



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Influencia de la adición de cal y lana de oveja en las
propiedades mecánicas del adobe, Apurímac 2022**

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

AUTOR:

Valenzuela Barreto, Jhojan (orcid.org/0000-0001-8041-792X)

ASESOR:

Dr. Benites Zuñiga, Jose Luis (orcid.org/0000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2023

DEDICATORIA:

La presente tesis está dedicada a mi añorada mamita Antonieta Barreto de Valenzuela quien me dio la vida, quien me enseñó a ser un hombre de bien, demostrándome con el ejemplo que todo se puede lograr en esta vida, de igual manera a mi esposa Tatiana Roman Chiclla y mis bellos hijos Luciana Shandell V. R, y Luciano Mario V. R, quienes siempre me acompañaron en los momento más difíciles de mi vida, por ende siempre serán mi fortaleza y mi ganas de seguir adelante para ser un hijo, esposo y padre responsable con valores y ser una persona y profesional de éxito.

AGRADECIMIENTO:

Por siempre, a Dios y al Patrón Jurado Sr. de la Exaltación de Chuquibambilla, que le tengo mucha fe, cuidándome en todas las adversidades de mi vida cotidiana.

Para mi papito Arturo Valenzuela Mariaca, quien siempre confió en mí, como estudiante, dándome en sus posibilidades el apoyo condicional; a mi tío lindo Q.E.P.D Juvenal Barreto Valenzuela, que es y será la fuente de mi inspiración como persona y profesional; a mis hermanos Tirso Danilo, Jhon Arturo, Verly, Richar, Eloy, Milagros y Jhulino, por brindarme su afecto en todo momento; al Dr. Jose Luis Benites Zuñiga, por guiarme mediante sus conocimientos, teniendo una vocación extraordinaria y ser un excelente docente.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE, APURÍMAC 2022.", cuyo autor es VALENZUELA BARRETO JHOJAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 28 de Noviembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS DNI: 42414842 ORCID: 0000-0003-4459-494X	Firmado electrónicamente por: JBENITESZL el 28- 11-2023 20:56:20

Código documento Trilce: TRI - 0670548



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, VALENZUELA BARRETO JHOJAN estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE, APURÍMAC 2022.", 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
VALENZUELA BARRETO JHOJAN DNI: 42789701 ORCID: 0000-0001-8041-792X	Firmado electrónicamente por: JVALENZUELAB el 28- 11-2023 20:58:02

Código documento Trilce: INV - 1708885

Índice de contenidos

DEDICATORIA:	ii
AGRADECIMIENTO:	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR/ AUTORES	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	19
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	19
3.2 Variables y operacionalización	20
3.3. Población y muestra	21
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	23
3.5. Procedimientos.....	24
3.6. Método de análisis de datos	29
3.7. Aspecto ético	29
IV. RESULTADOS.....	30
V. DISCUSIÓN.....	41
VI. CONCLUSIONES	45
VII. RECOMENDACIONES	46
REFERENCIAS	48
ANEXOS.....	54

Índice de tablas

Tabla 1. Sucesión del suelo (adobe tradicional).....	10
Tabla 2. Cuadro comparativo de las dimensiones del adobe según diferentes escritores.....	10
Tabla 3. Fortalezas y debilidades del adobe.	11
Tabla 4. Indicadores.....	21
Tabla 5. Detalles de análisis de adobe para pruebas.....	22
Tabla 6. Cuadro de fabricación de análisis de ensayos en adobes.....	22
Tabla 7. Cuadro de rango de validez.....	23
Tabla 8. Cuadro de validez de contenido.	24
Tabla 9. Categorización y clasificación de tipo de suelo de cantera (Chuquibambilla – Grau).	27
Tabla 10. Resumen de ensayo promedio de esfuerzo de rotura (f'_{b}).	32
Tabla 11. Prueba de normalidad de resistencia a compresión.....	34
Tabla 12. Coeficiente de correlación “r” de pearson - resistencia a compresión. .	34
Tabla 13. Resumen de ensayo promedio de esfuerzo de rotura a flexión.....	35
Tabla 14. Prueba de normalidad de resistencia a flexión.	37
Tabla 15. Coeficiente de correlación “r” de pearson - resistencia a flexión.	37
Tabla 16. Resumen de ensayo de absorción de adobe.	38
Tabla 17. Prueba de normalidad de absorción.....	39
Tabla 18. Coeficiente de correlación “r” de pearson - absorción.	40

