2 ml por 1 cm y aserrín pasante la malla 100 ambos de nogal como parte estructural del adobe, el cual le dio mayor rigidez transformándolos en materiales de alta capacidad de tracción y brindando la seguridad en resistencia y estabilidad constructiva en las edificaciones con material adobe.

Formulación de Problema, Muchas de las viviendas en Jaén y sus alrededores es encontrado en condiciones deficientes debido a las constantes lluvias generado en gran peligro a sus habitantes, debido a la necesidad siguen siendo habitadas por los pobladores de la zona. Ante esta situación se plantió su mejoramiento incluyendo viruta y aserrín de nogal que alcance una alta capacidad a la compresión, disminuir su absorción y aumentar su resistencia a flexión.

Problema general: ¿De qué manera la viruta y aserrín de nogal influyo en las propiedades del adobe, Jaén 2023? ¿Cuánto influyo la viruta y aserrín de nogal en el ensayo de absorción del adobe, Jaén 2023? ¿Cuánto influyo la viruta y aserrín de nogal en la resistencia a compresión del adobe, Jaén 2023?

¿Cuánto influyo la viruta y aserrín de nogal en la resistencia a flexión del adobe, Jaén 2023?

Justificación del Problema, La razón principal originado en esta investigación es corregir la baja resistencia de adobes, por que en muchas ocasiones se construye sin supervisión técnica y del municipio con el fin de lograr una mejor calidad de adobes para la construcción de viviendas obteniendo edificaciones mucho más seguras y duraderas. Justificación Social, Esta investigación fue beneficiado a los moradores de la zona de Jaén y sus alrededores al tener un tipo de adobe con más resistencia y así prolongando la duración de sus muros perimetrales, de fachada y los ubicados en los ductos de adobe en sus viviendas ante las constantes lluvias que ocasionan serios daños.

Justificación técnica, En esta investigación, se sugirió usar aserrín y viruta de nogal en 2.5%,3.5% y 5% con la finalidad de mejorar las construcciones hechas de adobe ya que la localidad cuenta con la facilidad de aditivos químicos para mejorar la resistencia del adobe. Justificación económica, El componente tierra sigue siendo un elemento primordial para la construcción, ya que ayuda a la población en sus recursos inestables. Por ser un elemento de fácil acceso. Las edificaciones con ladrillo de barro y arcilla al no ser construida con intelecto técnico se convierten en una amenaza para el ahorro familiar. Sucediendo una importancia la construcción con ladrillo de barro y arcilla con aditivos naturales, ayuda en suma importancia a los pobladores del distrito Jaén a construir sus viviendas con una mayor capacidad de resistencia y económica para los pobladores.

Justificación Ambiental, Esta investigación permite favorecer la mejora de las propiedades del adobe mediante procesos con aditivos que se encuentran en el distrito de Jaén, no sólo transformándose en una alternativa eficiente y técnica, también convirtiéndose amigable con el medio ambiente. Las unidades del adobe están compuestas por tierra que es un material que se encuentra en todos los lugares. Siendo un resultado para la propuesta sostenible.

Hipótesis General: Incorporado de la viruta y el aserrín de nogal en cantidades de 2.5%,3.5%,5% en las propiedades físico-mecánicas del adobe, Jaén 2023. Las hipótesis específicas de esta investigación son: El incorporado de la viruta y aserrín de nogal en porcentajes de 2.5%,3.5%,5% incrementado la resistencia a compresión del adobe, Jaén 2023. El incorporado de la viruta

y aserrín de nogal en porcentajes de 2.5%,3.5%,5% aumentado la resistencia a flexión del adobe, Jaén 2023. La incorporación de la viruta y aserrín de nogal en porcentajes de 2.5%,3.5%,5% disminuye en contenido absorción del adobe, Jaén 2023.

Objetivo General: Analizaron la viruta y aserrín de nogal en las propiedades del adobe, Jaén 2023. Los objetivos específicos de esta investigación son:

Determinado la influencia de la viruta y aserrín de nogal en la resistencia a compresión del adobe, Jaén 2023. Determinado la influencia de la viruta y aserrín de nogal en la resistencia a flexión del adobe, Jaén 2023. Determinado la influencia de la viruta y aserrín de nogal en el contenido de absorción del adobe, Jaén 2023.

## II. MARCO TEÓRICO

A nivel nacional tenemos según Anchaya A. (2022) en su averiguación tuvo como propósito absoluto la influencia de la adición del aserrín y viruta de eucalipto en las características del ladrillo de barro y arcilla. El tipo de investigación utilizada es aplicada, se considera una población de forma intencional a la cantidad total de 72 unidades de adobe considerando una muestra patrón y 03 combinaciones dadas mediante la adición de 1.5%, 3% y 4.5%, el tipo de muestreo utilizado es no probalístico. Se obtuvieron los siguientes resultados: la muestra natural de adobe elaborado mediante un diseño experimental logro alcanzar buenas resistencias a la compresión con un valor de 10.20kg/cm<sup>2</sup>, así como también las adiciones ensayadas presentaron un valor de 20.91 kg/cm<sup>2</sup> para el 1.5%, un valor de 23.28 kg/cm<sup>2</sup> para el 3% y un valor de 25.5 kg/cm<sup>2</sup> para el 4.5%, demostrando de esta forma mejoras significativas en cuanto a los ensayos propuestos ante cada objetivo. Concluyo que al adicionar las cantidades de viruta y aserrín al diseño de adobes mejora de manera positiva sus propiedades mecánicas, alcanzando resistencias mayores a las de la muestra patrón al aumentar la proporción de viruta y aserrín.<sup>1</sup>

Según Mantilla J. (2018), su investigación sostuvo como propósito determinar la variación de las propiedades mecánicas y físicas al incorporar la viruta y caucho del ladrillo de barro y arcilla. La metodología utilizada fue descriptiva, El tipo de investigación utilizada es aplicada, la población está formada por la totalidad de los Bloques de adobes en Cajamarca, la muestra está formada por 245 bloques de ladrillo de barro y arcilla elaborados. Se logro como resultados que la resistencia a compresión consiguió un valor máximo de 30.25 kg/cm<sup>2</sup> para los bloques de adobe con 3% de adición de viruta, en resistencia a flexión se buscó un valor máximo de 8.35 kg/cm<sup>2</sup>; valores principales a los resultados de resistencia obtenidos por el adobe tradicional (con paja).Se concluyo que al adicionar la viruta se logra un mejoramiento de propiedades físicas y mecánicas , asimismo el resultado es favorable al incorporar la viruta y caucho.<sup>2</sup>

De acuerdo con Hoyos D, Inga D. (2022), su investigación llevo como propósito evaluar la influencia del cemento, cal y fibras de tundo con la finalidad de mejoramiento de las propiedades mecánicas de las unidades de ladrillo de barro y arcilla. El tipo de metodología utilizada es aplicada, se considera una población deforma cuantitativa a la cantidad total de 104 unidades de adobes para los ensayos de compresión y flexión, considerando los siguientes porcentajes como diseños propuestos en 2%, 4% y 6% de ambos materiales para la adición en la mezcla del diseño patrón o convencional de este tipo de bloques. Como resultados obtenidos demostraron que el diseño patrón obtuvo un valor de 9.55 kg/cm<sup>2</sup> de resistencia al utilizar cemento, cal y fibra tundo, al adicionar un 2% se obtuvo 10.46 kg/cm<sup>2</sup>, para el 4% se obtuvo un 9.17 kg/cm<sup>2</sup> y para un 6% se obtuvo un 6.90 kg/cm<sup>2</sup> demostrando que los datos obtenidos demuestran una mejora en cuanto a la cantidad de valores presentados, teniendo como datos finales promedios un valor de 10.25 kg/cm<sup>2</sup>, 7.16 kg/cm<sup>2</sup> y 5.22 kg/cm<sup>2</sup>. Se concluye de esta forma que el porcentaje que presento mejores resultados a utilizar es la combinación del 2% en general de cal, cemento y fibra, esto se ve de acuerdo a la cantidad de resultados que se procesaron en el laboratorio al momento de realizar los ensayos correspondientes.<sup>3</sup>



A nivel internacional a juicio de Montenegro M. (2019) su investigación llevo como objetivo indagar la mezcla de filamentos nativo y modificado para superarlas propiedades físicas y mecánicas del ladrillo de barro y arcilla. El tipo de metodología utilizada es aplicada, se consideró una población de forma cuantitativa a la cantidad total de 150 unidades teniendo en cuenta el diseño patrón y la adición de diferentes porcentajes de 20%,30%y 50 % de paja de cabuya y fibra tex. como resultados obtenidos utilizando un 20% obtuvo un valor de 3,31MPa, seguido de fibra artificial al 50% con un valor de 3,08 MPa y la fibra de cabuya al 30% con un valor de 1,58 MPa, comprobando de esta forma que todos los especímenes tengan estándares que se encuentran en la NTP E 080.Esto se debe a estos datos obtenidos debe exceder 1 MPa para que sean aceptables para las estructuras convencionales. La conclusión que se logró que el porcentaje con una mayor resistencia a compresión de 20% con fibra artificial y el más bajo fue al adicionar el 30% de fibra de cabuya. Con la cual interactúa de manera positiva las características del ladrillo de barro y arcilla.<sup>4</sup>

Según Serrano M. (2019) tuvo como objetivo principal el fomentar el desarrollo local sustentable mediante la fabricación de ladrillo de barro y arcilla con filamentos de agave. El tipo de metodología utilizada es aplicada, se considera una población por la cantidad de materiales a elaborar que son de 32 unidades con distintos componentes, con un muestreo de hacer el ensayo de capacidad portante a la compresión y absorción. Las notas que resultaron del ladrillo de barro y arcilla estandarizado fueron de la capacidad portante a la compresión de 3.30kg/cm<sup>2</sup> y la mezcla de arcilla y bagazo de 4.47kg/cm<sup>2</sup> como la mezcla de arcilla y fibra de agave tuvo una resistencia 3.34kg/cm<sup>2</sup> la mezcla de arcilla, bagazo y fibra de agave obtuvo un resultado de 4.15kg/cm<sup>2</sup>, para el ensayo de absorción se tuvo adobe tradicional 12.912% la mezcla de arcilla y bagazo obtuvo 13.372% en cambio la mezcla de arcilla y fibra de agave se obtuvo 13.259% y la mezcla arcilla con bagazo y fibra de agave resultó 13.793%. Dando por finalizado que al adicionar bagazo de agave se eleva de manera positiva la capacidad portante a la compresión del ladrillo de barro y arcilla hasta en un 35%a diferencia del ladrillo de barro y arcilla estandarizado y en el ensayo de absorción no genera un resultado positivo comparado con el adobe patrón, resultando de esta manera que para el ensayo indicado la muestra patrón es la que prevalece.<sup>5</sup>

Teniendo en cuenta a Vaca L. y Jaimes D. (2019) su averiguación tuvo como propósito aumentar las características mecánicas del ladrillo de barro y arcilla mediante la mezcla de residuo vegetal de arroz. El tipo de metodología utilizada es aplicada, el muestreo fue no probabilística de carácter intencional, se considera una población de 253 habitantes la cual se enfocó en el municipio de la zona, la cantidad de materiales a elaborar que son de 18 adobes teniendo un diseño patrón y otros diseños con porcentajes de adición de 10%,20%,30%,40%y 50% con unas longitudes del residuo del arroz de 5cm,10cm y 15 cm. Obteniendo los siguientes resultados para el estudio de capacidad portante a la compresión máxima obteniendo como resultado de 63.22kg/cm<sup>2</sup> con una longitud de 5cm de residuo vegetal de arroz con mezcla del 10% con el estudio a la flexión se concluyó que su máxima resistencia fue 36.14kg/cm<sup>2</sup> con una longitud de 5cm de residuo vegetal de arroz con una adición del 20%. Concluyendo finalmente, que el residuo de vegetal de arroz interactúa de manera positiva incrementando en proporciones la capacidad portante a la compresión de los ladrillos de barro y arcilla teniendo como porcentaje más óptimo a usar es de 5cm de longitud con adición del 10%.<sup>6</sup>

En otros idiomas tenemos: Desde el punto de vista de Nusrat J., Latif Al-Muftiy Hussein A (2021) su investigación tuvo como objetivo comparar los Átomos de aserrín en las características físico-mecánicas de las partes de arcilla sin cocer y proponer el uso del aserrín debido a su bajo costo y la cantidad que se produce en exceso en las reservas, logrando ser utilizado como materias secundarias para el refuerzo en la elaboración de material de construcción con la finalidad de conseguir una mejora. Demostrando así, que el uso del aserrín en la elaboración de las unidades de ladrillo de barro y arcilla dará en distintas proporciones según el peso de la muestra a utilizar. Por lo cual, en el presente proyecto las muestras realizadas se dan en distintas dimensiones para investigar su efecto de propiedades mecánicas. Se consideran diferentes porcentajes en cuanto a la dosificación del aserrín, finalmente el uso del 10%,7.5%, 5% y 2.5%. Demostrando los estudios para la capacidad portante a la flexión y compresión presentan valores positivos. Concluyendo de esta manera, que, al aumentar la cantidad de porcentaje de aserrín en cuanto a los diseños elaborados, se produce un incremento de 2.5% al 10% se muestra mayor resistencia de dureza y compresión.<sup>7</sup>

A juicio de Abecassis A; Zacarias S, Dorzan A and Olimpio A (2021) su averiguación tuvo como propósito establecer las características físicas y mecánicas del ladrillo de barro y arcilla endurecido con mucílago de patakiska. El tipo de metodología utilizada es cuantitativa, teniendo una población y muestra a la misma cantidad de cifras que se tuvo en un inicio, obteniendo finalmente una cantidad de 72 unidades de adobe, de las cuales se consideró un diseño inicial o patrón y diferentes diseños con distintos porcentajes de 11.25%, 13.12% y 14.56% de mucílago de patakiska. Los datos recabados de los estudios por compresión y erosión se incrementan con referencia al adobe común. Concluyendo de esta manera que las propiedades mecánicas y físicas del adobe logran un aumento en su resistencia y propiedades mecánicas en el uso principal de mucílago de patakiska.<sup>8</sup>

Según Milohin G, Gbaguidi V, Donnot A, Anjorin M. y Benelmir (2020), tuvo como objetivo mediante ensayos la caracterización de ceniza de madera en la capacidad mecánica de bloques de tierra arcillosa estabilizada con cemento. La metodología fue experimental; La población en este proyecto de investigación fueron moldes. Las muestras de los bloques son de dimensiones 4 cm x 4 cm y 16 cm se diseñaron con la finalidad del proyecto de investigación, el muestreo fue no probabilístico. Los resultados pueden observarse en la adición del 0% de ceniza de madera resultó una compresión fuerza de 5.20 Mpa, para una adición del 10% resultó en una fuerza de 5.40 Mpa, para un 20% de adición resultó en un esfuerzo de 5.80 Mpa, para una adición de 30% de ceniza resultó en una fuerza de 4.10 Mpa, para una adición de 40% de ceniza una fuerza de 2,70 Mpa, igualmente para una adición del 50% de ceniza de madera se obtuvo una resistencia de 2,30Mpa obtenido y finalmente para una adición del 60% una resistencia de 1,6 Mpa. Concluyendo, que los ensayos realizados en laboratorio indican que arrojan los valores a la capacidad portante a la compresión y mejoran con un 20% de ceniza de madera.<sup>9</sup>

A nivel de artículos tenemos según Cabrera S, Aranda Y, Suárez E y Rotondaro R.(2020) su investigación tuvo como objetivo el estabilizar los partes de tierra comprimida adicionando cal y hormigón. El tipo de metodología que utilizaron es una ponderación de etapas de vida la que permite caracterizar y cuantificar los diversos daños al ambiente dirigidos a cada proceso de su vida del producto, la población es de 12 series de 5 de partes de material estabilizada cada una, con proporciones de cal y cemento de 2.5%,5%,10%,15%y 20%. Los resultados obtenidos mediante los ensayos correspondientes fueron la capacidad portante a la compresión de las partes de tierra compactada con cemento fue positivamente superior a los bloques de tierra compactada con cal en el cual se pudo visualizar que el porcentaje óptimo a utilizar fue 20% de cemento presentó una resistencia de 7.3 MPa asimismo se verificó que los distintos porcentajes adicionados de cal no supero el 0.5 MPa de resistencia a compresión. Se concluyó que la incorporación de cal no mejora su resistencia a compresión, por otro lado, la estabilización con cemento aumenta de manera positiva su resistencia en porcentajes superiores al 5% en peso.<sup>10</sup>

En la opinión de AlShuhail, Aldawoud, Syarif y Abdoun (2021). Su averiguación tuvo como propósito demostrar características en el ladrillo de barro y arcilla mezclando insumos naturales como viruta de madera y filamentos de palmera datilera realizando así un análisis de características mecánicas y físicas del ladrillo de barro y arcilla. Se realizó la fabricación de las muestras de adobe natural y otros diseños con diferentes proporciones de fibras naturales, arcilla y cemento con la finalidad de conseguir la cantidad de muestras necesarias para la cantidad de ensayos propuestos. Se obtuvo como resultado que al agregar la cantidad de 1% de fibra de palmera datilera, se presentó un incremento en la capacidad portante a la compresión y la absorción de agua obteniendo como datos un valor de 15.5 % y 2.24 MPa respectivamente. Posteriormente, al agregar 5% de viruta de madera el valor de capacidad portante a la compresión presento un aumento resultando un valor de 1.72 MPa y la absorción de agua se cambia a un valor de 18.1%. concluyendo de esta forma que las fibras de palma datilera presentan un mayor impacto en las características del ladrillo de barro y arcilla a comparación de la viruta de madera en las propiedades del adobe convencional, demostrando estos resultados de forma verídica.<sup>11</sup>

Como afirma León, B (2019), en su averiguación tuvo como propósito estudiarla capacidad portante a la compresión en el ladrillo de barro y arcilla. Del siguiente estudio se tiene la adicción en 1%-1% como 2%-3% de ceniza de cascara de huevo y cascara de arroz. La metodología fue de tipo aplicada, La población fue la totalidad de bloques de ladrillo de barro y arcilla que su elaboración fue para esta investigación, La muestra tomando 36 bloques de ladrillo de barro y arcilla para determinar su capacidad portante en un laboratorio; el muestreo fue no probabilístico. Se obtuvo como resultado la capacidad portante a la compresión a los 28 días de 16.24kg/cm<sup>2</sup>. El ensayo N1 que incorporo cenizo de cascara de huevo obtuvo 14.30 kg/cm<sup>2</sup>. Concluyendo finalmente que los datos obtenidos después de los ensayos que se realizó las mezclas no mejoran la capacidad portante del ladrillo de barro y arcilla sin adicción o muestra patrón, que a mayor adicción de material de fibra de arroz la capacidad portante crece en medida que se aumenta el tiempo de secado.<sup>12</sup>

### **DEFINICIÓN DEL ADOBE**

Se puede definir a este elemento como unidades de tierra natural o crudas, estas pueden estar conformadas según su composición por arena gruesa, paja u otro elemento que pueda presentar una mejora en sus propiedades mecánicas en cuanto a la resistencia a la compresión y durabilidad a la humedad.<sup>13</sup>(NTP E.0.80,2017).

Ciertos requisitos los cuales se debe cumplir con la preparación de estas unidades de adobe, el tipo de suelo y la cantidad de porcentajes de materiales es de suma importancia los cuales deben aproximarse tanto en arcilla a un valor entre 10% y 20%, para limos entre 15% y 25%, finalmente para arenas entre un 55%y 70%.Según los rangos que tenemos podrían presentar una variación cuando se quiera emplear el uso de aditivos o cualquier tipo de fibras, de tal forma, tendrá que conseguir la misma forma maciza para que sea aprobado,

cumpliendo con perforaciones de manera perpendicular en ambas caras que no excedan el 12% de su área bruta. Los que contengan cualquier tipo de fisura, rajadura, grieta o algún tipo de deficiencia deberán ser descartados debido a que podrían disminuir el valor de su resistencia al momento de ser ensayados a largo tiempo.<sup>14</sup> (Cerna y Velásquez, 2021 p. 28)

Formas y dimensiones: Los elementos elaborados de adobe deberán tener una base placa y cuadrada, si se presenta el caso de algunos que cuenten con alguno deberán cumplir con uno de 90°. Las dimensiones especialmente deberán ser ajustadas a las proporciones siguientes tales como: en adobes de forma rectangular se deberá contar que el largo sea el doble de su ancho aproximadamente en base de 4 a 1 y para las alturas deberán ser de 8 cm a más.<sup>15</sup> (RNE, E.080, 2017).

## **TIPOS DE ADOBE**

El ladrillo de barro y arcilla estabilizado – Específicamente establecido como ladrillo de barro y arcilla compactado al que se han agregado materiales para para mejorar su distribución, como cemento, asfalto, cal. Diseñado para aumentar su resistencia a la presión y tiempo del contacto con el agua .<sup>16</sup>(NT E.080, 2017, p1).

Adobe no estabilizado se hizo con cinta, lo que ayudó a optimizar sus propiedades antes de los efectos de contracción y difusión. El material está particularmente fisurado, pero si las propiedades del suelo original del que está hecho están bien equilibradas, su estructura cambiará poco <sup>17</sup>(Rodríguez,2016 p. 24).

## PROPIEDADES DEL ADOBE

Las propiedades del adobe son útiles para la construcción porque tiene propiedades tanto acústicas como térmicas. La punta inercial es una de las características del adobe, ya que se caracteriza por un enfriamiento y calentamiento retardado, por la noche la estructura de adobe está más protegida, ya que los muros en este proceso recuperan todo el calor acumulado durante el día. Las viviendas elaboradas con ladrillo de barro y arcilla son calientes en invierno y frescas en verano, proporcionando un ambiente confortable en condiciones abiertas. El grado de conductividad térmica del ladrillo de barro y arcilla es de  $0.25W/m\text{ }^{\circ}C$ .<sup>18</sup> (Angulo et al. , 2016, p. 44)

## ENSAYOS DE LABORATORIO A EMPLEAR

### Contenido de Humedad (W%)

El grado de humedad de un grupo se refiere a la comparación entre el material mojado y el peso del material secado en horno. Puede variar desde cero hasta cierto valor máximo, que no siempre es del 100%, cuando la muestra está completamente seca.<sup>19</sup> (Norma ASTM D 2216).

**Tabla 1:** Interpretación de la humedad del suelo.

Tabla de Interpretación de la Humedad del Suelo			
Deficiencia de Humedad del Suelo (% de FC)	Textura moderadamente gruesa	Textura media	Textura fina y muy fina
0	Al apretar, no aparece agua libre en el suelo, pero el contorno húmedo de la bola queda a la mano		
0-25	Forma bola débil, se rompe fácilmente cuando rebota en la mano	Bola de formas, muy flexible.	Cintas fácilmente entre el pulgar y el índice
25-50	Formará bola, pero se deshace cuando rebota en la mano	Forma bola, bajo presión	Bola de formas, se extenderá entre el pulgar y el índice
50-75	Aparece seco, no formará bola con presión	Desmenuzable, se mantiene unido por la presión	Algo flexible, la pelota bajo presión
75-100	Seco, suelto, fluye a través de los dedos	Polvoriento, se desmorona fácilmente	Difícil, difícil de romper en polvo

Aprieta un puñado de tierra firmemente para hacer la prueba de bola.

Fuente: (NTP 339.134).

## **Análisis Granulométrico**

El análisis de tamaño de partículas está en la selección de átomos de diferentes tamaños que determinan el material. El método más utilizado para clasificar las partículas del suelo por tamaño es el tamizado. Si se conoce la composición del tamaño de partícula del material, se interpreta gráficamente creando una llamada curva de tamaño de partícula.<sup>20</sup> (Norma ASTM D 422)

### **LÍMITES DE CONSISTENCIA O LÍMITES DE ATTERBERG.**

Estos límites se determinan para estudiar la plasticidad del material. Para determinar la conclusión de consistencia, Límite líquido (LL). El límite líquido se establece como el porcentaje de humedad y después de secar en un horno el material cambia a un estado plástico. El límite plástico se determina el porcentaje entre la humedad al peso seco de la muestra secado al horno. El índice de plasticidad se determina como la diferencia numérica entre el límite líquido y el límite plástico.<sup>21</sup> (ASTM D4318- 00).

