



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Influencia de viruta de tornillo en propiedades físicas y mecánicas del adobe centro poblado San Carlos, San José – Lambayeque.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Olivera Fernandez, Yeison Manuel (orcid.org/0000-0002-1113-4413)

ASESOR:

Mg. Gallo Gallo, Teodora Margarita (orcid.org/0000-0001-5793-3811)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHICLAYO – PERÚ

2023

Dedicatoria

Esta investigación se la dedico a mis padres por todo el esfuerzo que han hecho para poder darme una educación de calidad, a mi esposa e hijos a quienes amo y junto a mis padres son el motor de mi vida.

Olivera Fernández, Yeison Manuel

Agradecimiento

Agradezco a mi asesora Mg. Ing. Teodora Margarita Gallo Gallo, sin usted y sus virtudes, su paciencia y constancia no lo hubiera logrado. A mis docentes de la Universidad Cesar Vallejo; sus palabras fueron sabias, sus conocimientos rigurosos y precisos, a ustedes queridos docentes les debo mis conocimientos. A la universidad Cesar Vallejo por tener profesionales de calidad que brinden sus conocimientos de una manera ejemplar. A mis padres, esposa e hijos; ustedes siempre son el motor que impulsa mis sueños y esperanzas.

Olivera Fernández, Yeison Manuel

Declaratoria de autenticidad del asesor.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, TEODORA MARGARITA GALLO GALLO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Influencia de viruta de tornillo en propiedades físicas y mecánicas del adobe centro poblado San Carlos, San José - Lambayeque.", cuyo autor es OLIVERA FERNANDEZ YEISON MANUEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, 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.

CHICLAYO, 24 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
TEODORA MARGARITA GALLO GALLO DNI: 16487399 ORCID: 0000-0001-5793-3811	Firmado electrónicamente por: T GALLOGA el 24-07- 2023 18:44:19

Código documento Trilce: TRI - 0615592



Declaratoria de originalidad del autor.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, OLIVERA FERNANDEZ YEISON MANUEL estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Influencia de viruta de tornillo en propiedades físicas y mecánicas del adobe centro poblado San Carlos, San José - Lambayeque.", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He 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 asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
OLIVERA FERNANDEZ YEISON MANUEL : 75434450 ORCID: 0000-0002-1113-4413	Firmado electrónicamente por: YOLIVERA el 29-07- 2023 23:16:23

Código documento Trilce: INV - 1337290



Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de autenticidad del asesor.....	iv
Declaratoria de originalidad del autor.	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de gráficos y figuras	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	16
3.1. Tipo y diseño de investigación	16
3.2. Variables y operacionalización.....	16
3.3. Población, muestra y muestreo.....	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	18
3.5. Procedimientos.....	20
3.6. Método de análisis de datos.....	20
3.7. Aspectos éticos	20
IV. RESULTADOS.....	21
V. DISCUSIÓN	29
VI. CONCLUSIONES	32
VII. RECOMENDACIONES	33
REFERENCIAS	34
ANEXOS	42

Índice de tablas

Tabla 1 Número de muestras para el estudio	18
Tabla 2 Características de la viruta tornillo	21
Tabla 3 Distribución granulométrica del suelo.....	22
Tabla 4 Límites de Atterberg y contenido de humedad.....	23

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Viruta de madera.	8
Figura 2. Análisis granulométrico del suelo.	9
Figura 3. Limite líquido.	10
Figura 4. Limite plástico.	10
Figura 5. Panorama de la aplicación de cargas para ensayo de tracción.	12
Figura 6. Ensayo a compresión en muretes.	13
Figura 7. Esquema de ensayo de erosión acelerada.	13
Figura 8. Ensayo de succión de adobe.	14
Figura 9. Procedimiento del desarrollo del estudio científico.	20
Figura 10. Curva granulométrica de la viruta de tornillo.	21
Figura 11. Curva granulométrica del suelo.	22
Figura 12. Alabeo del adobe.	23
Figura 13. Variación dimensional del adobe.	24
Figura 14. Succión del adobe.	25
Figura 15. Absorción del adobe.	25
Figura 16. Erosión acelerada del adobe.	26
Figura 17. Resistencia a la compresión en cubos de adobe.	26
Figura 18. Resistencia a la compresión diagonal en muretes de adobe.	27
Figura 19. Resistencia a la compresión en prismas de adobe.	28
Figura 20. Resistencia del mortero a la tracción.	28

Resumen

El adobe es uno de los materiales constructivos más empleados en las zonas rurales, que muchas veces se ven desfavorecidas en ingresos económico, no obstante, este material constructivo presenta problemas de resistencia y erosión cuando es expuesto a fenómenos naturales, es por ello, que algunos investigadores han visto factible la incorporación de fibras naturales en el adobe. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar la influencia de viruta de tornillo en las propiedades físicas y mecánicas del adobe, Centro Poblado San Carlos, San José – Lambayeque, siguiendo una metodología cuasi-experimental, que consistió en ensayar 200 unidades de adobe incorporando viruta de tornillo en 0%, 2%, 4% y 6% con respecto al peso del adobe, para determinar sus propiedades físicas y mecánicas. Los resultados indicaron que el adobe pierde masa cuando es sometido a ensayos como absorción y succión, disminuyendo esta pérdida de masa con la incorporación de viruta de tornillo a la par que también disminuía la erosión del adobe, mientras que el alabeo y variación dimensional obtuvieron valores variables, por otro lado, las propiedades mecánicas mejoraron significativamente, teniendo como óptima dosificación el 6% de viruta de tornillo que logró incrementar la resistencia a la compresión en cubos en 19.21%, resistencia a la compresión diagonal en 75.89%, resistencia a la compresión en prismas en 18.87% y resistencia del mortero a la tracción en 169.97%. Se concluyó que con una mayor incorporación de viruta de tornillo se alcanzaba un mejor comportamiento en las propiedades físicas y mecánicas del adobe.

Palabras clave: Adobe, viruta de tornillo, propiedades físicas, propiedades mecánicas.

Abstract

Adobe is one of the construction materials most used in rural areas, which are often disadvantaged in economic income, however, this construction material presents resistance and erosion problems when exposed to natural phenomena, which is why some Researchers have seen the incorporation of natural fibers in adobe feasible. The objective of this research was to evaluate the influence of screw shavings on the physical and mechanical properties of adobe, Centro Poblado San Carlos, San José - Lambayeque, following a quasi-experimental methodology, which consisted of testing 200 units of adobe incorporating screw shavings. in 0%, 2%, 4% and 6% with respect to the weight of the adobe, to determine its physical and mechanical properties. The results indicated that the adobe loses mass when it is subjected to tests such as absorption and suction, decreasing this loss of mass with the incorporation of screw shavings at the same time that the erosion of the adobe also decreased, while the warping and dimensional variation obtained values variables, on the other hand, the mechanical properties improved significantly, having as optimal dosage 6% of screw shavings that managed to increase the resistance to compression in cubes by 19.21%, resistance to diagonal compression by 75.89%, resistance to compression in prisms in 18.87% and tensile strength of the mortar in 169.97%. It was concluded that with a greater incorporation of screw shavings, a better behavior in the physical and mechanical properties of the adobe was achieved.

Keywords: Adobe, screw chip, physical properties, mechanical properties.

I. INTRODUCCIÓN

Rivera-Salcedo et al., (2021), definieron al adobe como un componente de construcción ancestral fundamental y que es empleado en sectores rurales colombianos y Latinoamericanos, en el que mayormente su uso se ve vinculado por las carencias económicas de los sectores de la población, no obstante, algunos pobladores han elegido conservar el uso de este material no convencional que está ligada a costumbres y tradiciones ancestrales. Este bloque de adobe al estar compuesto por suelo tiende a tener problemas de erosión y baja resistencia. Las construcciones de viviendas con adobe son herencias de familias con escasa solvencia económica y que permanece viva en países como Perú, Argentina, Colombia, Bolivia, etc.

Catalán et al., (2019), comentaron que del 30% al 50% de los habitantes del mundo trabajan o viven en construcciones elaboradas a base de tierra, tomando como ejemplo la mampostería de adobe, este es un material antiguo o tradicional muy utilizado comúnmente por países que presentan carencias económicas y un elevado nivel de discriminación; ya que las viviendas construidas con ladrillo de adobe básicamente son elaborados con tierra, paja y agua, cuyos materiales son encontrados en nuestro entorno, favoreciendo que sea posible su elaboración.

Según el INEI (2018), mencionó que como segundo material más usado a nivel nacional en muros exteriores es el adobe, presentando un 27.9% de hogares construidos, a nivel departamental según censo 2017 el territorio de Huancavelica constituye una significativa proporción de hogares con muros de adobe con 84, 835 mil teniendo un 82.4% de hogares construidos con adobe, continuando Apurímac con 91,752 mil hogares construidos con adobe (76.1%), Cajamarca con 264,310 mil hogares construidos con adobe (70.3%) y cusco con 217,794 mil hogares (67.3%). En el Perú, debido a la peculiar característica geográfica, biológica, climatológica y geológica que lo caracteriza, se expone a ocurrencias periódicas y cíclicas de diversos fenómenos naturales, que generan de una u otra forma daños a la población, a sus construcciones y diferentes recursos del ecosistema, perjudicando la seguridad de la población y su desarrollo.

Catalán et al., (2019), explicaron que las viviendas de adobe debido a su alta vulnerabilidad estructural están ocasionando preocupación, originando la atención de diferentes investigadores, a quienes ha llevado a investigar de manera

experimental y analítica la conducta de las edificaciones ante acontecimientos sísmicos, como también sus propiedades mecánicas. El INEI (2018), manifestó que por lo menos 3,6 millones de hogares en el Perú siendo el 47% están fabricadas a base de madera, piedra y barro, que son elementos susceptibles a daños en acontecimientos sísmicos. 16,1 millones de personas habitan en hogares de material noble, 14.4 millones personas habitan en hogares construidos a base de adobe, piedra con barro, esteras, madera, triplay.

El ecosistema ambiental es completamente perjudicado por motivo de los desechos de madera que es generado por las constructoras navales o también llamados astilleros, de modo que influye de manera negativa al medio ambiente, las virutas y aserrín que provienen de los cortes que se les hacen a los árboles, son arrojados muchas veces a la intemperie, por motivo de ya no será utilizada en la construcción de embarcaciones pesqueras.

Noerwasito (2022), mencionó que la mayor parte de fábricas de madera generan residuos de aserrín en grandes cantidades y que es complicado librarse de tales desechos, de tal manera que últimamente no se ha encontrado forma de dar solución a tales desechos, de modo que para minimizar los desperdicios de aserrín estas son incineradas convirtiéndose en un agente contaminante del aire, ya que cuando se procede a quemar algún desperdicio afecta el medio ambiente y disminuye el bienestar del modo de vida. Por este motivo se estableció el siguiente **problema general**: ¿De qué manera influye viruta de tornillo en las propiedades físicas y mecánicas del adobe, Centro Poblado San Carlos, San José – Lambayeque?. Teniendo como **problema específico**: P.E.1. ¿Cuáles son las características de la viruta de tornillo para el adobe, Centro Poblado San Carlos, San José - Lambayeque?, P.E.2. ¿Cuáles son las características físicas del suelo del Centro poblado San Carlos, San José - Lambayeque?, P.E.3. ¿Cómo influye la viruta de tornillo en las propiedades físicas del adobe, Centro Poblado San Carlos, San José - Lambayeque?, P.E.4. ¿Cómo influye la viruta de tornillo en las propiedades mecánicas del adobe, Centro Poblado San Carlos, San José - Lambayeque?.

La investigación se **justificó teóricamente**: ya que hizo una colaboración a nuevos conocimientos, elaborando un ladrillo de adobe con virutas de tornillo provenientes de las constructoras pesqueras, que podrían conseguir mejoras en sus propiedades

de su constitución estructural y de resistencia a cargas a comparación del ladrillo de adobe convencional. Referente a la **justificación ambiental**: Se justificó debido a que tanto las constructoras pesqueras, empresas madereras, carpinteros, producen gran cantidad de viruta y aserrín que son desechados al medio ambiente y para su eliminación estos son incinerados, provocando ahumaderos que llegan a afectar a los pobladores del distrito de San José, una solución que se puede brindar para este material es poderla emplear en la elaboración de ladrillos de adobe, aprovechando de forma positiva el desecho de este material. En la **Justificación Metodológica**: Esta investigación reveló la influencia que tiene la viruta en el adobe, otorgando conocimientos nuevos a la ingeniería. Y de manera **Social** aportando a la sociedad futuros proyectos utilizando la viruta de tornillo en el adobe para así este material pueda ser usado como nuevo insumo para erigir viviendas más asequibles para personas de bajo recurso económico y que este otorgue mejoras en sus propiedades mecánicas.

Se plantean los objetivos siguientes. **Objetivo general**: Evaluar la influencia de viruta de tornillo en las propiedades físicas y mecánicas del adobe, Centro Poblado San Carlos, San José – Lambayeque; como **objetivos específicos**; OE.1. Analizar las características de viruta de tornillo para el adobe, Centro Poblado San Carlos, San José - Lambayeque - Lambayeque. OE.2. Analizar las características físicas del suelo del Centro poblado San Carlos, San José - Lambayeque. OE.3. Determinar la influencia de viruta de tornillo en las propiedades físicas del adobe, Centro Poblado San Carlos, San José - Lambayeque. OE.4. Determinar la influencia de viruta de tornillo en las propiedades mecánicas del adobe, Centro Poblado San Carlos, San José - Lambayeque. Como **hipótesis general** se tiene: La viruta de tornillo mejora las propiedades físicas y mecánicas del adobe, Centro Poblado San Carlos, San José – Lambayeque. Se tiene como **hipótesis específica**: HE 1. Las características de viruta de tornillo mejoran el adobe, Centro Poblado San Carlos, San José - Lambayeque. HE 2. Las características físicas del suelo son las adecuadas del Centro poblado San Carlos, San José - Lambayeque. HE 3. La viruta de tornillo mejora las propiedades físicas del adobe, Centro Poblado San Carlos, San José – Lambayeque. HE 4. La viruta de tornillo mejora las propiedades mecánicas del adobe, Centro Poblado San Carlos, San José - Lambayeque.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional

Jannat *et al.*, (2021) en su artículo, tuvo el propósito de analizar el impacto de la incorporación de aserrín en las características físico - mecánicas del adobe, siguiendo una metodología experimental. Las muestras elaboradas estuvieron compuestas por 195 unidades de adobe, destinando 45 muestras para el análisis de cada tamaño de aserrín y dosificaciones de 0%, 2.5%, 5.0%, 7.5% y 10% con respecto al peso de la arcilla. Los resultados mostraron que la densidad disminuía con la incorporación de aserrín, la contracción aumentaba con un menor tamaño de aserrín mientras que cuando más grande era el tamaño de partículas y la dosificación aumentaba la contracción disminuía, mientras que, el coeficiente de absorción aumentaba y la resistencia disminuía con una mayor proporción de aserrín, en las pruebas de compresión y flexión el óptimo porcentaje fue del 2.5% de aserrín alcanzando un valor de 4.74 MPA y 2.00 MPA correspondientemente. Se concluyó que la fabricación de bloques de adobe con aserrín es recomendable con una dosificación de 2.5%.

López *et al.*, (2022) en su estudio, dispusieron como fin analizar las cualidades mecánicas, térmicas y acústicas del adobe con aserrín y poliestireno, teniendo una metodología experimental. Las muestras se constituyeron por el adobe patrón y el adobe con dosificación de 5%, 10% y 15% de aserrín y poliestireno, dichas muestras se ensayaron y se les determinó sus propiedades térmico-acústicas mediante una cámara construida utilizando paneles de fibra de vidrio como aislantes en las paredes, para la prueba de resistencia a carga axial se siguió lo especificado en la normativa peruana E0.80. Pasados los 28 días se mostró como resultado en resistencia a carga axial que todas las muestras elaboradas superaron la resistencia que debe alcanzarse como mínima en requisitos de 1MPa y cuya dosificación óptima fue de 5% de aserrín y poliestireno con un valor de 2.66 MPA, mientras que para las propiedades térmico-acústicas las dosificaciones de 10% y 15% mostraron un mejor rendimiento. Por lo que se concluyó que el empleo de adobe incorporando aserrín y poliestireno es viable en la construcción de viviendas.

Araya-Letelier (2021) en su artículo realizado, tuvo como objetivo determinar los efectos en las propiedades físico, mecánicas y térmicas del adobe al adicionar fibra de yute en dosificaciones de 0.5% y 2.0% y en longitudes de 7, 15 y 30 mm,

empleando una metodología de diseño experimental. Las muestras estaban conformadas por 161 especímenes de adobe patrón y dosificación de fibra de yute, a los cuales se les ensayo a los 28 días de secado. De la evaluación de los resultados se indicó que con la proporción adecuada es 2% de fibra de yute, haciendo que la resistencia a flexión incremente en 297% y con la dosificación de adobe con fibra de yute en 2% y con una longitud de 15 mm la relación de grietas y resistencia a erosión disminuyeron su valor en 93% y 62% correspondientemente, no obstante, con dicha dosificación la absorción aumento, pero sin afectar a las demás propiedades. Por lo que se concluyó que la dosificación de fibra de yute con 2% y 15 mm de longitud mejora las propiedades del adobe para su aplicación en construcciones de mampostería.

A nivel nacional, Mantilla (2018) en su artículo científico, consideró como finalidad el determinar la influencia al incorporar viruta y caucho en las características físico-mecánicas del adobe, empleando un tipo de investigación aplicada y de diseño experimental. La viruta y caucho se incorporó en el adobe en dosificaciones de 2%, 3% y 5%, produciendo un total de 245 muestras, siendo ensayadas en absorción, saturación, resistencia a la compresión y flexión. Tras el análisis de sus resultados se conoció que con el 3% de adición de viruta se obtuvo los mayores valores de resistencia a compresión y flexión siendo de 30.25 kg/cm² y 8.35 kg/cm² correlativamente, mientras que, para las propiedades de absorción y saturación total la incorporación del 5% de caucho mejoro sus valores disminuyendo en 4% la absorción y haciendo que el adobe se desgaste menos en saturación total. Se concluyó que es favorable la incorporación de viruta y caucho en las características físico-mecánicas del adobe.

Cerna y Velásquez (2021) en su tesis de grado ejecutado tuvo como motivo examinar las características de resistencia a carga axial por unidades, en forma de pilas y de muretes de adobe con la incorporación de viruta de madera y tereftalato de polietileno, siguiendo una investigación de índole aplicada de caracter experimental. Ejecutaron un total 228 muestras, siendo 36 muestras para ensayo de compresión unidades, 120 muestras para ensayos de compresión en pilas y 72 para ensayos de compresión en muretes, en dosificaciones de viruta de madera y tereftalato de polietileno (3%-2%), (8%-2%) y (13%-2%). Se observo como resultados que los adobes con la incorporación de viruta de madera y tereftalato de

polietileno obtuvieron una mejor resistencia en todos los aspectos con la dosificación de (13%-2%) teniendo un valor para resistencia a compresión en unidades de 13.94 kg/cm² lo que supone un desarrollo del 30.5% con respecto al adobe patrón, en resistencia a compresión en pilas obtuvo un valor de 11.53 kg/cm² siendo un incremento de 68.3% con respecto al adobe patrón y en resistencia a compresión en muretes con un valor 6.28 kg/cm² con un incremento del 99.4% con respecto al adobe patrón. Se concluyó que la incorporación de viruta de madera y tereftalato de polietileno es factible como refuerzo para el adobe convencional dada la mejor en sus propiedades.

Villacaqui (2022) en su investigación, el objetivo fue estudiar la estabilización del adobe con la incorporación de viruta y aserrín de Eucalipto para emplearse en viviendas rurales, siguiendo una metodología de tipo aplicada-cuantitativa y de diseño experimental. Se produjeron un total de 180 unidades de adobes con dimensiones de 29 cm x 29 cm x 10 cm, compuestas por el adobe patrón y el adobe con dosificaciones de 0.5%, 1.5%, 3.0%, 4.5% y 5.5% de viruta, aserrín y la combinación de ambas materias, los especímenes de adobe fueron sometidos a pruebas de resistencia a la compresión a los 28 días de secado. De los resultados se pudo observar que el mayor valor obtenido en resistencia a compresión se dio con el 4.5% para el adobe con viruta y con 0.5% para el adobe con aserrín obteniendo 34.03 kg/cm² y 22.92 kg/cm² correspondientemente, en tanto, el mayor valor obtenido en resistencia a la compresión de la combinación fue de 34.91 kg/cm² con una dosificación de 4.5%. Se concluyó que el adobe más resistente se logra con una dosificación de 4.5% de viruta, 0.5% de aserrín y con el 4.5% de viruta más aserrín.

A nivel local, Sánchez (2018) en su investigación, contempló como objetivo de estudiar las características físico-mecánicas del adobe con aserrín y viruta de madera, y de metodología de investigación experimental. Las muestras elaboradas fueron en su totalidad 126, las cuales estaban compuestas por el adobe patrón y con las dosificaciones de 2%, 4% y 6% para viruta y aserrín, designando 42 muestras para cada dosificación y ensayo de resistencia a compresión, flexión y absorción. Se obtuvieron como resultados para los adobe a los que se le agregó viruta la mejor dosificación fue con el 4% logrando una resistencia a compresión de 25.85 kg/cm², en resistencia a flexión de 4.04 kg/cm² y en absorción de 16.07% a

los 28 días respectivamente, mientras que, para el adobe con aserrín los mejores valores se obtuvieron con la dosificación del 2% alcanzando una resistencia a compresión de 16.17 kg/cm², en resistencia a flexión de 2.46 kg/cm² y en absorción de 12.41% a los 28 días para cada uno. Por lo que se concluyó que al optima dosificación en el adobe se consigue al agregar viruta de madera en un 4% mejorando sus características físico-mecánicas.

López y Teque (2021) en su estudio, cuyo objetivo fue conocer las características físico-mecánicas del adobe con fibra de coco, aplicando una metodología de diseño experimental. Se elaboraron 120 especímenes en total, compuestas por el adobe patrón y las dosificaciones de 2%, 3% y 4% de fibra de coco, las cuales fueron ensayadas en resistencia a compresión para los especímenes de 10 cm de arista y en resistencia a la flexión, tracción, succión se emplearon muestras de 27 cm x 15 cm x 8 cm. Los resultados mostraron que la dosificación optima se alcanza al agregar 3% de fibra de coco, con una succión de 20.80 g/ cm² /min, un valor en resistencia a compresión de 15.0 kg/cm², en resistencia a la flexión de 8.5 kg/cm² y en resistencia a la tracción con 2.59 kg/cm². Se concluyó en la investigación que la incorporación de fibra de coco en el adobe con el 3% mejora sus propiedades de resistencia en comparación al adobe patrón.

Rázuri (2020) en su investigación, evaluó el comportamiento de las características mecánicas del adobe convencional y el adobe agregando fibra de vidrio en porcentajes de 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.0%, utilizando una metodología de carácter experimental – cuantitativo. Las unidades de adobe elaboradas fueron de 540, de los cuales 114 eran para el adobe patrón y 456 para el adobe agregando fibra de vidrio, dichos especímenes fueron sometidos a pruebas en resistencia a compresión en unidades, pilas y muretes de adobe. De los resultados se observó que el adobe con el 0.25% de fibra de vidrio, obtuvo un incremento del 25.68% tras la prueba de resistencia a la compresión, en pilas un incremento de 21.39% y en resistencia compresión en muretes aumentando un 49.37% con respecto al adobe patrón en todos los casos. Se concluyo al agregar fibra de vidrio en el adobe se evidencian mejoras en sus características.