Índice de figuras

Figura 1. (RNE, E-0.80) diferentes tamices según la ASTM.....	12
Figura 2. (RNE, E-0.80) Analogía entre limite líquido y grado de expansión.....	13
Figura 3. Carta de plasticidad de Casagrande.	13
Figura 4. Simbología según SUCS.....	14
Figura 5. Simbolización del suelo según SUCS.	14
Figura 6. Se Observa el laboratorio, donde se realiza el ensayo de resistencia a compresión de unidad de adobe.	15
Figura 7. Se Observa el laboratorio, donde se realiza el ensayo de resistencia a flexión en unidad de adobe.....	16
Figura 8. Ensayo de Absorción.....	17
Figura 9. fibra de lana de oveja.	17
Figura 10. Material calcario.	18
Figura 11. Ubicación de la cantera.	25
Figura 12. Tamizado de muestra de cantera.	25
Figura 13. Curva granulométrica de selección de suelo de cantera.....	26
Figura 14. Selección del material a utilizar.	26
Figura 15. Ensayo de limite líquido y limite plástico.	27
Figura 16. Selección del material de lana de oveja.	27
Figura 17. Adobera de dimensiones 8x16x32 cm.....	28
Figura 18. Fabricación de adobes con la adobera de dimensiones 8x16x32 cm. 28	
Figura 19. Mapa político del Perú.....	30
Figura 20. Mapa político del departamento de Apurímac.	30
Figura 21. Mapa de la provincia de Grau.	31
Figura 22. Mapa del distrito de Chuquibambilla.....	31
Figura 23. Muestra de adobe en la prensa mecánica.....	32
Figura 24. Ensayo a resistencia a compresión de adobe.	32
Figura 25. Resumen del ensayo a compresión de adobes.....	33
Figura 26. Muestra de adobe en la prensa mecánica.....	35
Figura 27. Ensayo a resistencia a flexión de adobe.	35
Figura 28. Resumen del ensayo a compresión de adobes.....	36
Figura 29. Peso de muestra de adobe absorbido de agua.....	38

Figura 30. Peso de muestra de adobe en balanza digital.....	38
Figura 31. Resumen del ensayo a absorción de adobes.....	39

RESUMEN

En la actualidad el hombre ha utilizado diferentes tipos de materiales para la construcción de sus viviendas, por ende, el objetivo de la presente tesis es de mejorar la resistencia mecánica del adobe, añadiendo cal y lana de oveja en cada uno de sus dosificaciones en forma cruzada, para sí determinar que espécimen es la más idónea para la construcción, tipo de investigación aplicada, nivel explicativo, diseño cuasi experimental, enfoque cuantitativo, población 300 adobes, muestras 180 adobes, técnica observación directa e instrumentos son las fichas técnicas de los ensayos realizados. Los mejores resultados en cuanto a la resistencia a compresión es el adobe añadido de cal 12% y lana de oveja 1.5% es de 34.27 kg/cm² a diferencia del adobe patrón 23.16 kg/cm²; para la resistencia a flexión el adobe de cal 12% y lana de oveja 1.5% es de 12.82 kg/cm² a diferencia del adobe patrón 6.93 kg/cm² y para absorción el adobe de cal 10% y lana de oveja 1.0% es de 2.22 gr/200 cm² min. a diferencia del adobe patrón 4.59 gr/200 cm² min. Llegando a la conclusión que la incorporación de cal y lana de oveja son óptimos en la elaboración de adobe estabilizado en proporciones adecuadas respecto al peso de la unidad.

Palabra clave: Adobe estabilizado, propiedades mecánicas, cal, lana de oveja.