### **CLASIFICACIÓN DE SUELOS MÉTODO SUCS**

Se toma en cuenta los siguientes sistemas para la clasificación de suelos: el porcentaje de las fracciones que pasen por la malla o tamiz con N°200, la forma en la que se grafique la curva de granulometría con los valores obtenidos, la característica inicial de la compresión y plasticidad del suelo, finalmente la unificación para la clasificación de los tipos de suelos, este es utilizado de tal forma que nos ayude a identificar los siguientes símbolos de la tabla correspondiente.



**Tabla 2:** Tabla de tipo de clasificación de suelos

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN SUCS						
GRUESOS (<50% pasa por 0.075 mm)						
Tipo de Suelo	Símbolo	%Ret mm	%Pasa0.075 mm	CU	CC	**IP
Gravas	GW	>50% de lo Ret. En 0.075 mm	<5	>4	1 a3	
	GP			>6	<16>3	
	GM		>12			<0.73(wl-20) ó <4
	GC					>0.73(wl-20) y >7
Arenas	SW	<50% de lo Ret. En 0.075 mm	<5	>6	1 a3	
	SP			<6	<16>3	
	SM		>12			<0.73(wl-20) ó <4
	SC					>0.73(wl-20) y >7
*Entre 5 y 12% usar símbolo doble como GW-GC, GP-GM, SW-SM, SP-SC						
**Si IP=0.73 (wl-20) ó si IP entre 4 y 7 e IP>0.73 (wl-20), usar símbolo doble: GM-GC, SM-SC						
En casos dudosos favorecer clasificación menos plástica.						
Ej: GW-GM en vez de GW-GC						
			$CU = \frac{d_{60}}{d_{20}}$		$CC = \frac{d_{30}^2}{d_{60} \cdot d_{10}}$	

Fuente: (NTP 339.134).

## SUELOS DE GRANO GRUESO

El sedimento de grano grueso se divide en grava (G) y arena (S), donde la proporción de la división gruesa de grava es mayor en la malla N°4, y la arena es el suelo que pasa parcialmente por la malla N°4, la grava y la arena se dividen en cuatro grupos secundarios según la cantidad, el tipo y la forma de la curva de tamaño de grano: GW, GP, GM, GC, SW, SP, SM, SC.

## SUELOS DE GRANO FINO

Se considera un suelo de consistencia fina si excede el 50% en pasar por el tamiz N°200 en la totalidad de su material. Los suelos de tipo limosos contienen un grano particularmente fino con un índice de plasticidad baja y con un límite líquido que se encuentra en el valor inferior de la línea A, sin tener en consideración a las arcillas que son orgánicas, debido a que estos dos materiales dan resultados sobre el valor superior de la línea A. Los suelos que contiene granos finos se dividirán en arcillas y limos, a su vez, estos se van a grupos secundarios donde el suelo podría tener un límite líquido bajo o en otro elevados.

## Resistencia a compresión

La capacidad portante a la compresión es una de las características principales de las partes que componen la mampostería, por otro lado, indican unidades que producirán mampostería menos duradera. La prueba de presión de elementos de albañilería es una de las funciones principales porque nos brinda resultados de calidad. El ensayo de compresión es una de las propiedades más importantes que determinan su resistencia o calidad de construcción y los efectos de las condiciones climáticas o factores externos que provocan su deterioro. Las pruebas se realizarán en piezas completamente secas con un valor mínimo permitido ( $f_o$ ) de 10.2 kg/cm<sup>2</sup>.<sup>22</sup> (Rocca, 2020, p. 21). Para hallarla resistencia de las características de la construcción nos ceñimos a los protocolos de ensayo de laboratorio que establece la NTP399.613. Para calcular este valor se utiliza la siguiente formula:

$$C = \frac{W}{A} \dots\dots\dots$$

Donde:

C: es la capacidad portante a la compresión del material dado en kg/cm<sup>2</sup>.

W: es la carga máxima que se aplica al material dado en Kg.

A: es el promedio del área bruta de la parte superior e inferior dado en cm<sup>2</sup>

## Resistencia a flexión

Cuando un elemento se somete y se estudia por el esfuerzo que experimenta en un plano longitudinal bajo un esfuerzo específico hasta el punto de falla se toma en cuenta el dato último a la falla. La prueba se realiza en toda unidad en un compresor sostenidos por una lámpara de no más de 18 cm y cargada en el medio. Las muestras se prueban conforme con ASTM C-67

-Métodos de ensayo estándar y métodos de para ladrillos de arcilla estructural.

El módulo de rotura se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$S = \frac{3W * L}{2b * d^2} \dots\dots\dots$$

Dónde:

S: se determina en cuanto a la resistencia a la flexión de la unidad dada en kg/cm<sup>2</sup>.

W: es la resistencia de a carga aplicada dado en Kg.

L: se refiere a la distancia entre los apoyos interiores dado en cm

b: se refiere al ancho promedio del espécimen en una de las caras dado en cm.

d: se refiere a espesor promedio del espécimen en una de las caras dado en cm.

El módulo de rotura del lote se determina como el promedio de los módulos de rotura de los especímenes ensayados.<sup>23</sup> (NTP. 339.078)

### **Ensayo a absorción**

Se establece la proporción que entra por los poros y llenan al 100% el elemento. Absorción de agua significa un cambio en las propiedades de la muestra o material. Estos valores, expresados como valores máximos en la norma, se aplican cuando se construyen estructuras de mampostería que están en contacto continuo con el agua y sin revestimiento.<sup>24</sup> (Victorio y Ramon, 2022, p.39). Para determinar el valor de absorción se emplea la siguiente expresión:

$$A = \frac{100 * (W_s - W_d)}{W_d} \dots\dots\dots$$

En dónde:

A: es el porcentaje de absorción.

Ws: es el peso del espécimen saturado después de sumergirlo en agua dado en kg.

Wd: es el peso de la muestra seca en Kg.

## NOGAL

El nogal es un árbol de madera dura. Es una planta leñosa muy desarrollada que puede comprender una altura de 30 metros e inclusive más, sin embargo no suele superar los 20 metros. Su copa es amplia, de tono verde brillante, lo que le da al árbol una apariencia majestuosa, y su el tronco presenta un color marrón<sup>25</sup> (Muncharaz, 2012 p.20)



*Figura 1:* Planta de nogal

Fuente: Séptimo (2022,p79)

## VIRUTA

Para Medina (2016) las astillas de madera son escamas curvas o en forma de espiral de material residual obtenidas con cepillos u otras herramientas, como fresas, durante el cepillado, lijado o taladrado de la madera<sup>26</sup> ( p. 47).



*Figura 2:* Residuos de viruta de después del proceso de cepillado

Fuente: Cerna (2021, p.131)

Características: Para extraer una muestra se necesita sacar la parte de la superficie.

Ventajas:

- Capacidad de aislar ambientes de forma térmica.
- Tiene alta durabilidad y tenacidad.
- Aumento de la capacidad portante a la flexión y tensión.
- Alta durabilidad al agrietamiento.
- Disminución de imperfecciones.

Procedimiento:

- Se debe determinar el tipo de aserrín y madera, indicando si es mejor llevar una muestra al laboratorio y luego analizarla.
- Se sabe que las viscosidades base comparadas en una tabla de clasificación de acuerdo con las densidades base proporcionan agrupaciones tentativas para

Lograr una buena coincidencia con las proporciones que se muestran en nuestro proyecto de investigación.

### **ASERRIN**

La composición del aserrín se da en principio por fibras que se encuentran unidad de celulosa y lignina. Dependiendo del análisis que conforma una composición química nos da el valor del 50% en cuanto al carbono, para oxígeno nos da un valor de 42%, para el hidrógeno un valor de 6% y finalmente para el nitrógeno un valor de 2% los cuales se encuentran asociados a otro tipo de elementos.



*Figura 3: Aserrín obtenido del corte de la madera.*

Fuente: Pariona (2021, p.133)

El aserrín es un subproducto del proceso de carpintería o un desecho producido en un aserradero, taller de carpintería o cualquier otro lugar en el mismo campo.

Este material son esencialmente los sobrantes o retales de tallas en madera que han sido buscadas a lo largo del tiempo con diversos fines o valor agregado. En carpintería, se utiliza para la producción de astillas de densidad media y tableros de fibra. Su uso se ha incrementado en los últimos años para la producción de briquetas para hornos y para la producción de pellets para combustible de biomasa para calderas.<sup>27</sup> (Serret-Guasch, et al 2016, p. 63)

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y Diseño de investigación

Para Altamirano (2020) Una investigación es de tipo aplicada cuando busca darle solución a una problemática planteada y solucionarla, donde a través de ensayos de laboratorio se conocerá la solución de los nuevos conocimientos para comprobar la hipótesis<sup>28</sup> (p. 27)

**3.1.1 Tipo de Investigación:** La investigación del proyecto es de tipo aplicada, lo cual pretende situar en práctica los conocimientos previos del mejoramiento de adobes utilizado la viruta y aserrín de nogal, teniendo como referenciados estudios anteriores, tomado los criterios necesarios en base a la selección de porcentajes que se agregaron, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en laboratorio como resistencia a compresión, flexión y absorción.

#### 3.1.2 Diseño de investigación:

Para Ramos (2021) el diseño cuasiexperimental es un sub diseño de la investigación experimental por que se cuenta con dos subniveles de variables independiente<sup>29</sup>

Se le llaman **diseños cuasi experimentales** ya que sostiene ciertas restricciones, aplicado el diseño experimental verdadero, y se manipula la variable independiente (viruta y aserrín de nogal=2.5%, 3.5% y 5%), que logrado interactuar con una variable independiente y visto el efecto y el vínculo con una o más variables dependientes.

El proyecto es considerado cuasi experimental, ya que es manipulado intencionalmente los porcentajes de viruta y aserrín de nogal (2.5%, 3.5% y 5% ) , tuvo como objetivo el verificado de la influencia a sus propiedades físico -mecánicas del adobe.

además se realizó cuatro ensayos que corresponden 01 la muestra patrón y 03 a las muestras con la adición de la viruta y aserrín en porcentajes 2.5%, 3.5% y 5% del peso de la muestra; con dosificaciones elegidas tentativamente basados en análisis realizado en distintos autores (tesis: Anchaya 1.5%, 3% y 4.5% Villacaqui 1.5%, 3%, 4.5% y 5.5% Sánchez 2%, 4% y 6% ) realizados con adición de viruta y aserrín.

### 3.2. Variable y Operacionalización

Variable Independiente 1: Viruta de nogal

#### **Definición conceptual:**

Para Jiménez (2013) la viruta de madera se le domina con un resto mínimo de una extensión que se puede dispersar por el aire con facilidad, estos residuos se obtienen a través de aserrado, cepillado de la madera <sup>30</sup>. (p. 19)

**Definición operacional:** Se adiciono las cantidades de viruta 2.5%,3.5% y 5% respecto al peso del adobe, empleando para ello, las 4 muestras (N, N2.5%, N3.5%, N5%), como el objetivo aumentar su resistencia a compresión, flexión y absorción.

Variable Independiente V1: Viruta de nogal.

**Indicadores:** 2.5%,3.5% y 5% viruta de nogal, respecto al Peso de la Muestra(adobe).

#### **Escala de Medición:** Razón

Variable Independiente 2: Aserrín de nogal



**Definición conceptual:**

El aserrín es un desecho de la madera aserrada, como el producido por una máquina. Este material, que representa los restos o descomposición del trabajo de corte de la madera, que se le ha buscado distintos métodos de reutilización con el paso del tiempo<sup>31</sup>. (Deulofeuth y Sereviche, 2019 p. 27).

**Definición operacional:** Las dosificaciones del aserrín de nogal 2.5%,3.5% y 5% respecto al peso del adobe empleando para ello, las 04 muestras (N, N2.5%, N3.5%, N5%), con la determinación de incrementar su resistencia a compresión, flexión y absorción.

Variable Independiente V2: Aserrín de nogal

**Indicadores:** 2.5%,3.5% y 5% aserrín de nogal, respecto al Peso de la Muestra (adobe).

**Escala de Medición:** Razón

Variable Dependiente: Propiedades del adobe

**Definición conceptual**

El adobe es un bloque de tierra se realiza a mano que está compuesto por, paja, agua u otros materiales. Para su proceso de fabricación, en primer lugar, se elige una zona aledaña al lugar, de donde se extraerá la tierra, luego se combina con paja y agua u otro elemento hasta obtener una mezcla trabajable y homogénea. Finalmente, la mezcla se coloca en moldes de madera para formar bloques de adobe que luego se secan al aire por 30 días a 60 días. Cabe mencionar que el adobe es un material con varias desventajas frente a materiales como el barro cocido y concreto. Entre otras cosas su Resistencia a la flexión, cortante y fuerzas axiales de compresión su resistencia es muy baja. Además, el grado de desgaste al que se expone al adobe durante su uso y puede provocar una degradación física. Sin embargo, el adobe es uno de los materiales de construcción más frágiles<sup>32</sup>. (Catalán et al.,2019)

## **Definición operacional**

En el adobe, se ensayó con viruta y aserrín de nogal del cual influyo en las propiedades físicas y mecánicas que resaltado su resistencia. En este trabajo de investigación se realizó ensayos de compresión, flexión y absorción, para las 4 combinaciones preestablecidos de viruta de nogal (N, N+2.5%, N+3.5%Y N+ 5%), así como también las 4 combinaciones de aserrín de nogal (N, N+2.5%, N+3.5% y N+5%) y el grado de resistencia de cada una de las muestras, en todos estos casos se midió su resistencia a través de ensayos de laboratorio.

Variable Dependiente V1: Propiedades del adobe.

**Indicadores:** Contenido de absorción (%), resistencia a flexión(Kg/cm<sup>2</sup>), resistencia a compresión (Kg/cm<sup>2</sup>) del adobe.

**Escala de medición:** Razón

### **3.3. Población, Muestra y muestreo**

**3.3.1 Población,** Según (Galindo, 2020) Una población, También llamada estado, es una colección de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones o características. Una vez que elegimos una parte de la población no hemos hecho más que elegir un modelo <sup>33</sup>. (p. 24)

La población en este trabajo estuvo conformada por todas las unidades de adobe 30X15X10 que resultaron en los ensayos de laboratorio.

**3.3.2 Muestra,** según (Robles, 2019) Resalta y conceptualiza como muestra un subconjunto de unidades de la población, que representa una cantidad de la población según su interés.<sup>34</sup>

En nuestra investigación la muestra fue de 126 unidades de adobe de 30x15x10 comprendidos entre los ensayos de compresión, flexión y absorción, y distribuidos con viruta y aserrín de nogal.

**Tabla 3. Cuadro de ensayos**

DISEÑO	ENSAYO DE COMPRESION	ENSAYO DE FLEXION	ENSAYO DE ABSORCION
N	6	6	6
N+2.5 VM	6	6	6
N+3.5 VM	6	6	6
N+5 VM	6	6	6
PARCIAL	24 adobes de 30X15X10	24 adobes de 30X15X10	24 adobes de 30X15X10
TOTAL	72 unidades		

Fuente: Fabricación Propia.

**Tabla 4. Cuadro de ensayos**

DISEÑO	ENSAYO DE COMPRESION	ENSAYO DE FLEXION	ENSAYO DE ABSORCION
N+2.5 AM	6	6	6
N+3.5 VM	6	6	6
N+5 VM	6	6	6
PARCIAL	18 adobes de 30X15X10	18 adobes de 30X15X10	18 adobes de 30X15X10
TOTAL	54 unidades		

Fuente: Elaboración Propia

**3.3.3 Muestreo** Según (Hernández, 2021) define que el muestreo no probabilístico comprende distintos métodos en las que no intervine el azar y, por lo que, se desconoce la probabilidad de que cada individuo formé parte de la muestra.<sup>35</sup>

El tipo de muestreo fue no probabilístico, de conformidad a la investigación.

#### **3.3.4 Unidad de Análisis**

Según (Arteaga, 2022) menciona que la unidad de análisis hace referencia al parámetro principal que está investigando en un proyecto. Algunos ejemplos de diferentes tipos de unidades de análisis que se pueden utilizar son personas, objetos o parámetros.<sup>36</sup>

Unidad de análisis de esta investigación fueron de 42 unidades para el ensayo de compresión, 42 unidades para su ensayo a flexión y 42 unidades para ensayo de contenido absorción.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

#### **Técnica de recolección de datos**

Las técnicas e instrumentos fueron las herramientas que todo investigador utiliza para recoger información sobre una muestra determinada. Para determinar la técnica necesaria para la investigación es aclarar el enfoque utilizado y la cantidad de la población o tamaño de la muestra.<sup>37</sup> (Arias, 2020p. 9)

Por lo tanto, el método de recopilación de datos utilizado en la observación para proporcionar varios resultados favorables a los problemas y probar la hipótesis dada. Así como, utilizaron fuentes de datos como base teórica para cada variable, incluso utilizando registros bibliográficos, resulto ser una técnica cuasi experimental.

De igual manera se utilizará normas establecidas:

E-080, NTP 339.613, NTP 399.078, ASTM D 2216, ASTM- D 6913, ASTM-D4318, NTP 339.134.

**Instrumentos de recolección de datos** “son documentos bien sea digitado o en papel en el cual registran valores conforme a la necesidad y/o actividad que el investigador necesita demostrar los problemas de investigación”<sup>38</sup> (Manzano, 2022p.34).

Para el proyecto se realizaron pruebas, para alcanzar resultados, en lo que se indicó lo siguiente:

- Observación

“[...]Es el primer paso en todas las metodologías de investigación, donde necesariamente comienzo con la recopilación de información sobre lo que se quiso estudiar”<sup>39</sup>.

- Fichas de Recolección de Datos

Un formulario es un instrumento de observación donde se recopila los datos que se puede utilizar para analizar una situación o el comportamiento y las características del estudio en detalle. En este sentido es una herramienta muy útil en la investigación.<sup>40</sup>(Rojas, 2021)

En esta investigación se recolecto firmas de 3 expertos las cuales validaron nuestro documento con la incorporación de porcentajes de viruta y aserrín de nogal en 2.5%,3.5% y 5%.

- Fichas de Resultados de Laboratorio (certificados)

Son acreditaciones que se brindó por los laboratorios, principalmente para demostrar la confiabilidad del ensayo realizado.

Se esperó que con la incorporación de viruta y aserrín de nogal la resistencia a compresión aumente como también su resistencia a flexión y su contenido de absorción disminuya.

- Ensayos a realizar

El primer paso en el desarrollo de la investigación, que estableció estándares para evaluar la calidad y durabilidad construidas del material estudiado. Al asignar la importancia adecuada, se pueden tomar decisiones permitiendo garantizar sus desempeños.<sup>41</sup>

	Ensayo	Instrumento
Ensayos	Ensayo de Granulometría	Ficha de Resultados de Laboratorio Norma ASTM D422
	Ensayo de Limite Líquido y Limite Plástico	Ficha de Resultados de Laboratorio Norma ASTM D 4318-00
	Ensayo Contenido de Humedad (W%)	Ficha de Resultados de Laboratorio Norma ASTM D 2216
	Ensayo de Resistencia a Comprensión	Ficha de Resultados de Laboratorio Norma NTP NTP 399.613
	Ensayo de Resistencia a Flexión	Ficha de Resultados de Laboratorio Norma NTP 399.078
	Ensayo de Contenido de Absorción	Ficha de Resultados de Laboratorio Norma NTP 339.613

Figura 4. Ensayos de laboratorio

Fuente: Elaboración Propia

La recopilación de datos se realizó mediante análisis de acuerdo con sus especificaciones. (N, 2.5%, 3.5% y 5%).

### Confiabilidad

Detalló que la confiabilidad está vinculada con la continuidad de la dimensión. El Participante que contempla el instrumento para calcularla motivación debió ser casi la misma solución cada vez que se completa la prueba. Pero no es posible dar un cálculo preciso.<sup>42</sup> (Heale y Twycross, 2015)

Por nuestro estudio la confiabilidad refirió a la aplicación repetida de pruebas ya estudiados que dan resultados similares o parecidos entre sí, ya sea en función de la edad o proporciones (2.5%, 3.5% y 5%), lo que da confianza a los resultados obtenidos. Selección de un laboratorio certificado que calibró el equipo en un plazo de 6 meses y el apoyo de un técnico calificado e ingeniero civil colegiado.

## **Validez**

Según (Fernández et al, 2019) “Validez es el grado en que un instrumento mide lo que debe medir. Para obtenerlo se tiene que comparar el instrumento a utilizar con el ideal”<sup>43</sup>.

En nuestro estudio, la validez significa que los instrumentos utilizados han sido validados por expertos en construcción responsables de verificar y aprobar el contenido del instrumento (2.5%, 3.5% y 5%) para su utilización en este estudio. Todos estos están sujetos a las normas ASTM y NTP utilizadas y diseñadas para cada tipo de prueba.

### **3.5. Procedimientos**

Se realizó la elección del terreno adecuado según lo que indica la norma E-080 se extrajo la muestra del suelo, el cual se transportó hacia un laboratorio para verificar la calidad del suelo y comparar por lo establecido según norma. Realizando los estudios (granulometría, Límite Líquido y Límite Plástico y contenido de humedad) para luego realizar las combinaciones de suelos, con la muestra patrón N, y sus combinaciones (2.5%, 3.5% y 5%) para luego ser sometidos a ensayos de resistencia a compresión, resistencia flexión y contenido de absorción, con el fin de poder verificar la mejor opción obteniendo los resultados, verificando la cantidad de ensayos y cantidad de elementos ensayados.



Figura 5: Proceso de elaboración de adobe con viruta y aserrín de nogal

Fuente: (Anchaya, 2022 p. 38)

### 3.6. Método de Análisis de datos

Según (Sánchez, 2019) la observación directa es cuándo el investigador está inmerso en el desarrollo de la investigación, como hace observaciones internamente, no solo observa los objetos por medio de sus sentidos, sino también conforme a su propia vivencia.<sup>44</sup> (p.172)

Para la elección de los datos, se realizó mediante la observación directa desde la elección del suelo, hasta la elaboración de los adobes que nos permitió observar cada prueba ensayado en el laboratorio y tomando los registros convenientes, necesarios de los resultados, que fueron comparados con los objetivos y las hipótesis.

### 3.7. Aspectos éticos

Como estudiantes de la carrera profesional de ingeniería civil, este proyecto de investigación se desarrolló con total honestidad, integridad, respeto y confianza de no haber realizado plagio de tesis de otros autores al referenciarlas por medio de la norma ISO- 690-2010, respetando su aporte señalando todos los manuales, normas e instrumentos utilizados en el proyecto de investigación con sus respectivas resoluciones, las cuales se comparan al final con la herramienta en línea Turnitin, que expresa el grado de similitud en porcentaje



#### IV. RESULTADOS

##### Nombre de la tesis:

Influencia de la adición por la viruta y aserrín de nogal en las propiedades del adobe, Jaén 2023.

Departamento: Cajamarca

Provincia: Jaén

Distrito: Jaén

Ubicación: Cantera Fila



Figura 6: Mapa del Perú

Fuente: Google Search

Figura 7: Mapa de la Región Cajamarca

Fuente: Google Search

##### Localización:

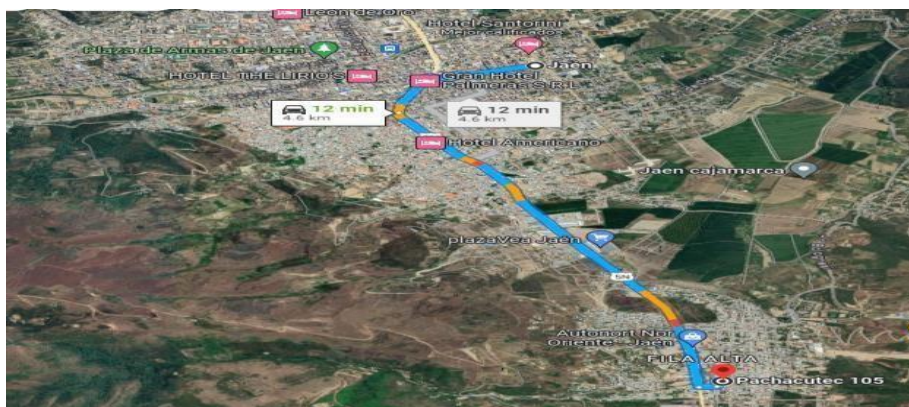


Figura 8: Localización de la cantera Fila alta-Jaén

Fuente: Google Maps

El análisis se procedió en la cantera fila alta, esto es a quince minutos del departamento, en el cual se procedió la extracción de suelo para la elección del material utilizado para la fabricación de los bloques de adobes donde se realizó las siguientes pruebas de campo.