Bases teóricas de la presente investigación:

En cuanto a las bases teórica de la **variable independiente** tenemos: La viruta fue definida como un material de residuo y de forma curvada o espiral que se obtiene

mediante un cepillo u otra herramienta tras la realización de procesos como el cepillado, perforación o limado sobre la madera o metales (Bellido, 2018). Las virutas de madera se producen a partir de árboles caídos, ramas, troncos y de diferentes especies de madera como el pino, eucalipto, entre otros (Cansiong, 2022).

La viruta de madera ha sido empleada para la generación de combustible por numerosas plantas térmicas en los últimos tiempos, con el fin de proporcionar calefacción y agua caliente a pequeñas comunidades, dado es el caso de Italia que, debido a sus grandes extensiones de bosque, la viruta de madera es empleada para proporcionar calefacción en las zonas alpinas y subalpinas (Garavaglia, y otros, 2018). Colin et al., (2018) estudiaron las características la viruta de madera en la cual determino que su contenido de humedad era de 10-12% en su estado seco, sus dimensiones como su longitud eran de aproximadamente de 5 mm a 15 mm, un ancho de 2 mm a 7 mm y de espesor de 1 mm a 3 mm, y cuya densidad aparente era de 280 kg/m³.



Figura 1. Viruta de madera.

Fuente: Elaboración propia.

Como dimensión se tiene **dosificaciones**: las dosificaciones propuestas de viruta de tornillo a emplear en el adobe fueron obtenidas correspondientemente de las dosis optimas que determinaron cada antecedente de tal forma que se estableció un rango de evaluación de viruta con el motivo de estimar el efecto que produce en las características de su matriz estructural y de resistir a cargas axiales y transversales en el adobe al estabilizar con este material.

Características físicas del suelo: En el sector de la ingeniería, conocer las características del suelo es muy importante ya que incluye conocer el color, la textura, la estructura, la porosidad, la densidad y rigidez, ya que al tener un tipo de

suelo blando viene dada por suelo con una gran fracción de partículas finas como limo y arcilla (Hanis et al., 2020). Entre las características físicas básicas que se debe conocer del suelo para elaborar adobe son:

La prueba de distribución granulométrica, se realiza para identificar las dimensiones de partículas de suelo separándolas heterogéneamente de los materiales complementarios (Rojas- Suárez et al., 2019), del mismo modo, la normativa NTP 339.128, nos mencionó que la categorización de las partículas de suelo superiores a 75 μm que no pasa por el filtro N°200 se realizara mediante el procedimiento de tamizado, por otro lado, las partículas inferiores a 75 μm se realizaran por medio del procedimiento de sedimentación.



Figura 2. Análisis granulométrico del suelo.

Fuente: COTECNO

Los límites de Atterberg son índices de origen empírico de los contenidos críticos de agua que establecen los estados mecánicos de la mezcla de suelo y agua entre los estados semisólido y estado plástico, y entre el estado plástico y líquido (Zhou y Lu, 2021). El termino de límite liquido de la tierra es la capacidad de contener agua del mismo que pasa de un estado líquido a plástico, puesto que el suelo al no tener resistencia de corte, el límite liquido es representado como la capacidad de contener agua asociado con una baja resistencia al corte, elegida arbitrariamente cuando el comportamiento de suelo se vuelve más débil debido al aumento del contenido de agua (O'Kelly et al., 2018).



Figura 3. Limite líquido.

Fuente: Geotechnical Characteristics of Soil Stabilised.

El límite plástico del suelo es representado como el mínimo contenido de agua que hace que el suelo pase de un estado dúctil a frágil, dándose este cambio de manera repentina y definitiva que podría medirse mediante diversos ensayos, el método estándar consiste en extender manualmente un hilo de suelo de aproximadamente 3.2 mm sobre una placa hasta que se desmorone (Ahmad et al., 2021). El índice de plasticidad se mide de acuerdo en que intervalo se encuentra la humedad del suelo en tanto pasa de un estado plástico a semisólido y a un estado líquido (Winarno y Syahril, 2021).



Figura 4. Limite plástico.

Fuente: Geotechnical Characteristics of Soil Stabilised.

La afinidad existente a través del cuerpo del agua en la tierra y el cuerpo de las partículas sólidas se denomina contenido de humedad y es expresado en porcentajes, del mismo modo, para calcular este valor es necesario eliminar el peso del agua, para ello se procede a pesar la muestra del suelo, seguido de esto se ingresando la muestra a un horno a $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$, posteriormente el ejemplar se retira del horno para volverla a pesar y por último la diferencia entre estas dos

masas se identifica como masa del agua (NTP 339.127, 2019).

Clasificación de suelo (SUCS): Es un indicador que posibilita distinguir las gravas, arenas, limos y arcillas, de acuerdo a la perspectiva de la ingeniería permite subdivisiones lo cual permite clasificar si el suelo cuenta con otros tipos de partículas, de acuerdo a la geología del lugar existirá una diferencia del tipo de suelo (Guerrero y Cruz, 2018).

El adobe es definido como un elemento constructivo elaborado a base de tierra, agua y fibras vegetales, son empleados para realizar paredes de mampostería utilizando mortero de barro para pegar cada unidad de adobe, por lo que se le considera como un material uniforme y homogéneo (Fages et al., 2022). El uso de adobe tiene muchas ventajas en regiones de temperatura alta, dado que es un material que no es tóxico, es duradero, no ignífugo, tiene baja conductividad térmica y bajos niveles acústico, además, de ser fáciles de transportar por lo que los costos de transporte son menores (Morsy et al., 2022).

Sin embargo, los materiales elaborados a base de tierra como el adobe presentan desventajas como la poca durabilidad y débiles propiedades mecánicas cuando es expuesta al mal tiempo, por lo que requieren de mantenimiento continuo de las personas que ocupan dichas estructuras fabricadas con este material garantizando su protección (Babé et al, 2021), además que, la falta de normativas técnicas y normas empleadas para la elaboración y caracterización del adobe, ha incidido en que las construcciones de adobe actualmente se vean limitas por problemas técnicos, siendo más vulnerables durante terremotos por sus débiles propiedades mecánicas (Dormohamadi y Rahimnia, 2020).

El adobe convencional exhibió una tendencia a obtener una limitada resistencia a cargas axiales que varía de 0.60 MPa a 7 MPa y una mínima resistencia a la tensión de rotura de un 10% menos que la resistencia a cargas axiales y una resistencia al agua muy insuficiente cuando el adobe se satura completamente causando incluso hasta la descohesión completa de sus partículas (Muñoz et al., 2020). Como se ha precisado el adobe es un bloque sólido de tierra sin coser, que consigue integrar cualquier tipo de fibra u otro tipo de materia que incremente su resistencia y estabilidad ante agentes externos (E 0.80, 2018).

Comúnmente en la mezcla de adobe se emplean fibra de dos diferentes tipos de origen, una de ellas son las fibras vegetales en los que se incluyen la paja, cultivos

de cereales, rellenos livianos, entre otros, por otra parte, están las fibras animales que se constituyen por la piel y pelo de los animales de ganado, además, en la actualidad debido a los avances tecnológicos se han empezado a utilizar las fibras de origen sintético como acero, celofán y lana de vidrio (Sabo, 2020).

Estas fibras presentan propiedades estabilizadoras que adhieren al material fibroso con la tierra, por lo que evitan que se originen roturas y satisfacen las propiedades estructurales del adobe haciéndolo adaptable frente a sismos (Alvarez & Marin, 2021).

Propiedades mecánicas del adobe: Según el reglamento E 0.80 (2018), establece ciertos ensayos con el fin de determinar si los adobes son aptos para su uso, para ello da valores como parámetros mínimos.

Resistencia a la compresión: El reglamento E 0.80 (2018), especifica los requisitos mínimos, dimensiones y muestras que debe cumplir el adobe en resistencia a compresión en unidades, dichas muestras tendrán una dimensión de 10 cm de cada lado, la resistencia mínima del adobe será de 10.2 kg/cm². Este resultado es calculado realizando un promedio de los cuatro mejores muestras ensayadas. La resistencia a la carga axial se determina por medio de la ecuación:

$$f_a = \frac{W}{A}$$

Donde:

W= Última carga a la que se sometió la muestra de adobe.

A= Área de roce de la muestra de adobe.

Resistencia del mortero a tracción: El reglamento E 0.80 (2018), precisa que para este ensayo se emplearán dos muestras de adobe unidas por un mortero de barro con o sin aditivos que serán sometidas a compresión semejante al ensayo brasileño, además, su resistencia mínima tiene que ser 0.012 MPa.

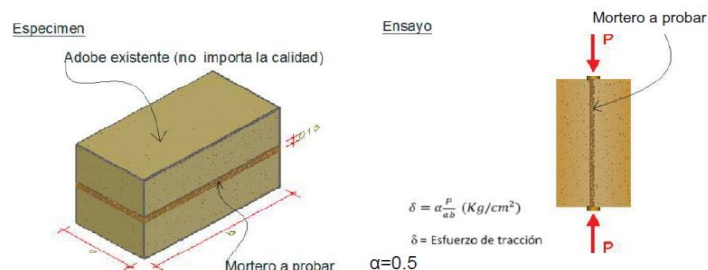


Figura 5. Panorama de la aplicación de cargas para ensayo de tracción.

Fuente: E 0.80 (2018).

Además, en perspectiva se tiene que para el experimento de **resistencia a compresión de muretes** el reglamento E 0.80 (2018), señala que se debe de realizar teniendo en cuenta requerimientos como tener una resistencia mínima de 0.60 MPA, la altura de los muretes es igual a tres veces la mínima dimensión y se determina su valor con la media de los cuatro mejores especímenes, alcanzando un valor mayor o igual a la resistencia mínima.

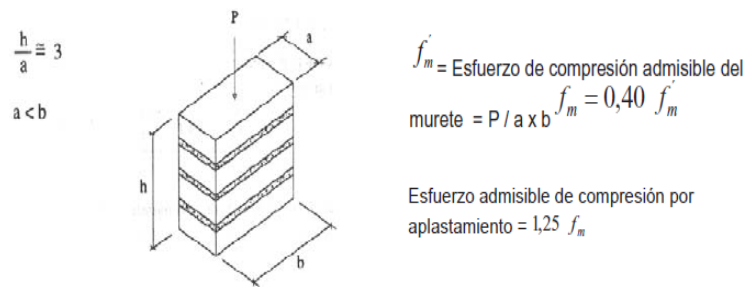


Figura 6. Ensayo a compresión en muretes

Fuente: E 0.80 (2018).

Para el análisis de la **Resistencia al desgaste por goteo** del adobe la norma UNE 41410 (2019), específica para la prueba de erosión acelerada Swinburne, el procedimiento el cual consistió en primer lugar en colocar el adobe con una inclinación de 27° , se posiciona un tanque de agua cuya cabecera está a una altura de 1.5 m de la cara del adobe y se deja caer un chorro de agua a lo largo un lapso de 10 min a través de un conducto de vidrio cuyo diámetro será de 5 mm y está conectado al tanque. Posteriormente se mide el fondo de erosión producida, con una vara de diámetro de 3 mm, los criterios de aceptación o rechazo del adobe teniendo en cuenta que si la profundidad (D) producida por el goteo es de $0 \leq D \leq 10$ el adobe es apto, mientras que, si $D > 10$ el adobe no es apto.

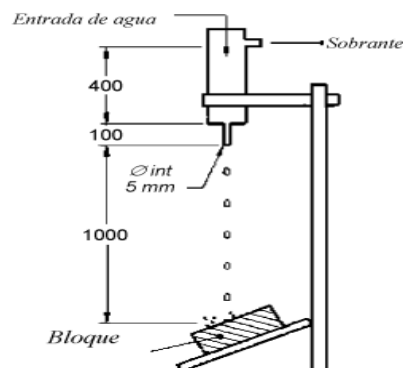


Figura 7. Esquema de ensayo de erosión acelerada

Fuente: UNE 41410 (2019).

Características físicas del adobe: Para la determinar de las características físicas del adobe fue necesario implementar normativas bases del ladrillo, ya que no existe normas específicamente para el adobe, a continuación, se nombra aquellos ensayos:

La variación dimensional: Se define como la variación que existe entre las dos caras del adobe, siendo diferente en cada unidad de adobe, y que al presentar una mayor variación de dimensiones la junta tiene un mayor grosor y en base a ello la resistencia a las cargas por tenacidad y cargas transversales sobre los muros de adobe disminuye (Chavez & Quispe, 2019).

El desempeño estructural del muro depende de la calidad geométrica de la unidad de adobe que lo conforma, siendo el **alabeo** la imperfección geométrica presente en las unidades y se representa por las deformaciones encontradas en las caras opuestas de cada una, diferenciándose entre los hundimientos llamados superficies cóncavas y elevaciones llamadas superficies convexas (Alfaro, 2019).

En base a la norma NTP 399.613 (2018), manifiesta que para la prueba de **succión** se debe de elaborar 5 especímenes que se colocan en el horno por 24 h a una temperatura de 100°C, cuando el periodo de secado termine se anotara el peso de las muestras y se colocara la cara inferior del espécimen sobre una fuente con un nivel de agua de $3 \text{ mm} \pm 0.25 \text{ mm}$ y un tiempo de $1 \text{ min} \pm 1 \text{ seg}$, finalmente se retirara el espécimen y se anotara su peso nuevamente.



Figura 8. Ensayo de succión de adobe.

Fuente: Elaboración propia.

La prueba para calcular la **absorción** del elemento de mampostería está dada por la norma NTP 399.613 (2018), la cual expone que se debe de colocar en el horno 5 muestras de adobe por un periodo de 24 h a una temperatura constante de 100°C, luego se anota su peso y se sumerge en su totalidad las muestras en agua por 24

h, por último, se retiraran las muestras del agua y se anota nuevamente su peso.

La absorción se determina de acuerdo con la ecuación:

$$Absor (\%) = \frac{P_{sat} - P_{sec}}{P_{sec}} * 100$$

Donde:

P_{sat} = Masa de la muestra saturada.

P_{sec} = Masa seco de la muestra.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Los estudios tipo aplicado tuvo como propósito examinar una problemática que se esté presentando y proporcionar nuevos conocimientos los cuales podrán ser usados como teorías para solucionar las necesidades de la comunidad y además para su desarrollo este tipo de investigación está basada en los resultados de antecedentes (Ñaupas et al. 2018).

Por lo dicho anteriormente, la investigación fue de tipo aplicada puesto que se basa a normativas vigentes, manuales, libros y se busca resolver un problema de la sociedad de la zona de San Carlos que aún siguen construyendo con el material más antiguo que es el adobe.

Diseño de investigación

Las investigaciones de diseño cuasi experimental, manejan dos variables en donde una de ellas que es la independiente es manejada o manipulada con el fin de examinar los efectos que se dan en la variable dependiente, para ejecutar este tipo de estudios es necesario llevar a cabo experimentos en laboratorio (Hernández et al., 2018).

Este estudio tuvo un diseño cuasi experimental porque se operó la variable independiente que es la viruta de tornillo y como variable dependiente se tiene el adobe.

3.2. Variables y operacionalización

Variable independiente: Viruta de tornillo.

La viruta de tornillo es un material de residuo y de forma curvada o espiral que se obtiene mediante un cepillo u otra herramienta tras la realización de procesos como el cepillado, perforación o limado sobre la madera (Bellido, 2018).

Definición operacional: La viruta de tornillo es un material orgánico, que tiene características de hoja fina y rizada que se sale del cepillado de la madera, aquel material se utilizará en diferentes dosificaciones como 0%, 2%, 4% y 6% con el propósito de definir las propiedades físicas y mecánicas del adobe.

Indicadores:

- 0%, 2%, 4% y 6%.

Variable dependiente: Adobe

La mezcla de tierra (adobe) es un componente constructivo elaborados a base de tierra, agua y fibras vegetales, son empleados para realizar paredes de mampostería empleando mortero de barro para pegar cada unidad de adobe, por lo que se le considera como un material uniforme y homogéneo (Fages et al., 2022).

Definición operacional: El adobe es un material de albañilería conformado por tierra sin cocer, el suelo con la que se va realizar los adobes proveen características físicas como: granulometría, límites de Atterberg y contenido de humedad. El adobe al estar en su estado endurecido cuenta con propiedades físicas y mecánicas.

Indicadores:

- Resistencia a la compresión.
- Mortero a tracción.
- Resistencia a compresión de muretes.
- Resistencia al desgaste por goteo.
- Variación dimensional.
- Succión.
- Alabeo.
- Absorción.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población: Son todas las muestras que se seleccionan con las características o especificaciones requeridas para el estudio, estas pueden ser personas, fenómenos, probetas entre otros. En la mayoría de los casos no se puede estudiar todas toda la población por asuntos de tiempo o recursos humanos (Arispe, y otros, 2019).

De la presente investigación la población comprende todos los adobes que se elaboraron.

Muestra

La muestra que se ha determinado para el estudio fueron 200 unidades de adobe. Para conseguir el tamaño de la muestra de las 200 unidades de adobe se han tomado en consideración las pruebas de absorción, succión, variación adimensional, alabeo, resistencia a la compresión, resistencia del mortero a la tracción, resistencia a compresión de muretes y resistencia al desgaste por goteo. Para todas las pruebas se estimó los adobes convencionales y los adobes

modificados con viruta de adobe en dosis de 2%, 4% y 6%. Para saber las unidades mínimas que se realizaron por cada ensayo se tomó en consideración la normativa NTP y la E0.80.

Tabla 1

Número de muestras para el estudio

Descripción	Adobes modificados con viruta de tornillo			
	Adobes convencionales 0%	2%	4%	6%
Resistencia a la compresión	6	6	6	6
Resistencia del mortero a la tracción	6	6	6	6
Resistencia a compresión de muretes	6	6	6	6
Resistencia al desgaste por goteo	2	2	2	2
Variación dimensional	10	10	10	10
Alabeo	10	10	10	10
Succión	5	5	5	5
Absorción	5	5	5	5
Total		200		

Fuente: Elaboración propia.

Muestreo: Para el tipo de investigación cuantitativa existe el muestro no probabilístico que consistente en seleccionar la muestra por razones relacionadas con las características de la investigación y no por la probabilidad. El procedimiento que se sigue es a criterio por el investigador o por las personas involucradas y no se realizada de manera mecánica. (Hernández & Mendoza, 2018, pág. 200).

De lo descrito anteriormente la investigación es de muestreo no probabilístico debido a que la muestra es elegida por criterio de los investigadores en base a las normas técnicas peruanas y el reglamento E 0.80.

Unidad de análisis: Se tiene a los especímenes de adobes.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Para ello se emplearon en el siguiente proyecto de investigación fueron los siguientes:

Observación: Este tipo de técnica es una de las más antiguas y efectivas para recolectar los datos directamente durante en el proceso de desarrollo (Gallardo, 2018). De lo mencionado con anterioridad, en el presente proyecto se aplicó la técnica de observación, de tal forma que al momento de ensayar las muestras en el laboratorio los resultados se obtuvieron directamente y se registraron en las fichas.

Instrumentos de recolección de datos: Para tomar registro de los valores que se obtuvieron tras ensayar las muestras, se emplearon fichas de recolección que fueron elaboradas para medir los indicadores de la investigación, éstas son hechas de acuerdo a las normativas peruanas vigentes. Entre los instrumentos que se tuvieron en cuenta fueron los siguientes:

- Ficha del ensayo de análisis granulométrico.
- Ficha del ensayo de límites de Atterberg.
- Ficha del ensayo de clasificación de suelos.
- Ficha del ensayo resistencia a la compresión.
- Ficha resistencia a compresión de muretes.
- Ficha de resistencia al desgaste por goteo.
- Ficha del ensayo resistencia del mortero a la tracción.
- Ficha del ensayo variación dimensional.
- Ficha del ensayo alabeo.
- Ficha del ensayo succión.
- Ficha del ensayo absorción.

Validez: Hernández y Mendoza (2018), para validar la información de las fichas de recolección será necesario que éstas sean revisadas por expertos del tema de investigación, de esta forma se precisa si las fichas están en concordancia con las dimensiones e indicadores que están planteadas en el estudio. Para este caso las fichas serán presentadas a 3 ingenieros expertos.

Un indicio que proporciona que si los instrumentos son confiables para proseguir con la recolección de data es obtener el valor de escala de confiabilidad, si esta se obtiene valores aproximado a 0 tiene una fiabilidad nula o no sugerida y en caso este aproximado a 0.90 a 1 se interpreta que las fichas son fiables (Arispe, y otros, 2019). Para la presente investigación se aplicará en los instrumentos el análisis estadístico alfa de Cronbach donde se obtendrá el nivel de fiabilidad.

3.5. Procedimientos

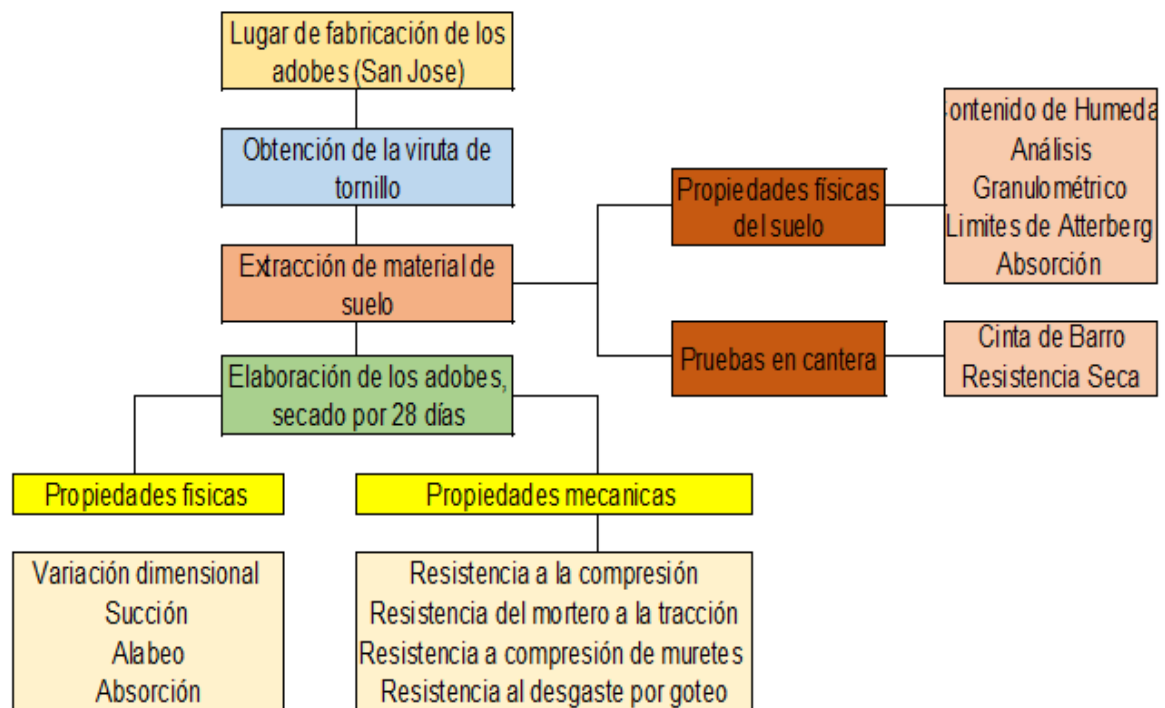


Figura 9. Procedimiento del desarrollo del estudio científico.