ABSTRACT

Nowadays, man has used different types of materials for the construction of his homes, therefore, the objective of this thesis is to improve the mechanical resistance of adobe, adding lime and sheep wool in each of its dosages in crossed, to determine which specimen is the most suitable for construction, type of applied research, explanatory level, quasi-experimental design, quantitative approach, population 300 adobes, samples 180 adobes, direct observation technique and instruments are the technical sheets of the tests made. The best results in terms of compression resistance is the adobe added with 12% lime and 1.5% sheep wool is 34.27 kg/cm², unlike the standard adobe 23.16 kg/cm²; for bending resistance, 12% lime adobe and 1.5% sheep's wool of 12.82 kg/cm², unlike the pattern adobe, 6.93 kg/cm², and for absorption, 10% lime adobe and 1.0% sheep's wool of 2.22 gr/cm². 200 cm² min. unlike pattern adobe 4.59 gr/200 cm² min. Reaching the conclusion that the incorporation of lime and sheep wool are optimal in the production of stabilized adobe in adequate proportions with respect to the weight of the unit.

Keyword: Stabilized Adobe, mechanical properties, lime, sheep wool.

I. INTRODUCCIÓN

La historia de la construcción con adobe ha predominado en el siglo XIV, alrededor de todo el mundo, como los templos del Imperio Egipcio, en Latinoamérica se remonta a la época prehispánica. muchos de estas edificaciones incluyendo a la Ciudadela de Chan Chan, considerada "la ciudad de barro más grande de América", la ciudad santa de Caral y el complejo Fuerte Paramonga o Pachacamac " la más antiguo de América". El uso de este material continuó a lo largo de la historia básicamente se debe a la facilidad de contar en gran cantidad de este material y elaborar adobes para la construcción de viviendas, así mismo en el siglo XIX se retomó el estudio de este material con fines e interés académico (Rodríguez, 2019, p.268).

Actualmente en nuestro país, el adobe es muy utilizado por el bajo costo que este material tiene, sin embargo los factores climatológicos y las reducidas temperaturas, son desfavorables para poder habitarlas, todo ello a consecuencia de estos agentes climatológicos, así mismo en la sondeo de una solución alternativa para el confort de cada uno de sus habitantes y en busca de una residencia habitacional cómoda en el ande peruano se han hecho investigaciones en cuanto a la adición de diferentes aditivos para la construcción y edificación de viviendas con adobe. Por ende, en las zonas rurales el uso del adobe en viviendas son las más usadas por razones del costo y la única alternativa para acceder a este material por sus recursos limitados y poder vivir decorosamente. Así mismo la zona de nuestra serranía cuenta con diversos tipos de suelos y estratos que favorece en la elaboración del adobe, que este material de construcción debe está compuesto de arena, limo y arcilla con proporciones dadas en la E-0.80 como un material conglomerado alternativo en la construcción, Los componentes de adobe predominantes en la construcción de viviendas rurales carecían de propiedades mecánicas ante fenómenos climáticos internos y como externos (Paytan y Pérez, 2018, p.12).

En la Región de Apurímac el adobe es muy utilizado e importante en nuestra realidad cultural de los andes, más aún que las viviendas rurales son hechas

con adobe, por lo que es importante investigar nuevas opciones de mejorar en el uso del adobe como material de construcción, mejorando sus tipologías mecánicas tanto internas como externas, optimizando la economía que se pueda ofrecer al mercado y previniendo posible eventos sísmo resistentes.

Viviendo en estos tiempos del calentamiento global se nuestra la realidad problemática que es necesario concebir el problema general, ¿Cómo influenciara la adición de cal y lana de oveja en las propiedades mecánicas del adobe en la Región de Apurímac 2023?, problemas específicos, son ¿Cuáles son los efectos de la cal y la lana de oveja sobre las propiedades mecánicas a compresión del adobe en la Región de Apurímac?, ¿Cuáles son los efectos de la cal y la lana de oveja sobre las propiedades mecánicas a flexión del adobe en la Región de Apurímac? y ¿Cuáles son los efectos de la cal y la lana de oveja sobre las propiedades mecánicas en absorción del adobe en la Región de Apurímac?

De la justificación técnica, actualmente se viene construyendo viviendas con bloque de adobe en la zona rural de nuestro país debido al bajo costo de este material y es muy fácil de encontrar las canteras a utilizar, así mismo la Provincia de Grau, Distrito de Chuquibambilla se encuentra al sur este de la Regio de Apurímac donde los eventos telúricos son mínimos, por lo que debemos de prevenir posibles acontecimientos y evitar consecuencias fatales, asimismo los fenómenos naturales como los huaicos, inundaciones, heladas, deslizamientos, entre otros., son potencialmente destructivos, por ende, hay mucha mortandad en la serranía peruana, donde las condiciones de vida son desfavorables en sus territorios donde habitan, por ser sumamente accidentada. (Benites y Garcia, 2023, p.14).