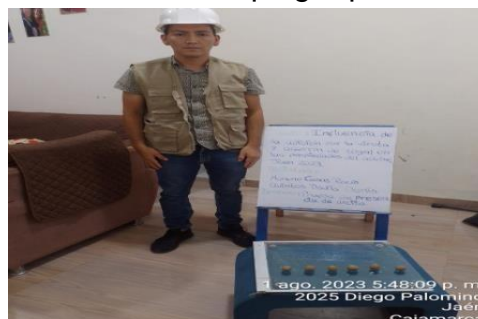
**Prueba de cinta de barro:** Esta prueba se desarrolló usando el suelo de la cantera Fila alta en donde se elaboró la cinta de barro con una humedad que permitió hacer un cilindro con un diámetro de 12 mm, después se colocó en la mano y se ejerció una presión con la palma de la mano hasta conformar una cinta de un grosor aproximadamente de 4 mm, lo cual se dejó descolgar al aire libre para poder medir la longitud alcanzada



*Figura 9:* Prueba de cinta de barro

Elaboración: Realización Propia

**Prueba de presencia de arcilla:** Para esta prueba se formó seis bolitas con el material de la cantera de fila alta en el cual se le agrego una mínima cantidad de agua para formar las muestras utilizando las palmas de las manos. Se dejó secar por 48 horas para poder realizar dicha prueba. Luego de 48 horas se procedió a aplastar con el dedo pulgar para verificar el contenido de arcilla.



*Figura 10:* Prueba de presencia de arcilla

Elaboración: Realización Propia

Se verifico en las pruebas realizadas la aparición de arcilla de la muestra obtenido de la cantera fila alta - Jaén cumple según lo estipulado en norma E.080.

### Trabajo de Laboratorio

En la primera etapa de la investigación se desarrolló la extracción de la tierra para la elección del material utilizado para el barro, después se utilizó para la producción de los adobes estabilizados. Al verificar la presencia de arcilla según lo establecido por la norma E.080, se procedió a realizar los ensayos de laboratorio realizando los ensayos de granulometría, límites de consistencia y contenido de humedad para identificar el tipo del material a utilizar.

**Tabla 5. Análisis granulométrico**

Tamiz	AASHT	Peso	Porcentaje	Retenido	Porcentaje	Descripción Muestra
	O T-27					
	(mm)	Retenido	Retenido	Acumulado	Que pasa	
1/2"	12.500				100.0	Clasificación (AASHTO) A-4
3/8"	9.500	20.4	2.9	2.9	97.1	
1/4"	6.350	28.6	4.1	7.0	93.0	
Nº4	4.750	19.6	2.8	9.8	90.2	
Nº10	2.000	40.2	5.7	15.5	84.5	
Nº20	0.840	63.8	9.1	24.7	75.3	
Nº40	0.425	80.1	11.4	36.1	63.9	
Nº60	0.250	68.8	9.8	45.9	54.1	
Nº100	0.150	30.5	4.4	50.3	49,7	
Nº200	0.075	14.7	2.1	52.4	47.6	
<Nº20	Fondo	333.3	47.6	100.0		

Elaboración: Realización Propia



Figura 11: Ensayo Granulométrico 1  
Elaboración: Fuente Propia



Figura 12: Ensayo Granulométrico 2  
Elaboración: Fuente Propia

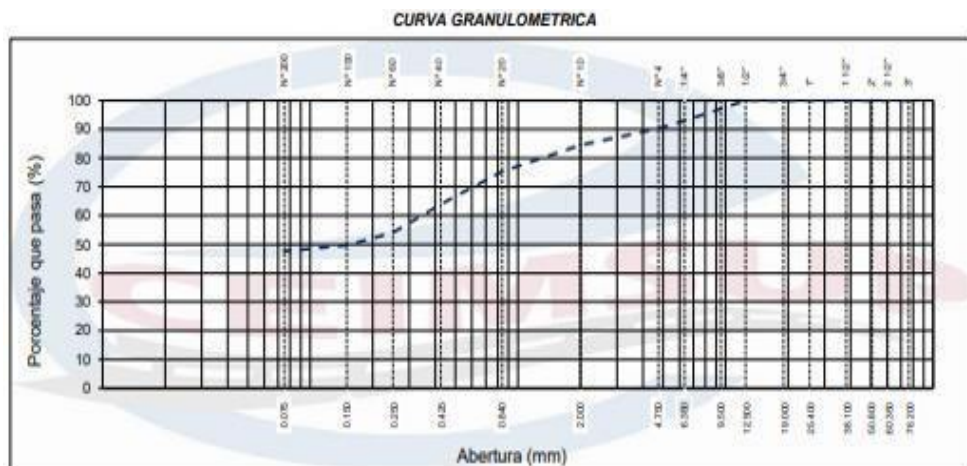


Figura 13: Curva Granulométrica  
Elaboración : Fuente Propia

**Interpretación.** Se observa según la figura 9 de análisis granulométrico y clasificación del suelo de acuerdo con el ensayo de granulometría se pudo constatar que la muestra ensaya de la cantera fila alta, logro pasar el 52.4 % la malla N°200, siendo Finos, según su clasificación AASHTO

**Tabla 6 :** *Contenido de humedad (W%)*

<b>N.º DE ENSAYOS</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Peso tara + suelo húmedo (gr)	1250.0	850.0	910.0
Peso tara + suelo seco (gr)	1144.0	776.0	833.0
Peso tara (gr)	-	-	-
Peso agua (gr)	106.0	74.0	77.0
Peso suelo seco (gr)	1144.0	776.0	833.0
Contenido de humedad (gr)	9.3	9.5	9.2
<b>Promedio (%)</b>	<b>9.3</b>		

Elaboración: Fuente Propia

**Interpretación.** – Según nos muestra la tabla 11 el ensayo de contenido de humedad de las 3 muestras ensayadas se puede verificar que la contera de fila alta jaén alcanzó un promedio de 9.3%.

**Tabla 7:** *Limites de consistencia*

<b>CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA</b>	
Limite Liquido	28%
Limite Plástico	22%
Índice de plasticidad	6%

Elaboración: Fabricación Propia

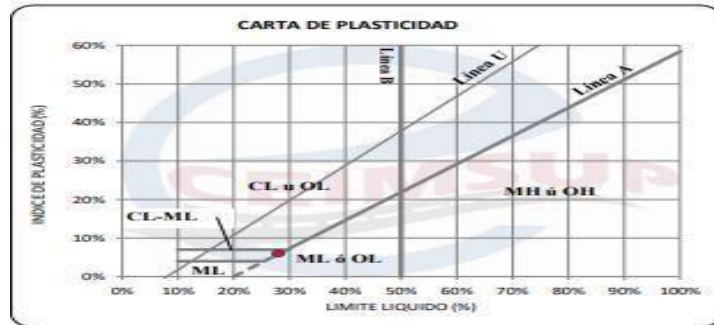


Figura 14: Carta de plasticidad

Elaboración : Fuente propia

**Interpretación.** – Se observa los resultados obtenidos en la tabla 12 de los ensayos de límites de consistencia se obtuvo el límite líquido de 28%, límite plástico de 22% y el índice de plasticidad de 6%. Como también se determinó el tipo de suelo según SUCS tenemos SC-SM (arena limosa arcillosa) y según AASHTO tenemos un suelo perteneciente al grupo A-4.

### Solución de ensayos en laboratorio de comportamiento mecánico

Tabla 8: Resistencia a compresión de la muestra patrón

Descripción	Características del espécimen			Resistencia	Resistencia Promedio
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área Contacto (cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
Patron-1	30.0	15.0	150.0	10.8	10.8
Patron-2	30.0	15.0	150.0	11.1	
Patron-3	30.0	15.0	150.0	12.4	
Patron-4	30.0	15.0	150.0	9.7	
Patron-5	30.0	15.0	150.0	10.5	
Patron-6	30.0	15.0	150.0	10	

Fuente: Fabricación Propia, 2023

**Interpretación.-** En la tabla 15 se verifica que al ensayar 6 muestras del adobe patrón a resistencia a compresión, se obtiene un promedio de 10.8 kg/cm<sup>2</sup> superando en 6% a lo establecido según norma (E.080) 10.2 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 9:** Resistencia a compresión del adobe con adición 2.5% de aserrín de nogal

Descripción	Características del espécimen			Resistencia	Resistencia Promedio
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área Contacto (cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
Adición 2.5% de aserrín	30.0	15.0	150.0	13.7	12.4
Adición 2.5% de aserrín	30.0	15.0	150.0	14.1	
Adición 2.5% de aserrín	30.0	15.0	150.0	11.5	
Adición 2.5% de aserrín	30.0	15.0	150.0	12.2	
Adición 2.5% de aserrín	30.0	15.0	150.0	12.0	
Adición 2.5% de aserrín	30.0	15.0	150.0	10.9	

Fuente: Fabricación Propia,2023

**Interpretación.-** En la tabla 16 se verifica que al ensayar 6 muestras de adobe con adición de 2.5% de aserrín de nogal, su resistencia a compresión aumenta en un 15%, en comparación del adobe patrón.

**Tabla 10 :** Resistencia a compresión del adobe con adición 3.5% de aserrín de nogal

Descripción	Características del espécimen			Resistencia	Resistencia Promedio
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área Contacto (cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
Adición 3.5% de aserrín	30.0	15.0	150.0	12.5	11.7
Adición 3.5% de aserrín	30.0	15.0	150.0	12.4	
Adición 3.5% de aserrín	30.0	15.0	150.0	11.2	
Adición 3.5% de aserrín	30.0	15.0	150.0	10.9	
Adición 3.5% de aserrín	30.0	15.0	150.0	11.4	
Adición 3.5% de aserrín	30.0	15.0	150.0	11.8	

Fuente: Fabricación Propia,2023

**Interpretación.-** En la tabla 17 se verifica que al ensayar 6 muestras de adobe con adición de 3.5% de aserrín de nogal, su resistencia a compresión incrementa en un 8%, en comparación del adobe patrón.



**Tabla 11 :** Resistencia a compresión del adobe con adición 5% de aserrín de nogal

Descripción	Características del espécimen			Resistencia	Resistencia Promedio
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área Contacto (cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
Adición 5% de aserrín	30.0	15.0	150.0	9.2	10.0
Adición 5% de aserrín	30.0	15.0	150.0	10.9	
Adición 5% de aserrín	30.0	15.0	150.0	8.8	
Adición 5% de aserrín	30.0	15.0	150.0	9.2	
Adición 5% de aserrín	30.0	15.0	150.0	10.7	
Adición 5% de aserrín	30.0	15.0	150.0	11.0	

Fuente: Realización Propia,2023

**Interpretación.-** En la tabla 18 se muestra que al ensayar 6 muestras de adobe con adición de 5% de aserrín de nogal, su resistencia a compresión disminuye un 7%, en comparación del adobe patrón.

**Tabla 12 :** Resistencia a compresión del adobe con adición 2.5% de viruta de nogal

Descripción	Características del espécimen			Resistencia	Resistencia Promedio
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área Contacto (cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
Adición 2.5% de viruta	30.0	15.0	150.0	13.7	13.7
Adición 2.5% de viruta	30.0	15.0	150.0	13.5	
Adición 2.5% de viruta	30.0	15.0	150.0	13.4	
Adición 2.5% de viruta	30.0	15.0	150.0	14.6	
Adición 2.5% de viruta	30.0	15.0	150.0	13.9	
Adición 2.5% de viruta	30.0	15.0	150.0	13.4	

Fuente: Realización Propia,2023

**Interpretación.** - En la tabla 19 se muestra que al ensayar 6 muestras de adobe con adición de 2.5% de viruta de nogal, su resistencia a compresión aumenta un 27%, en comparación del adobe patrón.

**Tabla 13 :** Resistencia a compresión del adobe con adición 3.5% de viruta de nogal

Descripción	Características del espécimen			Resistencia	Resistencia Promedio
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área Contacto (cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
Adición 3.5% de viruta	30.0	15.0	150.0	8.6	9.8
Adición 3.5% de viruta	30.0	15.0	150.0	9.0	
Adición 3.5% de viruta	30.0	15.0	150.0	10.7	
Adición 3.5% de viruta	30.0	15.0	150.0	10.1	
Adición 3.5% de viruta	30.0	15.0	150.0	10.4	
Adición 3.5% de viruta	30.0	15.0	150.0	10.1	

Fuente: Realización Propia,2023

**Interpretación.** - En la tabla 20 se verifica que al ensayar 6 muestras de adobe con adición de 3.5% de viruta de nogal, su resistencia a compresión disminuye un 9%, en comparación del adobe patrón.

**Tabla 14 :** Resistencia a compresión del adobe con adición 5% de viruta de nogal

Descripción	Características del espécimen			Resistencia	Resistencia Promedio
	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área Contacto (cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
Adición 5% de viruta	30.0	15.0	150.0	9.2	9.0
Adición 5% de viruta	30.0	15.0	150.0	8.9	
Adición 5% de viruta	30.0	15.0	150.0	8.6	
Adición 5% de viruta	30.0	15.0	150.0	9.1	
Adición 5% de viruta	30.0	15.0	150.0	9.6	
Adición 5% de viruta	30.0	15.0	150.0	8.7	

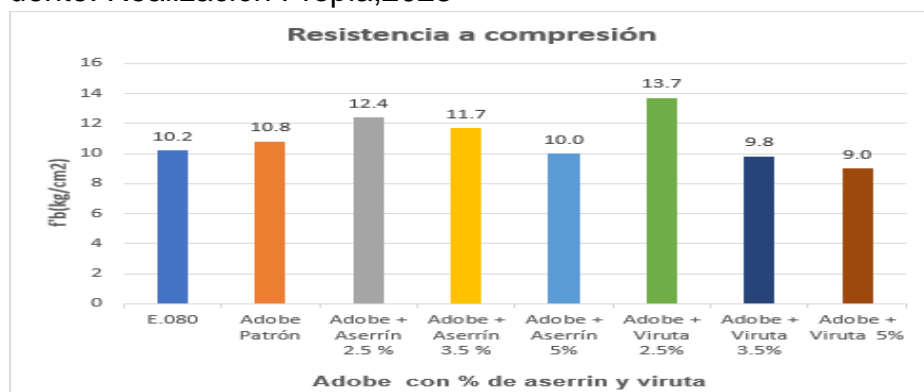
Fuente: Realización Propia,2023

**Interpretación.** - En la tabla 21 se muestra que al ensayar 6 muestras de adobe con adición de 5% de viruta de nogal, su resistencia a compresión disminuye un 17%, en comparación del adobe patrón.

**Tabla 15:** Comparación de resultados de ensayo a resistencia a compresión

Descripción	Resistencia a compresión (kg/cm <sup>2</sup> )
E.80	10.2
Adobe Patrón	10.8
Adobe + Aserrín de Nogal 2.5 %	12.4
Adobe + Aserrín de Nogal 3.5 %	11.7
Adobe + Aserrín de Nogal 5 %	10.0
Adobe + Viruta de Nogal 2.5 %	13.7
Adobe + Viruta de Nogal 3.5 %	9.8
Adobe + Viruta de Nogal 5 %	9.0

Fuente: Realización Propia,2023



**Figura 15:** Comparación de ensayo de resistencia a compresión

Fuente: Elaboración Propia.

**Interpretación.-** Se muestra en la gráfica que la resistencia del adobe patrón fue 10.8 kg/cm<sup>2</sup> mejorando un 6% en relación con lo establecido por la norma E.080 (10.2 kg/cm<sup>2</sup>), la resistencia del adobe con adición 2.5% de aserrín fue 12.4 kg/cm<sup>2</sup> mejorando un 15% en comparación con el adobe patrón, su resistencia obtenida con adición de 3.5% de aserrín fue 11.7 kg/cm<sup>2</sup> mejorando en un 8% comparado con el adobe patrón, la resistencia alcanzada con adición de aserrín 5% fue 10.0 kg/cm<sup>2</sup> disminuyendo un 7% comparado con el adobe patrón, la resistencia obtenida con adición de viruta 2.5% fue 13.7 kg/cm<sup>2</sup> ayudando a mejorar un 27% en comparación con el adobe patrón, la resistencia alcanzada con adición de viruta 3.5% fue 9.8 kg/cm<sup>2</sup> disminuyendo en un 9% en referencia del adobe patrón y la resistencia con adición de viruta 5% fue 9.0 kg/cm<sup>2</sup> disminuyendo en 17% en comparación con el adobe patrón

**Tabla 16 :** Resistencia a flexión de la muestra patrón

Descripción	Características del espécimen			Resistencia Flexión	Resistencia Promedio
	Altura (cm)	Ancho (cm)	Luz (cm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
Patron-1	10.0	30.0	22.5	3.0	2.6
Patron-2	10.0	30.0	22.5	2.5	
Patron-3	10.0	30.0	22.5	2.5	
Patron-4	10.0	30.0	22.5	2.8	
Patron-5	10.0	30.0	22.5	2.6	
Patron-6	10.0	30.0	22.5	2.4	

Fuente: Realización Propia,2023

**Interpretación.** - En la tabla 22 podemos verificar que los resultados de resistencia flexión de la muestra patrón están comprendidos entre 2.4 kg/cm<sup>2</sup> y 3.0 kg/cm<sup>2</sup> obteniendo un promedio de 2.6 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 17:** Resistencia a flexión del adobe con adición 2.5% de aserrín de nogal

Descripción	Características del espécimen			Resistencia Flexión	Resistencia Promedio
	Altura (cm)	Ancho (cm)	Luz (cm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
Adición 2.5% de aserrín	10.0	30.0	22.5	4.5	4.1
Adición 2.5% de aserrín	10.0	30.0	22.5	4.5	
Adición 2.5% de aserrín	10.0	30.0	22.5	3.4	
Adición 2.5% de aserrín	10.0	30.0	22.5	4.0	
Adición 2.5% de aserrín	10.0	30.0	22.5	4.1	
Adición 2.5% de aserrín	10.0	30.0	22.5	4.4	

Fuente: Realización Propia,2023

**Interpretación.** - En la tabla 22 podemos verificar el resultado del ensayo a flexión de adobe con adición de 2.5% de aserrín de nogal, obtiene una resistencia promedio de 4.1 kg/cm<sup>2</sup> aumentando un 58%, en comparación del adobe patrón.

**Tabla 18:** Resistencia a flexión del adobe con adición 3.5% de aserrín de nogal

Descripción	Características del espécimen			Resistencia Flexión	Resistencia Promedio
	Altura (cm)	Ancho (cm)	Luz (cm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
Adición 3.5% de aserrín	10.0	30.0	22.5	6.1	4.4
Adición 3.5% de aserrín	10.0	30.0	22.5	3.7	
Adición 3.5% de aserrín	10.0	30.0	22.5	4.2	
Adición 3.5% de aserrín	10.0	30.0	22.5	3.6	
Adición 3.5% de aserrín	10.0	30.0	22.5	4.4	
Adición 3.5% de aserrín	10.0	30.0	22.5	4.2	

Fuente: Realización Propia,2023

**Interpretación.-** En la tabla 23 podemos verificar el resultado del ensayo a flexión de adobe con adición de 3.5% de aserrín de nogal, obtiene una resistencia promedio de 4.4 kg/cm<sup>2</sup> aumentando un 69%, en comparación del adobe patrón.



**Tabla 19:** Resistencia a flexión del adobe con adición 5% de aserrín de nogal

Descripción	Características del espécimen			Resistencia Flexión	Resistencia Promedio
	Altura (cm)	Ancho (cm)	Luz (cm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
Adición 5% de aserrín	10.0	30.0	22.5	4.4	2.8
Adición 5% de aserrín	10.0	30.0	22.5	3.2	
Adición 5% de aserrín	10.0	30.0	22.5	1.5	
Adición 5% de aserrín	10.0	30.0	22.5	2.6	
Adición 5% de aserrín	10.0	30.0	22.5	2.4	
Adición 5% de aserrín	10.0	30.0	22.5	2.5	

Fuente: Realización Propia,2023

**Interpretación.-** En la tabla 24 podemos verificar el resultado del ensayo a flexión de adobe con adición de 5% de aserrín de nogal, obtiene una resistencia promedio de 2.8 kg/cm<sup>2</sup> aumentando un 8%, en comparación del adobe patrón.

**Tabla 20:** Resistencia a flexión del adobe con adición 2.5% de viruta de nogal

Descripción	Características del espécimen			Resistencia Flexión	Resistencia Promedio
	Altura (cm)	Ancho (cm)	Luz (cm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
Adición 2.5% de viruta	10.0	30.0	22.5	3.3	3.7
Adición 2.5% de viruta	10.0	30.0	22.5	4.2	
Adición 2.5% de viruta	10.0	30.0	22.5	4.0	
Adición 2.5% de viruta	10.0	30.0	22.5	3.4	
Adición 2.5% de viruta	10.0	30.0	22.5	3.7	
Adición 5% de viruta	10.0	30.0	22.5	3.6	

Fuente: Realización Propia,2023

**Interpretación.-** En la tabla 25 podemos verificar el resultado del ensayo a flexión de adobe con adición de 2.5% de viruta de nogal, obtiene una resistencia promedio de 3.7 kg/cm<sup>2</sup> aumentando un 42%, en comparación del adobe patrón

**Tabla 21** : Resistencia a flexión del adobe con adición 3.5% de viruta de nogal.

Descripción	Características del espécimen			Resistencia Flexión	Resistencia Promedio
	Altura (cm)	Ancho (cm)	Luz (cm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
Adición 3.5% de viruta	10.0	30.0	22.5	3.8	3.7
Adición 3.5% de viruta	10.0	30.0	22.5	3.4	
Adición 3.5% de viruta	10.0	30.0	22.5	3.3	
Adición 3.5% de viruta	10.0	30.0	22.5	3.3	
Adición 3.5% de viruta	10.0	30.0	22.5	3.9	
Adición 3.5% de viruta	10.0	30.0	22.5	4.1	

Fuente: Realización Propia,2023

**Interpretación.-** En la tabla 27 podemos verificar el resultado del ensayo a flexión de adobe con adición de 3.5% de viruta de nogal, obtiene una resistencia promedio de 3.7 kg/cm<sup>2</sup> aumentando un 42%, en comparación del adobe patrón.

**Tabla 22 :** Resistencia a flexión del adobe con adición 5% de viruta de nogal.

Descripción	Características del espécimen			Resistencia Flexión	Resistencia Promedio
	Altura (cm)	Ancho (cm)	Luz (cm)	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
Adición 5% de viruta	10.0	30.0	22.5	3.3	3.6
Adición 5% de viruta	10.0	30.0	22.5	3.3	
Adición 5% de viruta	10.0	30.0	22.5	3.7	
Adición 5% de viruta	10.0	30.0	22.5	4.4	
Adición 5% de viruta	10.0	30.0	22.5	3.2	
Adición 5% de viruta	10.0	30.0	22.5	3.4	

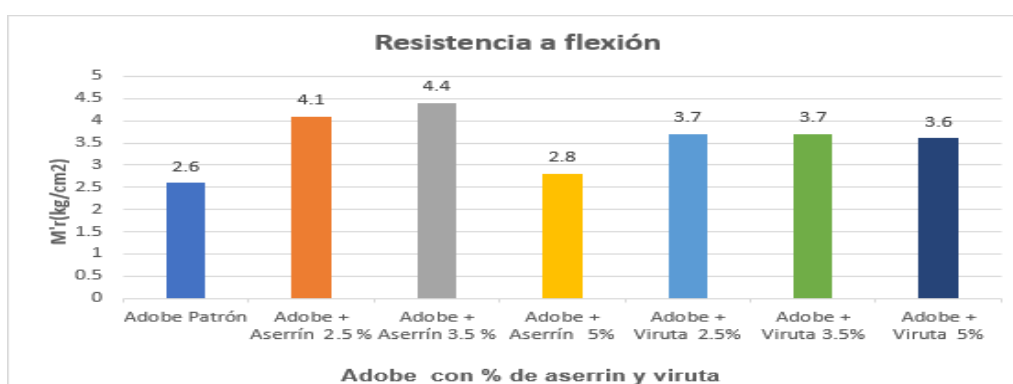
Fuente: Realización Propia,2023

**Interpretación.-** En la tabla 27 podemos verificar el resultado del ensayo a flexión de adobe con adición de 5% de viruta de nogal, obtiene una resistencia promedio de 3.6 kg/cm<sup>2</sup> aumentando un 38%, en comparación del adobe patrón.