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Método de análisis de datos

Para el manejo de los resultados estos fueron tratados con el apoyo del software Excel. En la investigación se aplicó un análisis estadístico con la ayuda del software SPSS, en cual los resultados que se obtuvieron fueron procesados para determinar la significancia de las hipótesis, dando como respuesta éstas.

3.7. Aspectos éticos

La persona que investiga a lo largo de su carrera debe adoptar características éticas de tal manera que aquella información que promulgue sea transparente, respetuosa y honesta (Rivas, 2018). Para la investigación se tomó en cuenta que la extracción de contenido de información de otras fuentes ha sido citas, respetando el punto de vista del principal autor. Los valores de los datos que se consigan por medio del desarrollo científico no serán manipulados con fin de tener alguna conveniencia para la investigación. La estructura del proyecto fue desarrollada de acuerdo al lineamiento puesto por la Universidad César Vallejo de la guía que proporciona la resolución de Vicerrectorado de investigación N°110-2022-VI.

IV. RESULTADOS

Desarrollo del objetivo específico 1

Características de la viruta de tornillo

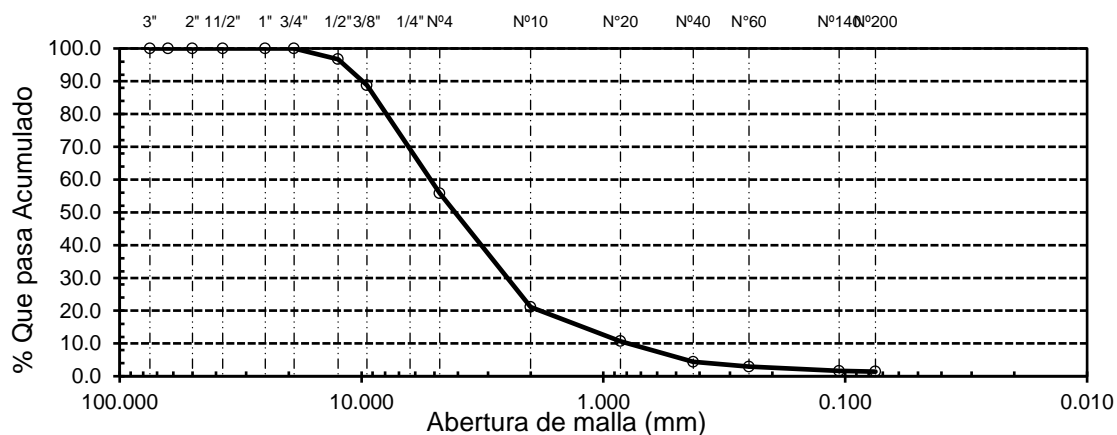
Se evaluó las propiedades de la viruta de tornillo tomando como referencia las normas NTP 339.128 para estimar su distribución de partículas, NTP 339.185 para el contenido de humedad, NTP 400.017 para el peso unitario y NTP 334.005 para la densidad de la viruta tornillo. Cabe aclarar que, si bien estas normas no se usan específicamente para este tipo de material, pero se basó en el mismo fundamento teórico.

Tabla 2

Características de la viruta tornillo

Características	Resultado
Pasa Malla N° 4	55.80%
Pasa Malla N° 200	1.40 %
Contenido de Humedad	3.98 %
Módulo de fineza	5.18 %
Densidad	0.40 gr/cm ³
P.U suelto húmedo	87.19 kg/m ³
P.U suelto seco	83.85 kg/m ³
P.U compactado húmedo	134.97 kg/m ³
P.U compactado seco	129.81 kg/m ³

Fuente: Elaboración propia.



Desarrollo del objetivo específico 2

Granulometría del suelo

La norma NTP 399.128 se empleó para establecer la dimensión de los granos de suelo en estudio, la norma estableció el procedimiento y tamices que se utilizaron, así como también los requisitos a cumplir del suelo.

Tabla 3

Distribución granulométrica del suelo

Características	Resultado
Grava	3.3 %
Arena	15.8 %
Arcilla y Limo	80.90 %
Módulo de fineza	0.427 %
Malla N°200	81 %

Fuente: Elaboración propia.

Como se observó en la tabla 3, el suelo presentó una mayor composición de arcilla y limo con 80.90% y en menor medida de arena con 15.80% y grava con 3.3%, asimismo, el módulo de fineza encontrado fue de 0.427% y el material que atraviesa de la malla N°200 fue de 81%.

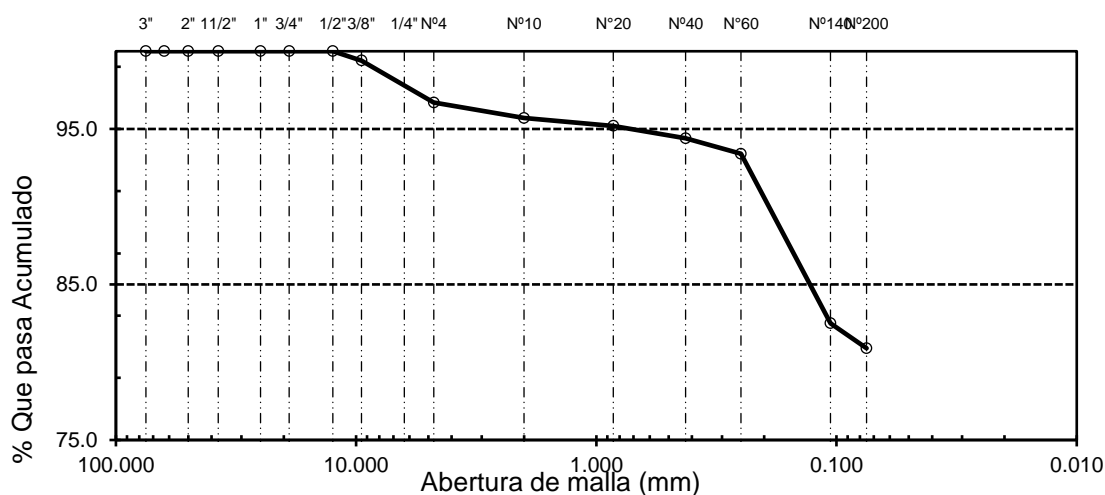


Figura 11. Curva granulométrica del suelo.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 11, se observó la curva granulométrica obtenida del análisis del suelo de acuerdo a la norma NTP 399.128.

Límites de Atterberg y contenido de humedad

Las pruebas se efectuaron en conformidad de las pautas dadas por la norma NTP 339.129 y NTP 339.127, las normas establecieron el procedimiento para analizar las características del suelo.

Tabla 4

Límites de Atterberg y contenido de humedad

Características	Resultado
Límite plástico	13.80%
Límite líquido	34.00%
Índice de plasticidad	20.20%
Humedad natural	2.10%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4, se mostró que el suelo consiguió un límite plástico de 13.80%, límite líquido de 34.00%, índice de plasticidad de 20.20% y humedad natural de 2.10%, como se observa los límites de Atterberg tienen unos valores comunes para un tipo de suelo con arcilla y limo, asimismo, el bajo valor de la humedad natural del suelo se puede entender dado que los suelos con limos presentan poca retención de agua.

Desarrollo del objetivo específico 3

Alabeo en adobe patrón y con viruta de tornillo

Esta propiedad del adobe fue analizada según lo estipulado en las normas NTP 399.613 y ITINTEC 331.017, donde se indican los aparatos y procedimientos que se emplearon para obtener dicho valor.

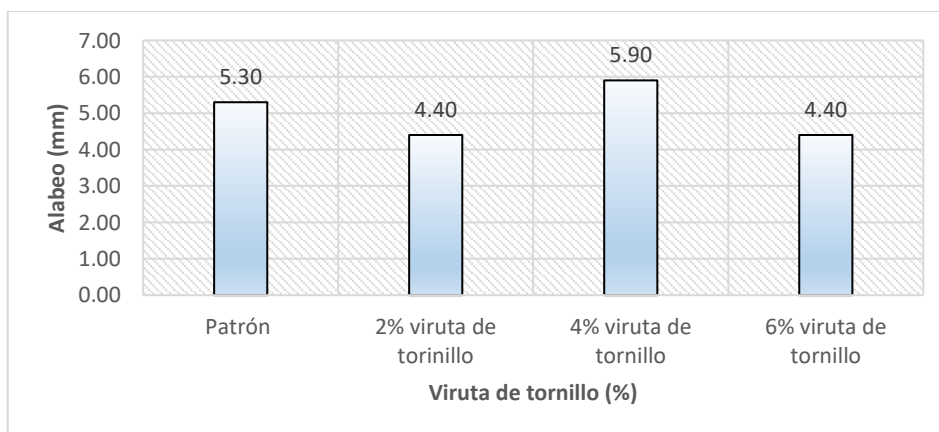


Figura 12. Alabeo del adobe.

Fuente: Elaboración propia.

Como se mostró en la figura 12, el alabeo del adobe sufrió una variación inconstante, dado que con la incorporación de 2% de viruta de tornillo disminuyó en relación al adobe convencional, luego aumentó con la incorporación de 4% de viruta de tornillo alcanzando su pico máximo y finalmente con el 6% de viruta de tornillo disminuyó nuevamente.

Variación dimensional del adobe patrón y con viruta de tornillo

Esta propiedad se relaciona con la capacidad de resistencia del muro, puesto que con una mayor variación dimensional se necesita un mayor espesor de junta lo cual repercute en la resistencia a la carga axial y al cizallamiento del muro, es así, que las normas NTP 399.613 y ITINTEC 331.017 nos indicaron el procedimiento a seguir y los requisitos establecidos para dar como apto la muestra.

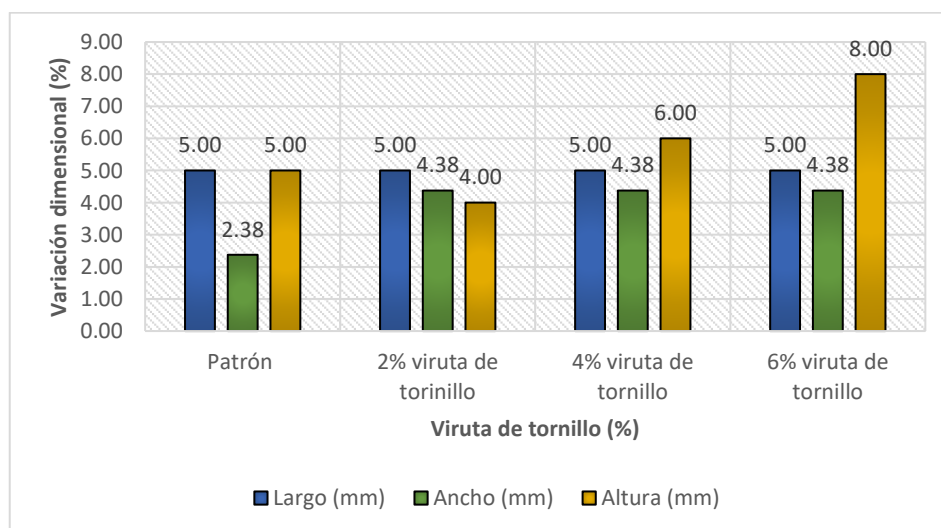


Figura 13. Variación dimensional del adobe.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 13, se mostró que la variación dimensional en el largo y ancho en casi todas las muestras no representaron un gran cambio, no obstante, en la muestra con el 6% de viruta de tornillo la variación dimensional en altura si alcanzo un cambio importante.

Succión del adobe patrón y con viruta de tornillo

Para evaluar la succión en el adobe se fundamentó en la norma NTP 399.613, donde se estableció el procedimiento de ensayo.

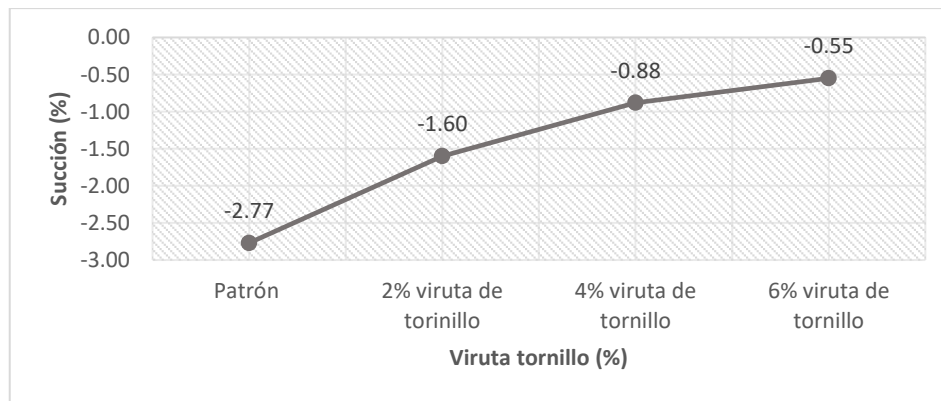


Figura 14. Succión del adobe.

Fuente: Elaboración propia.

Como se pudo ver en la figura 14, la succión del adobe fue negativa debido a que los adobes ensayados sufrieron pérdida de masa cuando estuvieron en contacto con el agua, asimismo, esta pérdida de masa presentó una disminución cuando se le incorporó una mayor cantidad de viruta de tornillo al adobe.

Absorción del adobe patrón y con viruta de tornillo

Para calcular la absorción del adobe se empleó la norma NTP 399.613, en este ensayo se sumergió por completo la muestra de adobe por un periodo de tiempo establecido y se anotó la masa del ejemplar al empezar y finalizar la prueba.

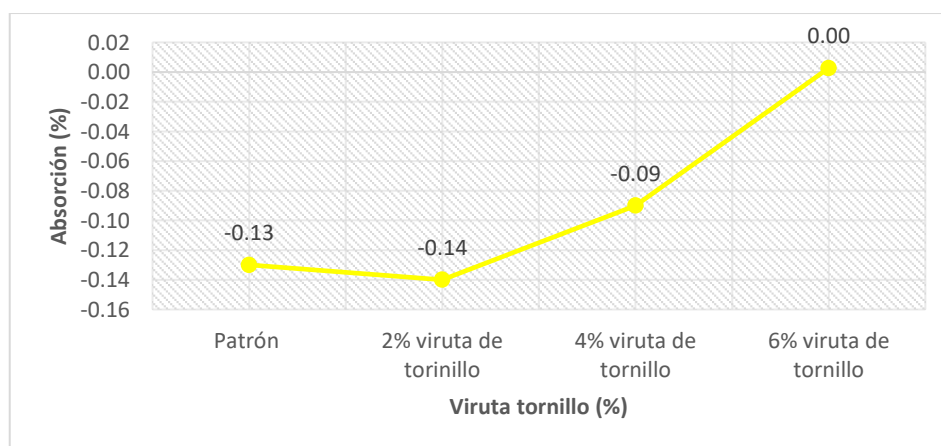


Figura 15. Absorción del adobe.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 15, se mostró que al ensayar el adobe en absorción perdió masa haciendo que el resultado sea negativo, del mismo modo, se pudo indicar que con un mayor contenido de viruta de tornillo la pérdida de masa disminuye hasta llegar a un valor neutro con el 6% de viruta de tornillo en el adobe.

Erosión acelerada SAET del adobe patrón y con viruta de tornillo

Este ensayo consistió en dejar caer un chorro de agua desde un tanque sobre un adobe colocado de manera inclinada por un periodo de 10 min acorde a lo fijado como punto en la norma UNE 41410.

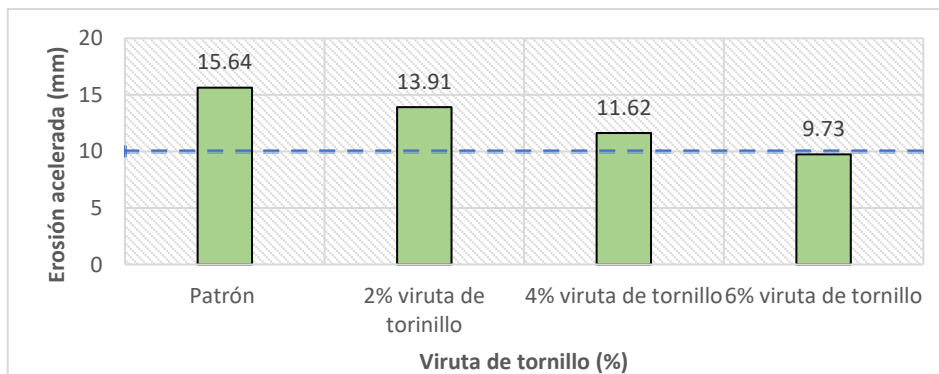


Figura 16. Erosión acelerada del adobe.

Fuente: Elaboración propia.

Del ensayo de erosión acelerada mostrado en la figura 16, se pudo conocer que la erosión disminuyó a medida que el contenido de viruta de tornillo aumentó, asimismo, el único ejemplar de adobe que consiguió un resultado apto fue la de 6% de viruta de tornillo dado que no sobrepasó una erosión de 10 mm.

Desarrollo del objetivo específico 4

Resistencia a la compresión en cubos de adobe patrón y con viruta de tornillo

Para definir la resistencia a compresión en cubos de adobe se fundamentó acorde al reglamento E 0.80, el estableció la cantidad de ejemplares a realizar y la capacidad mínima de resistencia que se requiere para dar por válida dicho espécimen.

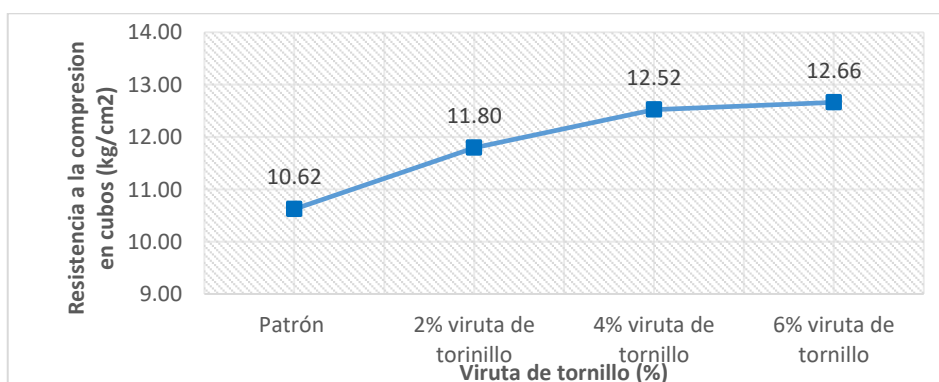


Figura 17. Resistencia a la compresión en cubos de adobe.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 17, se muestra que la resistencia a la compresión en cubos de adobe presentó una tendencia a aumentar conforme el contenido de viruta de tornillo crecía, alcanzando su valor límite de 12.66 kg/cm² con la incorporación de 6% de viruta de tornillo, asimismo también se pudo conocer que todos los especímenes cumplieron con la capacidad mínima de resistencia que es de 10.20 kg/cm²

Resistencia a la compresión diagonal de adobe patrón y con viruta de tornillo

La resistencia a la compresión diagonal o también denominada tensión de rotura, consistió en aplicar una carga de forma diagonal a muretes de adobe. Se determinó dicha propiedad de acuerdo al reglamento E 0.80, donde se establecieron el número de muestras, así como la resistencia mínima.

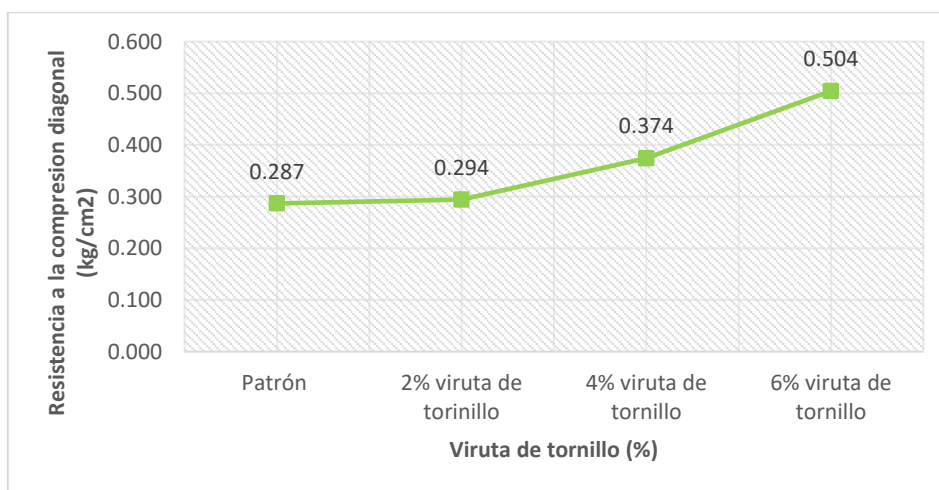


Figura 18. Resistencia a la compresión diagonal en muretes de adobe.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 18, se pudo conocer que la resistencia a compresión diagonal en muretes de adobe presentó una tendencia a aumentar con un mayor contenido de viruta de tornillo, obteniendo con la muestra de 6% de viruta de tornillo una resistencia de 0.504 kg/cm², representando el máximo valor alcanzado. De la misma manera, se tuvo en cuenta la capacidad mínima de resistencia establecida por el reglamento E 0.80 que es de 0.25 kg/cm², cumpliendo todos los ejemplares con este parámetro.

Resistencia a la compresión prismas de adobe patrón y con viruta de tornillo

La resistencia a la compresión en prismas de adobe fue determinada basándose en el reglamento E 0.80, siguiendo lo establecido de acuerdo a la cantidad de ejemplares y requisitos mínimos.

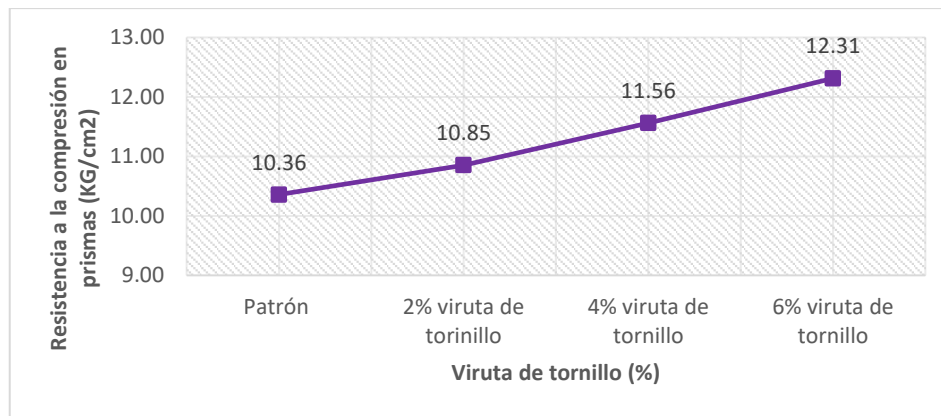


Figura 19. Resistencia a la compresión en prismas de adobe.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 19, se consiguió apreciar que la capacidad resistencia de los ejemplares prismáticos de adobe a la compresión, alcanza su pico máximo con la adición de 6% de viruta de tornillo logrando una resistencia de 12.31 kg/cm², de igual modo también se comprobó si todos los ejemplares cumplían con la resistencia mínima establecida que fue de 6.12 kg/cm².

Resistencia del mortero a la tracción del adobe patrón y con viruta de tornillo

Este ensayo tuvo como finalidad determinar la resistencia de la mezcla de mortero empleando adobes, teniendo como requisito que las muestras superen o igualen la resistencia a la tensión de rotura del mortero mínima de 0.12 kg/cm².