El propósito que tiene esta presente investigación, es el de brindar a la sociedad científica, una información notable acerca de un nuevo tipo de adobe con las propiedades mecánicas, así mismo que se añadido calcio y lana de oveja para garantizar la durabilidad que tiene ante los eventos sísmicos, sabiendo que los adobes tradicionales tienen múltiples fallas en cuando a su resistencia a compresión, flexión y absorción, a la fecha los lugareños construyen sus viviendas con adobe tradicional (tierra y paja) por solo conocer

este tipo de material, más aun que son lugares lejanos y pobres, motivo por el cual se realiza este trabajo de investigación acorde a las necesidades de los más necesitados. Justificación ambiental, el medio ambiente en sus distintos micro climas son favorables ya que hay mucha diversidad en cuanto a la flora y fauna, donde primordialmente en este trabajo de investigación se realizará la mejora de los adobes tradicionales, añadiendo cal y lana de oveja para así mejorar la resistencia mecánica en cada una de ellas y no dañará nuestro medio ambiente. Justificación metodológica, en la presente tesis se añadió la incorporación cal y lana de oveja a diferencia del adobe tradicional, para así realizar exhaustivamente las pruebas de laboratorio en cuando a las propiedades mecánica (Aguilar y Montesinos, 2018, p.28).

De los objetivos generales, analizar la influencia del cal y lana de oveja en las propiedades mecánicas del adobe en la Región de Apurímac, como objetivo específico: Determinar la resistencia a compresión del adobe incorporando cal y lana de oveja en las propiedades mecánicas del adobe en la Región de Apurímac; Determinar la resistencia a flexión del adobe incorporando cal y lana de oveja en las propiedades mecánicas del adobe en la Región de Apurímac y Determinar la Absorción del adobe incorporando cal y lana de oveja en las propiedades mecánicas del adobe en la Región de Apurímac.

Se llegó a establecer que la hipótesis general, es la incorporación de cal y lana de oveja mejora las propiedades mecánicas en el adobe en la Región de Apurímac. Primera hipótesis específica, la influencia de la adición de cal y lana de oveja aumentara la resistencia a compresión en el adobe en la Región de Apurímac. Segunda hipótesis específica, la influencia de la adición de cal y lana de oveja aumentara la resistencia a flexión en el adobe en la Región de Apurímac. Tercera hipótesis específica, la Absorción del adobe aumentará o disminuirá con la incorporación de cal y lana de oveja en la Región de Apurímac.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes internacional, según Bougtaib y Jamil (2022), tuvo como objetivo principal, ensayar el uso de la adición de las fibras de la región, en particular, la palma doum sobre la durabilidad (método de alternancia ciclo humectación/secado) en bloques macizos de tabletas de tierra estabilizada con cal, se consideró el procedimiento con la compactación manual sobre las propiedades mecánicas y la durabilidad” Se realizó en la ciudad del Kaira en Salé – Marruecos, El estudio que se realizó es de tipo aplicada. La población se realizó en la ciudad de Kaira en Salé - Marruecos. Los instrumentos en este contexto, tres contenidos de cal (0%, 5%, 10% y 12%) del peso de la mezcla seca, y cuatro contenidos de fibra de palma doum (0%, 1%, 1,5%, 2% y 2,5%; con una longitud de 10 mm y 40 mm) se utilizan para la producción de B.T.C, utilizando una prensa manual que fue hecha por un herrero en un barrio popular (El Karia en Salé). Cuyos Resultados obtenidos mostraron que existe una mejora en la resistencia a la compresión en seco de los B.T.C en función de la dosificación de la tierra con cal y/o fibras. Los resultados muestran que el 10% en dosificación de cal con la tierra y el 1% en dosificación de fibras de palma doum tienen la mejor resistencia a la compresión en seco, mientras que la resistencia a la compresión en húmedo es baja en comparación con la resistencia a la compresión en seco, es decir que el contenido de agua actúa como un papel sustancial en la estabilidad de los bloques de tierra comprimida. Este estudio también mostró que el tiempo de inundación conduce a una mejora en los B.T.C.