**Tabla 23:** Comparación de resultados de ensayo a resistencia a flexión

Descripción	Resistencia a flexión (kg/cm <sup>2</sup> )
Adobe Patrón	2.6
Adobe + Aserrín de Nogal 2.5 %	4.1
Adobe + Aserrín de Nogal 3.5 %	4.4
Adobe + Aserrín de Nogal 5 %	2.8
Adobe + Viruta de Nogal 2.5 %	3.7
Adobe + Viruta de Nogal 3.5 %	3.7
Adobe + Viruta de Nogal 5 %	3.6

Fuente: Realización Propia,2023



**Figura 16:** Comparación de ensayo de resistencia a flexión

Fuente: Fabricación Propia.

**Interpretación.-** Se puede verificar en la gráfica que la resistencia del adobe patrón fue 2.6 kg/cm<sup>2</sup>, la resistencia del adobe con adición 2.5% de aserrín fue 4.1 kg/cm<sup>2</sup> mejorando un 58% en comparación con el adobe patrón, su resistencia obtenida con adición de 3.5% de aserrín fue 4.4 kg/cm<sup>2</sup> mejorando en un 69% comparando con el adobe patrón, la resistencia alcanzada con adición de aserrín 5% fue 2.8 kg/cm<sup>2</sup> aumentando un 8% comparado con el adobe patrón, la resistencia obtenida con adición de viruta 2.5% fue 3.7 kg/cm<sup>2</sup> ayudando a mejorar un 42% en comparación con el adobe patrón, la resistencia alcanzada con adición de viruta 3.5% fue 3.7 kg/cm<sup>2</sup> aumentando un 42% en referencia del adobe patrón y la resistencia con adición de viruta 5% fue 3.6 kg/cm<sup>2</sup> aumentando la resistencia un 38% en comparación con el adobe patrón.

**Tabla 24 :** *Ensayo a absorción de la muestra patrón*

Descripción	Peso		Tiempo sum.	Absorción	Promedio Absorción
	Antes Sum.(gr)	Después Sum. (gr)	(horas)	(%)	(%)
Patron-1	6854.00	6975.00	24	1.8	1.9
Patron-2	6780.00	6890.00	24	1.6	
Patron-3	6805.00	6930.00	24	1.8	
Patron-4	6810.00	6910.00	24	1.5	
Patron-5	6770.00	6920.00	24	2.2	
Patron-6	6760.00	6940.00	24	2.7	

Fuente: Realización Propia,2023

**Interpretación.** - Se permite comprobar en la tabla 29 en el ensayo a absorción de la muestra se obtuvo un promedio de absorción de 1.9 % de todas las muestras ensayadas, después de 24 horas sumergidas en agua.

**Tabla 25:** *Ensayo a absorción con adición 2.5% de aserrín de nogal.*

Descripción	Peso		Tiempo sum.	Absorción	Promedio Absorción
	Antes Sum.(gr)	Después Sum.(gr)	(horas)	(%)	(%)
Adición 2.5% de aserrín	6774.00	6890.00	24	1.7	2.5
Adición 2.5% de aserrín	6710.00	6815.00	24	1.6	
Adición 2.5% de aserrín	6740.00	7095.00	24	5.3	
Adición 2.5% de aserrín	6685.00	6860.00	24	2.6	
Adición 2.5% de aserrín	6725.00	6850.00	24	1.9	
Adición 2.5% de aserrín	6732.00	6875.00	24	2.1	

Fuente: Realización Propia,2023

**Interpretación.-** Se puede constatar en la tabla 30 en el ensayo de absorción con adición de aserrín de 2.5% se obtuvo un promedio de absorción de 2.5 % de todas las muestras ensayadas, aumentado su porcentaje de absorción en 0.6% comparado con muestra patrón.

**Tabla 26:** *Ensayo a absorción con adición 3.5% de aserrín de nogal.*

Descripción	Peso		Tiempo sum.	Absorción	Promedio Absorción
	Antes Sum.(gr)	Después Sum. (gr)	(horas)	(%)	(%)
Adición 3.5% de aserrín	6744.00	6890.00	24	2.2	2.6
Adición 3.5% de aserrín	6605.00	6750.00	24	2.2	
Adición 3.5% de aserrín	6520.00	6700.00	24	2.8	
Adición 3.5% de aserrín	6680.00	6855.00	24	2.6	
Adición 3.5% de aserrín	6650.00	6840.00	24	2.9	
Adición 3.5% de aserrín	6632.00	6825.00	24	2.9	

Fuente: Realización Propia,2023

**Interpretación.-** Se observa en la tabla 31 del ensayo de absorción con adición de aserrín de 3.5% se obtuvo un promedio de absorción de 2.6 % de todas las muestras ensayadas, aumentado su porcentaje de absorción en 0.7% comparado con muestra patrón.



**Tabla 27 :** *Ensayo a absorción con adición 5% de aserrín de nogal.*

Descripción	Peso		Tiempo sum.	Absorción	Promedio Absorción
	Antes Sum.(gr)	Después Sum.(gr)	(horas)	(%)	(%)
Adición 5% de aserrín	6687.00	6895.00	24	3.1	2.8
Adición 5% de aserrín	6515.00	6730.00	24	3.3	
Adición 5% de aserrín	6590.00	6780.00	24	2.9	
Adición 5% de aserrín	6588.00	6770.00	24	2.8	
Adición 5% de aserrín	6612.00	6770.00	24	2.4	
Adición 5% de aserrín	6645.00	6785.00	24	2.1	

Fuente: Realización Propia,2023

**Interpretación.-** Se constata en la tabla 31 del ensayo de absorción con adición de aserrín de 5% se obtuvo un promedio de absorción de 2.8 % de todas las muestras ensayadas, aumentado su porcentaje de absorción en 0.9% comparado con muestra patrón.

**Tabla 28 :** *Ensayo a absorción con adición 2.5% de viruta de nogal.*

Descripción	Peso		Tiempo sum.	Absorción	Promedio
	Antes Sum.(gr)	Después Sum. (gr)	(horas)	(%)	Absorción (%)
Adición 2.5% de viruta	6701.00	6825.00	24	1.9	1.7
Adición 2.5% de viruta	6710.00	6815.00	24	1.6	
Adición 2.5% de viruta	6730.00	6860.00	24	1.9	
Adición 2.5% de viruta	6785.00	6895.00	24	1.6	
Adición 2.5% de viruta	6780.00	6870.00	24	1.3	
Adición 2.5% de viruta	6765.00	6875.00	24	1.6	

Fuente: Realización Propia,2023

**Interpretación.-** Podemos verificar en la tabla 32 del ensayo realizado de absorción con adición de viruta de 2.5% se logra un porcentaje promedio de 1.7 % de todas las muestras ensayadas, disminuyendo en un 0.2% comparado con muestra patrón.

**Tabla 29 :** *Ensayo a absorción con adición 3.5% de viruta de nogal.*

Descripción	Peso		Tiempo sum.	Absorción	Promedio
	Antes Sum.(gr)	Después Sum. (gr)	(horas)	(%)	Absorción (%)
Adición 3.5% de viruta	6744.00	6880.00	24	2.0	2.1
Adición 3.5% de viruta	6720.00	6870.00	24	2.2	
Adición 3.5% de viruta	6690.00	6790.00	24	1.5	
Adición 3.5% de viruta	6715.00	6840.00	24	1.9	
Adición 3.5% de viruta	6730.00	6880.00	24	2.2	
Adición 3.5% de viruta	6695.00	6875.00	24	2.7	

Fuente: Realización Propia,2023

**Interpretación.-** Se puede constatar en la tabla 33 del ensayo realizado de absorción con adición de viruta de 3.5% se logra un porcentaje promedio de 2.1 % de todas las muestras ensayadas, aumentando en un 0.2% comparado con muestra patrón.

**Tabla 30 :** *Ensayo a absorción con adición 5% de viruta de nogal.*

Descripción	Peso		Tiempo sum.	Absorción	Promedio Absorción
	Antes Sum.(gr)	Después Sum. (gr)	(horas)	(%)	(%)
Adición 5% de viruta	6687.00	6870.00	24	2.7	2.8
Adición 5% de viruta	6671.00	6865.00	24	2.9	
Adición 5% de viruta	6645.00	6850.00	24	3.1	
Adición 5% de viruta	6690.00	6845.00	24	2.3	
Adición 5% de viruta	6685.00	6880.00	24	2.9	
Adición 5% de viruta	6675.00	6855.00	24	2.7	

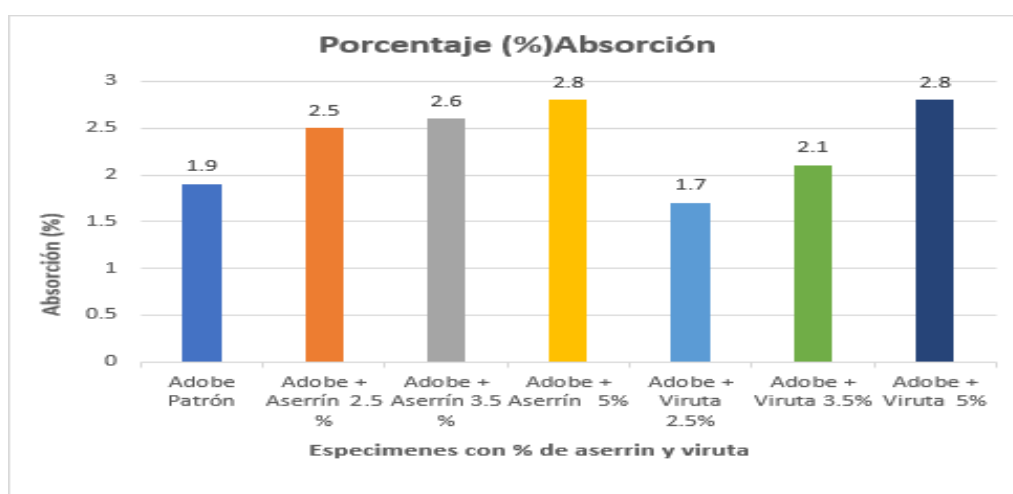
Fuente: Realización Propia,2023

**Interpretación.-** Se puede observar en la tabla 34 del ensayo realizado de absorción con adición de viruta de 5% se logra un promedio de 2.8 % de todas las muestras ensayadas, aumentando en un 0.9% comparado con muestra patrón.

**Tabla 31:** Comparación de resultados de ensayo a absorción

Descripción	P. Absorción (%)
Adobe Patrón	1.9
Adobe + Aserrín de Nogal 2.5 %	2.5
Adobe + Aserrín de Nogal 3.5 %	2.6
Adobe + Aserrín de Nogal 5 %	2.8
Adobe + Viruta de Nogal 2.5 %	1.7
Adobe + Viruta de Nogal 3.5 %	2.1
Adobe + Viruta de Nogal 5 %	2.8

Fuente: Realización Propia,2023



*Figura 17:* Comparación de ensayo a absorción

Fuente: Realización Propia

**Interpretación.-** Se analizó en la gráfica que los adobes sometidos a ensayo de absorción de la muestra patrón obtuvieron un porcentaje de absorción de 1.9%. El adobe con adición de 2.5% de aserrín logró un 0.6% más que la muestra patrón, así mismo el adobe con adición de 3.5% de aserrín logró un 0.7% por encima que la muestra patrón, el adobe con adición de 5% de aserrín obtuvo un incremento de 0.9% por encima de la muestra patrón, el adobe con adición de 2.5% de viruta obtuvo un 0.2% menos que la muestra patrón, de la misma manera el adobe con adición de 3.5% con viruta obtuvo un 0.2% más que la muestra patrón y el adobe con 5% de adición de viruta obtuvo un incremento de 0.9% comparado con la muestra patrón.

## V. DISCUSIÓN

**Objetivo 1:** Determinar la influencia de la viruta y aserrín de nogal en la resistencia a compresión del adobe, Jaén 2023

### A) VIRUTA DE MADERA DE NOGAL

Antecedente: Hoyos D, Inga D. (2022) en su investigación agregaron distintos porcentajes de (2%,4%,6%) fibras de tundo con el propósito del mejoramiento de resistencia a compresión de adobe. Obteniendo el resultado que al incorporar un 2% mejoro la resistencia y con las combinaciones de 4% y 6% disminuyo la resistencia del adobe.

Resultados: Al realizar el ensayo de resistencia a compresión con el adobe patrón sin la incorporación de viruta de nogal, se logra un resultado de 10.8 kg/cm<sup>2</sup>. Al añadir un 2.5% se obtuvo 13.7 kg/cm<sup>2</sup>, 3.5%(9.8 kg/cm<sup>2</sup>) y 5%(9 kg/cm<sup>2</sup>), los resultados obtenidos fueron que agregar un 2.5% de viruta fue el más óptimo como también los porcentajes de mayor cantidad de viruta obtuvo un resultado de manera descendente.

Comparación: con incorporación con fibra de tundo del antecedente se obtuvo que el porcentaje de menor cantidad ayudo a mejorar su resistencia, por otro lado, los resultados con mayor porcentaje, se obtuvo un resultado no favorable. En la actual investigación obtuvimos los resultados similares al ingresar menor cantidad de viruta se obtiene una mayor resistencia y en mayor cantidad la resistencia baja.

### B) ASERRÍN DE MADERA DE NOGAL

Antecedente: Hoyos D, Inga D. (2022) en su averiguación incorporaron los porcentajes de (2%,4%,6%) de cemento en el adobe para mejorar la resistencia a compresión. Obteniendo el resultado que al incorporar un 2% aumento su resistencia y con las combinaciones de 4% y 6% disminuyo la resistencia del adobe.

Resultados: Al realizar los ensayos de resistencia a compresión con el adobe patrón sin la incorporación de aserrín de nogal, se logra un resultado de 10.8 kg/cm<sup>2</sup>. Al añadir un 2.5% se obtuvo 12.4 kg/cm<sup>2</sup>, 3.5%(11.7 kg/cm<sup>2</sup>) y 5%(10.0 kg/cm<sup>2</sup>), los resultados obtenidos fueron que agregar un 2.5% de aserrín fue el más relevante y el porcentaje de 3.5% de aserrín disminuyo, pero se mantuvo por encima en comparación con muestra patrón, como también 5% de aserrín bajo su resistencia

comparando con el patrón.

Comparación: con incorporación de cemento del antecedente se obtuvo que el porcentaje más favorable fue el 2% que ayudo a mejorar su resistencia, por otro lado los resultados con mayor porcentaje de cemento, se obtuvo un resultado que no mejoro su resistencia. En la actual investigación obtuvimos los resultados similares al ingresar menor cantidad de aserrín se obtiene una mayor resistencia y a medida que se le aumenta el porcentaje la resistencia baja.

**Objetivo 2:** Determinar la influencia de la viruta y aserrín de nogal en la resistencia a flexión del adobe, Jaén 2023.

### **A) VIRUTA DE NOGAL**

Antecedente: Mantilla (2018) agregaron diferentes porcentajes de (2%, 3% y 5%) fibra vegetal de la viruta con el objetivo de incrementar la resistencia a flexión de ladrillo de barro y arcilla. De este ensayo se concluyó que al incorporar un 7.78 kg/cm obtiene una mejor resistencia y con las combinaciones de 8.35 kg/cm y 8.08 kg/cm incrementa la resistencia a flexión.

Resultados: Al realizar los ensayos de flexión con el adobe patrón, obtuvo un resultado de

2.6 kg/cm<sup>2</sup>, a medida que se incrementa el porcentaje obtuvo un resultado Al añadir un 2.5% se obtuvo (3.7 kg/cm<sup>2</sup>), 3.5%(3.7kg/cm<sup>2</sup>) y 5%(3.6kg/cm<sup>2</sup>), los resultados obtenidos fueron que agregar un 2.5%y 3.5% de viruta fue el más optimo como también los porcentajes de menor cantidad de viruta obtuvo un resultado de manera favorable. Comparación: con la viruta del antecedente se obtuvo que el porcentaje menor ayudo a mejorar su resistencia, por otro lado. En la actual investigación coinciden con los resultados se logra alcanzar menor cantidad del porcentaje de viruta se incrementa la resistencia al adobe.

### **B) ASERRÍN DE NOGAL**

Antecedente: Nusrat J., Latif Al-Mufti y Hussein A (2021) agregaron diferentes porcentajes de (2,5%, 5%, 7,5% y 10%) de aserrín en las características físico-mecánicas del ladrillo de barro y acilla debido a su bajo costo logrando ser utilizado como material secundario para una mejoría en la construcción.

Resultados Al elaborar el ensayo de flexión del adobe patrón, se logra un resultado de 2.6kg/cm<sup>2</sup>. Al añadir un 2.5% se obtuvo (4.1kg/cm<sup>2</sup>),3.5% se obtuvo (4.4kg/cm<sup>2</sup>) y 5% (2.8kg/cm<sup>2</sup>), indicando un mejoramiento al añadir el 3.5% de aserrín y resultando el porcentaje más optimo del ensayo a la flexión.

Comparación: con el aserrín del antecedente se obtuvieron resultados favorables el porcentaje ayudo a mejorar su resistencia, por otro lado. En la actual investigación coinciden los resultados obteniendo lo resultados continuaban descendiendo de forma rápida en la resistencia a flexión.

**Objetivo 3:** Determinar la influencia de la viruta y aserrín de nogal en el contenido de absorción del adobe, Jaén 2023.

#### **A) VIRUTA DE NOGAL**

Antecedente: Mantilla (2018) agregaron diferentes porcentajes de (2%, 3% y 5%) fibra vegetal de la viruta con la finalidad de mejorar el ladrillo de barro y arcilla. De este ensayo se concluyó que al incorporar un 19.02% obteniendo mejoras y con las combinaciones 20.13% y 21.17% se incrementa el porcentaje de absorción del ladrillo de barro y arcilla.

Resultados: Al realizar los ensayos de absorción del adobe patrón, se logra un resultado de 1.9 %. Al añadir un 2.5% se obtuvo 2.5 (1.7 %) 3.5(2.1%) y 5%(2.8 %), los resultados obtenidos fueron que agregar un 5% de viruta fue el más óptimo como también el porcentaje de mayor cantidad de viruta obtuvo un resultado de manera favorable.

Comparación: Con la fibra vegetal de la viruta del antecedente se logra resultados favorables que el porcentaje mayor ayudo a mejorar su absorción, por otro lado. En la actual investigación coinciden los resultados obteniendo alcanzar su mayor porcentaje de viruta de nogal se incrementa el ensayo a la absorción.

#### **B) ASERRÍN DE NOGAL**

Antecedente: Anchaya (2022) agregaron diferentes porcentajes de (1.5%, 3.0% y 4.5%) aserrín de eucalipto con la finalidad de mejorar la influencia de la absorción de ladrillo de barro y arcilla. De este ensayo se concluyó que al incorporar un 20.70% obtiene mejor resultados y con las combinaciones de 20.89% y 21.38% se incrementa el porcentaje de absorción del ladrillo de barro y arcilla.

Resultados Al realizar los ensayos de absorción del adobe patrón, se logra un resultado de 1.9 %. Al añadir un 2.5% se obtuvo (2.5 %) 3.5(2.6 %) y 5% (2.8%), indicando un mejoramiento al añadir el 5% de aserrín resultando que el porcentaje más óptimo como también el porcentaje de mayor cantidad de aserrín obtuvo un resultado de manera favorable.



Comparación: con el aserrín de eucalipto del antecedente se obtuvo que el porcentaje mayor ayudo a mejorar su absorción, por otro lado. En la actual investigación obtuvimos los resultados similares que alcanzar su mayor cantidad de viruta de nogal incrementa su absorción.

## VI. CONCLUSIONES

Objetivo Específico 1, Se determino la dependencia del porcentaje de aserrín de nogal en el ensayo de resistencia a compresión, de la forma que incidieron en el aumento de 1.6 kg/cm<sup>2</sup> , pasando de 10.8 kg/cm<sup>2</sup> de la muestra patrón a 12.4 kg/cm<sup>2</sup> mediante la inclusión de 2.5% del aserrín de nogal; Por lo tanto, la incorporación del aserrín de madera nogal ayuda en el incremento de resistencia del adobe, también se confirmó que el efecto está conectado a los porcentajes sugeridos, con respecto a la resistencia a compresión, el cual queda demostrado de la misma forma, se determinó la dependencia de la viruta de nogal en el ensayo de resistencia a compresión, aumentando en 2.7 kg/cm<sup>2</sup> pasando de un 10.8kg/cm<sup>2</sup> de la muestra patrón a un 13.5 kg/cm<sup>2</sup> incorporando 2.5% de viruta de madera nogal; por esta razón, la influencia de la viruta de nogal mejora la resistencia del adobe, en los porcentajes propuestos, con respecto a resistencia a compresión.

Objetivo Específico 2, No se determinó la dependencia del aserrín de nogal en el ensayo de absorción del adobe, por el contrario incremento en 0.9% al aumentar de un 1.9% de la muestra patrón hasta un 2.8 % mediante la incorporación de 5% de aserrín de madera nogal; por lo tanto, la influencia del aserrín de nogal es negativa, respecto a los porcentajes propuestos, en el ensayo a absorción del adobe. Así también se determinó la dependencia de la viruta de nogal en el ensayo a absorción, disminuyendo 0.2% pasando de un 1.9% de la muestra patrón a un 1.7% agregando 2.5% de viruta de nogal; por esta razón, la influencia de la viruta de nogal disminuye el porcentaje de absorción del adobe, en los porcentajes propuestos, con respecto a absorción.

Objetivo Específico 3, Se determino la dependencia del porcentaje de aserrín de nogal en el ensayo de resistencia a flexión, de la forma que incidieron en el incremento de 1.8 kg/cm<sup>2</sup> , pasando de 2.6. kg/cm<sup>2</sup> de la muestra patrón a 4.4 kg/cm<sup>2</sup> mediante la inclusión de 3.5% del aserrín de nogal; Por lo tanto, la incorporación del aserrín de madera nogal ayudar a mejorar el adobe, también se verifico que el efecto está vinculado a los porcentajes sugeridos, con respecto a la resistencia a flexión, el cual queda demostrado de la misma forma, se determinó la dependencia de la viruta de nogal en el ensayo de resistencia a flexión, aumentando en 1.1 kg/cm<sup>2</sup> pasando de 2.6 kg/cm<sup>2</sup> de la muestra patrón a 3.7 kg/cm<sup>2</sup> incorporando 2.5% de viruta de madera nogal; además, la influencia de la viruta de nogal mejora el adobe, en los porcentajes propuestos, con respecto a resistencia a flexión.

## **VII. RECOMENDACIONES**

### **Ensayo a comprensión**

Objetivo específico: En el presente estudio de tesis al seleccionar el porcentaje de viruta de nogal que iban desde 2.5% hasta 5%, se logró el aumento de resistencia, para proseguir con una futura investigación recomendamos añadir 2.5% viruta de nogal el resultado es favorable, para una futura investigación no se recomienda utilizar el porcentajes 5 % ya que su resistencia disminuye al adobe patrón por ende no se recomienda utilizar mayor 3,5 % de aserrín de nogal ya que disminuye la resistencia a la muestra patrón que resulta 10.8 kg/cm<sup>2</sup>.