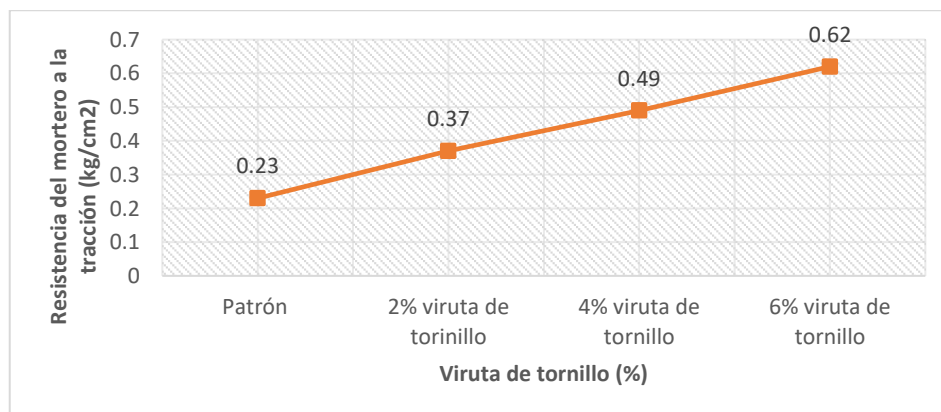


Figura 20. Resistencia del mortero a la tracción.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 20, se consiguió apreciar que la capacidad de resistencia del mortero a la tensión de rotura mejoró con el empleo de las muestras de adobe con viruta de tornillo, teniendo como pico máximo una resistencia de 0.62 kg/cm² con el adobe con 6% de viruta de tornillo.

V. DISCUSIÓN

Discusión 1: Características de la viruta de tornillo

Conocer las características de la viruta de tornillo nos ayudó a entender de mejor manera el desempeño del adobe con el uso de este material, es así, que se evaluó la granulometría, contenido de humedad, peso unitario y peso específico acorde a las pautas mencionadas en las normas NTP 339.128, NTP 339.185, NTP 400.017 y NTP 334.005 respectivamente. De análisis de los resultados se mostró que la viruta de tornillo obtuvo un módulo de fineza de 5.18%, material con un tamaño menor que malla N° 4 de 55.80%, material con un tamaño menor a la malla N° 200 de 1.40%, densidad de 0.40 gr/cm³, P.U suelto húmedo de 87.19 kg/m³, P.U suelto seco de 83.85 kg/m³, P.U compactado húmedo de 134.97 kg/m³ y P.U compactado seco de 129.81 kg/m³, los resultados mostrados difieren con la investigación de Cerna y Velásquez (2021), donde al analizar la granulometría de la viruta de madera obtuvo un material con una tamaño menor a la malla N°4 de 73.42%, asimismo, Jannat et al., (2021) al estudiar un material similar a la viruta que es el aserrín obtuvo una densidad promedio de 0.23 gr/cm³.

Discusión 2: Características del suelo

Analizar las características del suelo fue primordial para conocer las cualidades del mismo en el momento de formar la mezcla, es por ello que se analizó la granulometría del suelo (NTP 339.128), contenido de humedad (NTP 339.127) y límites de Atterberg (NTP 339.129). De los experimentos de laboratorio se pudo conocer que el suelo estaba compuesto de grava con un 3.3%, arena con 15.80%, arcilla y limo con 80.90%, módulo de fineza 0.427%, material pasante la malla N° 200 de 81%, de igual modo, consiguió un límite plástico de 13.80%, límite líquido 34.00%, índice de plasticidad de 20.20% y contenido de humedad de 2.10%, asimismo se clasificó el suelo como una arcilla inorgánica de baja plasticidad (CL) según SUCS, esta clasificación de suelo coincidió con la investigación de Sánchez (2018), que del análisis del suelo lo clasificó según SUCS como CL, obteniendo un material con partículas de un tamaño menor de la malla N° 200 de 61.73%, límite líquido de 25%, límite plástico de 18% y índice de plasticidad de 7%.

Discusión 3: Propiedades físicas del adobe

Cuando se habla de las características físicas del adobe se refieren principalmente al alabeo y variación dimensional acorde a la norma NTP 399.613/ ITINTEC 331.017, absorción y succión mediante la norma NTP 399.613 y erosión acelerada según la norma UNE 41410. De las propiedades evaluadas se pudo saber del ensayo de alabeo que este presentó un comportamiento variable con la incorporación de viruta de tornillo teniendo un alabeo máximo de 5.90 mm con la dosificación de 4% de viruta de tornillo y un alabeo mínimo de 4.40 mm con las dosificaciones de 2% y 6% de viruta de tornillo, mientras que el alabeo del adobe patrón fue de 5.30 mm, asimismo, del prueba de variación dimensional se conoció que los ejemplares no sufrieron grandes cambios a excepción de la muestra con el 6% de viruta de tornillo cuya variación dimensional en altura fue de 8% en comparación de las demás muestras que estuvieron entre el rango de 4% a 6%. De lo expresado se conoció que el alabeo obtenido de las muestras fue menor al máximo permitido de 10 mm por la norma ITINTEC 331.017, asimismo, la variación dimensional en todas las muestras cumplió con los requisitos establecidos estando la muestra de 6% al límite de requerido. De la absorción y succión del adobe se observó que las muestras perdían masa cuando se sometían a estos ensayos, por lo que arrojaron resultados negativos, asimismo, la pérdida de masa disminuyó con la incorporación de viruta de tornillo en el adobe, obteniendo con la incorporación de 6% de los mejores valores que fueron de -0.55% en succión y de 0% en absorción en comparación al adobe patrón que obtuvo una succión de -2.77% y absorción de -0.13%, esto hace indicar que la viruta de tornillo logra mejorar la cohesión de partículas de la mezcla de suelo. De la misma forma, en el ensayo de erosión acelerada se pudo apreciar que a medida que el contenido de viruta de tornillo en el adobe fue mayor este lograba una menor erosión siendo apto únicamente la muestra de adobe con el 6% de viruta de tornillo con un valor de 9.73 mm que está por debajo del valor máximo permitido por la norma UNE 41410 que es de 10 mm.

Discusión 4: Propiedades mecánicas del adobe

La evaluación de las propiedades mecánicas del adobe es imprescindible, dada su relación con la calidad de resistencia a cargas axiales y diagonales, es así que se

analizaron propiedades como resistencia a la compresión en cubos, resistencia a la compresión diagonal, resistencia a la compresión en prismas y resistencia del mortero a la tracción que se basaron en el reglamento E 0.80. Todas las propiedades ensayadas lograron mejorar conforme la proporción de viruta de tornillo aumentaba en el adobe, obteniendo para la resistencia a compresión en cubos una mejora del 11.06%, 17.90% y 19.21% para un 2%, 4% y 6% de viruta de tornillo, la resistencia a la compresión diagonal mejoro en 2.61%, 30.50% y 75.89% con 2%, 4% y 6% de viruta de tornillo, la resistencia a la compresión en prismas mejoro en 4.78%, 11.61% y 18.87% con 2%, 4% y 6% de viruta de tornillo y la resistencia del mortero a la tensión de rotura obtuvo una mejora del 60.87%, 113.04% y 169.57% con 2%, 4% y 6% de viruta de tornillo, como se puede entender con la máxima incorporación que es del 6% de viruta de tornillo en el adobe se logró un mejor comportamiento en cuanto a las propiedades mecánicas, estos resultados se asemejan con lo obtenido por Sánchez (2018), dado que al incorporar viruta de romerillo en el adobe alcanzo con una dosificación de 4%, su mejor resistencia a la compresión consiguiendo un valor de 25.85 kg/cm² representado un crecimiento del 54.33% en comparación del adobe patrón.

VI. CONCLUSIONES

- La viruta de tornillo se caracterizó por presentar una distribución de partículas gruesas proporcional a las partículas finas teniendo un material pasante en la malla N°4 de 55.80% y de la malla N°200 de 1.40%.
- El suelo se compuso principalmente de arcilla y limo con 80.90% y en menor medida por arena con 15.80% y grava con 3.30%, además, alcanzo un límite plástico de 13.80%, límite líquido de 34.00%, índice de plasticidad de 13.80% y contenido de humedad de 2.10%, clasificándose según SUCS como una arcilla inorgánica de baja plasticidad (CL).
- La incorporación de viruta de tornillo pudo mejorar el comportamiento físico del adobe con una mayor incorporación, logrando una mejor adhesión entre las partículas de suelo disminuyendo la pérdida de masa cuando se sometió a ensayos de absorción y succión, además de reducir la erosión en el adobe producido por la exposición al desgaste por goteo, asimismo, el alabeo y variación dimensional del adobe con viruta de tornillo tuvo un comportamiento variable pero no sobrepasando los límites establecidos por norma.
- El adobe mejoró su comportamiento mecánico con una mayor incorporación de viruta de tornillo alcanzando su mejor desempeño con el 6% de dosificación, obteniendo un incremento del 19.21% en resistencia a la compresión en cubos, 75.89% en resistencia a la compresión diagonal, 18.87% en resistencia a la compresión en prismas y del 169.97% en resistencia del mortero a la tracción.

VII. RECOMENDACIONES

- Estudiar en mayor medida el material experimental que se incorpora a la mezcla de adobe, dado que eso nos ayuda a comprender en mayor medida cuales podrían ser los efectos que tengan sobre el desempeño del adobe.
- El suelo seleccionado para la mezcla de adobe, debe de pasar por estrictos ensayos para determinar su contenido de arcilla, dado que este material es de gran importancia para que el adobe sea de buena calidad, a su vez, también se debe de indicar que este suelo no contenga rastros de materia orgánica ajena a la investigación, puesto que podría causar que el adobe no logre un buen desempeño.
- Estudiar la incorporación de viruta de tornillo en mayores dosificaciones dado que como se ha visto en la investigación, el adobe presenta una fuerte tendencia a perder masa cuando es expuesta al agua, disminuyendo está pérdida de masa con la incorporación de viruta, no obstante, no se pudo lograr mejoras óptimas en las características de su composición estructural del adobe.
- Incorporar viruta de tornillo en mayores dosificaciones, con el fin de ampliar el conocimiento que se tienen de las características de resistencia a las cargas axiales y diagonales del adobe, dado que, si bien presento un incremento significativo en resistencia, aun no se ha visto todo el potencial que tiene la viruta de tornillo.

REFERENCIAS

- 1064, A. C. (2017). *Standard Test Method for Temperature of Freshly Mixed Hydraulic-Cement Concrete*. ASTM international.
- 138, A. C. (2018). *Revestimiento del concreto de cemento hidraulico*. ASTM.
- 39, A. c. (2021). *Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens*. ASTM.
- Ahmad, A., Sutanto, M., Al-Bared, M., Harahap, I., Abad, S., & Khan, M. (2021). Physio-Chemical Properties, Consolidation, and Stabilization of Tropical Peat Soil Using Traditional Soil Additives — A State of the Art Literature Review. *Geotechnical Engineering*, 25, 3662–3678. doi:10.1007/s12205-021-1247-7
- Alfaro, C. (2019). *Adobe estabilizado mediante el empleo de fibras sintéticas de polipropileno, Tunanmarca - Jauja*. Para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Nacional del Centro del Perú, Facultad de Ingeniería Civil, Huancayo.
- Alvarez, M., & Marin, J. A. (2021). *Estabilización del adobe con fibra de platanal y viruta de ciprés para mejorar su resistencia en viviendas de Celendín, Cajamarca 2020*. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Lima.
- Araya-Letelier, G., Antico, F., Burbano-Garcia, C., Concha-Riedel, J., Norambuena-Contreras, J., Concha, J., & Saavedra Flores, E. (2021). Experimental evaluation of adobe mixtures reinforced with jute fibers. *Construction and Building Materials*, 276, 122127. doi:10.1016/j.conbuildmat.2020.122127
- Arispe, C., Yangali, J., Guerrero, M., Lozada, O., Acuña, L., & Arellano, C. (2019). *La investigación científica*. Guayaquil: Departamento de investigación y postgrados.
- Arun, R., Kumar, P., Shahul, M., & Karthik, R. (2017). *Study on Flexural Behaviour of Concrete by Partially Replacing Fine Aggregate with E-Plastic Waste*. India: International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT).
- Babé, C., Kidmo, D., Tom, A., Mvondo, R., Kola, B., & Djongyang, N. (2021). Effect of neem (*Azadirachta Indica*) fibers on mechanical, thermal and durability properties of adobe bricks. *Energy Reports*, 7(5), 686-698. doi:10.1016/j.egy.2021.07.085

- Baena, G. (2014). *Metodología de la Investigación*. San Juan Tlihuaca: Patria S.A.
- Becerra, G. (2019). *Reciclado de residuos plásticos pet en dosificación de mezclas de concreto para mitigar su impacto ambiental en la ciudad de Tacna*. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Ghohamn .
- Bedoya, C., & Medina, C. (2016). *El concreto elaborado con aguas lluvia como aporte ambiental desde la construcción*. Antioquia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. doi:<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.19053/01211129.4135>
- Bellido, L. (2018). *Propiedades mecánicas del concreto ligero con incorporación de virutas de madera*. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrícola, Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ingeniería Agrícola, Lima.
- C138, A. (2018). *Peso Unitario, Rendimiento y Contenido de aire del Hormigón Fresco*. ASTM.
- Cansiong, K. S. (2022). *Estabilización de suelo arcillosos plásticos utilizando la viruta de madera reciclada de encofrado, caucho reciclado, ceniza volcánica para una carretera en la subrasante*. Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Civil, Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, Facultad de ing. Industria y Construcción carrera de Ingeniería Civil, Guayaquil.
- Catalán , P., Moreno-Martínez, J., Galván, A., & Arroyo , R. (2019). Obtención de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe mediante ensayos de laboratorio. *Acta universitaria*, 29, e1861. doi:10.15174/au.2019.1861
- Cerna Livia, M., & Velásquez De La Cruz, C. (2021). *Estudios de propiedades mecánicas del adobe con adición de viruta de madera y tereftalato de polietileno en Aquia - Ancash 2021*. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura , Lima.
- Chavez, W., & Quispe, J. (2019). *Evaluación del comportamiento físico mecánico de la unidad de albañilería de adobe con adición de botellas de plástico picado en la ciudad del Cusco, 2018*. Tesis para Optar el Título Profesional de Ingeniero Civil , Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco , Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil, Cusco.

- Colin, B., Dirion, L., Arlabosse, P., & Salvador, S. (2018). Quantification of the torrefaction effects on the grindability and the hygroscopicity of wood chips. *Fuel*, 197, 232-239. doi:10.1016/j.fuel.2017.02.028
- Dawood, A., Khazraji, H., & Falih, R. (2021). Physical and mechanical properties of concrete containing PET wastes as a partial replacement for fine aggregates. *Case Studies in Construction Materials*, 14. doi:https://doi.org/10.1016/j.cscm.2020.e00482
- Devarajan, A., Marimuthu, S., & Sureshram, P. (2020). *Experimental Study on Mechanical Properties of Concrete Using Plastics as Fiber (PP) and Partial Replacement of Fine Aggregate (PET)*. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. doi:10.1088/1757-899X/955/1/012046
- Dormohamadi, M., & Rahimnia, R. (2020). Combined effect of compaction and clay content on the mechanical properties of adobe brick. *Case Studies in Construction Materials*, 13, e00402. doi:10.1016/j.cscm.2020.e00402
- E 0.80. (2018). *Diseño y construcción con tierra reforzada*.
- Edmund, T., Jun, H., Hejazi, F., & Jaafar, M. (2018). *Waste plastic as partial replacement for aggregates- a review*. Sustainable Civil and Construction Engineering Conference. doi:10.1088/1755-1315/357/1/012018
- Fages, J., Tarque, N., Rodríguez-Mariscal, J., & Solís, M. (2022). Calibration of a total strain crack model for adobe masonry based on compression and diagonal compression tests. *Construction and Building Materials*, 352, 128965. doi:10.1016/j.conbuildmat.2022.128965
- Gallardo, E. (2018). *Metodología de la Investigación*. Huancayo: Universidad Continental.
- Garavaglia, M., Bucci, S., Caldognetto, E., Candolini, G., Ragani, M., Giovani, C., . . . Verdi, L. (2018). Radiological aspects for use of woodchip ashes in building industry. *Construction and Building Materials*, 183, 264-269. doi:10.1016/j.conbuildmat.2018.05.176
- Guerrero, C., & Cruz, L. (2018). Experimental study of Colombian volcanic ash soil classification in the Colombian southwest with SUCS, AASHTO method and a new classification method. *Universidad del Norte*. doi:https://doi.org/10.14482/inde.36.2.10377

- Hanis, N., Najihah, N., Nizam, I., Keria, R., & Ramli, R. (2020). Geotechnical Characteristics of Soil Stabilised with Waste Steel Dust for Soil Improvement Works. *ISCEE*. doi:10.1088/1757-899X/1144/1/012080
- Hernández, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill Education.
- Huaquisto, S., & Belizario, G. (2018). *Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento*. Revista de Investigaciones Altoandinas. doi:http://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.366
- Huaquisto, S., & Belizario, G. (2018). *Utilización de la ceniza volante en la dosificación del concreto como sustituto del cemento*. Revista de Investigaciones Altoandinas. doi:http://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.366
- INEI. (2018). *Perú: Características de las viviendas particulares y los hogares. Acceso a servicios básicos*. Lima.
- Jannat , N., Al-Mufti, R., Hussien, A., Abdullah, B., & Cotgrave , A. (2021). Influence of Sawdust Particle Sizes on the Physico-Mechanical Properties of Unfired Clay Blocks. *Designs*, 5(3), 57. doi:10.3390/designs5030057
- Kandalam, V., Satya, B., & Mani, B. (2021). *Compressive strength of concrete with partial replacement of Fine Aggregate with crushed Electronic waste plastic*. India: International Conference on Sustainable Systems and Structures. doi:10.1088/1757-899X/1025/1/012016
- López , A., Chérrez , D., Núñez , G., & Guevara , J. (2022). Addition of Sawdust and Polystyrene in the Elaboration of Adobe Blocks for Single-Family Homes and its Effect on Temperature Variation and Acoustic Conditioning in Ambato, Tungurahua. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 12(2), 674 - 680. doi:10.18517/ijaseit.12.2.15823
- López, A., & Teque, T. (2021). *Fibras de Coco y su Influencia en Las Propiedades Físico Mecánicas del Adobe, Chiclayo - 2021*. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Moyobamba.
- Mahir, H., & Oda, A. (2021). *Recycling of plastic box waste in the concrete mixture as a percentage of fine aggregate*. Construction and Building Materials. doi:https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.122666
- Mantilla Calderón, J. C. (2018). *Variación de las propiedades físico mecánicas del*

- adobe al incorporar viruta y caucho*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería, Cajamarca.
- Melo, C., Moraes, P., Zamboni, J., da Silva, S., & Oliveira, J. (2020). Evaluation of tire rubber surface pre-treatment and silica fume on physical-mechanical behavior and microstructural properties of concrete. *Journal of Cleaner Production*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120670>
- Mendoza, J., & Vilchez, M. (2021). *Análisis del concreto con sustitución parcial del agregado fino por agregado de polietileno de alta densidad (HDPE) para concreto no estructural en Lima*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Miller, S., Horvath, A., & Monteiro, P. (2018). Impacts of booming concrete production on water resources worldwide. *1*(1), 69-76. doi:10.1038/s41893-017-0009-5
- Ministerio de la producción. (2018). *Reglamento técnico sobre cemento hidráulico utilizado en edificaciones y construcciones de concreto en general*. Lima.
- Morsy, M., Alakeel, K., Ahmed, A., Abbas, A., Omara, A., Abdelsalam, N., & Emaish, H. (2022). Recycling rice straw ash to produce low thermal conductivity and moisture-resistant geopolymer adobe bricks. *Saudi Journal of Biological Sciences*, *29*(5), 3759-3771. doi:10.1016/j.sjbs.2022.02.046
- Noerwasito, V. (2022). *Earth and Environmental Science*. doi:<https://doi.org/10.1088/1755-1315/1007/1/012002>
- Nopagón, U., seree, t., Kongsong, W., & Sirawan, R. (2018). *Study of mechanical properties and recommendations for the application of waste Bakelite aggregate concrete*. *Case Studies in Construction Materials*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cscm.2018.02.006>
- Norma Técnica Peruana. (2018). *Agregados para concreto requisitos*. Lima: INACAL.
- NTP 339.127. (1999, 15 de diciembre). *Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo*. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI.
- NTP 399.613. (2018). *Unidades de albañilería. método de muestreo y ensayo de ladrillo de arcilla usados en albañilería*. Indecopi.

- NTP339.088. (2019). *Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Pórtland*. Lima: INACAL.
- NTP400.037. (2018). *Agregados para concreto*. Lima: INACAL.
- Nwaubani, S., & Parsons, L. (2021). Properties, durability and microstructure of concrete incorporating waste electrical and electronic plastics as partial replacement for aggregates in concrete. *Case Studies in Construction Materials*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.cscm.2021.e00731>
- Ñaupas Paitán, H., Mejía Mejía, E., Novoa Ramírez, E., & Villagómez Paucar, A. (2018). *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis*. Bogotá: Ediciones de la U.
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación*. Adriana Gutiérrez.
- O'Kelly, B., Vardanega, P., & Haigh, S. (2018). Use of fall cones to determine Atterberg limits: a review. *Géotechnique*, 68(10), 843-856. doi:10.1680/jgeot.17.R.039
- Orozco, M., Avila, Y., Restrepo, S., & Parody, A. (2018). *Factores influyentes en la calidad del concreto: una encuesta a los actores relevantes de la industria del hormigón*. Colombia: Revista ingeniería de construcción. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732018000200161>
- Pooja, L., Dilraj, P., Seema, R., & Jyoti, S. (2021). *Recycling/reuse of plastic waste as construction material for sustainable development: a review*. Sustainable Developments for Environment Management. doi:<https://doi.org/10.1007/s11356-021-16980-y>
- Rázuri Rivas , C. (2020). *Uso de fibra de vidrio en la fabricación de adobe: caracterización mecánica del nuevo material*. Para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Señor de Sipan, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, Chiclayo.
- Reyna, C. (2017). *Reutilización de plástico pet, papel y bagazo de caña de azúcar, como materia prima en la elaboración de concreto ecológico para construcción de vivienda de bajo costo*. Universidad Nacional de Trujillo .
- Rivas, L. (2018). *Elaboración de tesis estructura y metodología*. Mexico: Trillas.
- Rivera-Salcedo, H., Valderrama-Gutiérrez, O., Daza-Barrera, A., & Plazas-Jaimes, G. (2021). Adobe como saber ancestral usado en construcciones autóctonas

- de Pore y Nunchía, Casanare (Colombia). *Revista de Arquitectura (Bogotá)*, 23(1), 74-85. doi:10.14718/RevArq.2021.2762
- Rojas-Suárez, J., Orjuela-Abril, M., & Prada-Botía, G. (2019). Determination of the adequate dosage of the soil-cement, using clay of high plasticity. *Journal of Physics: Conference Series*, 1386, 012077. doi:10.1088/1742-6596/1386/1/012077
- Sabo, Y. (2020). Comparative Study Between Adobe Buildings In Northern Nigeria and Turkey. *Adobe Materials Construction*.
- Sachindra, P., Balram, R., & Gaurav, J. (2022). Concrete strength analysis using waste plastic as a partial replacement for sand. *Materialstoday: Proceedings*, 6824-6831. doi:https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785322031868
- Sánchez Sánchez, D. (2018). *Propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta y aserrín en las zonas rurales de San Ignacio*. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Chiclayo.
- Santamaría, J., Adame, B., & Bermeo, C. (2021). *Influencia de la calidad de los agregados y tipo de cemento en la resistencia a la compresión del hormigón dosificado al volumen*. Revista Digital Novasinergia. doi:https://doi.org/10.37135/ns.01.07.05
- Solai, S., Johnpaul, V., Sindhu, R., Riyas, P., & Chidambaram, N. (2020). *Mechanical properties of concrete with plastic as partial replacement of fine aggregate*. Proceedings Materialstoday. doi:https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.10.254
- Surendranath, A. (2022). Valorization of bakelite plastic waste aimed at auxiliary comprehensive concrete. *Construction and Building Materials*, 325. doi:https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.126851
- Tahir, F., Sbahieh, S., & Ghamdi, S. (2022). Environmental impacts of using recycled plastics in concrete. *Materialstoday proceedings*, 4013-4017. doi:https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.04.593
- Thachampuram, G., & Mathews, P. (2018). *Behaviour of Recycled Coarse Aggregate Concrete with Bakelite as Fine Aggregate*. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET).