Según Anime y Zaidi (2022), tuvo como objetivo primordial, la resistencia mecánica del adobe en la construcción, por lo que no cumple con los requisitos actuales debido a ciertas limitaciones, como la baja resistencia al agua y su alta vulnerabilidad al daño por agrietamiento, cuya intención de esta tesis es de mejorar las propiedades mecánicas y su de baja durabilidad de las unidades del adobe mediante la incorporación de remanentes de palma datilera como ayuda natural y el aditivo de cal como estabilizador, su estudio es de tipo aplicada. La población fue analizada en la Región de Biskra - Argelia. Los instrumentos, análisis y ensayos se realizaron en laboratorios, la

investigación se realizó en Argelia, utilizando material adecuado y seleccionado como el cal y la arena que fue tamizada, para posteriormente realizar la mezcla de los residuos y desechos del aditivo de palma datilera en proporciones diferentes de 0.9%, 0.6% y 0.03% cada una de ellas se pesó en seco para añadir de acuerdo al peso específico del molde de adobe, cuyo molde fue en forma cuadrada y posteriormente realizar el secado a la interperie, ya secas los especímenes se procedió a realizar las pruebas de barrido microscópica electrónica y rayos X, para identificar los materiales, donde los principales resultados Se ha observado que la adición de cal al suelo es muy beneficiosa para su estabilización, en particular para un óptimo del 12%. Concluyendo a que la adición de despojos de palmeras datileras con la mezcla de cal, arena y tierra aumento significativamente en la resistencia en cuanto a la tracción, alcanzando un aumento significativo del 67%. La misma observación se hizo para los ensayos de resistencia a la abrasión en seco, resistencia a la erosión, ataque por sulfato externo y mojado/secado, en conclusión, se ha llegado a establece este que es una solución novedosa para aumentar la durabilidad de los materiales de adobe utilizando desechos de palma datilera con curado en horno a 65°C durante aproximadamente nueve días. La adopción de este enfoque ciertamente alentaría la construcción de viviendas de barro duraderas a gran escala. Esto puede contribuir a resolver la aguda escasez de viviendas, particularmente en los países pobres.

Según Llumitasig y siza (2019), tuvo como objetivo primordial fue el hallazgo de la resistencia a compresión añadiendo estiércol o bosta de vaca, penca de tuna, savia de penca de tuna y paja, para realizar la estabilización del adobe, el estudio fue de tipo aplicada, la población fue elaborado en la ciudad de Ambato – Ecuador, donde los resultados principales fueron: adobes con incorporación de paja es 10.08 kg/cm² de la r.c., con un incremento de 2.43% con respecto al a.t.; adobe con incorporación de sangre de toro es de 10.37 kg/cm² de r.c., con un incremento de 5.28% con respecto al a.t.; adobe con incorporación de estiércol de vaca es de 9.42 kg/cm² de r.c., con un incremento de 01.12% con respecto al a.t. y adobe con incorporación de savia de penca de tuna es de 09.98 kg/cm² de r.c., con un incremento de 01.42%

con respecto al a.t., en conclusión el adobe que mayor resistencia a compresión fue la incorporación de sangre de toro es de 10.36 kg/cm² de r.c., con un incremento de 05.28% con respecto al a.t. en 30 días de secado.

Así mismo Lara y Ogeda (2020), tuvo como objetivo evaluar la adición y el uso de la zeolita como estabilizador de adobe, el estudio es de tipo aplicada, la población fue realizada en México. Los especímenes de los adobes se realizaron con dos tipos diferentes de suelo con diferente contenido de zeolita (5, 10, 15, 20% en peso) manteniendo la relación zeolita-cal 1:1. Las muestras fueron ensayadas en resistencia a la compresión y absorción. Se analizó el deterioro de los adobes en condiciones de extrema humedad, los instrumentos fueron los ensayos en laboratorio, donde los resultados de este estudio revelaron que el comportamiento del adobe está influenciado por la relación sinérgica entre el suelo, la zeolita y la cal, mostrando cambios significativos en la resistencia a la compresión incluso en condiciones de humedad extrema. También se observó que la composición química del suelo influyó en el desarrollo de la reacción puzolánica, en conclusión, la estabilización de adobes con 15% de zeolita mostró el mejor comportamiento mecánico, antes y después del ensayo de deterioro. Por lo tanto, la zeolita promete ser una buena alternativa como estabilizador en los sistemas constructivos de adobe.