### **Ensayo a flexión**

Objetivo específico: En el reciente estudio de tesis al seleccionar el porcentaje de viruta de nogal que iban desde 2.5% hasta 5%, se logró incrementar la resistencia a la flexión, para proseguir con una futura investigación recomendamos añadir 3.5% viruta de nogal el resultado es óptimo, no se recomienda utilizar mayor a 5% de viruta de nogal ya que disminuye su resistencia de flexión respecto a la muestra patrón, por otro lado 3.5% de aserrín de nogal logro aumentar la resistencia a flexión respecto a la muestra patrón, por ende no se recomienda utilizar porcentajes mayor 5% ya que disminuye la resistencia a flexión respecto a la muestra patrón que resulta 2.7 kg/cm<sup>2</sup>

### **Ensayo absorción**

Objetivo específico: En el presente estudio de tesis al seleccionar el porcentaje de viruta de nogal que iban desde 2.5% hasta 5%, para proseguir con una futura investigación recomendamos añadir 2.5% viruta de nogal el resultado es óptimo ya que se disminuye la absorción respecto a la muestra patrón, no se recomienda utilizar mayor a 5% viruta de nogal ya que aumenta su absorción respecto a la muestra patrón, por otro lado 5% de aserrín de nogal logro incrementar la absorción respecto a la muestra patrón, por ende se recomienda utilizar porcentajes menor 2.5% ya que disminuye la absorción respecto a la muestra patrón que resulta 1.9%

## REFERENCIAS

1. ANCHAYA, Antony. Adición de Aserrín y Viruta de Eucalipto en el Adobe para Mejorar su Comportamiento Físico – Mecánico, Huaccana, Apurímac - 2022 ( título de Ingeniería Civil) Perú: universidad Cesar Vallejo,2022. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/101624>
2. MANTILLA, Jhon. Variación de las propiedades físico mecánicas del adobe al incorporar viruta y caucho. Tesis(Título de Ingeniería Civil):Universidad Nacional de Cajamarca,2018. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.14074/1996>
3. HOYOS Diana, INGA Denis. Influencia del cemento, cal y fibras de tundo para optimizar las propiedades mecánicas de las unidades de adobe, Jaén 2022 (Ingeniero Civil). Moyobamba: Universidad Cesar Vallejo,2022. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/94382>
4. MONTENEGRO Mónica. Caracterización del adobe reforzado con fibras naturales y artificiales para la recuperación de construcciones tradicionales en la Comuna de Zuleta.( Arquitecta). Quito: Universidad Central del Ecuador, 2019. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17674>
5. SERRANO Mauricio. Conformación de bloques de adobe con residuos de agave “Angustifolia Haw”. Estrategia para el desarrollo local sustentable en Santa María La Asunción, Zumpahuacán, Estado de México.(Maestro en Estudios Sustentables Regionales y Metropolitanos) Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México,2019. Disponible en: <http://ri.uaemex.mx/bitstream/handle/20.500.11799/105029/TESIS%20MAURICIO%202019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. VACA Liseth, JAIMES Diego. Mejoramiento de las Propiedades Mecánicas del Adobe Mediante la Adición De Residuo Vegetal De Arroz Para Su Implementación en La Vereda J10 En El Municipio De Tibú Como Material De Construcción en la Edificación de Vivienda Rural. ( Ingeniero Civil) San José de Cúcuta: Universidad Francisco de Paula Santander, 2019. Disponible en: <https://repositorio.ufps.edu.co/handle/ufps/3449>
7. NUSRAT, Jannat, et al. *Influence of sawdust particle sizes on the physico-mechanical properties of unfired clay blocks* . [en línea].Agosto 2021,vol. 5[fecha de consulta: 10 de mayo de 2023].Disponible en:<https://www.mdpi.com/2411-9660/5/3/57>
8. MELHORIA DAS PROPRIEDADES DOS BLOCOS DE ADOBE USANDO MUCILAGEM DE CACTOS: ESTUDO DE CASO FORÇA DE VONTADELUANDA por ABECASSÍS, Antonio [et al]. Portugal: [fecha de consulta: 11 de mayo de 2023].Disponible en: [file:///C:/Users/proviservicio/Downloads/publication%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/proviservicio/Downloads/publication%20(1).pdf) ISBN: 9789813327319

9. MILOHIM, Gbaguidi, [et al]. *Mechanical and thermal characterization of compact blocks made of clayey earth with wood ashes 99 addition*. [En línea]. Febrero 2020, vol. 307 [Fecha de consulta: 11 de mayo del 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1051/mateconf/202030701030>
  
10. CABRERA Santiago [et al]. *Bloques de Tierra Comprimida (BTC) Estabilizados con Cal Y Cemento. Evaluación de su Impacto Ambiental y su Resistencia a Compresión* [en línea]. 12 Diciembre 2020, vol 10 nº 2 [ Fecha de consulta: 25 de mayo de 2023 ] disponible en [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0719-07002020000200070](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-07002020000200070)  
ISSN:0719-0700
  
11. ALSHUHAIL, Khalid, et al. Enhancing the performance of compressed soil bricks with natural additives: Wood chips and date palm fibers. [en línea]. Mayo 2020, vol. 295 [fecha de consulta: 25 de mayo de 2023]. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0950061821013714>  
ISSN 09500618.
  
12. LEON, Bryan. Resistencia a la Compresión en Adobe, Estabilizado en 2% y 3% con Cenizas de Cascara de Huevo y Cascara de Arroz, en la ciudad de Chimbote-Perú Tesis(Título de Ingeniería Civil):Universidad de San Pedro,2021. Disponible en: <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/discover>
  
13. MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú).E.080 Diseño y Construcción con tierra reforzada. Lima 2017.p 4
  
14. CERNA, Moisés y VELASQUEZ, Cindy. Estudios de propiedades mecánicas del adobe con adición de viruta de madera y tereftalato de polietileno, en la ciudad de Ancash-Perú Tesis(Título de Ingeniería Civil):Universidad Cesar Vallejo,2021. Disponible en:  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/85065>
  
15. NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada (Perú). Ingeniería Civil. Lima,2017.19pg.
  
16. NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada (Perú). Ingeniería Civil. Lima,2017.01pg.
  
17. RODRIGUEZ, Juan. Resistencia a Compresión, Flexión y Absorción del Adobe Compactado con Adición de Goma de Tuna, en la ciudad de Cajamarca- Perú. Tesis(Título de Ingeniería Civil):Universidad Privada del Norte,2016.  
Disponible en:<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10482/Bola%20Rodr%20adguez%20Juan.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
  
18. Angulo, Helio y GARCIA Josué. Propuesta de mejoramiento estructural a viviendas de adobe tradicional con verificación analítica en modelaciones matemáticas, en la ciudad San Salvador-República del Salvador. Tesis(Título de Ingeniería Civil):Universidad El Salvador,2016. Disponible en:

- <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/24428/1/Propuesta%20de%20mejoramiento%20estructural%20a%20viviendas%20de%20adobe%20tradicional%20con%20verificaci%C3%B3n%20anal%C3%ADtica%20en%20modelaciones%20matem%C3%A1ticas.pdf>
19. NORMA ASTM D-2216 – 98 Método de Prueba Estándar para la Determinación en Laboratorio del Contenido de Agua (Humedad) de Suelos y Rocas por Masa (Perú). Ingeniería Civil. Lima,1998. 01pg.
  20. Norma ASTM D 422 Método de Ensayo Estándar para el Análisis Granulométrico (Perú). Ingeniería Civil.Lima,2007.01 pg
  21. NORMA (ASTM D4318- 00). Los métodos estándar de ensayo para Límite Líquido, Límite de plástico, y el índice de plasticidad de los suelos. (Perú), Ingeniería Civil.Lima,1983.06 pg
  22. ROCCA,Fernando. Evaluación de las propiedades del adobe adicionando ceniza de cáscara de arroz y bagazo de caña de azúcar como estabilizantes, ciudad de Ferreñafe –Perú. Tesis(Título de Ingeniería Civil):Universidad Cesar Vallejo,2020. Disponible en:  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/57669/Rocca\\_VF\\_J-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/57669/Rocca_VF_J-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  23. NORMA TECNICA PERUANA (NTP. 399.078) Mejoramiento de Ensayo para Determinar la Resistencia a la Flexión de Concreto en Vigas Simplemente apoyadas con Cargas a los Tercios del Tramo Masa (Perú). Ingeniería Civil. Lima,2012. 09pg.
  24. VICTORIO, Peter. y RAMON,Tania .Mejoramiento de la impermeabilidad y la resistencia a la compresión del adobe tradicional, adicionando ceniza de salvado de trigo, en la ciudad de Huánuco – Perú. Tesis(Título de Ingeniería Civil):Universidad Hermilio Valdizán,2022. Disponible en:  
<https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/7713>
  25. Muncharaz, Manuel. El nogal: Técnicas de Producción de Fruto y Madera [en línea] . ed. 2da edición España: Ediciones Mundi-Prensa,2012 [fecha de consulta: 25 de junio de 2012]. Disponible en:[https://www.todostuslibros.com/libros/el-nogal-tecnicas-de-produccion-de-fruto-y-madera\\_978-84-8476-516-5](https://www.todostuslibros.com/libros/el-nogal-tecnicas-de-produccion-de-fruto-y-madera_978-84-8476-516-5) ISBN: 978-84-8476-516-5
  26. MEDINA, Juan. Uso de diferentes dosis de residuos agroindustriales (bagazo de caña y viruta) como aditivos en la fabricación de adobes, en la ciudad de Huánuco- Perú .Tesis( Ingeniero Agroindustrial):Universidad Hermilio Valdizán Huánuco,2016. Disponible en:  
[file:///C:/Users/jpacj/Downloads/TAI00172068%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/jpacj/Downloads/TAI00172068%20(2).pdf)
  27. Serret, Nurian, Giralt, Giselle y Quintero-Ríos, Mairet. Caracterización de Aserrín de Diferentes Maderas, vol.36 (no.3): 63, Diciembre 2016. ISSN:2224-6185.Disponible en:[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-61852016000300012](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-61852016000300012)

28. ALTAMIRANO, Gerson. Análisis Comparativo del Adobe Reforzado con carrizo prensado y Adobe Convencional, Pueblo Nuevo-Ica 2019. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima. Universidad Cesar Vallejo, 2020.104 pp. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/60753>
  
29. RAMOS Carlos. *EXPERIMENTAL INVESTIGATION DESIGNS* [en línea].enero 2021 vol 10 n° 1[fecha de consulta: 15 mayo 2023].disponible en: <http://dx.doi.org/10.33210/ca.v10i1.356> ISSN: 13909592
  
30. JIMÉNEZ, Paula. USO DE RESIDUOS DE GARLOPA Y CEPILLADORA de las especies Prosopis alba y Pinus sp. EN AGLOMERADOS. (Trabajo de graduación, Ingeniería de Industrias Forestales).Argentina: Universidad Nacional de Santiago del Estero. disponible en: <https://fcf.unse.edu.ar/archivos/biblioteca/Trabajo%20Final%20-%20Vanesa%20Jimenez.pdf>
  
31. DEULOFEUTH Cristian, SEVERICHE Juan. Incidencia de la adición del aserrín fino en las propiedades físicas de los ladrillos de arcilla(Ingeniero Civil).Cartagena: Universidad de Cartagena,2019 Disponible en <https://hdl.handle.net/11227/10179>
  
32. CATALAN Policarpo [et al]. *Obtención de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe mediante ensayos de laboratorio* [en línea]. 5 noviembre 2019,vol [ Fecha de consulta: 20 de junio de 2023 ]disponible en: [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-62662019000100118I](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662019000100118I) SSN:20079621
  
33. GALINDO,Hector. Estadística para no estadísticos una guía básica sobre la metodología cuantitativa de trabajos académicos [en línea].1ª ed. Área de Innovación y Desarrollo,S.L,2020[fecha de consulta:20 de junio de 2023].disponlble en :<http://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2020/03/Estadística-para-no-estadísticos-Una-guía-básica-sobre-la-metodología-cuantitativa-de-trabajos-académicos-2.pdf>. ISBN: 9788412145939
  
34. Robles, Blanca. *Población y muestra*[en línea]. 19 de enero 2019 vol 30 n°1[Fecha de consulta: 20 de junio 2023]. Disponible en: <https://bit.ly/3IYp1Fk>
  
35. Hernández Osvaldo. *Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen* [en línea].01 septiembre 2021, vol. 37 n° 3 [ Fecha de consulta: 21 de junio de 2023 ] Disponible en: <https://bit.ly/36l4msa>.ISSN:15613038
  
36. Testsiteforme. Arteaga Gabriel. 14 de marzo 2022 disponible en:



<https://www.testsiteforme.com/unidad-de-analisis/>

37. Arias, Jose. Metodos de investigacion[en línea]. 1ª ed. Perú: Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú,2020[ Fecha de consulta: 21 de junio de 2023 ] Disponible en:[https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/2237/1/AriasGonzales\\_MetodosDeInvestigacionOnline\\_libro.pdf](https://repositorio.concytec.gob.pe/bitstream/20.500.12390/2237/1/AriasGonzales_MetodosDeInvestigacionOnline_libro.pdf)
38. MANZANO Velázquez ,Beatriz. Influencia de la aplicación de ceniza de thola (*Parastrephia lepidophylla*) en las propiedades del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Puno – 2022( ingeniera civil) Lima: Universidad Cesar Vallejo 2022 disponible en:[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/92255/Manzano\\_VB-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/92255/Manzano_VB-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
39. CONCEPTO. editorial Etecé. 29 septiembre, 2020.Disponible en: <https://concepto.de/observacion/>
40. MIL Formatos. Rojas Carolina.20 de abril 2021disponible en: <https://milformatos.com/escolares/ficha-de-observacion/>
- 41.INGENIARC.IngeniarS.A.C.29 junio 2020 disponible en : <https://www.ingeniarc.com/post/ensayos-al-concreto-qu%C3%A9-y-c%C3%B3mo>
42. HEALE Roberta,TWYCROSS Alison. *Validity and reliability in quantitative studies*[en línea], vol.18 n°3,15 mayo 2015 [ Fecha de consulta: 22 de junio de 2023 ] disponible en: <https://ebn.bmj.com/content/ebnurs/18/3/66.full.pdf>
43. FERNANDEZ Raúl [et al]. *validación de un instrumento sobre los destinos turísticos para determinar las potencialidades turísticas en la provincia del oro.* [en línea], vol.11 n°2,febrero 2019[ Fecha de consulta: 23 de junio de 2023 ] disponible en: <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/1197/1245%20ISSN:22183620>
44. SANCHEZ, Francisco. guía de tesis y proyectos de investigación. Perú Centrum Legalis E.I.R.L.,2019,390pp.ISBN: 9786120045190.

## **ANEXOS**

## ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variables

TITULO Influencia de la adición por la viruta y aserrín de nogal en las propiedades del adobe. Jaén 2023.					
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTE					
VIRUTA DE NOGAL	Según Márquez Domínguez (2018). Son residuos de dimensiones pequeñas, no puede dispersarse en el aire, es susceptible a la superficie del suelo por corriente de aire. Así mismo estos residuos tiene forma de lámina espiral, se puede extraer mediante cepillo de madera ,también son denominadas restos de mínima extensión. Son residuos obtenidos del aserradero (p. 33)	La viruta de nogal se adicionará en forma proporcional al peso del adobe en las dosificaciones del 2.5%, 3.5% y 5% respecto al peso del adobe, empleándose para ello 04 muestras siguientes: N, N+2.5%, N+3.5% y N+5%; con el objetivo aumentar su resistencia a compresión, flexión y absorción.	DOSIFICACION POR PESO DEL ADOBE	2.5%	RAZON
				3.5%	
				5.0%	
ASERRÍN DE NOGAL	Según Deulofeuth y Sereviche (2017). El aserrín es un desecho de la madera aserrada, producido por una máquina. Este material, que representa los restos o descomposición del trabajo de corte de la madera, que se le ha buscado distintos métodos de reutilización con el paso del tiempo (p. 27)	El aserrín de nogal reemplazará en forma proporcional al peso del adobe en las dosificaciones del 2.5%, 3.5% y 5% respecto al peso del adobe, empleándose para ello 04 muestras siguientes: N, N+2.5%, N+3.5% y N+5%; con el objetivo aumentar su resistencia a compresión, flexión y absorción.	DOSIFICACION POR PESO DEL ADOBE	2.5%	RAZON
				3.5%	
				5.0%	
DEPENDIENTE					
PROPIEDADES DEL ADOBE	Según Catalán (2019), define que: "El adobe es un bloque de tierra hecho a mano que está compuesto por paja, agua y otros materiales. Para su proceso de fabricación, Finalmente la mezcla se coloca en moldes de madera para formar bloques de adobe que luego se secan al aire por 30 días a 60 días. Cabe mencionar que el adobe es un material con varias desventajas frente a materiales como el barro cocido y concreto. Entre otras cosas su Resistencia a la flexión, cortante y fuerzas axiales de compresión su resistencia es muy baja. Además, el grado de desgaste al que se expone Adobe durante su uso puede provocar una degradación física".	En el adobe, se ensayarán con viruta y aserrín de nogal de las cuales influirán en las propiedades físicas y mecánicas que resaltarán su resistencia. En esta trabajo de investigación se realizarán ensayos de compresión, flexión y absorción, para las 4 combinaciones establecidos de viruta de nogal (N, N+2.5%, N+3.5%Y N+ 5%), así como también las 4 combinaciones de aserrín de nogal (N, N+2.5%, N+3.5% y N+5%) y ver el grado de resistencia de cada una de la muestras, en todos estos casos se medirán su resistencia mediante ensayos de laboratorio	PROPIEDADES MECANICAS	Resistencia a la Compresión (Kg/cm2)	RAZON
				Resistencia a la flexión (Kg/cm2)	RAZON
				Contenido de absorción(%)	RAZON

Fuente: Elaboración propia 2023.

## ANEXO 2: Matriz de consistencia

**TITULO** Influencia de la adición por la viruta y aserrín de nogal en las propiedades del adobe, Jaén 2023

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	METODOLOGIA
P. General	O. General	H. General	INDEPENDIENTE				
¿De qué manera la viruta y aserrín de nogal influye en las propiedades del adobe 2023?	Analizar la viruta y aserrín de nogal en las propiedades del adobe, Jaén 2023.	Incorporación de la viruta y el aserrín de nogal en cantidades de 2.5%, 3.5%, 5% propiedades físico-mecánicas del adobe, Jaén 2023.	Viruta de Nogal Aserrín de Nogal	DOSIFICACION	2.50%	Ficha de recolección de datos Anexo-4-A	<b>Método:</b> Científico <b>Tipo de Investigación:</b> Tipo Aplicada <b>Nivel de Investigación:</b> EXPLICATIVA (Causa Efecto) <b>Diseño de Investigación:</b> Experimental (Cuasi) <b>Enfoque:</b> Cuantitativo <b>Población:</b> Todos las Muestras ensayados en el Laboratorio <b>Muestra:</b> 42 Muestras ensayo compresión 42 Muestras ensayo a flexión 42 Muestras de contenido de absorción <b>Muestreo:</b> No Probabilístico <b>Técnica:</b> Observación Directa <b>Instrumentos de la investigación:</b> Ficha Recolección de Datos <b>Ficha Resultados de Laboratorio</b> Según NTP - ASTM
					4%	Ficha de recolección de datos Anexo-4-A	
					5%	Ficha de recolección de datos Anexo-4-A	
P. Especifico	O. Especifico	H. Especifico	DEPENDIENTE				
¿Cuánto influye la viruta y aserrín de nogal en el ensayo de absorción del adobe, Jaén 2023?	Determinar la influencia de la viruta y aserrín de nogal en la resistencia a compresión de adobe, Jaén 2023.	La incorporación de la viruta y aserrín de nogal en porcentajes 2.5%, 3.5%, 5% incrementa la resistencia a compresión del adobe, Jaén 2023.	PROPIEDADES DE ADOBE	PROPIEDADES MECANICAS	resistencia a compresión (%) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Ficha Resultado de Laboratorio Anexo 4-B según NTP 339.813	
¿Cuánto influye la viruta y aserrín de nogal en la resistencia a flexión del adobe, Jaén 2023?	Determinar la influencia de la viruta y aserrín de nogal en la resistencia a flexión de adobe, Jaén 2023.	La incorporación de la viruta y aserrín de nogal en porcentajes 2.5%, 3.5%, 5% aumenta la resistencia a flexión del adobe, Jaén 2023.			resistencia a flexión (Kg/cm <sup>2</sup> )	Ficha Resultado de Laboratorio según NTP NTP 339.078 Anexo 4-C	
¿Cuánto influye la viruta y aserrín de nogal en la resistencia a flexión del adobe, Jaén 2023?	Determinar la influencia de la viruta y aserrín de nogal en el contenido de absorción del adobe, Jaén 2023.	La incorporación de la viruta y aserrín de nogal en porcentajes 2.5%, 3.5%, 5% disminuye en contenido absorción del adobe, Jaén 2023.		PROPIEDADES FISICAS	contenido absorción (%)	Ficha Resultado de Laboratorio según NTP 339.813 Anexo 4-D	

Fuente: Elaboración propia 2023.

### ANEXO 3: Ficha de recolección de datos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: viruta y aserrín de nogal

"Influencia de la adición por la viruta y aserrín de nogal en las propiedades del adobe, Jaén 2023"

#### Parte A: Datos generales

Tesista 01: Moreno Casas, Rocio Mercedes

Tesista 02: Quintos Dávila, Denis Yonel

Fecha: Lima, JULIO 2023.

#### Parte B: Viruta

2.50%	OK
3.50%	OK
5%	OK

Tesis: Cotrina, R (2022) Viruta Metálica: 2%, 4%, 6%

Tesis: Hoyos, D he Inga, D (2022) Fibras de Tundo: 2%, 4%, 6%

#### Parte C: Aserrín de Nogal

2.50%	OK
3.50%	OK
5%	OK

Tesis: Bendezú, A y García, G (2019) Paja de Trigo: 1%, 3%, 5%

Tesis: Nusrat J, Latif A, y Hussein A. (2021) Aserrín: 2.5%, 5%, 7.5%

#### VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Apellidos: *Carabajal Trujillo*  
Nombres: *Anthony Jesús*  
Título: *ING CIVIL*  
Grado: *MAGISTER*  
N° Reg. CIP: *268460*  
Firma: *[Firma]*

ANTHONY JESUS  
CARBAJAL TRUJILLO  
Ingeniero Civil  
CIP N° 268460

Apellidos: *TAFUR TACILLA*  
Nombres: *Segundo Fabian*  
Título: *Ing° Civil*  
Grado: *TITULO*  
N° Reg. CIP: *109529*  
Firma: *[Firma]*



TAFUR TACILLA  
SEGUNDO FABIAN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. N° CIP 109529

Apellidos: *Tafur Tacilla*  
Nombres: *Juan*  
Título: *ING CIVIL*  
Grado: *TITULO*  
N° Reg. CIP: *66113*  
Firma: *[Firma]*

TAFUR TACILLA  
JUAN  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 66113

Fuente: Elaboración propia 2023.