- UNE 41410. (2019). *Bloques de tierra comprimida para muros y tabique: Definición, especificaciones y método de ensayo*. Obtenido de <http://www.bioarkiteco.com/>:
http://www.bioarkiteco.com/uploads/1/1/3/2/11328176/une_414102008.pdf
- Venitez, J., Córdoba, Y., Mena, K., & Arbelaez, O. (2020). *Propiedades mecánicas de concretos modificados con plástico marino reciclado en reemplazo de los agregados finos*. *Revista Politécnica*. doi:10.33571/rpolitec.v16n31a6
- Villacaqui Gamarra, Y. (2022). *Estabilización del adobe con adición de viruta y aserrín de eucalipto para viviendas rurales*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniera Agrícola, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, Facultad de Ciencias Agrarias, Huaraz.
- Winarno, A., & Syahril, S. (2021). Soil Stabilization with Bledug Kuwu Mud and Phosphoric Acid on the Plasticity Index Value. *Proceedings of the 2nd International Seminar of Science and Applied Technology (ISSAT 2021)*, 207. doi:10.2991/aer.k.211106.057
- Zhou, B., & Lu, N. (2021). Correlation between Atterberg Limits and Soil Adsorptive Water. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, 147(2), 04020162. doi:10.1061/(ASCE)GT.1943-5606.0002463

ANEXO

Anexo 1. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	INDEPENDIENTE	viruta de tornillo	Dosificaciones	0%
¿ Como influye la viruta de tornillo en las propiedades físicas y mecánicas del adobe , Centro Poblado San Carlos, San Jose - Lambayeque?	Evaluar la influencia de viruta de tornillo en las propiedades físicas y mecánicas del adobe , Centro Poblado San Carlos, San Jose - Lambayeque	La viruta de tornillo mejora las propiedades físicas y mecánicas del adobe, Centro Poblado San Carlos, San Jose - Lambayeque				2%
						4%
						6%
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis específicas:	DEPENDIENTE	Adobe	Características del suelo	Granulometría
¿Cuáles son las características de la viruta de tornillo para el adobe, Centro Poblado San Carlos, San Jose - Lambayeque?	Analizar las características de viruta de tornillo para el adobe , Centro Poblado San Carlos, San Jose - Lambayeque	Las características de viruta de tornillo mejoran el adobe, Centro Poblado San Carlos, San Jose - Lambayeque				Clasificación de suelo (SUCS)
						Limite líquido
						Limite plástico
¿Cuáles son las características del suelo en Centro Poblado San Carlos, San Jose - Lambayeque?	Analizar las características del suelo en Centro Poblado San Carlos, San Jose - Lambayeque	Las características del suelo son las adecuadas en Centro Poblado San Carlos, San Jose -			Contenido de humedad	
¿ Como influye la viruta de tornillo en las propiedades físicas del adobe, Centro Poblado San Carlos, San Jose - Lambayeque?	Determinar la influencia de viruta de tornillo en las propiedades físicas del adobe, Centro Poblado San Carlos, San Jose - Lambayeque	La viruta de tornillo mejora las propiedades físicas del adobe, Centro Poblado San Carlos, San Jose - Lambayeque			Resistencia a la compresión	
					Resistencia a tracción del mortero	
			Resistencia a compresión de muretes.			
			Resistencia al desgaste por goteo			
¿ como influye la viruta de tornillo en las propiedades mecánicas del adobe, Centro Poblado San Carlos, San Jose - Lambayeque?	Determinar la influencia de viruta de tornillo en las propiedades mecánicas del adobe, Centro Poblado San Carlos, San Jose - Lambayeque	La viruta de tornillo mejora las propiedades mecánicas del adobe, Centro Poblado San Carlos, San Jose - Lambayeque	Propiedades físicas	Variación dimensional		
				Succión		
				Alabeo		
				Absorción		

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2. Matriz de operacionalización

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable independiente: Viruta de tornillo	La viruta de tornillo es un material de residuo y de forma curvada o espiral que se obtiene mediante un cepillo u otra herramienta tras la realización de procesos como el cepillado, perforación o limado sobre la madera (Bellido, 2018).	La viruta de tornillo es un material orgánico, que tiene características de hoja fina y rizada que se sale del cepillado de la madera, aquel material se utilizará en diferentes dosificaciones como 0%, 2%, 4% y 6% con la finalidad determinar las propiedades físicas y mecánicas del adobe.	Dosificaciones	0%	Intervalo
				2%	
				4%	
				6%	
Variable dependiente: adobe	El adobe es un elemento constructivo elaborado a base de tierra, agua y fibras vegetales, son empleados para realizar paredes de mampostería utilizando mortero de barro para pegar cada unidad de adobe, por lo que se le considera como un material uniforme y homogéneo (Fages et al. 2022).	El adobe es un elemento de albañilería conformado por tierra sin cocer, el suelo con la que se va realizar los adobes proveen características físicas como: granulometría, límites de Atterberg y contenido de humedad. El adobe al estar en su estado endurecido cuenta con propiedades físicas y mecánicas.	Características físicas del suelo	Granulometría	Razón
				Clasificación de suelo (SUCS)	
				Limite liquido	
				Limite Plástico	
			Propiedades mecánicas	Contenido de Humedad	
				Resistencia a la compresión	
				Resistencia a tracción del mortero	
				Resistencia a compresión de muretes.	
			Propiedades físicas	Resistencia al desgaste por goteo	
				Variación dimensional	
Succión					
Alabeo					
				Absorción	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Características de la viruta tornillo



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
 Chiclayo – Lambayeque
 R.U.C. 20480781334
 Email: servicios@lemswceirl.com

Solicitud de Ensayo : 3001A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL

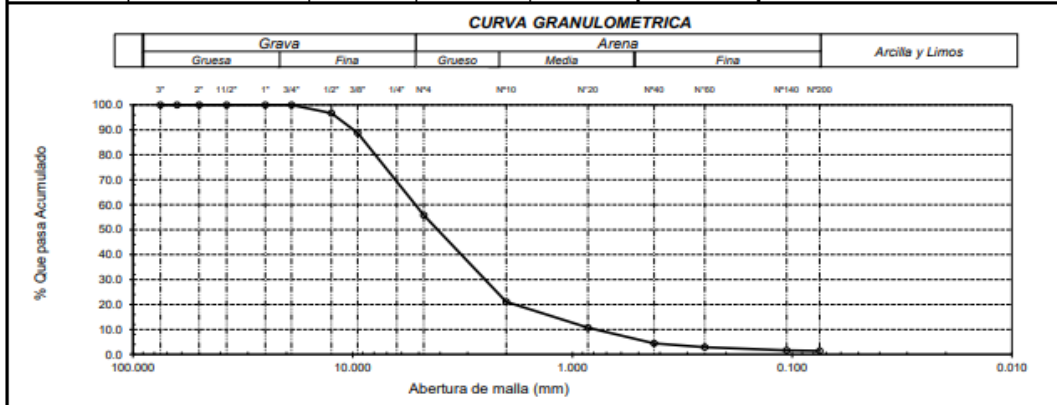
Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"

Ubicación : Disto. La Victoria, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
 Inicio de ensayo : Lunes, 30 de enero del 2023.
 Fin de ensayo : Jueves, 02 de febrero del 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA: Centro Poblado San Carlos, San José
 Muestra : M - 1

Análisis Granulométrico por tamizado						Distribución granulométrica		
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados		Requerimiento			
			Que pasa	Retenido	Granulométrico			
3"	75.000	0.000	0.0	100.0		% Grava	G.G. %	0.0
2"	50.000	0.000	0.0	100.0			G.F. %	44.2
1 1/2"	37.500	0.000	0.0	100.0		% Arena	A.G. %	34.7
1"	25.000	0.000	0.0	100.0			A.M. %	16.7
3/4"	19.000	0.000	0.0	100.0			A.F. %	3.0
1/2"	12.500	3.300	3.3	96.7		% Arcilla y Limo		1.4
3/8"	9.500	7.900	11.2	88.8		Total		
N° 4	4.750	33.000	44.2	55.8		Módulo de Fineza		
N° 10	2.000	34.700	78.9	21.1		Coeficiente de Uniformidad		
N° 20	0.850	10.400	89.3	10.7		Coeficiente de Curvatura		
N° 40	0.425	6.300	95.6	4.4		Malla N°200		
N° 60	0.250	1.500	97.1	2.9		Observación:		
N° 140	0.106	1.300	98.4	1.6				
N° 200	0.075	0.200	98.6	1.4				



Observaciones:
 - Identificación realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL

Proyecto : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ-"
Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
Inicio de ensayo : Lunes, 30 de enero del 2023.
Fin de ensayo : Jueves, 02 de febrero del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)
NTP 339.185:2013

Muestra : Viruta Reciclada 0

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m ³)	87.19
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m ³)	83.85
Contenido de Humedad	(%)	3.98
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m ³)	134.97
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m ³)	129.81
Contenido de Humedad	(%)	3.98

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

INFORME

Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
Proyecto / Obra :
TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"
Ubicación : Disto. La Victoria, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de ensayo : Lunes, 30 de enero del 2023.

NORMA : MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD DEL CEMENTO PORTLAND

REFERENCIA : N.T.P. 334.005-2011

INSTRUMENTOS : Botella de Le Chatelier
Termómetro digital
Balanza digital

MATERIAL : Viruta Reciclada

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm ³)	0.400
-----------------------------	-----------------------	-------

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.
- El líquido utilizado es Kerosene.
- Se realizó ciclos de baño maría con agua regulada a temperatura de 20°C .
- La lectura inicial se tomó luego de estabilizar el volumen del líquido .



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 4. Características del suelo



LEMS W&C EIRL

RNP - Servicios 50605589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo - Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswycelf.com

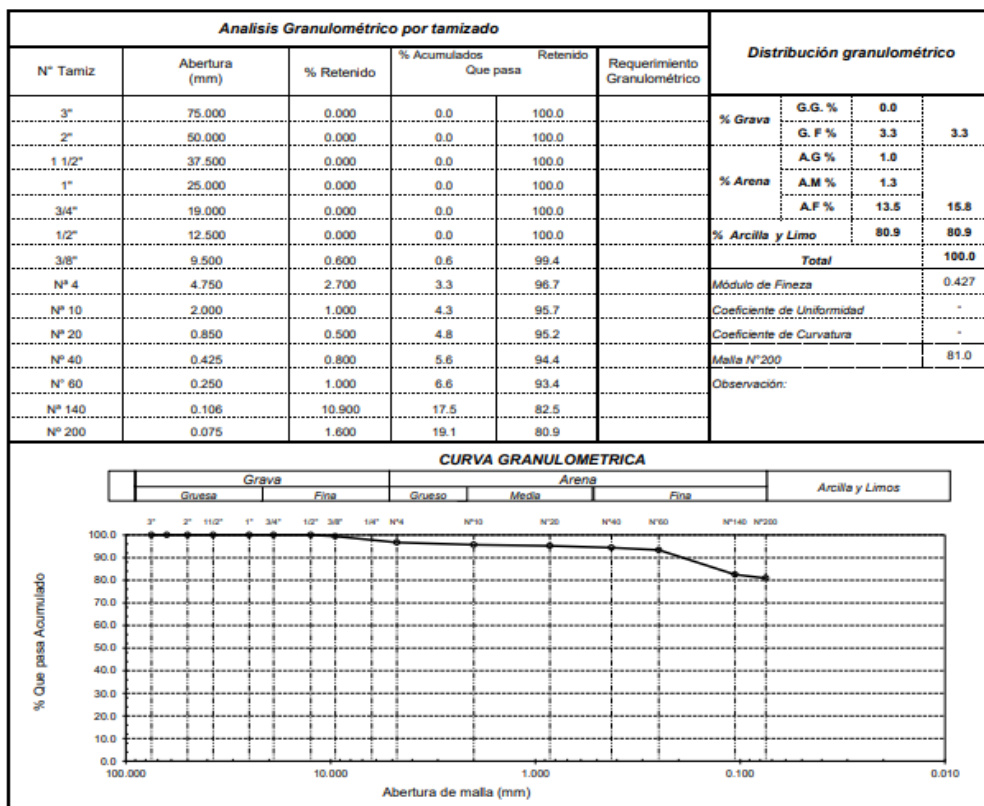
Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL

Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"

Ubicación : Disto. La Victoria, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
Inicio de ensayo : Lunes, 30 de enero del 2023.
Fin de ensayo : Jueves, 02 de febrero del 2023

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico.
NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA: Centro Poblado San Carlos, San José
Muestra : M - 1



Observaciones:
- Identificación realizado por el solicitante.

LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"
Ubicación : Disto. La Victoria, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
Inicio de ensayo : Lunes, 30 de enero del 2023.
Fin de ensayo : Jueves, 02 de febrero del 2023

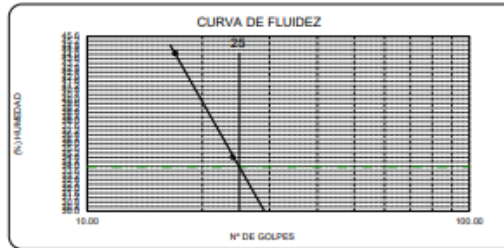
ENSAYO : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
NORMA DE REFERENCIA : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA: Centro Poblado San Carlos, San José
Muestra : M - 1

Humedad Natural			
Nº Ensayo	H1	H2	-
% Humedad	2.2	2.0	-

Resultado	
Humedad Natural	2.1%

Límite Líquido			
Nº Ensayo	L1	L2	L3
Nº Golpe	34	24	17
% Humedad	26.0	34.8	44.1



Límite Plástico			
Nº Ensayo	P1	P2	-
% Humedad	17.1	10.5	-

Resultado	
Límite Líquido	34.0%
Límite Plástico	13.8%
Índice de Plasticidad	20.2%

Observaciones:
- Identificación realizado por el solicitante.

Anexo 5. Alabeo del adobe del adobe



RNP Servicios S0608589

gación Bolognesi B
 iclayo – Lambayec
 .U.C. 2048078133
 ervices@lemswyc

Solicitud de Ensayo : 3001A-23/ LEMS W&C
 Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
 Proyecto/Tesis : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"

Ubicación : Disto. Pimentel, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Norma : NTP 399.613
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Medida del alabeo

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)	Cara inferior (mm)
		Cóncavo	Cóncavo
01	ADOBE PATRON	3.00	2.30
02	ADOBE PATRON	4.20	3.10
03	ADOBE PATRON	1.90	4.00
04	ADOBE PATRON	5.00	3.60
05	ADOBE PATRON	3.70	5.30
06	ADOBE PATRON	3.70	3.20
07	ADOBE PATRON	1.50	3.40
08	ADOBE PATRON	3.10	3.60
09	ADOBE PATRON	3.00	3.80
10	ADOBE PATRON	3.30	4.35

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

 WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



 Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 3001A-23/ LEMS W&C
Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
Proyecto/Tesis : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"
Ubicación : Disto. Pimentel, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.
Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Norma : NTP 399.613
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Medida del alabeo

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)	Cara inferior (mm)
		Cóncavo	Cóncavo
01	ADOBE 2%VIRUTA	2.90	3.30
02	ADOBE 2%VIRUTA	2.40	3.10
03	ADOBE 2%VIRUTA	2.90	2.10
04	ADOBE 2%VIRUTA	2.50	3.40
05	ADOBE 2%VIRUTA	2.10	3.50
06	ADOBE 2%VIRUTA	3.50	4.40
07	ADOBE 2%VIRUTA	3.10	4.05
08	ADOBE 2%VIRUTA	1.60	3.60
09	ADOBE 2%VIRUTA	3.30	4.30
10	ADOBE 2%VIRUTA	1.60	3.90

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 3001A-23/ LEMS W&C
Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
Proyecto/Tesis : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"
Ubicación : Disto. Pimentel, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.
Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Norma : NTP 399.613
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Medida del alabeo

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)	Cara inferior (mm)
		Cóncavo	Cóncavo
01	ADOBE 4%VIRUTA	2.70	4.40
02	ADOBE 4%VIRUTA	3.20	2.70
03	ADOBE 4%VIRUTA	2.80	2.90
04	ADOBE 4%VIRUTA	4.90	4.90
05	ADOBE 4%VIRUTA	3.20	2.50
06	ADOBE 4%VIRUTA	3.50	3.30
07	ADOBE 4%VIRUTA	2.10	4.90
08	ADOBE 4%VIRUTA	2.50	4.30
09	ADOBE 4%VIRUTA	2.20	3.00
10	ADOBE 4%VIRUTA	5.90	2.20

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : 3001A-23/ LEMS W&C
Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
Proyecto/Tesis : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"
Ubicación : Disto. Pimentel, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.
Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Norma : NTP 399.613
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Medida del alabeo

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)	Cara inferior (mm)
		Cóncavo	Cóncavo
01	ADOBE 6%VIRUTA	2.00	2.90
02	ADOBE 6%VIRUTA	3.50	3.50
03	ADOBE 6%VIRUTA	2.40	1.60
04	ADOBE 6%VIRUTA	2.40	3.20
05	ADOBE 6%VIRUTA	2.30	1.90
06	ADOBE 6%VIRUTA	3.30	4.40
07	ADOBE 6%VIRUTA	3.00	2.90
08	ADOBE 6%VIRUTA	3.10	3.30
09	ADOBE 6%VIRUTA	4.30	4.15
10	ADOBE 6%VIRUTA	2.10	3.00

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 6. Variación dimensional del adobe



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswycerl.com

Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"
Ubicación : Disto. Pimentel, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.
Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Código : NTP 399.613
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : **Medición de mediciones**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE PATRON	378	190	95
02	ADOBE PATRON	379	190	95
03	ADOBE PATRON	375	190	95
04	ADOBE PATRON	375	190	95
05	ADOBE PATRON	375	190	95
06	ADOBE PATRON	370	190	95
07	ADOBE PATRON	380	190	95
08	ADOBE PATRON	375	190	95
09	ADOBE PATRON	375	190	95
10	ADOBE PATRON	370	195	95

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"
 Ubicación : Disto. Pimentel, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Código : NTP 399.613
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
 Ensayo : **Medición de mediciones**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE 2% VIRUTA	371	190	96
02	ADOBE 2% VIRUTA	376	190	96
03	ADOBE 2% VIRUTA	375	190	96
04	ADOBE 2% VIRUTA	380	190	96
05	ADOBE 2% VIRUTA	380	190	96
06	ADOBE 2% VIRUTA	375	190	96
07	ADOBE 2% VIRUTA	380	190	96
08	ADOBE 2% VIRUTA	380	190	96
09	ADOBE 2% VIRUTA	375	190	96
10	ADOBE 2% VIRUTA	380	191	96

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"
 Ubicación : Disto. Pimentel, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Código : NTP 399.613
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
 Ensayo **Medición de mediciones**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE 4%VIRUTA	370	190	94
02	ADOBE 4%VIRUTA	370	190	94
03	ADOBE 4%VIRUTA	380	190	94
04	ADOBE 4%VIRUTA	380	190	94
05	ADOBE 4%VIRUTA	380	190	94
06	ADOBE 4%VIRUTA	375	190	94
07	ADOBE 4%VIRUTA	380	190	94
08	ADOBE 4%VIRUTA	370	190	94
09	ADOBE 4%VIRUTA	380	190	94
10	ADOBE 4%VIRUTA	380	191	94

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON CLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"
 Ubicación : Disto. Pimentel, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Código : NTP 399.613
 Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
 Ensayo : **Medición de mediciones**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01	ADOBE 6%VIRUTA	380	190	92
02	ADOBE 6%VIRUTA	380	190	92
03	ADOBE 6%VIRUTA	380	190	92
04	ADOBE 6%VIRUTA	380	190	92
05	ADOBE 6%VIRUTA	370	190	92
06	ADOBE 6%VIRUTA	380	190	92
07	ADOBE 6%VIRUTA	370	190	92
08	ADOBE 6%VIRUTA	380	190	92
09	ADOBE 6%VIRUTA	380	190	92
10	ADOBE 6%VIRUTA	380	191	92

NOTA 1 : Según norma se deberá ensayar como mínimo tres especímenes.

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 7. Succión del adobe



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Pimentel – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
Proyecto/Tesis : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.
Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Código : 399.613 : 2017
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Norma : **Método de ensayo.**
Ensayo : **Rapidez inicial de absorción (Succión).**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)	Succión (%)
01	UNIDAD DE ADOBE PATRÓN	-104.50	-3.34
02	UNIDAD DE ADOBE PATRÓN	-98.11	-3.15
03	UNIDAD DE ADOBE PATRÓN	-78.04	-2.48
04	UNIDAD DE ADOBE PATRÓN	-84.21	-2.71
05	UNIDAD DE ADOBE PATRÓN	-68.77	-2.19

OBSERVACIONES :

-La identificación, muestreo y ensayo realizada por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
Proyecto/Tesis : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.
Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Código : 399.613 : 2017
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Norma : **Método de ensayo.**
Ensayo : **Rapidez inicial de absorción (Succión).**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)	Succión (%)
01	UNIDAD DE ADOBE CON 2% VIRUTA	-55.57	-1.73
02	UNIDAD DE ADOBE CON 2% VIRUTA	-48.40	-1.46
03	UNIDAD DE ADOBE CON 2% VIRUTA	-50.25	-1.53
04	UNIDAD DE ADOBE CON 2% VIRUTA	-48.20	-1.51
05	UNIDAD DE ADOBE CON 2% VIRUTA	-55.40	-1.76

OBERVACIONES :

-La identificación, muestreo y ensayo realizada por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
Proyecto/Tesis : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.
Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Código : 399.613 : 2017
Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Norma : **Método de ensayo.**
Ensayo : **Rapidez inicial de absorción (Succión).**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)	Succión (%)
01	UNIDAD DE ADOBE CON 4% VIRUTA	-28.17	-0.87
02	UNIDAD DE ADOBE CON 4% VIRUTA	-27.03	-0.83
03	UNIDAD DE ADOBE CON 4% VIRUTA	-31.58	-0.99
04	UNIDAD DE ADOBE CON 4% VIRUTA	-25.21	-0.82
05	UNIDAD DE ADOBE CON 4% VIRUTA	-28.25	-0.89

OBSERVACIONES :

-La identificación, muestreo y ensayo realizada por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
Proyecto/Tesis : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo , Reg. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.
Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Código : 399.613 : 2017
Titulo : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Norma : **Método de ensayo.**
Ensayo : **Rapidez inicial de absorción (Succión).**

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)	Succión (%)
01	UNIDAD DE ADOBE CON 6% VIRUTA	-18.28	-0.58
02	UNIDAD DE ADOBE CON 6% VIRUTA	-14.13	-0.46
03	UNIDAD DE ADOBE CON 6% VIRUTA	-14.96	-0.48
04	UNIDAD DE ADOBE CON 6% VIRUTA	-18.56	-0.59
05	UNIDAD DE ADOBE CON 6% VIRUTA	-21.34	-0.66

OBERVACIONES :

-La identificación, muestreo y ensayo realizada por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 8. Absorción del adobe



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL

Proyecto /Tesis : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ-LAMBAYEQUE"

Ubicación : Disto. Pimentel, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.

Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.

Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Norma : NTP 399.613: 2017

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.

Ensayo : Absorción

Muestra N°	Identificación	Absorción (%)
01	UNIDAD DE ADOBE PATRÓN	-0.05
02	UNIDAD DE ADOBE PATRÓN	-0.20
03	UNIDAD DE ADOBE PATRÓN	-0.16
04	UNIDAD DE ADOBE PATRÓN	-0.14
05	UNIDAD DE ADOBE PATRÓN	-0.09

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

(1) La evaluación solo se realizó por 4 horas

(2) Las muestras de adobe al saturarse durante 24 h se deshacieron parcialmente


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL

Proyecto /Tesis : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ-LAMBAYEQUE"

Ubicación : Disto. Pimentel, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.
Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Norma : NTP 399.613: 2017
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Absorción

Muestra N°	Identificación	Absorción (%)
01	UNIDAD DE ADOBE CON 2% VIRUTA	-0.19
02	UNIDAD DE ADOBE CON 2% VIRUTA	-0.11
03	UNIDAD DE ADOBE CON 2% VIRUTA	-0.10
04	UNIDAD DE ADOBE CON 2% VIRUTA	-0.13
05	UNIDAD DE ADOBE CON 2% VIRUTA	-0.17

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

- (1) La evaluación solo se realizó por 4 horas
(2) Las muestras de adobe al saturarse durante 24 h se deshacieron parcialmente


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL

Proyecto /Tesis : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ-LAMBAYEQUE"

Ubicación : Disto. Pimentel, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.

Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.

Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Norma : NTP 399.613: 2017

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.

Ensayo : Absorción

Muestra N°	Identificación	Absorción (%)
01	UNIDAD DE ADOBE CON 4% VIRUTA	-0.11
02	UNIDAD DE ADOBE CON 4% VIRUTA	-0.11
03	UNIDAD DE ADOBE CON 4% VIRUTA	-0.11
04	UNIDAD DE ADOBE CON 4% VIRUTA	-0.03
05	UNIDAD DE ADOBE CON 4% VIRUTA	-0.08

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

(1) La evaluación solo se realizó por 4 horas

(2) Las muestras de adobe al saturarse durante 24 h se deshacieron parcialmente


 **LEMS W&C** EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


 **Miguel Angel Ruiz Perales**
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL

Proyecto /Tesis : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ-LAMBAYEQUE"

Ubicación : Disto. Pimentel, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.
Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Norma : NTP 399.613: 2017
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Absorción

Muestra N°	Identificación	Absorción (%)
01	UNIDAD DE ADOBE CON 6% VIRUTA	-0.11
02	UNIDAD DE ADOBE CON 6% VIRUTA	0.04
03	UNIDAD DE ADOBE CON 6% VIRUTA	0.06
04	UNIDAD DE ADOBE CON 6% VIRUTA	0.02
05	UNIDAD DE ADOBE CON 6% VIRUTA	0.00

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

- (1) La evaluación solo se realizó por 4 horas
(2) Las muestras de adobe al saturarse durante 24 h se deshacieron parcialmente



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 9. Erosión acelerada (SAET) del adobe



Prolongación Bolognesi Km. 3.4
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswceirl.com

Solicitud de Ensayo **3001A-23/ LEMS W&C**
Solicitante OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
Proyecto / Obra TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"

Ubicación Disto. Pimentel, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de Apertura Lunes, 30 de enero del 2023.
Inicio de ensayo Viernes, 28 de abril del 2023.
Fin de ensayo Viernes, 28 de abril del 2023.

Ensayo Ensayo de erosión acelerada (SAET)
Norma UNE 41410

Instrumentos y equipos: Instrumentos para medir la oquedad:
Regla milimetrada, varilla de 3 mm
Vernier digital de precisión 0.01 mm

Muestra nro.	Descripción de la muestra.	Tiempo de exposición a goteo en minutos	Profundidad de perforación en mm.	Oquedad permisible por la Norma (mm)	Apto / No Apto
1	UNIDAD DE ADOBE PATRÓN	10	14.83	10.00	NO APTO
2	UNIDAD DE ADOBE PATRÓN	10	15.19	10.00	NO APTO
3	UNIDAD DE ADOBE PATRÓN	10	15.84	10.00	NO APTO
4	UNIDAD DE ADOBE PATRÓN	10	16.45	10.00	NO APTO
5	UNIDAD DE ADOBE PATRÓN	10	15.91	10.00	NO APTO

OBSERVACIONES :
-La unidad de adobe para este ensayo fue apoyado sobre un ángulo de 27°
-La identificación, muestreo y ensayo realizada por el solicitante.

Fuente: LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.



Solicitud de Ensayo	3001A-23/ LEMS W&C
Solicitante	OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
Proyecto / Obra	TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"
Ubicación	Disto. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de Apertura	Lunes, 30 de enero del 2023.
Inicio de ensayo	Viernes, 28 de abril del 2023.
Fin de ensayo	Viernes, 28 de abril del 2023.
Ensayo	Ensayo de erosión acelerada (SAET)
Norma	UNE 41410

Instrumentos y equipos: Instrumentos para medir la oquedad:
 Regla milimetrada, varilla de 3 mm
 Vernier digital de precisión 0.01 mm

Muestra nro.	Descripción de la muestra.	Tiempo de exposición a goteo en minutos	Profundidad de perforación en mm.	Oquedad permisible por la Norma (mm)	Apto / No Apto
1	UNIDAD DE ADOBE CON 2% VIRUTA	10	14.26	10.00	NO APTO
2	UNIDAD DE ADOBE CON 2% VIRUTA	10	13.53	10.00	NO APTO
3	UNIDAD DE ADOBE CON 2% VIRUTA	10	14.76	10.00	NO APTO
4	UNIDAD DE ADOBE CON 2% VIRUTA	10	13.31	10.00	NO APTO
5	UNIDAD DE ADOBE CON 2% VIRUTA	10	13.68	10.00	NO APTO

OBSERVACIONES :
 -La unidad de adobe para este ensayo fue apoyado sobre un ángulo de 27°
 -La identificación, muestreo y ensayo realizada por el solicitante.

Fuente: LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.



LEMS W&C EIRL
 WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo **3001A-23/ LEMS W&C**
Solicitante OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
Proyecto / Obra TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"

Ubicación Disto. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de Apertura Lunes, 30 de enero del 2023.
Inicio de ensayo Viernes, 28 de abril del 2023.
Fin de ensayo Viernes, 28 de abril del 2023.

Ensayo Ensayo de erosión acelerada (SAET)
Norma UNE 41410

Instrumentos y equipos: Instrumentos para medir la oquedad:
 Regla milimetrada, varilla de 3 mm
 Vernier digital de precisión 0.01 mm

Muestra nro.	Descripción de la muestra.	Tiempo de exposición a goteo en minutos	Profundidad de perforación en mm.	Oquedad permisible por la Norma (mm)	Apto / No Apto
1	UNIDAD DE ADOBE CON 4% VIRUTA	10	12.38	10.00	NO APTO
2	UNIDAD DE ADOBE CON 4% VIRUTA	10	10.94	10.00	NO APTO
3	UNIDAD DE ADOBE CON 4% VIRUTA	10	11.77	10.00	NO APTO
4	UNIDAD DE ADOBE CON 4% VIRUTA	10	11.41	10.00	NO APTO
5	UNIDAD DE ADOBE CON 4% VIRUTA	10	11.59	10.00	NO APTO

OBSERVACIONES : -La unidad de adobe para este ensayo fue apoyado sobre un ángulo de 27°
 -La identificación, muestreo y ensayo realizada por el solicitante.

Fuente: LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.

Solicitud de Ensayo **3001A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante **OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL**
 Proyecto / Obra **TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"**
 Ubicación **Disto. Pimentel, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.**
 Fecha de Apertura **Lunes, 30 de enero del 2023.**
 Inicio de ensayo **Viernes, 28 de abril del 2023.**
 Fin de ensayo **Viernes, 28 de abril del 2023.**
 Ensayo **Ensayo de erosión acelerada (SAET)**
 Norma **UNE 41410**

Instrumentos y equipos: Instrumentos para medir la oquedad:
 Regla milimetrada, varilla de 3 mm
 Vernier digital de precisión 0.01 mm

Muestra nro.	Descripción de la muestra.	Tiempo de exposición a goteo en minutos	Profundidad de perforación en mm.	Oquedad permisible por la Norma (mm)	Apto / No Apto
1	UNIDAD DE ADOBE CON 6% VIRUTA	10	9.93	10.00	APTO
2	UNIDAD DE ADOBE CON 6% VIRUTA	10	9.19	10.00	APTO
3	UNIDAD DE ADOBE CON 6% VIRUTA	10	10.00	10.00	APTO
4	UNIDAD DE ADOBE CON 6% VIRUTA	10	9.71	10.00	APTO
5	UNIDAD DE ADOBE CON 6% VIRUTA	10	9.82	10.00	APTO

OBSERVACIONES :
 -La unidad de adobe para este ensayo fue apoyado sobre un ángulo de 27°
 -La identificación, muestreo y ensayo realizada por el solicitante.

Fuente: LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W & C E.I.R.L. - LEMS W & C E.I.R.L.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 10. Resistencia a la compresión en cubos de adobe



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswceirl.com

Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ-LAMBAYEQUE"
Ubicación : Disto. Pimentel, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.
Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.
Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la compresión (Ensayos de compresión en cubos).
Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)
01	ADOBE PATRON	04/03/2023	1064	10.00	10.00	100	10.6
02	ADOBE PATRON	04/03/2023	1017	10.00	10.00	100	10.2
03	ADOBE PATRON	04/03/2023	1069	10.00	10.00	100	10.7
04	ADOBE PATRON	04/03/2023	1071	10.00	10.00	100	10.7
05	ADOBE PATRON	04/03/2023	1016	10.00	10.00	100	10.2
06	ADOBE PATRON	04/03/2023	1045	10.00	10.00	100	10.4
PROMEDIO DE LAS 4 MEJORES MUESTRAS_f ₀				10.6			(Kg/cm ²)

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ-LAMBAYEQUE"
 Ubicación : Disto. Pimentel, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la compresión (Ensayos de compresión en cubos).
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)
01	ADOBE 2%VIRUTA	04/03/2023	1198	10.00	10.00	100	11.98
02	ADOBE 2%VIRUTA	04/03/2023	1225	10.00	10.00	100	12.25
03	ADOBE 2%VIRUTA	04/03/2023	1223	10.00	10.00	100	12.23
04	ADOBE 2%VIRUTA	04/03/2023	1022	10.00	10.00	100	10.22
05	ADOBE 2%VIRUTA	04/03/2023	1072	10.00	10.00	100	10.72
06	ADOBE 2%VIRUTA	04/03/2023	1067	10.00	10.00	100	10.67
PROMEDIO DE LAS 4 MEJORES MUESTRAS_f ₀				11.8			(Kg/cm2)

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ-LAMBAYEQUE"
 Ubicación : Disto. Pimentel, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la compresión (Ensayos de compresión en cubos).
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)
01	ADOBE 4%VIRUTA	04/03/2023	1119	10.00	10.00	100	11.19
02	ADOBE 4%VIRUTA	04/03/2023	1256	10.00	10.00	100	12.56
03	ADOBE 4%VIRUTA	04/03/2023	1392	10.00	10.00	100	13.92
04	ADOBE 4%VIRUTA	04/03/2023	1182	10.00	10.00	100	11.82
05	ADOBE 4%VIRUTA	04/03/2023	1179	10.00	10.00	100	11.79
06	ADOBE 4%VIRUTA	04/03/2023	1112	10.00	10.00	100	11.12
PROMEDIO DE LAS 4 MEJORES MUESTRAS_f ₀				12.5		(Kg/cm ²)	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ-LAMBAYEQUE"
 Ubicación : Disto. Pimentel, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la compresión (Ensayos de compresión en cubos).
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)
01	ADOBE 6%VIRUTA	04/03/2023	1277	10.00	10.00	100	12.77
02	ADOBE 6%VIRUTA	04/03/2023	1152	10.00	10.00	100	11.52
03	ADOBE 6%VIRUTA	04/03/2023	1179	10.00	10.00	100	11.79
04	ADOBE 6%VIRUTA	04/03/2023	1174	10.00	10.00	100	11.74
05	ADOBE 6%VIRUTA	04/03/2023	1350	10.00	10.00	100	13.50
06	ADOBE 6%VIRUTA	04/03/2023	1259	10.00	10.00	100	12.59
PROMEDIO DE LAS 4 MEJORES MUESTRAS_f ₀				12.7			(Kg/cm ²)

OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 11. Resistencia a la compresión diagonal en muretes de adobe



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswycelr@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"
Ubicación : Disto. Pimentel, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.
Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del murete a compresión diagonal.

Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Espesor cm	Longitud cm	Altura cm	Área cm ²	Altura / espesor	P kgf	Resistencia Comoresión kgf/cm ²
01	ADOBE PATRON	28/03/2023	25/04/2023	28	19.0	65.0	65.0	1235	3.4	563	0.23
02	ADOBE PATRON	28/03/2023	25/04/2023	28	19.0	65.0	65.0	1235	3.4	573	0.23
03	ADOBE PATRON	28/03/2023	25/04/2023	28	19.0	65.0	65.0	1235	3.4	741	0.30
04	ADOBE PATRON	28/03/2023	25/04/2023	28	19.0	65.0	65.0	1235	3.4	689	0.28
05	ADOBE PATRON	28/03/2023	25/04/2023	28	19.0	65.0	65.0	1235	3.4	597	0.24
06	ADOBE PATRON	28/03/2023	25/04/2023	28	19.0	65.0	65.0	1235	3.4	806	0.33
PROMEDIO DE LAS 4 MEJORES MUESTRAS_V'm promedio										0.287	(Kg/cm ²)

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"
 Ubicación : Disto. Pimentel, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del murete a compresión diagonal.
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Espesor cm	Longitud cm	Altura cm	Área cm ²	Altura / espesor	P kgf	Resistencia Comoresión kgf/cm ²
01	ADOBE 2%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	19.0	65.0	65.0	1235	3.4	689	0.28
02	ADOBE 2%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	19.0	65.0	65.0	1235	3.4	424	0.17
03	ADOBE 2%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	19.0	65.0	65.0	1235	3.4	592	0.24
04	ADOBE 2%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	19.0	65.0	65.0	1235	3.4	443	0.18
05	ADOBE 2%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	19.0	65.0	65.0	1235	3.4	901	0.36
06	ADOBE 2%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	19.0	65.0	65.0	1235	3.4	725	0.29
PROMEDIO DE LAS 4 MEJORES MUESTRAS_V'm promedio										0.294	(Kg/cm ²)

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
 WILSON CLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"
 Ubicación : Disto. Pimentel, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del murete a compresión diagonal.
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Espesor cm	Longitud cm	Altura cm	Área cm ²	Altura / espesor	P kgf	Resistencia Comoresión kgf/cm ²
01	ADOBE 4%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	19.0	65.0	65.0	1235	3.4	936	0.38
02	ADOBE 4%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	19.0	65.0	65.0	1235	3.4	519	0.21
03	ADOBE 4%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	19.0	65.0	65.0	1235	3.4	519	0.21
04	ADOBE 4%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	19.0	65.0	65.0	1235	3.4	1076	0.44
05	ADOBE 4%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	19.0	65.0	65.0	1235	3.4	870	0.35
06	ADOBE 4%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	19.0	65.0	65.0	1235	3.4	815	0.33
PROMEDIO DE LAS 4 MEJORES MUESTRAS_V'm promedio										0.37	(Kg/cm ²)

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"
 Ubicación : Disto. Pimentel, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del murete a compresión diagonal.
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra Nº	IDENTIFICACIÓN	Fecha de Elaboración	Fecha de Ensayo	Edad (días)	Espesor cm	Longitud cm	Altura cm	Área cm2	Altura / espesor	P kgf	Resistencia Comoresión kgf/cm2
01	ADOBE 6%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	19.0	65.0	65.0	1235	3.4	934	0.38
02	ADOBE 6%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	19.0	65.0	65.0	1235	3.4	851	0.34
03	ADOBE 6%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	19.0	65.0	65.0	1235	3.4	1352	0.55
04	ADOBE 6%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	19.0	65.0	65.0	1235	3.4	1277	0.52
05	ADOBE 6%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	19.0	65.0	65.0	1235	3.4	1099	0.44
06	ADOBE 6%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	19.0	65.0	65.0	1235	3.4	1255	0.51
PROMEDIO DE LAS 4 MEJORES MUESTRAS_V'm promedio									0.50	(Kg/cm2)	

OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 12. Resistencia a la compresión en prismas de adobe



Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitud de Ensayo : 3001A-23/ LEMS W&C
Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"
Ubicación : Disto. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.
Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del murete a compresión.

Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de elaboración (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm ²)	hp/tp	Carga (N)	f _m (Mpa)	Factor Correc.	f _{mt} (Mpa)	f _{mt} (kg/cm ²)
01	ADOBE PATRON	28/03/2023	25/04/2023	28	380	190	620	72200	3.26	51875	0.72	1.09	0.78	7.99
02	ADOBE PATRON	28/03/2023	25/04/2023	28	380	190	620	72200	3.26	68513	0.95	1.09	1.04	10.56
03	ADOBE PATRON	28/03/2023	25/04/2023	28	380	190	620	72200	3.26	68631	0.95	1.09	1.04	10.58
04	ADOBE PATRON	28/03/2023	25/04/2023	28	380	190	620	72200	3.26	67561	0.94	1.09	1.02	10.41
05	ADOBE PATRON	28/03/2023	25/04/2023	28	380	190	620	72200	3.26	58831	0.81	1.09	0.89	9.07
06	ADOBE PATRON	28/03/2023	25/04/2023	28	380	190	620	72200	3.26	64167	0.89	1.09	0.97	9.89
PROMEDIO DE LAS 4 MEJORES MUESTRAS_f _m promedio												10.36	(Kg/cm ²)	

OBSERVACIONES:

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"
 Ubicación : Disto. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del murete a compresión.

Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de elaboración (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm ²)	hp/tp	Carga (N)	f _m (Mpa)	Factor Correc.	f _{mt} (Mpa)	f _{mt} (kg/cm ²)
01	ADOBE 2%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	380	190	620	72200	3.26	70200	0.97	1.09	1.06	10.82
02	ADOBE 2%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	380	190	620	72200	3.26	61568	0.85	1.09	0.93	9.49
03	ADOBE 2%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	380	190	620	72200	3.26	67856	0.94	1.09	1.03	10.46
04	ADOBE 2%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	380	190	620	72200	3.26	68484	0.95	1.09	1.03	10.55
05	ADOBE 2%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	380	190	620	72200	3.26	70092	0.97	1.09	1.06	10.80
06	ADOBE 2%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	380	190	620	72200	3.26	72937	1.01	1.09	1.10	11.24
PROMEDIO DE LAS 4 MEJORES MUESTRAS_f _m promedio												10.85	(Kg/cm²)	

OBSERVACIONES:

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"
 Ubicación : Disto. Pimentel, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del murete a compresión.

Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de elaboración (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm ²)	hp/tp	Carga (N)	f _m (Mpa)	Factor Correc.	f _{mt} (Mpa)	f _{mt} (kg/cm ²)
01	ADOBE 4%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	380	190	620	72200	3.26	79579	1.10	1.09	1.20	12.26
02	ADOBE 4%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	380	190	620	72200	3.26	66355	0.92	1.09	1.00	10.22
03	ADOBE 4%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	380	190	620	72200	3.26	67355	0.93	1.09	1.02	10.38
04	ADOBE 4%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	380	190	620	72200	3.26	70671	0.98	1.09	1.07	10.89
05	ADOBE 4%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	380	190	620	72200	3.26	79795	1.11	1.09	1.21	12.30
06	ADOBE 4%VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	380	190	620	72200	3.26	70043	0.97	1.09	1.06	10.79
PROMEDIO DE LAS 4 MEJORES MUESTRAS_f _m promedio												11.56	(Kg/cm²)	

OBSERVACIONES:

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"
 Ubicación : Disto. Pimentel, Prov. Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
 Inicio de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.
 Fin de ensayo : Viernes, 04 de marzo del 2023.

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del murete a compresión.

Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de elaboración (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm ²)	hp/tp	Carga (N)	f _m (Mpa)	Factor Correc.	f _{mt} (Mpa)	f _{mt} (kg/cm ²)
01	ADOBE 6% VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	380	190	620	72200	3.26	82159	1.14	1.09	1.24	12.66
02	ADOBE 6% VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	380	190	620	72200	3.26	82424	1.14	1.09	1.25	12.70
03	ADOBE 6% VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	380	190	620	72200	3.26	74674	1.03	1.09	1.13	11.51
04	ADOBE 6% VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	380	190	620	72200	3.26	77087	1.07	1.09	1.16	11.88
05	ADOBE 6% VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	380	190	620	72200	3.26	77940	1.08	1.09	1.18	12.01
06	ADOBE 6% VIRUTA	28/03/2023	25/04/2023	28	380	190	620	72200	3.26	76420	1.06	1.09	1.15	11.78
PROMEDIO DE LAS 4 MEJORES MUESTRAS_f'm promedio												12.31	(Kg/cm²)	

OBSERVACIONES:

- lp: Largo del prisma; tp: Menor dimensión lateral del prisma y hp: Altura del prisma
- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
TEC. ENsayos DE MATERIALES Y SUELOS



Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

Anexo 13. Resistencia del mortero a la tracción



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5
Chiclayo – Lambayeque
R.U.C. 20480781334
Email: lemswyc@eirl@gmail.com

Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"
Ubicación : Disto. Pimentel, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.
Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
Inicio de ensayo : Miércoles, 26 de abril del 2023.
Fin de ensayo : Miércoles, 26 de abril del 2023.

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la Resistencia del mortero a la tracción.
Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Ensayo	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Altura (Cm)	δ Kg/Cm ²
01	UNIDAD DE ADOBE PATRÓN	26/04/2023	255.2	37.5	19.0	9.5	0.18
02	UNIDAD DE ADOBE PATRÓN	26/04/2023	286.2	37.0	19.0	9.5	0.20
03	UNIDAD DE ADOBE PATRÓN	26/04/2023	274.9	38.0	19.0	9.5	0.19
04	UNIDAD DE ADOBE PATRÓN	26/04/2023	366.8	37.5	19.0	9.5	0.26
05	UNIDAD DE ADOBE PATRÓN	26/04/2023	369.3	37.5	19.0	9.5	0.26
06	UNIDAD DE ADOBE PATRÓN	26/04/2023	230.9	37.0	19.5	9.5	0.16
$\delta_{Promedio}$							0.23

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.

LEMS W&C EIRL

WILSON OLAYA AGUILAR
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

Miguel Angel Ruiz Perales
INGENIERO CIVIL
CIP. 246904

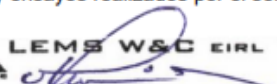
Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"
 Ubicación : Disto. Pimentel, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 26 de abril del 2023.
 Fin de ensayo : Miércoles, 26 de abril del 2023.