A nivel nacional, Según Mantilla (2018), tuvo como objetivo determinar las propiedades mecánicas y físicas en el adobe de caucho y viruta en proporciones de 5, 3 y 2%, su estudio fue de tipo aplicada, la población fue en la ciudad de Cajamarca, la muestra se desarrolló en la obtención de 35 unidades de adobe tradicional con la incorporación de 5, 3 y 2% de caucho y viruta reciclado, donde los instrumentos utilizados fueron los ensayos de laboratorio en cada uno de las unidades de adobe, donde los principales resultados obtenidos en resistencia a compresión y flexión fue de 8.35 kg/cm², que fue el mayor valor obtenido en cuando a las unidades de adobe con la adición de 5% caucho y 3% de viruta de eucalipto respecto a las pruebas de laboratorio, mejorando. Indicando en sus conclusiones que su propiedad mecánica aumenta en un 36% a diferencia del a.t. de barro y paja.

Según Cáceres (2018), tuvo como objetivo aumentar las propiedades mecánicas (resistencia a flexión y compresión) de las unidades de adobe, estabilizando con cal, en proporciones de 5, 10, 15 y 20%, comprimiendo a presión de 10.00 kg/cm², según la NTP (E-080), donde el estudio fue de tipo aplicada, la población fue en la ciudad de Cajamarca, la muestra se desarrolló en la elaboración de adobe de 36 adobes para efectuar ensayos de resistencia a compresión y flexión. Instrumentos utilizados fueron los ensayos de laboratorio en cada uno de las unidades de adobe, donde los principales resultados obtenidos en resistencia a compresión de un adobe tradicional y adobe compactado es de 5.830% indicando claramente que el adobe aumenta su resistencia a compresión a los 28 días de su secado, a diferencia de la resistencia a flexión disminuye en -1.20% con respecto al adobe tradicional; así mismo indica que la adición de cal en el adobe compactado a 10 kg/cm² en los adobes estabilizados con 5% es 15.386, adobe estabilizado con 10% es 15.986, adobe estabilizado con 15% 16.954 y adobe estabilizado al 20% es 18.572.

Según Diego (2019), Tuvo como objetivo mejorar la resistencia mecánica añadiendo hidróxido de calcio en los adobes estabilizados en cuanto a la resistencia a compresión y absorción, donde la metodología fue semi experimental, tipo aplicada, cuyo objetivo es mejorar la calidad de cada uno de los adobes en su resistencia y propiedad, en la influencia de la adición de hidróxido de calcio en el adobe, en porcentajes de 13, 15 y 17%, cuyo resultado definitivo fueron. Resistencia compresión diagonal del adobe en 13% aumenta en 0.66 kg/cm² a diferencia del adobe tradicional, Resistencia compresión diagonal del adobe en 15% aumenta en 0.99 kg/cm² a diferencia del adobe tradicional y resistencia compresión diagonal del adobe en 17% aumenta en 0.69 kg/cm² a diferencia del adobe tradicional, concluyendo que la adición de cal en el adobe mejora en la adición del 15% de calcio, según su análisis de datos de resistencia de compresión diagonal, luego reduce su resistencia.

Según Canaza (2021), tuvo como objetivo mejorar la resistencia mecánica del adobe estabilizado, añadiendo polvillo de tallo de quinua, en cuanto a la resistencia a compresión, flexión y absorción, donde la metodología fue semi experimental, tipo aplicada, el principal objetivo del presente estudio fue popularizar el uso de un aditivo oriundo (polvillo del tallo de quinua) para mejorar el estado de los ladrillos de adobe. Sabemos que no se utiliza ampliamente en las investigaciones actuales y que esta investigación podría ayudar enormemente a mejorar la calidad del adobe estabilizado. La investigación se realizó con el propósito de garantizar que los ladrillos de adobe brinden un rendimiento significativo al agregar polvillo de tallo de quinua para mejorar y verificar las propiedades mecánicas de los ladrillos de adobe convencionales cuyo resultado definitivo fueron: Resistencia a compresión resulto 31.95 kg/cm² con respecto a la incorporación de 5% CTQ. Con respecto a la resistencia de flexión resulto 12.97 kg/cm² con la incorporación de 5% de CTQ y absorción es del 14.61%.