# ANEXO 4: Ficha de resultados de laboratorio(certificados) A) ENSAYO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN

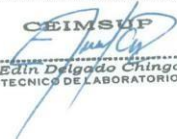
	<b>CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b> <i>Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrologicos, hidráulicos, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería</i>		
	<b>TESIS:</b> "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN POR LA VIRUTA Y ASERRÍN DE NOGAL EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE, JAÉN 2023"		
	<b>TESISTAS:</b> BACH. MORENO CASAS, ROCIO BACH. QUINTOS DAVILA, DENIS YONEL		

Registro	TP-2023-015
Fecha:	SEPTIEMBRE - 2023



### ENSAYOS A FLEXION DE ESPECIMENES DE ADOBE (NTP 399.613)

N° DE TESTIGO	DESCRIPCION	FECHA DE ENSAYO			CARACT. DEL ESPECIMEN			LECTURA DIAL	CARGA DE ROTURA	RESIST. FLEX.	RESIST. FLEX. PROMEDIO
		MOLDEO (dia)	ROTURA (dia)	EDAD (dias)	ALTURA (t) (cm)	ANCHO (b) (cm)	LUZ (L) (cm)				
0001	ADOBE PATRON (M-1)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	2.6	265.1	3.0	2.6
0002	ADOBE PATRON (M-2)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	2.2	224.3	2.5	
0003	ADOBE PATRON (M-3)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	2.2	224.3	2.5	
0004	ADOBE PATRON (M-4)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	2.4	244.7	2.8	
0005	ADOBE PATRON (M-5)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	2.3	234.5	2.6	
0006	ADOBE PATRON (M-6)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	2.1	214.1	2.4	
0007	ADOBE CON ADICION 2.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-1)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	3.9	397.7	4.5	4.1
0008	ADOBE CON ADICION 2.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-2)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	3.9	397.7	4.5	
0009	ADOBE CON ADICION 2.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-3)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	3.0	305.9	3.4	
0010	ADOBE CON ADICION 2.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-4)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	3.5	356.9	4.0	
0011	ADOBE CON ADICION 2.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-5)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	3.6	367.1	4.1	
0012	ADOBE CON ADICION 2.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-6)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	3.6	367.5	4.4	
0013	ADOBE CON ADICION 3.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-1)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	5.3	540.4	6.1	4.4
0014	ADOBE CON ADICION 3.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-2)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	3.2	326.3	3.7	
0015	ADOBE CON ADICION 3.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-3)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	3.7	377.3	4.2	
0016	ADOBE CON ADICION 3.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-4)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	3.1	316.1	3.6	
0017	ADOBE CON ADICION 3.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-5)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	3.8	387.5	4.4	
0018	ADOBE CON ADICION 3.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-6)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	3.7	377.3	4.2	
0019	ADOBE CON ADICION 5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-1)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	3.8	387.5	4.4	2.8
0020	ADOBE CON ADICION 5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-2)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	2.8	285.5	3.2	
0021	ADOBE CON ADICION 5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-3)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	1.3	132.6	1.5	
0022	ADOBE CON ADICION 5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-4)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	2.3	234.5	2.6	
0023	ADOBE CON ADICION 5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-5)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	2.1	214.1	2.4	
0024	ADOBE CON ADICION 5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-6)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	2.2	224.3	2.5	

OBSERVACIONES  
 - LAS MUESTRAS DE ADOBES, HAN SIDO ALCANZADOS E IDENTIFICADOS POR EL SOLICITANTE

  
**Edin Delgado Chirigo**  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

  
**Reuter Ivan Santiago Mendosa**  
 INGENIERO CIVIL  
 N° CIP: 177254

	<b>CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b> <i>Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrología, hidráulica, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería</i>	 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
	<b>TESIS:</b> "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN POR LA VIRUTA Y ASERRÍN DE NOGAL EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE, JAÉN 2023"	
	<b>TESISTAS:</b> BACH. MORENO CASAS, ROCIO BACH. QUINTOS DAVILA, DENIS YONEL	

Registro	TP-2023-015
Fecha:	SEPTIEMBRE - 2023

**ENSAYOS A FLEXION DE ESPECIMENES DE ADOBE  
(NTP 399.613)**

N° DE TESTIGO	DESCRIPCION	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	CARACT. DEL ESPECIMEN			LECTURA DIAL (kN)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESIST. FLEX. (kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. FLEX. PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
		MOLDEO (día)	ROTURA (día)		ALTURA (t) (cm)	ANCHO (b) (cm)	LUZ (L) (cm)				
0025	ADOBE CON ADICION 2.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-1)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	2.9	295.7	3.3	3.7
0026	ADOBE CON ADICION 2.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-2)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	3.7	377.3	4.2	
0027	ADOBE CON ADICION 2.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-3)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	3.5	356.9	4.0	
0028	ADOBE CON ADICION 2.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-4)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	3.0	305.9	3.4	
0029	ADOBE CON ADICION 2.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-5)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	3.2	326.3	3.7	
0030	ADOBE CON ADICION 2.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-6)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	3.1	316.1	3.6	
0031	ADOBE CON ADICION 3.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-1)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	3.3	336.5	3.8	3.7
0032	ADOBE CON ADICION 3.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-2)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	3.0	305.9	3.4	
0033	ADOBE CON ADICION 3.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-3)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	2.9	295.7	3.3	
0034	ADOBE CON ADICION 3.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-4)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	2.9	295.7	3.3	
0035	ADOBE CON ADICION 3.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-5)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	3.4	346.7	3.9	
0036	ADOBE CON ADICION 3.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-6)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	3.6	367.1	4.1	
0037	ADOBE CON ADICION 5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-1)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	2.9	295.7	3.3	3.6
0038	ADOBE CON ADICION 5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-2)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	2.9	295.7	3.3	
0039	ADOBE CON ADICION 5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-3)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	3.2	326.3	3.7	
0040	ADOBE CON ADICION 5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-4)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	3.8	387.5	4.4	
0041	ADOBE CON ADICION 5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-5)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	2.8	285.5	3.2	
0042	ADOBE CON ADICION 5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-6)	12/08/2023	11/09/2023	30	10.0	30.0	22.5	3.0	305.9	3.4	



**OBSERVACIONES**

- LAS MUESTRAS DE ADOBES, HAN SIDO ALCANZADOS E IDENTIFICADOS POR EL SOLICITANTE

  
**CEIMSUP**  
 Edin Delgado Chingo  
 TECNICO DE LABORATORIO

  
**CEIMSUP**  
 Reynier Juan Santiago Mendoza  
 INGENIERO CIVIL  
 No. CIP. 237254

## B) ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

	CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS <i>Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de muestreo de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrológicos, hidráulicos, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería</i>	
	<b>TESIS:</b> "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN POR LA VIRUTA Y ASERRÍN DE NOGAL EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE, JAÉN 2023"	
	<b>TESISTAS:</b> BACH. MORENO CASAS, ROCIO BACH. QUINTOS DAVILA, DENIS YONEL	

Registro N°: TP-2023-015  
 Fecha: SETIEMBRE - 2023

### ENSAYOS A COMPRESION DE ESPECIMENES DE ADOBE (NTP 399.613)

N° DE TESTIGO	DESCRIPCION	FECHA DE ENSAYO		EDAD (días)	CARACT. DEL ESPECIMEN			LECTURA DIAL (kN)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESIST. (kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
		MOLDEO (día)	ROTURA (día)		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA CONT. (cm <sup>2</sup> )				
0001	ADOBE PATRON (M-1)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	15.9	1621.3	10.8	10.8
0002	ADOBE PATRON (M-2)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	16.4	1672.3	11.1	
0003	ADOBE PATRON (M-3)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	18.2	1855.9	12.4	
0004	ADOBE PATRON (M-4)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	14.3	1458.2	9.7	
0005	ADOBE PATRON (M-5)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	15.4	1570.4	10.5	
0006	ADOBE PATRON (M-6)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	14.7	1499.0	10.0	
0007	ADOBE CON ADICION 2.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-1)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	20.2	2059.8	13.7	12.4
0008	ADOBE CON ADICION 2.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-2)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	20.7	2110.8	14.1	
0009	ADOBE CON ADICION 2.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-3)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	16.9	1723.3	11.5	
0010	ADOBE CON ADICION 2.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-4)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	18.0	1835.5	12.2	
0011	ADOBE CON ADICION 2.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-5)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	17.6	1794.7	12.0	
0012	ADOBE CON ADICION 2.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-6)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	16.0	1631.5	10.9	
0013	ADOBE CON ADICION 3.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-1)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	18.4	1876.3	12.5	11.7
0014	ADOBE CON ADICION 3.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-2)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	18.2	1855.9	12.4	
0015	ADOBE CON ADICION 3.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-3)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	16.5	1682.5	11.2	
0016	ADOBE CON ADICION 3.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-4)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	16.0	1631.5	10.9	
0017	ADOBE CON ADICION 3.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-5)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	16.7	1702.9	11.4	
0018	ADOBE CON ADICION 3.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-6)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	17.4	1774.3	11.8	
0019	ADOBE CON ADICION 5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-1)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	13.6	1386.8	9.2	10.0
0020	ADOBE CON ADICION 5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-2)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	16.1	1641.7	10.9	
0021	ADOBE CON ADICION 5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-3)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	12.9	1315.4	8.8	
0022	ADOBE CON ADICION 5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-4)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	13.6	1386.8	9.2	
0023	ADOBE CON ADICION 5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-5)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	15.7	1601.0	10.7	
0024	ADOBE CON ADICION 5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-6)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	16.2	1651.9	11.0	



OBSERVACIONES

- LAS MUESTRAS DE ADOBES, HAN SIDO ALCANZADOS E IDENTIFICADOS POR EL SOLICITANTE

  
**Edin Delgado Chingo**  
 TECNICO DE LABORATORIO

  
**Reynier Iván Santiago Mendoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 N° CIP. 717754



	<b>CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b> <i>Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrología, hidráulica, de impacto ambiental y control de calidad en obras de Ingeniería</i>	
	<b>TESIS: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN POR LA VIRUTA Y ASERRÍN DE NOGAL EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE, JAÉN 2023"</b>	
	<b>TESISTAS:</b> BACH. MORENO CASAS, ROCIO	
	BACH. QUINTOS DAVILA, DENIS YONEL	

Registro N°: TP-2023-015  
 Fecha: SETIEMBRE - 2023

**ENSAYOS A COMPRESION DE ESPECIMENES DE ADOBE**  
(NTP 399.613)

N° DE TESTIGO	DESCRIPCION	FECHA DE ENSAYO			EDAD (días)	CARACT. DEL ESPECIMEN			LECTURA DIAL (kN)	CARGA DE ROTURA (kg)	RESIST. (kg/cm <sup>2</sup> )	RESIST. PROMEDIO (kg/cm <sup>2</sup> )
		MOLDEO (día)	ROTURA (día)	EDAD (días)		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA CONT. (cm <sup>2</sup> )				
0025	ADOBE CON ADICION 2.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-1)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	20.1	2049.6	13.7	13.7	
0026	ADOBE CON ADICION 2.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-2)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	19.8	2019.0	13.5		
0027	ADOBE CON ADICION 2.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-3)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	19.7	2008.8	13.4		
0028	ADOBE CON ADICION 2.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-4)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	21.5	2192.4	14.6		
0029	ADOBE CON ADICION 2.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-5)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	20.4	2080.2	13.9		
0030	ADOBE CON ADICION 2.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-6)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	19.7	2008.8	13.4		
0031	ADOBE CON ADICION 3.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-1)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	12.7	1295.0	8.6	9.8	
0032	ADOBE CON ADICION 3.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-2)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	13.2	1346.0	9.0		
0033	ADOBE CON ADICION 3.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-3)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	15.7	1601.0	10.7		
0034	ADOBE CON ADICION 3.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-4)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	14.8	1509.2	10.1		
0035	ADOBE CON ADICION 3.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-5)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	15.3	1560.2	10.4		
0036	ADOBE CON ADICION 3.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-6)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	14.9	1519.4	10.1		
0037	ADOBE CON ADICION 5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-1)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	13.6	1386.8	9.2	9.0	
0038	ADOBE CON ADICION 5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-2)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	13.1	1335.8	8.9		
0039	ADOBE CON ADICION 5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-3)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	12.6	1284.8	8.6		
0040	ADOBE CON ADICION 5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-4)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	13.4	1366.4	9.1		
0041	ADOBE CON ADICION 5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-5)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	14.1	1437.8	9.6		
0042	ADOBE CON ADICION 5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-6)	12/08/2023	11/09/2023	30	30.0	15.0	150.0	12.8	1305.2	8.7		



OBSERVACIONES

- LAS MUESTRAS DE ADOBES, HAN SIDO ALCANZADOS E IDENTIFICADOS POR EL SOLICITANTE

  
**CEIMSUP**  
 Edin Delgado Chingo  
 TÉCNICO DE LABORATORIO

  
**CEIMSUP**  
 Reiner Ivan Santiago Mendoza  
 INGENIERO CIVIL  
 No. CIP. 717254

## C) ENSAYO DE PORCENTAJE DE ABSORCIÓN

	CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS <i>Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrológicos, hidráulicos, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería</i>		
	TESIS: "INFLUENCIA DEL CEMENTO, CAL Y FIBRAS DE TUNDO PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ADOBE, JAÉN 2022".		
	TESTISTAS:		BACH: HOYOS SUAREZ DIANA MARILU BACH: INGA PÉREZ DENIS YOEL


registro No. TP-2022-005  
Fecha: MARZO - 2022

### DETERMINACION DE LA ABSORCIÓN DE ESPECIMENES DE ADOBE (NTP 399.613)



N° DE TESTIGO	DESCRIPCION	CARACT. DEL ESPECIMEN			TIEMPO SUMERGIDO (Hs)	PESO		% ABSORCIÓN	PROM. ABS
		LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)		ANTES SUM. (gr)	DESPUES SUM. (gr)		
0001	ADOBE PATRON (M-1)	30.0	15.0	10.0	24	6854.00	6975.00	1.8	1.9
0002	ADOBE PATRON (M-2)	30.0	15.0	10.0	24	6780.00	6890.00	1.6	
0003	ADOBE PATRON (M-3)	30.0	15.0	10.0	24	6805.00	6930.00	1.8	
0004	ADOBE PATRON (M-4)	30.0	15.0	10.0	24	6810.00	6910.00	1.5	
0005	ADOBE PATRON (M-5)	30.0	15.0	10.0	24	6770.00	6920.00	2.2	
0006	ADOBE PATRON (M-6)	30.0	15.0	10.0	24	6760.00	6940.00	2.7	
0007	ADOBE CON ADICION 2.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-1)	30.0	15.0	10.0	24	6774.00	6890.00	1.7	2.5
0008	ADOBE CON ADICION 2.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-2)	30.0	15.0	10.0	24	6710.00	6815.00	1.6	
0009	ADOBE CON ADICION 2.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-3)	30.0	15.0	10.0	24	6740.00	7095.00	5.3	
0010	ADOBE CON ADICION 2.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-4)	30.0	15.0	10.0	24	6685.00	6860.00	2.6	
0011	ADOBE CON ADICION 2.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-5)	30.0	15.0	10.0	24	6725.00	6850.00	1.9	
0012	ADOBE CON ADICION 2.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-6)	30.0	15.0	10.0	24	6732.00	6875.00	2.1	
0013	ADOBE CON ADICION 3.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-1)	30.0	15.0	10.0	24	6744.00	6890.00	2.2	2.6
0014	ADOBE CON ADICION 3.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-2)	30.0	15.0	10.0	24	6605.00	6750.00	2.2	
0015	ADOBE CON ADICION 3.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-3)	30.0	15.0	10.0	24	6520.00	6700.00	2.8	
0016	ADOBE CON ADICION 3.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-4)	30.0	15.0	10.0	24	6680.00	6855.00	2.6	
0017	ADOBE CON ADICION 3.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-5)	30.0	15.0	10.0	24	6650.00	6840.00	2.9	
0018	ADOBE CON ADICION 3.5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-6)	30.0	15.0	10.0	24	6632.00	6825.00	2.9	
0019	ADOBE CON ADICION 5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-1)	30.0	15.0	10.0	24	6687.00	6895.00	3.1	2.8
0020	ADOBE CON ADICION 5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-2)	30.0	15.0	10.0	24	6515.00	6730.00	3.3	
0021	ADOBE CON ADICION 5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-3)	30.0	15.0	10.0	24	6590.00	6780.00	2.9	
0022	ADOBE CON ADICION 5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-4)	30.0	15.0	10.0	24	6588.00	6770.00	2.8	
0023	ADOBE CON ADICION 5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-5)	30.0	15.0	10.0	24	6612.00	6770.00	2.4	
0024	ADOBE CON ADICION 5% DE ASERRIN DE NOGAL (M-6)	30.0	15.0	10.0	24	6645.00	6785.00	2.1	

#### OBSERVACIONES

- LAS MUESTRAS DE ADOBES, HAN SIDO ALCANZADOS E IDENTIFICADOS POR EL SOLICITANTE

  
**Edin Delgado Chingo**  
 TECNICO DE LABORATORIO

  
**Reynier Juan Santiago Mendoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 No. CIP. 717254

	<b>CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b> <i>Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrologicos, hidráulicos, de impacto ambiental y control de calidad en obras de Ingeniería</i>	
	<b>TESIS:</b> "INFLUENCIA DEL CEMENTO, CAL Y FIBRAS DE TUNDO PARA OPTIMIZAR LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS UNIDADES DE ADOBE, JAÉN 2022".	
	<b>TESISTAS:</b> BACH: HOYOS SUAREZ DIANA MARILU BACH: INGA PÉREZ DENIS YOEL	

Registro	TP-2022-005
Fecha:	MARZO - 2022

**DETERMINACION DE LA ABSORCION DE ESPECIMENES DE ADOBE  
(NTP 399.613)**

N° DE TESTIGO	DESCRIPCION	CARACT. DEL ESPECIMEN			TIEMPO SUMERGIDO	PESO		% ABSORCION	PROM. ABS
		LARGO	ANCHO	ALTO		ANTES SUM.	DESPUES SUM.		
		(cm)	(cm)	(cm)	(Hs)	(gr)	(gr)	%	%
0025	ADOBE CON ADICION 2.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-1)	30.0	15.0	10.0	24	6701.00	6825.00	1.9	1.7
0026	ADOBE CON ADICION 2.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-2)	30.0	15.0	10.0	24	6710.00	6815.00	1.6	
0027	ADOBE CON ADICION 2.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-3)	30.0	15.0	10.0	24	6730.00	6860.00	1.9	
0028	ADOBE CON ADICION 2.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-4)	30.0	15.0	10.0	24	6785.00	6895.00	1.6	
0029	ADOBE CON ADICION 2.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-5)	30.0	15.0	10.0	24	6780.00	6870.00	1.3	
0030	ADOBE CON ADICION 2.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-6)	30.0	15.0	10.0	24	6765.00	6875.00	1.6	
0031	ADOBE CON ADICION 3.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-1)	30.0	15.0	10.0	24	6744.00	6880.00	2.0	2.1
0032	ADOBE CON ADICION 3.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-2)	30.0	15.0	10.0	24	6720.00	6870.00	2.2	
0033	ADOBE CON ADICION 3.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-3)	30.0	15.0	10.0	24	6690.00	6790.00	1.5	
0034	ADOBE CON ADICION 3.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-4)	30.0	15.0	10.0	24	6715.00	6840.00	1.9	
0035	ADOBE CON ADICION 3.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-5)	30.0	15.0	10.0	24	6730.00	6880.00	2.2	
0036	ADOBE CON ADICION 3.5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-6)	30.0	15.0	10.0	24	6695.00	6875.00	2.7	
0037	ADOBE CON ADICION 5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-1)	30.0	15.0	10.0	24	6687.00	6870.00	2.7	2.8
0038	ADOBE CON ADICION 5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-2)	30.0	15.0	10.0	24	6671.00	6865.00	2.9	
0039	ADOBE CON ADICION 5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-3)	30.0	15.0	10.0	24	6645.00	6850.00	3.1	
0040	ADOBE CON ADICION 5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-4)	30.0	15.0	10.0	24	6690.00	6845.00	2.3	
0041	ADOBE CON ADICION 5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-5)	30.0	15.0	10.0	24	6685.00	6880.00	2.9	
0042	ADOBE CON ADICION 5% DE VIRUTA DE NOGAL (M-6)	30.0	15.0	10.0	24	6675.00	6855.00	2.7	

OBSERVACIONES

- LAS MUESTRAS DE ADOBES, HAN SIDO ALCANZADOS E IDENTIFICADOS POR EL SOLICITANTE

  
**Edin Delgado Chingo**  
 TECNICO DE LABORATORIO

  
**Reiner Juan Santiago Mendoza**  
 INGENIERO CIVIL  
 N° CIP. 17724

## D) ENSAYO DE LÍMITES DE ATTERBERG

	CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS	
	TESIS: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN POR LA VIRUTA Y ASERRÍN DE NOGAL EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE, JAÉN 2023"	
	TESISISTAS: BACH. MORENO CASAS, ROCIO BACH: QUINTOS DAVILA, DENIS YONEL DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	
N° REGISTRO: EMS-TP-2023-015 FECHA: AGOSTO - 2023		

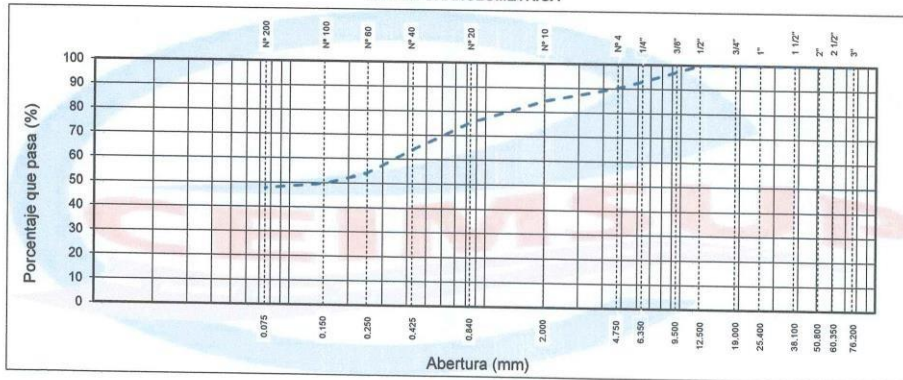
### ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO (ASTM D422 - MTC E107 - MTC E204 - ASTM C136)

#### I. Datos Generales

PROCEDENCIA : Cantera "LA FILA ALTA" CALICATA : - PROFUND. : - m.	TAMAÑO MÁXIMO : - DESCRIPCIÓN : - NIVEL FREÁTICO : -
---	--



TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACION	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
10"	254.000						
6"	152.400						Peso inicial seco : 700.0 gr.
5"	127.000						Peso fracción : 333.3 gr.
4"	101.600						
3"	76.200						Contenido de Humedad (%) : 9.3
2 1/2"	60.350						Límite Líquido (LL): 28.0
2"	50.800						Límite Plástico (LP): 22.0
1 1/2"	38.100						Índice Plástico (IP): 6.0
1"	25.400						Clasificación (SUCS) : SC - SM
3/4"	19.000						Clasificación (AASHTO) : A-4 (3)
1/2"	12.500				100.0		Descripción (AASHTO) : REG-MALO
3/8"	9.500	20.4	2.9	2.9	97.1		Descripción (SUCS) : Arena limo arcillosa
1/4"	6.350	28.6	4.1	7.0	93.0		
Nº 4	4.750	19.6	2.8	9.8	90.2		Índice de Consistencia : 3.11
Nº 10	2.000	40.2	5.7	15.5	84.5		CU : 0.000 CC : 0.000
Nº 20	0.840	63.8	9.1	24.7	75.3		OBSERVACIONES :
Nº 40	0.425	80.1	11.4	36.1	63.9		Grava > 2" : 0.0
Nº 60	0.250	68.8	9.8	45.9	54.1		Grava 2" - Nº 4 : 9.8
Nº 100	0.150	30.5	4.4	50.3	49.7		Arena Nº4 - Nº 200 : 42.6
Nº 200	0.075	14.7	2.1	52.4	47.6		Fines < Nº 200 : 47.6
< Nº 200	FONDO	333.3	47.6	100.0			%>3" : 0.0%

CURVA GRANULOMETRICA



<b>LABORATORIO</b> 	<b>TECNICO DE LABORATORIO</b>  Edin Delgado Chingo TECNICO DE LABORATORIO	<b>PROFESIONAL</b>  Reyner Juan Santiago Mendoza INGENIERO CIVIL R.P. CIP. 12 57254
------------------------	--	---

OBSERVACIONES:  
LA MUESTRA HA SIDO ALCANZADA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE.

	<b>CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	
	TESIS: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN POR LA VIRUTA Y ASERRÍN DE NOGAL EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE, JAÉN 2023"	
TESIS: BACH. MORENO CASAS, ROCIO BACH: QUINTOS DAVILA, DENIS YONEL DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA		

Nº REGISTRO:	EMS-TP-2023-015
FECHA:	AGOSTO - 2023

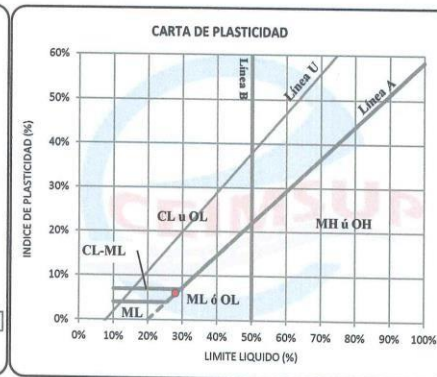
**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS MTC E 110 Y E 111 - A.S.T.M. D 4318 - AASHTO T-89 Y T-90**

**I. Datos Generales**

PROCEDENCIA : Cantera "LA FILA ALTA"	TAMAÑO MAXIMO : -
CALICATA : -	DESCRIPCION : -
PROFUND. : - m.	

LIMITE LIQUIDO (MTC E 110)				
Nº TARRO		7	28	2
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		35.50	38.10	41.40
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		31.00	33.70	36.10
PESO DE AGUA (g)		4.50	4.40	5.30
PESO DEL TARRO (g)		16.16	18.31	16.42
PESO DEL SUELO SECO (g)		14.84	15.39	19.68
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		30.32	28.59	26.93
NUMERO DE GOLPES		13	20	34



LIMITE PLASTICO (MTC E 111)				
Nº TARRO		9		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO (g)		10.33		
PESO TARRO + SUELO SECO (g)		9.62		
PESO DE AGUA (g)		0.71		
PESO DEL TARRO (g)		6.44		
PESO DEL SUELO SECO (g)		3.18		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD (%)		22.33		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	28%
LIMITE PLASTICO	22%
INDICE DE PLASTICIDAD	6%

OBSERVACIONES
---------------

<b>LABORATORIO</b> 	<b>TECNICO DE LABORATORIO</b>  <b>Edin Delgado Chingo</b> TECNICO DE LABORATORIO	<b>PROFESIONAL</b>  <b>Reyner Ilyán Santiago Mendoza</b> INGENIERO CIVIL No. CIP. 17754
---	--	--

	<b>CENTRO DE INVESTIGACION DE MECANICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS</b>	
	TESIS: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN POR LA VIRUTA Y ASERRÍN DE NOGAL EN LAS PROPIEDADES DEL ADOBE, JAÉN 2023"	
	TESISISTAS: BACH. MORENO CASAS, ROCIO BACH. QUINTOS DAVILA, DENIS YONEL DISTRITO: JAEN, PROVINCIA: JAEN, DEPARTAMENTO: CAJAMARCA	

N° REGISTRO:	EMS-TP-2023-015
FECHA:	AGOSTO - 2023

**METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO**  
MTC E 108 - A.S.T.M. D 2216

**I. Datos Generales**

PROCEDENCIA	: Cantera "LA FILA ALTA"	TAMAÑO MAXIMO	: -
CALICATA	: -	DESCRIPCION	: -
PROFUND.	: -		

N° DE ENSAYOS		1	2	3
N° Tara				
Peso Tara + Suelo Humedo	(gr.)	1250.0	850.0	910.0
Peso Tara + Suelo Seco	(gr.)	1144.0	776.0	833.0
Peso Tara	(gr.)			
Peso Agua	(gr.)	106.0	74.0	77.0
Peso Suelo Seco	(gr.)	1144.0	776.0	833.0
Contenido de Humedad	(gr.)	9.3	9.5	9.2
<b>Promedio (%)</b>		<b>9.3</b>		

**Observaciones:**

.....