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la Resistencia del mortero a la tracción.
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Ensayo	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Altura (Cm)	δ Kg/Cm ²
01	UNIDAD DE ADOBE CON 2% VIRUTA	26/04/2023	486.2	37.0	19.0	9.1	0.35
02	UNIDAD DE ADOBE CON 2% VIRUTA	26/04/2023	245.8	38.0	19.0	9.1	0.17
03	UNIDAD DE ADOBE CON 2% VIRUTA	26/04/2023	439.3	37.0	19.0	9.1	0.31
04	UNIDAD DE ADOBE CON 2% VIRUTA	26/04/2023	334.7	38.0	19.0	9.1	0.23
05	UNIDAD DE ADOBE CON 2% VIRUTA	26/04/2023	672.1	38.0	19.0	9.1	0.47
06	UNIDAD DE ADOBE CON 2% VIRUTA	26/04/2023	509.6	38.0	19.1	9.1	0.35
$\delta_{Promedio}$							0.37

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"
 Ubicación : Disto. Pimentel, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 26 de abril del 2023.
 Fin de ensayo : Miércoles, 26 de abril del 2023.

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la Resistencia del mortero a la tracción.
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Ensayo	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Altura (Cm)	δ Kg/Cm ²
01	UNIDAD DE ADOBE CON 4% VIRUTA	26/04/2023	711.5	38.0	19.0	9.4	0.49
02	UNIDAD DE ADOBE CON 4% VIRUTA	26/04/2023	582.1	37.5	19.0	9.4	0.41
03	UNIDAD DE ADOBE CON 4% VIRUTA	26/04/2023	817.4	38.0	19.0	9.4	0.57
04	UNIDAD DE ADOBE CON 4% VIRUTA	26/04/2023	629.5	37.0	19.0	9.4	0.45
05	UNIDAD DE ADOBE CON 4% VIRUTA	26/04/2023	420.8	38.0	19.0	9.4	0.29
06	UNIDAD DE ADOBE CON 4% VIRUTA	26/04/2023	665.5	38.0	19.1	9.4	0.46
δ_{Promedio}							0.49

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Solicitud de Ensayo : **3001A-23/ LEMS W&C**
 Solicitante : OLIVERA FERNÁNDEZ, YEISON MANUEL
 Proyecto / Obra : TESIS: "INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL ADOBE CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSÉ- LAMBAYEQUE"
 Ubicación : Disto. Pimentel, Prov.Chiclayo, Reg. Lambayeque.
 Fecha de Apertura : Lunes, 30 de enero del 2023.
 Inicio de ensayo : Miércoles, 26 de abril del 2023.
 Fin de ensayo : Miércoles, 26 de abril del 2023.

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la Resistencia del mortero a la tracción.
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Ensayo	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Altura (Cm)	δ Kg/Cm ²
01	UNIDAD DE ADOBE CON 6% VIRUTA	26/04/2023	776.9	38.0	19.0	9.6	0.54
02	UNIDAD DE ADOBE CON 6% VIRUTA	26/04/2023	632.1	37.5	19.0	9.6	0.44
03	UNIDAD DE ADOBE CON 6% VIRUTA	26/04/2023	835.8	38.0	19.0	9.6	0.58
04	UNIDAD DE ADOBE CON 6% VIRUTA	26/04/2023	479.5	38.0	19.0	9.6	0.33
05	UNIDAD DE ADOBE CON 6% VIRUTA	26/04/2023	892.6	37.5	19.0	9.6	0.63
06	UNIDAD DE ADOBE CON 6% VIRUTA	26/04/2023	1055.6	38.0	19.1	9.6	0.73
δ_{Promedio}							0.62

OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayos realizados por el solicitante.



LEMS W&C EIRL
WILSON OLAYA AGUILAR
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS




Miguel Angel Ruiz Perales
 INGENIERO CIVIL
 CIP. 246904

Anexo 14. Calibración de instrumentos

Balanza capacidad 20 g – 30000 g

CALIBRATEC S.A.C. LABORATORIO DE METROLOGIA		CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS RUC: 20606479680
Area de Metrología Laboratorio de Masas		CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022
		Página 1 de 4
1. Expediente	0117-2022	<p>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).</p> <p>Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.	
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO LAMBAYEQUE	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	30000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8336460679	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2022-01-21	
Fecha de Emisión	2022-01-22	Jefe del Laboratorio de Metrología
		Sello
	MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES	
977 997 385 - 913 028 621	Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima	
913 028 622 - 913 028 623	comercial@calibratec.com.pe	
913 028 624	CALIBRATEC SAC	

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.

CALLE LA FE NRO.0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C
Humedad Relativa	51%	51%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0687-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0688-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0726-2021
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1774-2021

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (***) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



977 997 385 - 913 028 621
913 028 622 - 913 028 623
913 028 624

Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
comercial@calibratec.com.pe
CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	15,000	600	-100	30,000	200	300
2	15,000	500	0	30,000	500	0
3	15,001	700	800	30,000	500	0
4	15,000	500	0	29,999	200	-700
5	15,000	600	-100	30,000	500	0
6	15,000	500	0	30,001	700	800
7	15,000	500	0	30,000	500	0
8	15,000	200	300	30,000	800	-300
9	14,999	300	-800	29,999	300	-800
10	15,000	500	0	30,000	500	0
	Diferencia Máxima		1,600	Diferencia Máxima		1,600
	Error Máximo Permissible		± 3,000	Error Máximo Permissible		± 3,000

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1		10	500	0		10,001	800	700	700
2		10	400	100		10,000	500	0	-100
3	10 g	10	500	0	10,000	10,000	400	100	100
4		10	400	100		9,999	200	-700	-800
5		10	500	0		10,000	500	0	0
	Error máximo permisible								± 3,000

* Valor entre 0 y 10g

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 032 - 2022

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES			DECRECIENTES				e.m.p** (± mg)	
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)		Ec (mg)
10	10	500	0						
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	1,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	2,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	600	-100	-100	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	500	0	0	3,000
20,000	20,000	600	-100	-100	20,000	600	-100	-100	3,000
25,000	25,000	500	0	0	25,000	500	0	0	3,000
30,000	30,000	600	-100	-100	30,000	600	-100	-100	3,000

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.

ΔL: Carga adicional.

E₀: Error en cero.

l: Indicación de la balanza.

E: Error encontrado

E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.3787222 \text{ g}^2 + 0.00000000237 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000032 R$$

12. Incertidumbre

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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

☑ Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
☑ comercial@calibratec.com.pe
☑ CALIBRATEC SAC

Balanza capacidad 0.20 g a 2000 g



CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA - LM - 033 - 2022**

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	0117-2022
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA
Capacidad Máxima	2000 g
División de escala (d)	0.01 g
Div. de verificación (e)	0.1 g
Clase de exactitud	III
Marca	AMPUT
Modelo	457
Número de Serie	NO INDICA
Capacidad mínima	0.2 g
Procedencia	NO INDICA
Identificación	NO INDICA

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).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración 2022-01-21

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2022-01-22

MANUEL ALEJANDRO ALAGA TORRES



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

7. Lugar de calibración

En las instalaciones del cliente.

CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.5 °C	26.5 °C
Humedad Relativa	53%	55%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0689-2021

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C

Medición Nº	Carga L1 = 1,000 g			Carga L2 = 2,000 g			
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	1000.00	5	0	2000.00	5	0	
2	1000.00	4	1	2000.01	8	7	
3	1000.01	8	7	2000.00	3	2	
4	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
5	1000.00	6	-1	2000.00	2	3	
6	1000.01	9	6	2000.00	5	0	
7	1000.00	4	1	2000.00	4	1	
8	1000.00	5	0	2000.00	6	-1	
9	1000.00	6	-1	2000.01	8	7	
10	1000.00	4	1	2000.00	6	-1	
Diferencia Máxima			8	Diferencia Máxima			8
Error Máximo Permissible			200	Error Máximo Permissible			300

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición de las cargas

Temperatura	Inicial	Final
	26.4 °C	26.4 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	0.10	0.10	5	0	1000.00	1000.00	5	0	0
2		0.11	8	7		1000.00	4	1	-6
3		0.10	6	-1		1000.00	6	-1	0
4		0.10	5	0		1000.00	5	0	0
5		0.10	6	-1		1000.01	8	7	8
Error máximo permisible									200

* Valor entre 0 y 10e

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LM - 033 - 2022

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	26.4 °C	26.4 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p** (± mg)
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0.10	0.10	6	-1		0.20	5	0	1	100
0.20	0.20	5	0	1	10.00	5	0	1	100
10.00	10.00	6	-1	0	100.00	4	1	2	100
100.00	100.00	7	-2	-1	500.00	5	0	1	200
500.00	500.00	6	-1	0	800.00	6	-1	0	200
800.00	800.00	5	0	1	1000.00	7	-2	-1	200
1000.00	1000.00	6	-1	0	1200.00	2	3	4	200
1200.00	1200.00	6	-1	0	1500.00	3	2	3	200
1500.00	1500.00	4	1	2	1800.00	3	2	3	200
1800.00	1800.01	8	7	8	2000.00	3	2	3	200
2000.00	2000.01	8	7	8	2000.01	8	7	8	300

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.000028 \text{ g}^2 + 0.0000000001 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000026 R$$

12. Incertidumbre

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, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Fin del documento



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Horno capacidad máxima 300°C

CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS
RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 5

1. Expediente	0117-2022
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	HORNO
Alcance Máximo	300 °C
Marca	QL
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Procedencia	NO INDICA
Identificación	LT-012
Ubicación	NO INDICA

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).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	30 °C a 300 °C	30 °C a 300 °C
División de escala / Resolución	0.1 °C	0.1 °C
Tipo	TERMOSTATO	TERMÓMETRO DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2022-01-21

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 5

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa con termómetros patrones calibrados que tienen trazabilidad a la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (EIT 90), se consideró como referencia el Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con aire como Medio Termostático PC-018; 2da edición; Junio 2009, del SNM-INDECOPI.

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente,
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.3°C	26.3°C
Humedad Relativa	64 %	64 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
MSG - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-038	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL DE 10 CANALES TERMOPARES TIPO T - DIGISENSE	LTT21-0008
METROIL - LABORATORIO ACREDITADO REGISTRO: LC-001	THERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO MODELO: HTC-8	T-1774-2021

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Página 3 de 5

11. Resultados de Medición

Temperatura ambiental promedio 26.1 °C
Tiempo de calentamiento y estabilización del equipo 2 horas
El controlador se seteo en 110

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T prom (°C)	Tmax-Tmin (°C)
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110.0	110.5	110.0	110.1	108.6	109.1	108.7	112.0	112.8	110.6	112.2	110.5	4.2
02	110.0	110.3	111.8	110.0	108.5	109.1	108.4	112.2	112.0	111.3	112.4	110.6	4.0
04	110.0	109.3	111.1	109.3	108.8	109.0	108.1	112.6	112.4	111.7	112.5	110.5	4.5
06	110.0	109.0	111.3	109.1	108.8	109.4	107.4	112.1	112.5	111.3	112.5	110.3	5.1
08	110.0	109.3	110.8	108.3	108.4	109.1	107.7	112.7	112.3	111.6	112.8	110.3	5.1
10	110.0	109.0	110.5	108.8	108.2	109.4	107.3	112.3	112.5	111.3	112.0	110.1	5.2
12	110.0	108.5	110.7	109.1	108.5	109.1	107.5	112.4	112.5	111.4	112.4	110.2	5.0
14	110.0	109.2	110.4	109.3	108.4	109.2	107.3	112.7	112.0	111.6	112.4	110.2	5.4
16	110.0	109.2	110.3	109.4	108.3	109.3	107.1	112.3	112.4	111.5	112.2	110.2	5.3
18	110.0	109.1	110.1	109.6	108.7	109.1	107.4	112.1	112.3	110.8	112.3	110.1	4.9
20	110.0	109.3	110.4	109.3	108.7	109.1	107.3	112.4	112.2	110.6	111.8	110.1	5.1
22	110.0	109.2	110.4	109.2	108.4	109.0	107.5	112.2	112.8	111.2	111.7	110.2	5.3
24	110.0	109.0	110.7	109.5	108.2	109.4	107.1	112.7	112.4	110.9	112.4	110.2	5.6
26	110.0	109.1	110.8	109.5	108.5	109.5	107.2	112.3	112.0	110.7	112.3	110.2	5.1
28	110.0	109.3	110.4	109.4	108.2	109.6	107.4	112.1	112.0	110.4	112.4	110.1	5.0
30	110.0	109.1	110.5	109.4	108.5	109.1	107.5	112.4	112.3	110.7	112.2	110.2	4.9
32	110.0	109.1	110.3	109.3	108.8	109.4	107.1	112.8	112.3	110.7	112.4	110.2	5.7
34	110.0	108.9	110.4	109.2	108.5	109.1	107.4	112.2	112.4	110.8	112.7	110.2	5.3
36	110.0	109.4	110.1	109.5	108.3	109.4	107.7	112.3	112.4	110.4	112.5	110.2	4.8
38	110.0	109.2	110.4	109.6	108.6	109.3	107.7	112.4	112.3	110.6	112.4	110.2	4.7
40	110.0	109.1	110.4	109.2	108.4	109.4	107.4	112.1	112.0	110.8	112.4	110.1	5.0
42	110.0	109.4	110.5	109.3	108.8	109.1	107.2	112.0	112.4	110.4	112.8	110.2	5.6
44	110.0	109.1	110.5	109.5	108.3	109.4	107.4	112.8	112.1	110.5	112.4	110.2	5.4
46	110.0	109.1	110.7	109.7	108.4	109.2	107.5	112.4	112.3	110.3	112.3	110.2	4.9
48	110.0	109.2	110.2	109.4	108.2	109.1	107.1	112.4	112.2	110.1	112.2	110.0	5.3
50	110.0	108.9	110.5	109.4	108.4	109.1	107.3	112.6	112.3	110.5	112.7	110.2	5.4
52	110.0	109.1	110.5	109.2	108.2	109.5	107.3	112.2	112.8	110.7	112.1	110.2	5.5
54	110.0	109.0	110.3	109.7	108.1	109.1	107.5	112.3	112.7	110.1	111.9	110.1	5.2
56	110.0	109.3	110.5	109.4	108.1	109.5	107.5	112.6	112.6	110.4	112.2	110.2	5.1
58	110.0	109.1	110.3	109.2	108.0	109.3	107.6	112.3	112.1	110.5	112.4	110.1	4.8
60	110.0	109.0	110.3	109.6	108.4	109.2	107.4	112.7	112.5	110.7	112.4	110.2	5.3
T.PROM	110.0	109.2	110.5	109.4	108.4	109.2	107.5	112.4	112.3	110.8	112.3	110.2	
T.MAX	110.0	110.5	111.8	110.1	108.8	109.6	108.7	112.8	112.8	111.7	112.8		
T.MIN	110.0	108.5	110.0	108.3	108.0	109.0	107.1	112.0	112.0	110.1	111.7		
DTT	0.0	2.0	1.8	1.8	0.8	0.6	1.6	0.8	0.8	1.6	1.1		



☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 5

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	112.8	18.1
Mínima Temperatura Medida	107.1	0.1
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2.0	0.1
Desviación de Temperatura en el Espacio	4.9	19.9
Estabilidad Medida (±)	1.0	0.04
Uniformidad Medida	5.7	20.0

T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T.prom : Promedio de las temperaturas en la 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 está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura en dicha posición.

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

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0.06 °C

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La Estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que ésta ha sido hecha, el medio isotermo SI CUMPLE con los límites especificados de temperatura.

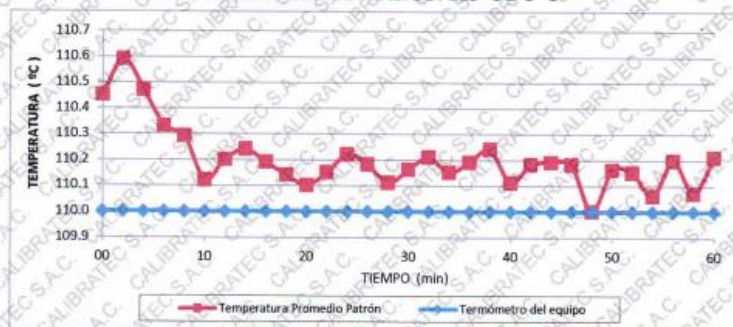


Área de Metrología
Laboratorio de Temperatura

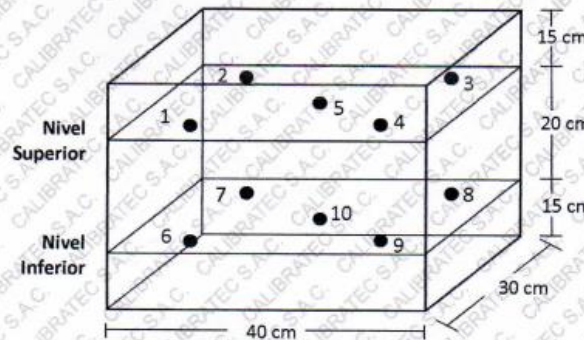
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LT - 012 - 2022

Página 5 de 5

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO TEMPERATURA DE TRABAJO: $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$



DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES



12. Incertidumbre

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 $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

Fin del documento



CALIBRATEC S.A.C.

LABORATORIO DE METROLOGIA

CALIBRACIÓN DE
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 026 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	0117-2022
2. Solicitante	LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.
3. Dirección	CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
4. Equipo	PRENSA DE MURETES
Capacidad	20000 kgf
Marca	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Número de Serie	NO INDICA
Procedencia	PERÚ
Identificación	LF-026
Indicación	DIGITAL
Marca	HIGH WEIGHT
Modelo	315A
Número de Serie	NO INDICA
Resolución	10 kgf
Ubicación	NO INDICA
5. Fecha de Calibración	2022-01-21

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).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología


MANUEL ALEJANDRO ALAGA TORRES

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 026 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente.
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26.1 °C	26.1 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE-038 - 21 A
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-002 Capacidad: 10,000 kg.f	INF-LE 038-21B

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 2.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 026 - 2022

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_1 (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	2000	1990	2000	2000	1996
20	4000	4001	4021	4001	4008
30	6000	6042	6042	6042	6042
40	8000	8044	8044	8044	8044
50	10000	10046	10046	10046	10046
60	12000	12048	12048	12048	12048
70	14000	14050	14050	14050	14050
80	16000	16052	16052	16052	16052
90	18000	18054	18054	18054	18054
100	20000	20057	20057	20057	20057
Retorno a Cero		100.0	100.0	120.0	

Indicación del Equipo F (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa α (%)	
2000	0.39	0.50	1.00	0.50	0.66
4000	0.36	0.50	2.56	0.25	1.20
6000	-0.35	0.00	1.41	0.17	0.79
8000	-0.27	0.00	1.10	0.13	0.65
10000	-0.23	0.00	0.91	0.10	0.57
12000	-0.20	0.00	0.79	0.08	0.52
14000	-0.18	0.00	0.71	0.07	0.49
16000	-0.16	0.00	0.65	0.06	0.47
18000	-0.15	0.00	0.60	0.06	0.46
20000	-0.14	0.00	0.57	0.05	0.44

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0.60 %
---	--------



12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA - LF - 023 - 2022**

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente 0117-2022

2. Solicitante **LABORATORIO DE ENSAYOS DE
MATERIALES Y SUELOS W&C E.I.R.L.**

3. Dirección CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS
MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

4. Equipo **PRENSA MULTIUSOS**

Capacidad 5000 kgf

Marca FORNEY

Modelo 7691F

Número de Serie 2491

Procedencia U.S.A.

Identificación NO INDICA

Indicación DIGITAL

Marca OHAUS

Modelo DEFENDER 300

Número de Serie NO INDICA

Resolución 0.1 kgf

Ubicación NO INDICA

5. Fecha de Calibración 2022-01-21

Fecha de Emisión

2022-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALTAGA TORRES

Sello



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).

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 023 - 2022

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

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

7. Lugar de calibración

Las instalaciones del cliente,
CALLE LA FE NRO 0167 UPIS SEÑOR DE LOS MILAGROS - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	27.8 °C	27.8 °C
Humedad Relativa	65 % HR	65 % HR

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-002 Capacidad: 10,000 kg.f	INF-LE-038-21 B

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LF - 023 - 2022

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kgf)	F_1 (kgf)	F_2 (kgf)	F_3 (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	500	500.6	499.3	499.3	499.7
20	1000	1002.0	1000.2	1000.6	1000.8
30	1500	1501.6	1499.9	1500.7	1500.6
40	2000	2003.1	2001.9	2004.8	2003.3
50	2500	2501.4	2499.5	2500.4	2500.5
60	3000	3001.9	2999.4	3000.4	3000.4
70	3500	3502.1	3499.7	3501.7	3500.8
80	4000	4002.3	4000.0	4001.0	4000.8
90	4500	4502.8	4500.2	4501.2	4501.1
100	5000	5003.7	5000.4	5001.4	5001.3
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F_i (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
500	0.07	0.26	-0.02	0.02	0.36
1000	-0.08	0.18	-0.03	0.01	0.35
1500	-0.04	0.11	-0.03	0.01	0.34
2000	-0.17	0.14	-0.07	0.01	0.35
2500	-0.02	0.08	-0.04	0.00	0.34
3000	-0.01	0.08	-0.01	0.00	0.34
3500	-0.02	0.07	0.01	0.00	0.34
4000	-0.02	0.06	0.00	0.00	0.34
4500	-0.02	0.06	0.00	0.00	0.34
5000	-0.03	0.07	0.02	0.00	0.34

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0) 0.00 %

12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 622 - 913 028 623
☎ 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC



ANEXO 15. Evidencia fotográfica

Pruebas de calidad del suelo arcilloso in situ

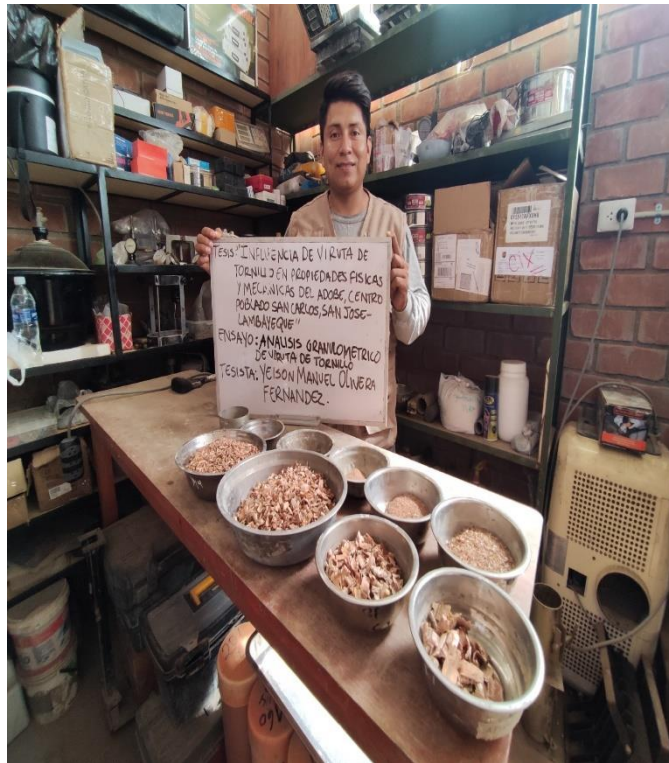


Ensayos físicos del suelo





Ensayos físicos de la viruta





Elaboración de adobe





Adobe llevados a laboratorio para ensayos físicos y mecánicos



ANEXO 16. Evidencia fotográfica

Validación de Instrumentos de Investigación.

FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Influencia de viruta de tornillo en propiedades físicas y mecánicas del adobe, Centro Poblado San Carlos, San José – Lambayeque.