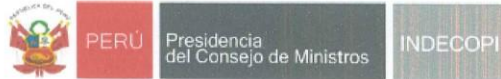
.....

.....

.....

LABORATORIO	TECNICO DE LABORATORIO	PROFESIONAL
	 <b>Edin Delgado Chingo</b> TECNICO DE LABORATORIO	 <b>Reiner Ivan Santiago Mendoza</b> INGENIERO CIVIL N° CIP. 717754

## E) CERTIFICADO DE INDECOPI



### Registro de la Propiedad Industrial Dirección de Signos Distintivos

#### CERTIFICADO N° 00128427

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 005424-2021/DSD - INDECOPI de fecha 23 de febrero de 2021, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : La denominación CEIMSUP y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo

Distingue : Servicios de estudios geotécnicos, geológicos, geofísicos, de mecánica de suelos, de tecnología del concreto y asfalto, hidrológicos, hidráulicos, de impacto ambiental y control de calidad en obras de ingeniería

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0877194-2020

Titular : GRUPO EDICAM S.A.C.

País : Perú

Vigencia : 23 de febrero de 2031

Tomo : 0643

Folio : 041

Firmado digitalmente por:  
MELORÉ GARCÍA Rey Augusto FAU  
20133640533 lead  
Fecha: 24/02/2021 19:52:56-0500

Director  
Dirección de Signos Distintivos  
INDECOPI



Pág. 1 de 1

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.  
<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento**b20w2a0ha5**

**INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL**  
Calle De la Prosa 104, San Borja, Lima 41 - Perú, Telf: 224-7800, Web: [www.indecopi.gob.pe](http://www.indecopi.gob.pe)

## F) CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN HORNO

 <b>CALIBRACIONES PERU S.A.C.</b>		<b>LABORATORIO DE METROLOGÍA</b> Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio
<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN</b>		<b>LMT-019-2023</b>
Laboratorio de Temperatura		Pág. 1 de 3
<b>Expediente</b>	2002	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>Solicitante</b>	GRUPO EDICAM S.A.C.	
<b>Dirección</b>	CAL.CAPITAN QUIÑONES NRO. 100 URB. CERCADO JAEN CAJAMARCA - JAEN - JAEN	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración.
<b>Equipo</b>	ESTUFA (HORNO)	
<b>Marca (o Fabricante)</b>	KAIZACORP	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio emisor.
<b>Modelo</b>	101-02	
<b>Numero de Serie</b>	L2021030103	Los certificados de calibración sin firma y sello no son válidos.
<b>Procedencia</b>	CHINA	
<b>Identificación</b>	NO INDICA	
<b>Instrumento de Medición</b>	Termometro con Indicación Analogo	
<b>Marca/ Modelo</b>	NO INDICA	
<b>Alcance de Indicación</b>	50 °C a 300 °C	
<b>Div. de escala (Resoluc)</b>	0.1 °C	
<b>Identificación</b>	No indica	
<b>Selector</b>	DIGITAL	
<b>Marca/ Modelo</b>	NO INDICA	
<b>Alcance de Indicación</b>	50 °C a 300 °C	
<b>Div.de escala (Resoluc)</b>	0.1 °C	
<b>Lugar de Calibracion</b>	LABORATORIO DE CALIBRACIONES PERU SAC	
<b>Fecha de Calibración</b>	10/02/2023	
<b>Metodo de Calibración</b>	La calibración se realizo por comparacion según el PC - 18, 2da.Ed., "Procedimiento para la Calibración o Caracterización de Medios Isotermos con Aire como medio Termostatico".	
<b>Trazabilidad</b>	Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL-DM, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI)	
<b>Patrones utilizados :</b>	T - 2739 - 2019	
<b>Condiciones Ambientales</b>		
Temperatura ambiental	: Inicial 20.8 °C ;	Final : 20.8 °C
Humedad Relativa ambiental	: Inicial 68 HR % ;	Final : 68 HR %
<b>Sello</b>	<b>Fecha de emisión</b>	<b>Jefe del laboratorio de calibración</b>
	2023-02-10	 Roberto Quinto
		
CALIBRACIONES PERU S.A.C. - RUC: 20600820959 Jr. Pasco N° 3312 San Martin De Porres, Lima - Perú Telf.: (01) 397 8754 Cel.: 949 985 016		E-mail: <a href="mailto:ventas@calibracionesperu.pe">ventas@calibracionesperu.pe</a> <a href="mailto:laboratorio@calibracionesperu.pe">laboratorio@calibracionesperu.pe</a> <a href="http://www.calibracionesperu.pe">www.calibracionesperu.pe</a>





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**LMT-019-2023**

Laboratorio de Temperatura

Pág. 2 de 3

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C ± 5 °C

Tiempo (min)	T.ind(°C) (Termómetro del equipo)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN										T.prom °C	Tmax-Tmin °C
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	110.0	110.0	109.0	110.0	109.0	110.0	109.9	108.9	110.0	110.0	109.0	109.6	3.0
2	110.0	109.0	110.0	110.4	110.2	110.8	110.6	109.0	110.0	110.9	110.8	110.2	4.5
4	110.0	110.0	109.2	110.0	110.3	110.0	110.1	110.6	109.0	109.5	109.8	109.9	2.0
6	110.0	110.6	109.0	109.8	110.0	110.0	110.0	109.9	109.9	109.9	110.0	109.9	3.4
8	110.0	110.0	109.5	110.2	109.0	110.1	110.2	109.0	110.2	110.2	109.1	109.8	3.4
10	110.0	110.6	109.5	110.6	110.6	109.9	109.5	110.3	109.8	109.9	110.0	109.8	2.3
12	110.0	110.5	109.0	110.4	109.9	110.0	110.2	111.6	110.9	110.8	110.5	110.4	3.2
14	110.0	109.5	110.6	110.5	109.0	110.0	110.2	110.2	110.2	109.9	110.0	110.0	3.4
16	110.0	110.0	109.9	109.0	109.0	109.9	109.8	109.2	110.0	110.5	110.0	109.7	3.7
18	110.0	110.0	109.0	110.0	109.0	110.0	109.9	108.9	110.0	110.0	109.0	109.6	4.3
20	110.0	109.0	110.0	110.4	110.2	110.8	110.6	109.0	110.0	110.9	110.8	110.2	3.6
22	110.0	109.9	110.9	110.0	109.7	109.8	109.9	110.6	110.0	109.9	110.0	110.1	3.4
24	110.0	110.6	109.9	110.5	109.9	110.6	109.5	109.6	109.7	109.8	110.0	110.0	2.2
26	110.0	110.4	109.9	109.9	109.9	110.1	110.1	109.9	109.9	110.7	110.7	110.0	3.4
28	110.0	110.0	110.0	111.2	110.2	110.2	110.4	109.9	109.9	109.8	109.8	110.1	3.0
30	110.0	110.0	110.5	110.1	110.6	110.5	113.9	113.1	109.9	110.0	109.8	110.8	3.8
32	110.0	110.2	110.6	110.3	109.9	109.9	110.7	109.9	110.1	109.7	109.8	110.1	3.7
34	110.0	109.9	109.8	111.0	110.1	109.9	109.9	110.0	110.0	110.0	110.2	110.1	3.7
36	110.0	109.9	109.9	110.0	109.9	109.8	109.8	109.9	110.2	109.9	110.0	110.0	3.7
38	110.0	110.4	109.9	109.9	109.9	110.1	110.1	109.9	109.9	110.7	110.7	110.2	3.5
40	110.0	110.0	110.0	111.2	110.2	110.2	110.4	109.9	109.9	109.8	109.8	110.1	3.8
42	110.0	110.0	110.5	110.1	110.6	110.5	113.9	113.1	109.9	110.0	109.8	110.0	3.6
44	110.0	109.9	110.9	110.0	109.7	109.8	109.9	110.6	110.0	109.9	110.0	109.9	3.6
46	110.0	110.6	109.9	110.5	109.9	110.6	109.5	109.6	109.7	109.8	110.0	110.0	3.7
48	110.0	110.4	109.9	109.9	109.9	110.1	110.1	109.9	109.9	110.7	110.7	110.0	3.0
50	110.0	105.3	110.2	109.3	109.7	108.5	110.2	110.1	110.0	107.2	109.0	109.5	3.4
52	110.0	110.0	110.0	110.5	109.0	110.0	110.2	110.2	110.0	109.9	110.0	110.0	3.6
54	111.0	110.0	110.0	109.0	109.0	112.9	114.8	111.2	110.0	110.5	110.0	109.0	3.6
56	110.0	110.0	110.0	110.0	109.0	110.0	109.9	108.9	110.0	110.0	109.0	110.0	2.9
58	110.0	110.0	110.0	111.2	110.2	110.2	110.4	109.9	110.0	109.8	109.8	109.9	2.6
60	110.0	110.0	110.0	110.1	110.6	110.5	113.9	113.1	110.0	110.0	109.8	110.0	3.7
T.PRON	110.0	110.0	110.0	101.1	109.2	110.2	109.5	105.3	110.0	110.1	110.2	110.3	
T.MAX	110.0	110.0	110.0	101.1	109.2	110.2	109.5	105.3	109.7	110.1	110.2	110.2	
T.MIN	110.0	110.0	113.4	110.1	110.0	110.2	110.0	110.0	110.0	110.0	110.1	110.1	
DTT	0.0	3.6	4.5	3.0	3.6	3.7	3.7	3.1	3.9	3.6	3.7		

Parámetro	Valor (° C)	Incertidumbre expandida (° C)
Máxima temperatura Medida	111.0	0.5
Mínima Temperatura Medida	109.9	0.5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	4.5	0.2
Desviación de Temperatura en el Espacio	3.4	0.2
Estabilidad Medida ( ± )	0.2	0.1
Uniformidad Medida	4.5	0.1





**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**

**LMT-019-2023**

Laboratorio de Temperatura

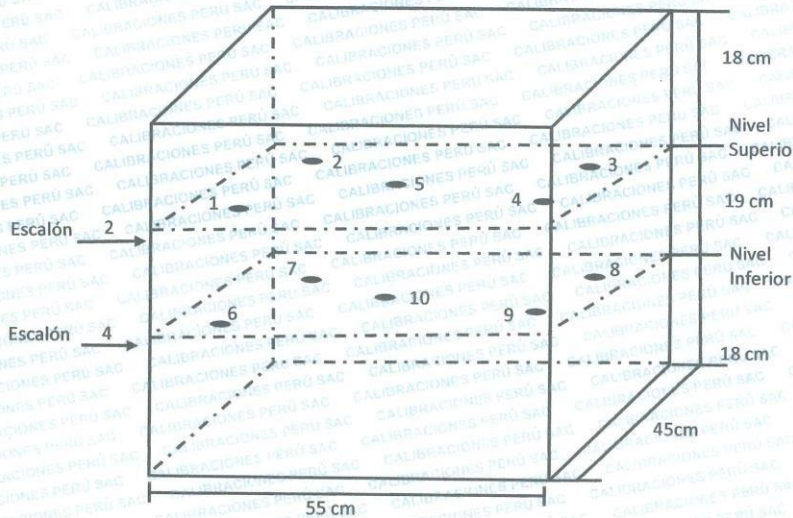
Pág. 3 de 3

- T.PROM : Promedio de la temperatura una posición de medición durante el tiempo de calibración.
- T.PROM : Promedie las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
- T.MAX : Temperatura Máxima.
- T.MIN : Temperatura Mínima.
- DTT : desviación de Temperatura en el Tiempo.

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dad por la diferencia entre maxima y la minima temperatura registradas en dicha posición.

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

**Distribución de termopares en el equipo**



- Los termopares 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos parrillas.
- Los termopares 1 al 5 están ubicados a 2 cm por encima de la parrilla superior.
- Los termopares 6 al 10 están ubicados a 2 cm por encima de la parrilla inferior.
- Los termopares 1 y 4 y del 6 al 9 están ubicados a 4.5 cm de las paredes laterales y a 5 cm del frente y fondo de la estufa.
- Los escalones indican las posiciones de las parrillas.

**Observaciones:**

- \* Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de "CALIBRADO"
- \*La incertidumbre de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estandar de la medición por el factor de cobertura  $k = 2$  para una distribución normal de aproximadamente 95%.

Fin del documento



# G) CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PRENSA DE COMPRESIÓN

<b>LABORATORIO DE METROLOGÍA</b>				<b>CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTIA</b>
<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN – LABORATORIO DE FUERZA</b> Calibration Certificate – Laboratory of Force				
<b>OBJETO DE PRUEBA:</b> <i>Instrument</i> <b>Rangos</b> <i>Measurement range</i> <b>FABRICANTE</b> <i>Manufacturer</i> <b>Modelo</b> <i>Model</i> <b>Serie</b> <i>Identification number</i> <b>Ubicación de la máquina</b> <i>Location of the machine</i> <b>Norma de referencia</b> <i>Norm of used reference</i> <b>Intervalo calibrado</b> <i>Calibrated interval</i> <b>Solicitante</b> <i>Customer</i> <b>Dirección</b> <i>Address</i> <b>Ciudad</b> <i>City</i> <b>PATRON(ES) UTILIZADO(S)</b> <i>Measurement standard</i> <b>Tipo / Modelo</b> <i>Type / Model</i> <b>Rangos</b> <i>Measurement range</i> <b>Fabricante</b> <i>Manufacturer</i> <b>No. serie</b> <i>Identification number</i> <b>Certificado de calibración</b> <i>Calibration certification</i> <b>Incertidumbre de medida</b> <i>Uncertainty of measurement</i> <b>Método de calibración</b> <i>Method of calibration</i> <b>Unidades de medida</b> <i>Units of measurement</i> <b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b> <i>Date of calibration</i> <b>FECHA DE EXPEDICIÓN</b> <i>Date of issue</i> <b>NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS</b> <i>Number of pages of this certificate and documents attached</i> <b>FIRMAS AUTORIZADAS</b> <i>Authorized Signatures</i>  <b>Téc. Gimber A. Huamán Poquima</b> <i>Responsible Laboratory of Metrology</i>	<b>MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN</b>  1 000 kN  G&L LABORATORIO GLG-180 57-21 LAB. DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTO DE GRUPO EDICAM S.A.C – CEIMSUP NTC – ISO 7500 – 1 ( 2007 – 07 – 25 ) Del 10% al 100% del Rango GRUPO EDICAM S.A.C – CEIMSUP CAL.CAPITAN QUIÑONES NRO. 100 URB. CERCADO JAEN CAJAMARCA - JAEN – JAEN JAEN  T71P / ZSC 150 tn OHAUS / KELI B504530209 / 5M56609 N° INF – LE 190 – 22 0.060 % Comparación Directa Sistema Internacional de Unidades ( SI ) 2023 – 05 – 29 2023 – 06 – 03  3	<b>Pág. 1 de 3</b>		
				
<b>Correos:</b> laboratorio.gylaboratorio@gmail.com servicios.gylaboratorio@gmail.com	<b>Av. Miraflores Mz. E Lt. 60</b> Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima	<b>Teléfono:</b> (01) 622 - 58 - 14	<b>Celular:</b> 992 - 302 - 883 927 - 603 - 430	
<b>PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE G&amp;L LABORATORIO S.A.C.</b>				



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **5F3-2023 GLF**  
Pág. 2 de 3

**Método de Calibración:** FUERZA INDICADA CONSTANTE  
**Tipo de Instrumento:** MÁQUINA ELÉCTRICA DIGITAL PARA ENSAYOS DE CONCRETO

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

**Dirección de la Carga:** COMPRESIÓN **Resolución:** 0.02 kN

Indicación de la Máquina		Series de medición: Indicación del Patrón				
%	kN	1 (ASC) kN	2 (ASC) kN	2 (DESC) No Aplica	3 (ASC) kN	4 (ASC) No Aplica
10	100.00	100.11	99.39		99.77	
20	200.00	200.66	199.46		200.17	
30	300.00	300.26	300.08		300.17	
40	400.00	398.81	401.53		399.63	
50	500.00	501.42	498.63	No Aplica	500.05	No Aplica
60	600.00	597.83	603.00		600.70	
70	700.00	699.34	696.92		697.77	
80	800.00	800.81	805.57		803.61	
90	900.00	892.08	891.66		891.76	
100	1 000.00	1000.08	1001.78		1001.21	
Indicación después de Carga:		0.00	0.00		0.00	No Aplica

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

Indicación de la Máquina		Errores Relativos Calculados				Resolución	Incertidumbre
%	kN	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Accesorios Acces. (%)	Relativa a (%)	Relativa U± (%) k=2
10	100.00	0.24	0.72			0.020	0.423
20	200.00	-0.05	0.60			0.010	0.355
30	300.00	-0.06	0.06			0.007	0.084
40	400.00	0.00	0.68			0.005	0.409
50	500.00	-0.01	0.56	No Aplica	No Aplica	0.004	0.329
60	600.00	-0.08	0.86			0.003	0.503
70	700.00	0.29	0.35			0.003	0.214
80	800.00	-0.41	0.59			0.003	0.351
90	900.00	0.92	0.05			0.002	0.084
100	1 000.00	-0.10	0.17			0.002	0.121
Error Relativo de Cero fo (%)		0.00	0.00	0.00	No Aplica		

Técnico de Calibración: Euler Ramon Tiznado Becerra

CONDICIONES AMBIENTALES

La calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Mínima: 29.2 °C Humedad Mínima: 55.0 %Hr  
Temperatura Máxima: 29.2 °C Humedad Máxima: 55.0 %Hr



Correos:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

Teléfono:  
(01) 622 - 58 - 14

Celular:  
992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

NÚMERO **5F3-2023 GLF**  
Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN

Errores relativos absolutos máximos hallados					
Exactitud q(%)	Repetibilidad b(%)	Reversibilidad v(%)	Accesorios aces(%)	Cero fe(%)	Resolución a(%) en el 20%
0,92	0,86	No Aplica	No Aplica	0,00	0,010

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma técnica Peruana NTC-ISO 7500-1, la máquina de ensayos se clasifica: **CLASE 1 Desde el 20%**

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

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

PATRONES DE REFERENCIA

El laboratorio de Metrología de G & L LABORATORIO S.A.C. asegura el mantenimiento y la trazabilidad de nuestra Celda de Carga HBM, #Serie: B504530209 / 5M56609, Patrón utilizado Celda de carga de 150 t. con incertidumbre del orden de 0,060 % con INFORME TÉCNICO LEA – PUCP, INF – LE 190 – 22.

OBSERVACIONES .

- Se realizó una inspección general de la máquina encontrándose en buen estado de funcionamiento
- Los certificados de calibración sin las firmas no tienen validez .
- El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre las verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (NTC-ISO 7 500-1)
- "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (NTC-ISO 7 500-1)
- Este certificado expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas. No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
- Los resultados contenidos parcialmente en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos.
- La calibración se realizó bajo condiciones establecidas en la NTC-ISO 7 500 - 1 de 2007, numeral 6,4,2. La cual especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10 °C y 35 °C; con una variación máxima de 2 °C durante cada serie de medición
- Se adjunta con el certificado la estampilla de calibración No. 5F3-2023 GLF

FIRMAS AUTORIZADAS

  
Téc. Gilmer A. Huamán Poquioma  
Responsable Laboratorio de Metrología



Correos:  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

Teléfono:  
(01) 622 - 58 - 14

Celular:  
992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430

# H) CERTIFICADO DE CAZUELA DE CASA GRANDE MANUAL

LABORATORIO DE  
METROLOGÍA



CALIDAD Y RESPONSABILIDAD  
ES NUESTRA MAYOR GARANTIA

## CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN N° 8AF-2023 GLML

Página 1 de 1

FECHA DE EMISIÓN : 2023-02-03

1. SOLICITANTE : GRUPO EDICAM S.A.C – CEIMSUP

DIRECCIÓN : CAL.CAPITAN QUIÑONES NRO. 100 URB. CERCADO JAEN CAJAMARCA - JAEN - JAEN

2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : CAZUELA CASAGRANDE MANUAL

MARCA : NO PRESENTA  
MODELO : NO PRESENTA  
NÚMERO DE SERIE : 129  
ALCANCE DE : 0 a 999 VUELTAS  
DIV. DE ESCALA : 1 VUELTAS  
FECHA DE VERIFICACIÓN : 2023-01-29

PROCEDENCIA : NO PRESENTA  
IDENTIFICACIÓN : NO PRESENTA  
TIPO : MANUAL  
UBICACIÓN : LABORATORIO

3. PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN

Procedimiento de calibración Comparación directa con patrones calibrados.

4. LUGAR DE INSPECCIÓN

La verificación se realizó en el LAB. DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTO DE GRUPO EDICAM S.A.C – CEIMSUP.

CAL.CAPITAN QUIÑONES NRO. 100 URB. CERCADO JAEN CAJAMARCA - JAEN - JAEN

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura °C	28.2	28.2
Humedad Relativa %HR	50	50

6. TRAZABILIDAD

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

7. OBSERVACIONES

(\*) Serie indicado en una etiqueta adherida al equipo.

El equipo cumple con la norma INV E125-07 / ASTM D 4318 / NTC 4630

8. RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS	VALOR	UNIDAD
Peso de la copa y el soporte	204	g
Espesor de la copa	2.0	mm
Profundidad de la copa	25.5	mm
Altura de la base	47.5	mm
Ancho de la base	124.5	mm
Longitud de la base	148.0	mm

Téc. **Gilmer Antonio Huamán Poquioma.**  
Responsable del Laboratorio de Metrología.

**G & L LABORATORIO S.A.C**

TRAZABILIDAD: G&L LABORATORIO S.A.C. Asegura y mantiene la trazabilidad de los patrones empleados en esta inspección

(\*) Este certificado de inspección expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas y se refiere al momento y condiciones en que se realizaron.

Correos:  
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com  
servicios.gylaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

Teléfono:  
(01) 622 - 58 - 14

Celular:  
992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE G&L LABORATORIO S.A.C.

# I) CERTIFICADO DE TAMIZ N° 40

<b>LABORATORIO DE METROLOGÍA</b>			<b>CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTIA</b>
<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 6BB-2023 GLL</b>			
Página 1 de 2			
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	: 2023-02-03	<b>Misión:</b>	Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.
<b>1. SOLICITANTE</b>	: GRUPO EDICAM S.A.C – CEIMSUP	<b>Visión:</b>	Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovadora, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.
<b>DIRECCIÓN</b>	: CAL. CAPITAN QUIÑONES NRO. 100 URB. CERCADO JAEN CAJAMARCA - JAEN - JAEN		
<b>2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b>	: TAMIZ		
<b>MARCA</b>	: NO PRESENTA		
<b>MODELO</b>	: NO PRESENTA		
<b>NÚMERO DE SERIE</b>	: 005		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>	: NO PRESENTA		
<b>N° DE TAMIZ</b>	: 40		
<b>PROCEDENCIA</b>	: NO PRESENTA		
<b>UBICACIÓN</b>	: LAB. DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTO DE GRUPO EDICAM S.A.C – CEIMSUP		
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b>	: 2023-01-29		
<b>3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO</b>	Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.		
<b>4. OBSERVACIONES</b>	• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO". El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto. Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto. <b>G&amp;L LABORATORIO SAC</b> no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento. El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes. El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.		
 <b>Gilmer Antonio Huamán Pocucoma</b> Responsable del Laboratorio de Metrología			
			
<b>Correos:</b> laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com servicios.gyllaboratorio@gmail.com	 Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima	<b>Teléfono:</b> (01) 622 - 58 - 14	<b>Celular:</b> 992 - 302 - 883 927 - 603 - 430
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE G&L LABORATORIO S.A.C.			