AUTORES:

Olivera Fernández, Yeison Manuel (orcid.org/0000-0002-1113-4413)

ASESOR:

Mg. Gallo Gallo, Teodora Margarita (orcid.org/0000-0001-5793-3811)

CHICLAYO-PERÚ

2023

CARTA DE SOLICITUD

Estimado Ing.:

Mg. Villegas Granados, Luis Mariano.

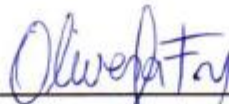
Presente. -

Motiva la presente el solicitar su valiosa colaboración en la revisión del instrumento que adjunto, el cual tiene como objetivo de obtener la validación del instrumento de investigación GUÍA DE RECOLECCION DE DATOS, que se aplicará para el desarrollo de la tesis con fines de titulación, denominada **"Influencia de viruta de tornillo en propiedades físicas y mecánicas del adobe, Centro Poblado San Carlos, San José – Lambayeque"**.

Acudo a usted debido a sus conocimientos y experiencias en la materia, los cuales aportarían una útil y completa información para la culminación exitosa de esta investigación.

Gracias por su valioso aporte y participación.

Atentamente,



Tesista: Olivera Fernández, Yelson Manuel

DNI: 75434450

GUÍA DE JUICIO DE EXPERTOS

1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: Luis Mariano Villegas Granados
 Centro laboral: Universidad Cesar Vallejo – Filial Chiclayo
 Título profesional: Ingeniero Civil
 Grado: Magister Mención: Gestión pública
 Institución donde lo obtuvo: Universidad Cesar Vallejo
 Otros estudios:

2. Instrucciones

Estimado especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores, el cual tiene que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo N.º 1).

Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa (x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

3. Evaluación de juicio del experto

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma (visión general)				X	
2. Coherencia entre dimensión e indicadores (visión general)					X
3. El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada (visión general)				X	
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades (claridad y precisión)				X	
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)					X
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto (pertinencia y eficacia)				X	
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido				X	
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas (control de sesgo)					X
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)				X	
10. Los ítems del instrumento son coherentes en términos de cantidad (extensión)				X	
11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado (inocuidad)					X
12. Calidad en la redacción de los ítems (visión general)				X	
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)				X	
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)					X
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)				X	
Puntaje parcial (sumar los puntos donde marca el aspa)					
Puntaje total					65

Nota: Índice de validación del juicio de experto (IVJE) = [puntaje obtenido / 75] x 100= 87 %

4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

5. Conclusión general de la validación y sugerencias (en coherencia con el nivel de validación alcanzado):

Revisado los instrumentos de recepción de datos, se concluye que son aptos para su aplicación.

6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, Luis Mariano Villegas Granados identificado con DNI. N.º 16665065 certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por el tesista Yeison Manuel Olivera Fernández en la investigación denominada: INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE, CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSE – LAMBAYEQUE.



Mariano Villegas Granados
INGENIERO CIVIL
CIP 75063

Mg. Ing. Luis Mariano Villegas Granados

DNI: 16665065

FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Influencia de viruta de tornillo en propiedades físicas y mecánicas del adobe, Centro Poblado San Carlos, San José – Lambayeque.

AUTORES:

Olivera Fernández, Yeison Manuel (orcid.org/0000-0002-1113-4413)

ASESOR:

Mg. Gallo Gallo, Teodora Margarita (orcid.org/0000-0001-5793-3811)

CHICLAYO-PERÚ

2023

CARTA DE SOLICITUD

Estimado Ing.:

Mg. Ing. Huamán Iturbe, Julio Almagro

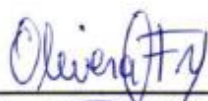
Presente. -

Motiva la presente el solicitar su valiosa colaboración en la revisión del instrumento que adjunto, el cual tiene como objetivo de obtener la validación del instrumento de investigación GUÍA DE RECOLECCION DE DATOS, que se aplicará para el desarrollo de la tesis con fines de titulación, denominada **"Influencia de viruta de tornillo en propiedades físicas y mecánicas del adobe, Centro Poblado San Carlos, San José – Lambayeque"**.

Acudo a usted debido a sus conocimientos y experiencias en la materia, los cuales aportarían una útil y completa información para la culminación exitosa de esta investigación.

Gracias por su valioso aporte y participación.

Atentamente,



Tesista: Olivera Fernández, Yeison Manuel

DRH: 75434450

GUÍA DE JUICIO DE EXPERTOS

1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: Julio Almagro, Huamán Iturbe
 Centro laboral: Universidad Cesar Vallejo – Filial Chiclayo
 Título profesional: Ingeniero Civil
 Grado: Magister Mención: Estructuras
 Institución donde lo obtuvo: Universidad Cesar Vallejo
 Otros estudios:

2. Instrucciones

Estimado especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores, el cual tiene que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo N.º 1).

Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa (x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

3. Evaluación de juicio del experto

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma (visión general)					x
2. Coherencia entre dimensión e indicadores (visión general)				x	
3. El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada (visión general)					x
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades (claridad y precisión)				x	
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)				x	
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto (pertinencia y eficacia)					x
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido					x
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas (control de sesgo)				x	
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)					x
10. Los ítems del instrumento son coherentes en términos de cantidad (extensión)				x	
11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado (inocuidad)					x
12. Calidad en la redacción de los ítems (visión general)				x	
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)				x	
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)				x	
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)				x	
Puntaje parcial (sumar los puntos donde marca el aspa)					
Puntaje total	66				

Nota: Índice de validación del juicio de experto (IVJE) = $[\text{puntaje obtenido} / 75] \times 100 = 88\%$

4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

5. Conclusión general de la validación y sugerencias (en coherencia con el nivel de validación alcanzado):

Se a concluido que los instrumentos de recolección de datos son las adecuadas para desarrollar la tesis para obtener el título profesional de Ingeniería Civil

6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe, Julio Almagro Huamán Iturbe identificado con DNI. N.º 26683152, certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por el tesista Yeison Manuel Olivera Fernández en la investigación denominada: INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE, CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSE – LAMBAYEQUE.



Julio Almagro Huamán Iturbe
ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS
Mg. Ing. CIVIL
CIP 132844

FORMATO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Influencia de viruta de tornillo en propiedades físicas y mecánicas del adobe, Centro Poblado San Carlos, San José – Lambayeque.

AUTORES:

Olivera Fernández, Yeison Manuel (orcid.org/0000-0002-1113-4413)

ASESOR:

Mg. Gallo Gallo, Teodora Margarita (orcid.org/0000-0001-5793-3811)

CHICLAYO-PERÚ

2023

CARTA DE SOLICITUD

Estimado Ing.:

Mg. Ing. Salinas Vásquez, Néstor Raúl

Presente. -

Motiva la presente el solicitar su valiosa colaboración en la revisión del instrumento que adjunto, el cual tiene como objetivo de obtener la validación del instrumento de investigación GUÍA DE RECOLECCION DE DATOS, que se aplicará para el desarrollo de la tesis con fines de titulación, denominada **"Influencia de viruta de tornillo en propiedades físicas y mecánicas del adobe, Centro Poblado San Carlos, San José – Lambayeque"**.

Acudo a usted debido a sus conocimientos y experiencias en la materia, los cuales aportarían una útil y completa información para la culminación exitosa de esta investigación.

Gracias por su valioso aporte y participación.

Atentamente,



Tesista: Olivera Fernández, Yeison Manuel

DNI: 75434450

GUÍA DE JUICIO DE EXPERTOS

1. Identificación del Experto

Nombre y Apellidos: Néstor Raúl Salinas Vásquez
 Centro laboral: Universidad Cesar Vallejo – Filial Chiclayo
 Título profesional: Ingeniero Civil
 Grado: Magister Mención: Gerencia de obras y construcción
 Institución donde lo obtuvo: U.N.P.R.G.
 Otros estudios: Doctorado Ciencias Ambientales

2. Instrucciones

Estimado especialista, a continuación, se muestra un conjunto de indicadores, el cual tiene que evaluar con criterio ético y estrictez científica, la validez del instrumento propuesto (véase anexo N.º 1).

Para evaluar dicho instrumento, marca con un aspa (x) una de las categorías contempladas en el cuadro:

1: Inferior al básico 2: Básico 3: Intermedio 4: Sobresaliente 5: Muy sobresaliente

3. Evaluación de juicio del experto

INDICADORES	CATEGORÍA				
	1	2	3	4	5
1. Las dimensiones de la variable responden a un contexto teórico de forma (visión general)				X	
2. Coherencia entre dimensión e indicadores (visión general)					X
3. El número de indicadores, evalúan las dimensiones y por consiguiente la variable seleccionada (visión general)				X	
4. Los ítems están redactados en forma clara y precisa, sin ambigüedades (claridad y precisión)					X
5. Los ítems guardan relación con los indicadores de las variables(coherencia)					X
6. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la prueba piloto (pertinencia y eficacia)					X
7. Los ítems han sido redactados teniendo en cuenta la validez de contenido				X	
8. Presenta algunas preguntas distractoras para controlar la contaminación de las respuestas (control de sesgo)					X
9. Los ítems han sido redactados de lo general a lo particular(orden)					X
10. Los ítems del instrumento son coherentes en términos de cantidad (extensión)					X
11. Los ítems no constituyen riesgo para el encuestado (inocuidad)				X	
12. Calidad en la redacción de los ítems (visión general)				X	
13. Grado de objetividad del instrumento (visión general)				X	
14. Grado de relevancia del instrumento (visión general)				X	
15. Estructura técnica básica del instrumento (organización)				X	
Puntaje parcial (sumar los puntos donde marca el aspa)					
Puntaje total					67

Nota: Índice de validación del juicio de experto (IVJE) = [puntaje obtenido / 75] x 100= 89 %

4. Escala de validación

Muy baja	Baja	Regular	Alta	Muy Alta
00-20 %	21-40 %	41-60 %	61-80%	81-100%
El instrumento de investigación está observado			El instrumento de investigación requiere reajustes para su aplicación	El instrumento de investigación está apto para su aplicación
Interpretación: Cuanto más se acerque el coeficiente a cero (0), mayor error habrá en la validez				

5. Conclusión general de la validación y sugerencias (en coherencia con el nivel de validación alcanzado):

Se concluye que los Instrumentos de Recolección de Datos son idóneos para realizar y desarrollar la Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

6. Constancia de Juicio de experto

El que suscribe Néstor Raúl Salinas Vargas identificado con DNI. N.º 16577244

certifico que realicé el juicio del experto al instrumento diseñado por el tesista Yeison Manuel Olivera Fernández en la investigación denominada: INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE, CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSE – LAMBAYEQUE.


ING. NÉSTOR SALINAS VARGAS
DNI: CIP 30694
16577244

ANEXOS:

N.º 1: INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

GUÍA DE RECOLECCION DE DATOS



LIMITES Y PORCENTAJE DE HUMEDAD

Investigación: INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE, CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSE-LAMBAYEQUE

Autor: Olvera Fernandez, Yelson Manuel

Ubicación: .
Inicio de ensayo: .
Fin de ensayo: .

ENSAYO: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del suelo.
N.T.P. 399.131
N.T.P. 339.127. 1998

NORMA DE REFERENCIA

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA MUESTRA:

Humedad Natural			
Nº Ensayo	H1	H2	-
% Humedad			-

Resultado	
Humedad Natural	

Límite Líquido			
Nº Ensayo	L1	L2	L3
Nº Golpe			
% Humedad			



Límite Plástico			
Nº Ensayo	P1	P2	-
% Humedad			-

Resultado	
Límite Líquido	
Límite Plástico	
Índice de Plasticidad	



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

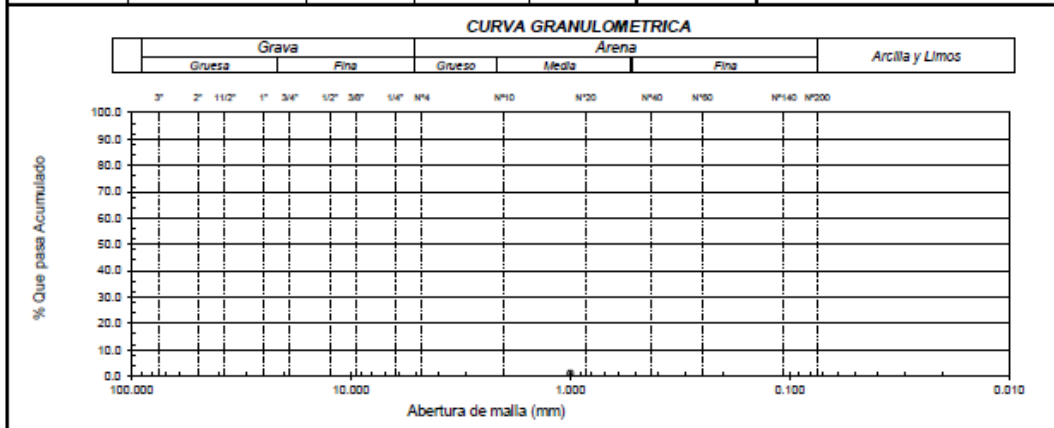
Investigación: : INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL ADOBE, CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSE-LAMBAYEQUE

Autor : Olivera Fernandez, Yeison Manuel
 Ubicación :
 Inicio de ensayo :
 Fin de ensayo :

ENSAYO : SUELO. Metodo de ensayo para analisis granulometrico
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA :
 MUESTRA :

Análisis Granulométrico por tamizado						Distribución granulométrica				
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Que pasa	Retenido	Requerimiento Granulométrico					
3"	75.000					% Grava	G.G. %			
2"	50.000						G.F. %			
1 1/2"	37.500					% Arena	A.G. %			
1"	25.000						A.M. %			
3/4"	19.000						A.F. %			
1/2"	12.500									
3/8"	9.500					% Arcilla y Limo				
N° 4	4.750					Total				
N° 10	2.000					Módulo de Fineza				
N° 20	0.850					Coeficiente de Uniformidad				
N° 40	0.425					Coeficiente de Curvatura				
N° 60	0.250					Malla N°200				
N° 140	0.106					Observación:				
N° 200	0.075									





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

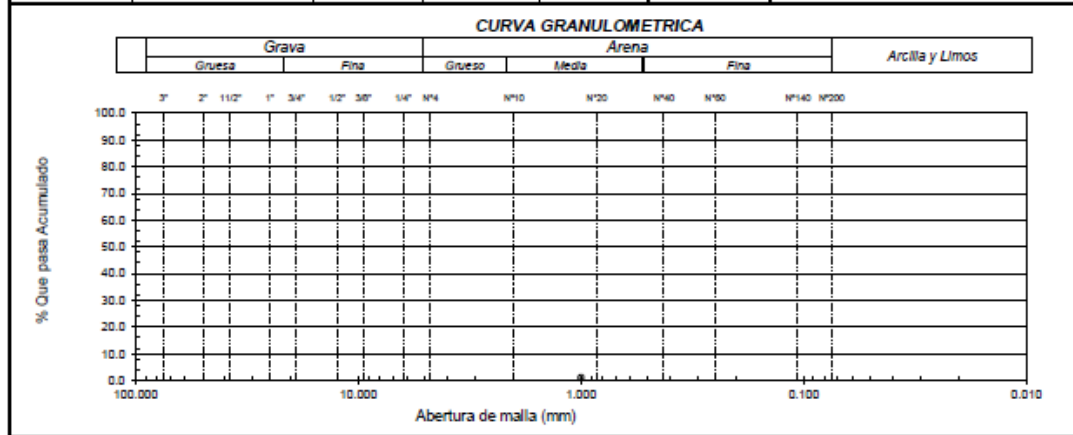
Investigación: : INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FÍSICAS Y MECANICAS DEL ADOBE, CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSE-LAMBAYEQUE

Autor : Olivera Fernandez, Yeison Manuel
 Ubicación :
 Inicio de ensayo :
 Fin de ensayo :

ENSAYO : SUELO. Metodo de ensayo para analisis granulometrico
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA :
 MUESTRA :

Análisis Granulométrico por tamizado						Distribución granulométrica			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Que pasa	Retenido	Requerimiento Granulométrico	% Grava	G.G. %	% Arena	G.F. %
3"	75.000								A.G. %
2"	50.000					A.F. %			
1 1/2"	37.500					% Arcilla y Limo			
1"	25.000					Total			
3/4"	19.000					Módulo de Fineza			
1/2"	12.500					Coeficiente de Uniformidad			
3/8"	9.500					Coeficiente de Curvatura			
N° 4	4.750					Malla N°200			
N° 10	2.000					Observación:			
N° 20	0.850								
N° 40	0.425								
N° 60	0.250								
N° 140	0.106								
N° 200	0.075								





MEDIDA DE ALABEO

Investigación: : INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE, CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSE-LAMBAYEQUE

Autor : Olivera Fernandez, Yeison Manuel

Ubicación :

Inicio de ensayo :

Fin de ensayo :

ENSAYO : MEDIDA DE ALABEO

Norma : NTP 399.613

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.

Muestra N°	Identificación	Cara superior (mm)		Cara inferior (mm)	
		Cóncavo	Convexo	Cóncavo	Convexo
01					
02					
03					
04					
05					
06					
07					
08					
09					
10					



VARIACION DIMENSIONAL

Investigación: : INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE, CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSE-LAMBAYEQUE

Autor : Olivera Fernandez, Yeison Manuel

Ubicación :
Inicio de ensayo :
Fin de ensayo :

Código : NTP 399.613
Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.
Ensayo : Medición del tamaño

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra.	MEDIDAS DEL TAMAÑO		
		Largo (mm)	Ancho (mm)	Altura (mm)
01				
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				



ABSORCION

Investigación: INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE,
CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSE-LAMBAYEQUE

Autor Olivera Fernandez, Yeison Manuel

Ubicación

Inicio de ensayo

Fin de ensayo

Titulo Formato interno de ensayo
UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.

Norma NTP 399.613: 2017

Ensayo Absorción

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Ws (kg)	Wd (kg)	Absorción (%)
01				
02				
03				
04				
05				

Ws Peso saturado del espécimen, (Kg)

Wd Peso secado al horno del espécimen, (Kg)



ABSORCION

Investigacion: : INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADO
CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSE-LAMBAYEQUE

Autor : Olivera Fernandez, Yeison Manuel

Ubicación :

Inicio de ensayo :

Fin de ensayo :

Norma : NTP 399.613: 2017

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERIA. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería.

Ensayo : Absorción

Muestra N°	Identificación	Absorción (%)
01		
02		
03		
04		
05		



SUCCION

Investigación : INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE, CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSE-LAMBAYEQUE
Autor : Olivera Fernandez, Yeison Manuel
Ubicación :
Inicio de ensayo :
Fin de ensayo :

Código : 399.613 : 2017

Título : UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de de ladrillos de arcilla usados en albañilería.

Norma : Método de ensayo.

Ensayo : Rapidez inicial de absorción (Succión).

Muestra N°	Denominación ó Descripción de la muestra	Succión (g/200cm ² /min)	Succión (%)
01			
02			
03			
04			
05			



RESISTENCIA A COMPRESION

Investigación : INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE, CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSE-LAMBAYEQUE

Autor : Olivera Fernandez, Yeison Manuel

Ubicación :

Inicio de ensayo :

Fin de ensayo :

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del material tierra a la compresión (Ensayos de compresión en cubos).

Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de ensayo (Días)	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Área (cm ²)	Resistencia (Kg/Cm ²)
01							
02							
03							
04							
05							
06							



EROSION ACELERADA

Investigación INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE,
CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSE-LAMBAYEQUE

Autor Olivera Fernandez, Yeison Manuel

Ubicación
Inicio de ensayo
Fin de ensayo

Ensayo Ensayo de erosión acelerada (SAET)
Norma UNE 41410

Instrumentos y equipos: Instrumentos para medir la oquedad: regla milimetrada, varilla de 3 mm
Vernier digital de precisión 0.01 mm

Muestra nro.	Descripción de la muestra.	Tiempo de exposición a goteo en minutos	Profundidad de perforación en mm.	Oquedad permisible por la Norma (mm)	Apto / No Apto
1					
2					
3					
4					
5					



RESISTENCIA DEL MORTERO A LA TRACCION

Investigacion : INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE,
CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSE-LAMBAYEQUE
Autor : Olivera Fernandez, Yeison Manuel
Ubicacion :
Inicio de ensayo :
Fin de ensayo :

Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la Resistencia del mortero a la tracción.
Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	Descripción de la muestra.	Fecha Ensayo	Carga (Kgf)	Largo (Cm)	Ancho (Cm)	Altura (Cm)	δ Kg/Cm ²
01							
02							
03							
04							
05							
06							
						$\delta_{Promedio}$	



ENSAYO DE MURETE A COMPRESION DIAGONAL

Investigación : INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE, CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSE-LAMBAYEQUE
Autor : Olivera Fernandez, Yelson Manuel
Ubicación :
Inicio de ensayo :
Fin de ensayo :
Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del murete a compresión diagonal.
Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de elaboración	Fecha de ensayo	Edad (días)	Espesor cm	Longitud cm	Altura cm	Área cm ²	Altura / espesor	P kgf	Resistencia Compresión kgf/cm ²
01											
02											
03											
04											
05											
06											
PROMEDIO DE LAS 4 MEJORES MUESTRAS_V'm promedio											(Kg/cm ²)



RESISTENCIA DE MURETE A COMPRESION A PRISMAS

Investigación : INFLUENCIA DE VIRUTA DE TORNILLO EN PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DEL ADOBE, CENTRO POBLADO SAN CARLOS, SAN JOSE-LAMBAYEQUE
 Autor : Olivera Fernandez, Yeison Manuel
 Ubicación :
 Inicio de ensayo :
 Fin de ensayo :
 Ensayo : ADOBE. Esfuerzo de rotura mínima para medir la resistencia del murete a compresión.
 Referencia : NORMA E.080 Diseño y Construcción con Tierra Reforzada - 2017.

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de elaboración (Días)	Fecha de ensayo (Días)	Edad (Días)	lp (mm)	tp (mm)	hp (mm)	Área (mm ²)	hp/tp	Carga (N)	f _m (Mpa)	Factor Correc.	f _{mt} (Mpa)	f _{mt} (kg/cm ²)
01														
02														
03														
04														
05														
06														
PROMEDIO DE LAS 4 MEJORES MUESTRAS_f _m promedio													(Kg/cm ²)	

Alfa de Cronbach

Fuente: Elaboración propia.

		REACTIVO															X _i
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
SUJETO	1	95	90	95	95	85	85	95	85	85	95	90	95	90	90	90	1360
	2	85	80	90	90	85	90	95	85	85	95	85	85	85	80	90	1305
	3	90	90	85	85	85	90	95	90	80	90	90	85	85	85	85	1310
Total		270	260	270	270	255	265	285	260	250	280	265	265	260	255	265	
S _r ²		25.00	33.33	25.00	25.00	0.00	8.33	0.00	8.33	8.33	8.33	8.33	33.33	8.33	25.00	8.33	

Sumatoria de varianzas de los reactivos	225.00
Varianza del sujeto	925.00

Coefficiente de confiabilidad Alfa de Cronbach	0.84
---	-------------

RANGO	CONFIABILIDAD
0.53 a menos	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.99	Excelente confiabilidad

$$\alpha = \frac{N}{N-1} \left(1 - \frac{\sum V_i}{V_k} \right)$$

donde:

N = número de ítems

V_i = varianza del ítem i

V_k = varianza de los puntajes brutos de los sujetos

1

Confiabilidad perfecta