**5. TRAZABILIDAD**

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de INACAL - DM	Reticula Micrométrica	LLA-206-2018
INSIZE	Mesa de Planitud	13060077
Patrones de referencia de METROIL	Pie de Rey Digital	L-1417-2021

**6. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**MEDICIONES PARA LA ABERTURA DE LA MALLA**

	VALOR NOMINAL (µm)	PROMEDIO (µm)	ERROR (µm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	425.00	423.58	-1.42	-1.42
VERTICAL		423.59	-1.41	-1.41

**MEDICIONES PARA EL DIAMETRO DEL ALAMBRE**

	VALOR NOMINAL (µm)	PROMEDIO (µm)	ERROR (µm)	INCERTIDUMBRE (µm)
HORIZONTAL	280.00	227.85	-52.15	-52.15
VERTICAL		219.57	-60.43	-60.43

**7. INCERTIDUMBRE**

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influencia durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO



**Correos:**  
laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com  
servicios.gyllaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

**Teléfono:**  
(01) 622 - 58 - 14

**Celular:**  
992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430



# J) CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TAMIZ N° 4

<b>LABORATORIO DE METROLOGÍA</b>			<b>CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTIA</b>
<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 783-2023 GLL</b>			
Página 1 de 2			
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	: 2023-06-03	<b>Misión:</b>	Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.
<b>1. SOLICITANTE</b>	: GRUPO EDICAM S.A.C – CEIMSUP	<b>Visión:</b>	Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.
<b>DIRECCIÓN</b>	: CAL. CAPITAN QUIÑONES NRO. 100 URB. CERCADO JAEN CAJAMARCA - JAEN - JAEN		
<b>2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b>	: TAMIZ		
<b>MARCA</b>	: NO PRESENTA		
<b>MODELO</b>	: NO PRESENTA		
<b>NÚMERO DE SERIE</b>	: 003		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>	: NO PRESENTA		
<b>N° DE TAMIZ</b>	: 4		
<b>PROCEDENCIA</b>	: NO PRESENTA		
<b>UBICACIÓN</b>	: LAB. DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTO DE GRUPO EDICAM S.A.C – CEIMSUP		
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b>	: 2023-05-29		
<b>3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO</b>	Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.		
<b>4. OBSERVACIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".</li><li>• El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.</li></ul> Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto. <b>G&amp;L LABORATORIO SAC</b> no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento. El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes. El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.		
 <b>Gilmer Antonio Huamán Poodioma</b> Responsable del Laboratorio de Metrología			
<b>Correos:</b>  laboratorio.gyllaboratorio@gmail.com servicios.gyllaboratorio@gmail.com	 Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima	<b>Teléfono:</b>  (01) 622 - 58 - 14	<b>Celular:</b>  992 - 302 - 883 927 - 603 - 430
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE G&L LABORATORIO S.A.C.			



**5. TRAZABILIDAD**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de <b>INACAL - DM</b>	Reticula Micrométrica	LLA-206-2018
<b>INSIZE</b>	Mesa de Planitud	13060077
Patrones de referencia de <b>METROIL</b>	Pie de Rey Digital	L-1417-2021

**6. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**MEDICIONES PARA LA ABERTURA DE LA MALLA**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
<b>HORIZONTAL</b>	4.75	4.72	-0.03	-30
<b>VERTICAL</b>		4.81	0.06	60

**MEDICIONES PARA EL DIAMETRO DEL ALAMBRE**

	VALOR NOMINAL (mm)	PROMEDIO (mm)	ERROR (mm)	INCERTIDUMBRE (µm)
<b>HORIZONTAL</b>	1.60	1.57	-0.03	-30
<b>VERTICAL</b>		1.55	-0.05	50

**7. INCERTIDUMBRE**

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influyen durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor  $k=2$  para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO



**Correos:**  
laboratorio.gylaboratorio@gmail.com  
servicios.gylaboratorio@gmail.com

Av. Miraflores Mz. E Lt. 60  
Urb. Santa Elisa II Etapa  
Los Olivos - Lima

**Teléfono:**  
(01) 622 - 58 - 14

**Celular:**  
992 - 302 - 883  
927 - 603 - 430

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE C&L LABORATORIO S.A.C.

# K) CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN TAMIZ Nº 200

<b>LABORATORIO DE METROLOGÍA</b>			<b>CALIDAD Y RESPONSABILIDAD ES NUESTRA MAYOR GARANTIA</b>
<b>CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN Nº 657-2023 GLL</b>			
Página 1 de 2			
<b>FECHA DE EMISIÓN</b>	: 2023-02-03	<b>Misión:</b>	Prestar servicio con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.
<b>1. SOLICITANTE</b>	: GRUPO EDICAM S.A.C – CEIMSUP	<b>Visión:</b>	Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios. Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación innovadora, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.
<b>DIRECCIÓN</b>	: CAL. CAPITAN QUIÑONES NRO. 100 URB. CERCADO JAEN CAJAMARCA - JAEN - JAEN		
<b>2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN</b>	: TAMIZ		
<b>MARCA</b>	: NO PRESENTA		
<b>MODELO</b>	: NO PRESENTA		
<b>NÚMERO DE SERIE</b>	: 006		
<b>IDENTIFICACIÓN</b>	: NO PRESENTA		
<b>Nº DE TAMIZ</b>	: 200		
<b>PROCEDENCIA</b>	: NO PRESENTA		
<b>UBICACIÓN</b>	: LAB. DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTO DE GRUPO EDICAM S.A.C – CEIMSUP		
<b>FECHA DE CALIBRACIÓN</b>	: 2023-01-29		
<b>3. MÉTODO DE CALIBRACIÓN EMPLEADO</b>	Determinación de la abertura y diámetro del alambre del tamiz, por el método de medición directa, utilizando retículas micrométricas. Se tomó como referencia la Norma ASTM E11-09.		
<b>4. OBSERVACIONES</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".</li></ul> <p>El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de tres valores de un mismo punto.</p> <p>Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refiere exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad del producto.</p> <p><b>G&amp;L LABORATORIO SAC</b> no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documento.</p> <p>El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.</p> <p>El presente documento carece de valores sin firmas y sellos.</p>		
 <b>Gilmer Antonio Huamán Pocuima</b> Responsable del Laboratorio de Metrología			
			
<b>Correos:</b> laboratorio.gylaboratorio@gmail.com servicios.gylaboratorio@gmail.com	 Av. Miraflores Mz. E Lt. 60 Urb. Santa Elisa II Etapa Los Olivos - Lima	<b>Teléfono:</b> (01) 622 - 58 - 14	<b>Celular:</b> 992 - 302 - 883 927 - 603 - 430
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACION DE G&L LABORATORIO S.A.C.			



**5. TRAZABILIDAD**

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPI en concordancia con el sistema Internaciones de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones de referencia de <b>INACAL - DM</b>	Reticula Micrométrica	LLA-206-2018
<b>INSIZE</b>	Mesa de Planitud	13060077
Patrones de referencia de <b>METROIL</b>	Pie de Rey Digital	L-1417-2021

**6. RESULTADOS DE MEDICIÓN**

**MEDICIONES PARA LA ABERTURA DE LA MALLA**

	VALOR NOMINAL (µm)	PROMEDIO (µm)	ERROR (µm)	INCERTIDUMBRE (µm)
<b>HORIZONTAL</b>	75.00	75.52	0.52	0.52
<b>VERTICAL</b>		75.69	0.69	0.69

**MEDICIONES PARA EL DIAMETRO DEL ALAMBRE**

	VALOR NOMINAL (µm)	PROMEDIO (µm)	ERROR (µm)	INCERTIDUMBRE (µm)
<b>HORIZONTAL</b>	50.00	45.31	-4.69	-4.69
<b>VERTICAL</b>		45.31	-4.69	-4.69

**7. INCERTIDUMBRE**

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML G1-104-en: 2009 (JCGM 104: 2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores que influencia durante la calibración.


La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo.

La incertidumbre de medición reportada se denomina incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor k=2 para un nivel de confianza de aproximadamente 95 %.

FIN DEL DOCUMENTO



# L) CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN BALANZA DE 6200 g

 **TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ**  
AT THE SERVICE OF ENGINEERING

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 731 - 2023

Página: 1 de 3

<b>Expediente</b>	: TLPB-0000090223-0000209	La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores de terminados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.
<b>Fecha de Emisión</b>	: 9/02/2023	
<b>1. Solicitante</b>	: GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP	Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
<b>RUC</b>	: 20606920751	
<b>2. Instrumento de medición</b>	: BALANZA	Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.
<b>Marca</b>	: OHAUS	
<b>Modelo</b>	: NVT6201	TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L no se responsabiliza de los prejuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
<b>Número de serie</b>	: 8341246225	
<b>Alcance de Indicación</b>	: 6200 g	
<b>Division de Escala de Verificación ( e )</b>	: 0,1 g	
<b>Division de Escala Real (d)</b>	: 0,1 g	
<b>Procedencia</b>	: USA	
<b>Identificación</b>	: NO INDICA	
<b>Tipo</b>	: ELECTRÓNICA	
<b>Ubicación</b>	: Laboratorio de masa Terraservice	

**3. Método de Calibración**

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 3ra Edición, 2009; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III Y VIII del SNM-INDECOPI.

**4. Lugar y fecha de Calibración**


**Lugar** : Jr. Andahuaylas N°477, Av. Perú

**Fecha** : 9/02/2023

**01** 01 323 9468  
**02** 938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207  
**03** JR. Andahuaylas N°477  
San Martín de Porres - Lima  
RUC: 20603356781  
www.terraservicelaboratorioperu.com

**TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL**    **TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL**

*Gerzo Renato Rodríguez Bazalar*    *Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARMUAS*  
Auxiliar de Metrología    Jefe de Metrología



**5. Condiciones Ambientales**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura (C°)	27.5	27.5
Humedad Relativa	64%	64%

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
OIML	PESAS PATRÓN CLASE F1	WJ - 7737

**7. Observaciones**

Los errores máximos permitidos (e.m.p) para esta balanza corresponden a los e.m.p para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se coloco una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**8. Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

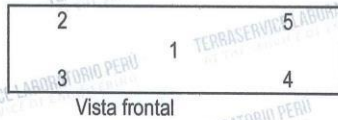
**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medicion N°	Carga L1 = 3000,0 g			Carga L2 = 6000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E(g)
1	3000.1	0.06	0.09	6000.0	0.08	-0.03
2	3000.0	0.05	0.00	6000.0	0.03	0.02
3	3000.0	0.09	-0.04	6000.0	0.06	-0.01
4	3000.0	0.08	-0.02	6000.0	0.08	-0.03
5	3000.0	0.06	-0.01	6000.0	0.09	-0.04
6	3000.0	0.07	-0.02	6000.0	0.07	-0.02
7	3000.1	0.08	0.07	6000.0	0.07	-0.02
8	3000.0	0.08	-0.03	6000.0	0.08	-0.03
9	3000.0	0.06	-0.01	6000.0	0.09	-0.04
10	3000.0	0.08	-0.03	6000.0	0.01	0.04
Diferencia Máxima			0.13			0.08
Error max permitido ±			0,3 g			± 3,0g

01 323 9468  
938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207  
JR. Andahuaylas N°477  
San Martín de Porres - Lima  
RUC: 20603356781  
www.terraservicelaboratorioperu.com

**TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL** **TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL**  
*Gerzo Renato Rodríguez Bazalar* *Ing. BI. DIANA S. MONTENEGRO CARMUAS*  
Auxiliar de Metrología Jefe de Metrología





**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>			Determinación del error corregido				Ec (g)	
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga (g)	l (g)	ΔL (g)		E(g)
1.00	1.00	1.0	0.09	-0.04	2000.0	2000.0	0.08	-0.03	0.01
2.00		1.0	0.06	-0.01		2000.0	0.07	-0.02	-0.01
3.00		1.0	0.05	0.00		2000.0	0.06	-0.01	-0.01
4.00		1.0	0.08	-0.03		2000.0	0.07	-0.02	0.01
5.00		1.0	0.07	-0.02		2000.0	0.08	-0.03	-0.01

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 0,2 g

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp (**) ±(g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1.0	1.0	0.09	-0.04						0.1
5.0	5.0	0.05	0.00	0.04	5.0	0.04	0.01	0.00	0.1
50.0	50.0	0.06	-0.01	0.03	50.0	0.03	0.02	0.01	0.1
100.0	100.0	0.08	-0.03	0.01	100.0	0.05	0.00	-0.01	0.1
500.0	500.0	0.07	-0.02	0.02	500.0	0.06	-0.01	-0.02	0.1
1000.0	1000.0	0.06	-0.01	0.03	1000.0	0.07	-0.02	-0.03	0.2
1500.0	1500.0	0.05	0.00	0.04	1500.0	0.05	0.00	-0.01	0.2
2000.0	2000.0	0.09	-0.04	0.00	2000.0	0.05	0.00	-0.01	0.2
3000.0	3000.0	0.06	-0.01	0.03	3000.1	0.04	0.11	0.10	0.3
5000.0	5000.0	0.04	0.01	0.05	5000.0	0.03	0.02	0.01	0.3
6000.0	6000.1	0.08	0.07	0.11	6000.0	0.08	-0.03	-0.04	0.3

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,0000472 \times R$$

$$U_R = \sqrt{0,00373 \times g^2 + 0,00000000741 \times R^2}$$

R: Δ  
Lectura de Balanza

R: Lectura de Balanza    Δ L: Carga Incrementada    E: Error Encontrado    E<sub>0</sub>: Error en Cero    E<sub>c</sub>: Error Corregido

01 323 9468  
938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207  
JR. Andahuaylas N°477  
San Martín de Porres - Lima  
RUC: 20603356781  
www.terraservicelaboratorioperu.com

**TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL**  
*Gerzo Renate Rodríguez Bazalar*  
Auxiliar de Metrología

**TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL**  
*Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS*  
Jefe de Metrología



# M) CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN BALANZA DE 30000 g



## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM - 733 - 2023

Página: 1 de 3

Expediente : TLPB-0000090223-0000209

Fecha de Emisión : 9/06/2023

1. Solicitante : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

RUC : 20606920751

2. Instrumento de medición : BALANZA

Marca : OHAUS

Modelo : RC21P36

Número de serie : 8342412391

Alcance de Indicación : 30000 g

Division de Escala de Verificación ( e ) : 1 g

Division de Escala Real ( d ) : 1g

Procedencia : USA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : Laboratorio de masa Terraservice

### 3. Método de Calibración

El estudio se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ra Edición, 2010; procedimiento para la calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I Y II de INACAL-DMI.

### 4. Lugar y fecha de Calibración

Lugar : Jr. Andahuaylas 477, San Martín de Porres - Lima

Fecha : 9/06/2023

☎ 01 323 9468

☎ 938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207

📍 JR. Andahuaylas N°477

San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL

*Gerzo Renate Rodriguez Bazalar*  
Gerzo Renate Rodriguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL

*Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS*  
Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS  
Jefe de Metrología



La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores de terminados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L. no se responsabiliza de los prejuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



**5. Condiciones Ambientales**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	25.1	25.1
Humedad Relativa	65%	65%

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
OIML	PESAS PATRÓN CLASE F1 DE 1mg a 5kg	WJ - 7737 / LM- 172
INACAL	PESA PATRON CLASE M2 10kg	065-CM-M-2022
INACAL	PESA PATRON CLASE M2 20kg	066-CM-M-2022

**7. Observaciones**

Los errores máximos permitidos (e.m.p) para esta balanza corresponden a los e.m.p para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no deben ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**8. Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1 = 15000,0 g			Carga L2 = 30000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000	0.8	-0.3	30000	0.7	-0.2
2	15000	0.5	0.0	30000	0.8	-0.3
3	15000	0.5	0.0	30000	0.8	-0.3
4	15000	0.7	-0.2	30000	0.7	-0.2
5	15000	0.8	-0.3	30000	0.6	-0.1
6	15001	0.6	0.9	30000	0.5	0.0
7	15000	0.7	-0.2	30000	0.6	-0.1
8	15000	0.5	0.0	30000	0.9	-0.4
9	15001	0.6	0.9	30000	0.9	-0.4
10	15000	0.6	-0.1	30001	0.7	0.8
Diferencia Máxima			1.2			1.2
Error max permitido ±			3.0 g			3.0 g

01 323 9468  
938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207  
J.R. Andahuaylas N°477  
San Martín de Porres - Lima  
RUC: 20603356781  
www.terraservicelaboratorioperu.com

**TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL**  
*Gerzo Renate Rodríguez Bazalar*  
Auxiliar de Metrología

**TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL**  
*Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARRUAS*  
Jefe de Metrología



2	1	5
3		4

Vista frontal

**ENSAYO DE EXCENTRICIDAD**

Posición de la Carga	Determinación de E <sub>0</sub>				Determinación del error corregido				E <sub>c</sub> (g)
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	10	10	0.9	-0.40	10000	10000	0.7	-0.2	0.20
2		10	0.8	-0.30		10000	0.9	-0.4	-0.10
3		10	0.6	-0.10		10000	0.7	-0.2	-0.10
4		10	0.7	-0.20		10000	0.5	0.0	0.20
5		10	0.7	-0.20		10000	0.9	-0.4	-0.20

(\*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido: ± 2 g

**ENSAYO DE PESAJE**

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				emp (**) ±(g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)	
10	10	0.8	-0.3						1
50	50	0.8	-0.3	0.0	50	0.4	0.1	0.0	1
100	100	0.7	-0.2	0.1	100	0.7	-0.2	-0.3	1
500	500	0.7	-0.2	0.1	500	0.6	-0.1	-0.2	1
1000	1000	0.5	0.0	0.3	1000	0.7	-0.2	-0.3	1
5000	5000	0.8	-0.3	0.0	5000	0.8	-0.3	-0.4	1
10000	10000	0.9	-0.4	-0.1	10001	0.8	0.7	0.6	2
15000	15000	0.5	0.0	0.3	15000	0.6	-0.1	-0.2	2
20000	20000	0.7	-0.2	0.1	20000	0.5	0.0	-0.1	2
25000	25001	0.5	1.0	1.3	25000	0.9	-0.4	-0.5	3
30000	30000	0.4	0.1	0.4	30000	0.6	-0.1	-0.2	3

**Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada**

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,00000384 \times R$$

$$U_R = \sqrt{0,429 \text{ g}^2 + 0,0000000346 \times R^2}$$

R: Δ Lectura de Balanza

R: Lectura de Balanza    Δ L: Carga Incrementada    E: Error Encontrado    E<sub>0</sub>: Error en Cero    E<sub>c</sub>: Error Corregido

☎ 01 323 9468  
☎ 938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207  
📍 JR. Andahuaylas N°477  
San Martín de Porres - Lima  
RUC: 20603356781  
www.terraservicelaboratorioperu.com

**TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL**

**TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL**

*Gerzo Renato Rodríguez Bazalar*  
**Gerzo Renato Rodríguez Bazalar**  
Auxiliar de Metrología

*Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS*  
**Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS**  
Jefe de Metrología



# N) CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN BALANZA DE 620 g



## CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LM - 531 - 2023

Página: 1 de 3

Expediente : TLPB-000090223-0000209

Fecha de Emisión : 9/06/2023

1. Solicitante : GRUPO EDICAM S.A.C - CEIMSUP

RUC : 20606920751

2. Instrumento de Medición : Balanza

Marca : OHAUS USA

Modelo : NV622

Número de serie : 8542450114

Alcance de Indicación : 620g

Division de Escala de Verificación ( e ) : 0.01g

Division de Escala Real (d) : 0.01g

Procedencia : USA

Identificación : NO INDICA

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : Laboratorio de masa Terraservice

Fecha de Calibración : 9/06/2023

### 3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ra Edición, 2010; Procedimiento para la calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I, Y, II de INACAL-DMI.

### 4. Lugar de Calibración

Terraservice Laboratorio Perú SRL

Jr. Andahuaylas #477, San Martín de Porres - Lima

☎ 01 323 9468

☎ 938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207

📍 JR. Andahuaylas N°477

San Martín de Porres - Lima

RUC: 20603356781

www.terraservicelaboratorioperu.com

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL

Gerzo Renato Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL

Ing. BR. DIANA S. MONTENEGRO CARRUAS  
Jefe de Metrología



La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura  $k=2$ . La incertidumbre fue determinada según la "Guía para Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores de terminados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95%.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ S.R.L no se responsabiliza de los prejuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

**5. Condiciones Ambientales**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	27.4	27.4
Humedad Relativa	63%	63%

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
OIML	PESAS PATRÓN CLASE F1	WJ - 7737

**7. Observaciones**

Los errores máximos permitidos (e.m.p) para esta balanza corresponden a los e.m.p para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**8. Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1 = 300,00 g			Carga L2 = 600,00 g		
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E(mg)
1	300.01	3	12.00	600.00	5	0.00
2	300.00	5	-10.00	600.01	9	6.00
3	299.99	9	-4.00	600.00	8	-3.00
4	300.00	8	-3.00	599.99	7	-12.00
5	300.01	7	8.00	600.01	5	10.00
6	300.00	5	0.00	600.00	7	-2.00
7	300.00	8	-3.00	600.00	5	0.00
8	299.99	9	-14.00	600.01	3	12.00
9	300.00	8	-3.00	599.99	8	-13.00
10	300.01	7	8.00	600.00	9	-4.00
Diferencia Máxima			26.00			25.00
Error max permitido ±			30 mg			30 mg

01 323 9468  
938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207  
J.R. Andahuaylas N°477  
San Martín de Porres - Lima  
RUC: 20603356781  
www.terraservicelaboratorioperu.com

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL

TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL

Gerze Renate Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS  
Jefe de Metrología



**5. Condiciones Ambientales**

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	27.4	27.4
Humedad Relativa	63%	63%

**6. Trazabilidad**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de Calibración
OIML	PESAS PATRÓN CLASE F1	WJ - 7737

**7. Observaciones**

Los errores máximos permitidos (e.m.p) para esta balanza corresponden a los e.m.p para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**8. Resultados de Medición**

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

**ENSAYO DE REPETIBILIDAD**

Medición N°	Carga L1 = 300,00 g			Carga L2 = 600,00 g		
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E(mg)
1	300.01	3	12.00	600.00	5	0.00
2	300.00	5	-10.00	600.01	9	6.00
3	299.99	9	-4.00	600.00	8	-3.00
4	300.00	8	-3.00	599.99	7	-12.00
5	300.01	7	8.00	600.01	5	10.00
6	300.00	5	0.00	600.00	7	-2.00
7	300.00	8	-3.00	600.00	5	0.00
8	299.99	9	-14.00	600.01	3	12.00
9	300.00	8	-3.00	599.99	8	-13.00
10	300.01	7	8.00	600.00	9	-4.00
Diferencia Máxima			26.00			25.00
Error max permitido ±			30 mg			30 mg

01 323 9468  
938 385 323 / 980 668 072 / 927 526 207  
J.R. Andahuaylas N°477  
San Martín de Porres - Lima  
RUC: 20603356781  
www.terraservicelaboratorioperu.com

**TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL**  
*Gerze Renate Rodríguez Bazalar*  
Gerze Renate Rodríguez Bazalar  
Auxiliar de Metrología

**TERRASERVICE LABORATORIO PERÚ SRL**  
*Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS*  
Ing. B. DIANA S. MONTENEGRO CARHUAS  
Jefe de Metrología



## ANEXO 5: panel fotografico



Fotografía 1: Ensayo de límites de Atterberg

Fuente : Elaboración propia



Fotografía 2: Ensayo Granulométrico

Fuente : Elaboración propia



Fotografía 3: zarandeado de material para elaboración de adobes

Fuente : Elaboración propia



Fotografía 4: Recolección de viruta y aserrín de madera de nogal

Fuente: Elaboración propia



Fotografía 5: Pesado de viruta y aserrín de madera de nogal

Fuente: Elaboración propia



Fotografía 6: Elaboración de adobes

Fuente: Elaboración propia





Fotografía 7: Muestras de adobe secado a los 28 días

Fuente: Elaboración propia



Fotografía 8: Ensayo de resistencia flexión

Fuente: Elaboración propia



Fotografía 9: Ensayo de resistencia a compresión

Fuente: Elaboración propia



Fotografía 10: Pesado de muestra seca previo al ensayo a absorción

Fuente: Elaboración propia



Fotografía 11: Medición de adobe previo al ensayo a absorción

Fuente: Elaboración Propia



Fotografía 12: Ensayo de porcentaje de absorción Fuente:

Elaboración Propia