Of the scientific articles we have Galán and Rivera (2021), in their article titled addition of polymers and natural fibers, for the improvement of fortified adobes, which was published in the journal Materials of Construction and Edification. The main objective is to create, through different natural fibers such as polymers, as a manipulable construction material that is not toxic when handling this material, that over time it is sustainable and that it was of local and traditional origin. . Where the results of the mechanical tests were carried out with clay soils, where one had to be supplied and purchased from a brick factory in the country of Scotland. That it presents the additive that is a binder that is a material composed of a lot of clay, sheep wool was added as reinforcement, for resistance to compression and bending, it was also concluded that the addition of binder separately generates greater resistance to compression 02.32 to 03.66 M Pa, on the other hand, the incorporation of wool fiber generates greater compression resistance by 38%. The benefit that stands out the most and is much more prominent is the stabilization of the adobe, which depends on the combinations between the wool fiber and the

stabilizer. It was also observed that the incorporation of alginate and the wool fiber have compression resistance.

Moreno and García (2019), in their article titled, located in the magazine Architecture, using a qualitative and quantitative methodology. Its objective is to create a unit of improved adobes for earthquake-resistant construction uses, taking Casade as a study. social interest of the “El Pantanal” neighborhood. Two prototypes were developed on first with rice grass fiber where it was found, 1% gravel, 58% sand and 40% fines, liquid limit of 28 and an index of plasticity of 8. The soil classification by the SUCS method classified it as CL (clay soils with low plasticity). Concluding: The ultimate compression of the adobe block when performing compression tests obtained a variation of 11.1 to 12.2 Kgf/cm². On the other hand, 25% of Bamboo Shavings were added to the second prototype, obtaining 1% of gravel, 61% of sand and 38% of fines, a liquid limit of 27 and a plasticity index of 8, according to the SUCS classification, it is a CL soil (clay soils of low plasticity), reaching an ultimate compression resistance that varied from 11.5 Kgf/cm² to 15.62 Kgf/cm².

Bock, et al., (2019) in their article titled, using an experimental methodology. The general objective of which is to investigate the mechanical properties in adobe masonry units improved with sugar fiber waste, having as results in the compression test of the blocks with 3% sugar cane fiber they had 4.79 MPa, in the immersion test it was observed that the sugar cane waste sensitivity when having contact with water. Concluding: that the additions of recycled sugar cane waste in the adobe units improved their resistance to compression, humidity, contraction and durability.

A continuación, presentamos las siguientes bases teóricas relacionadas al tema de investigación. El adobe es una aglomeración de tierra y paja (arcilla, limo y arena) que es moldeada y secada al sol, para su posterior utilización en la construcción. Donde los adobes son bloques solidos de tierra cruda, donde se puede incluir diferentes materiales (paja y otros), cuyo requisito fundamental es la selección a adecuada del tipo de suelo para su fabricación

(arcilla, limo y arena), indicado que se debe de utilizar adecuadamente las proporciones, para así no generar grietas internas que puedan generar contracción al secado y pueda disminuir la cohesión de los suelos orgánicos donde reducirá la resistencia a la compresión y disminuirá el contenido de humedad Según la (RNE E-080).

Así mismo se sugiere que al momento de realizar el tamiz y/o selección del material se debe de extraer las piedras > de 5 mm de diámetro, donde se tienen que eliminar todas las impurezas que puedan existir en los materiales seleccionados y dejar en reposo el suelo húmedo por 24 horas, posteriormente obtenido el adobe de sebe realizar el secado en sombra.

Tabla 1. *Sucesión del suelo (adobe tradicional).*

Suelos	Porcentaje
<i>Arcilla</i>	10 - 20%
<i>Limo</i>	15 - 25%
<i>Arena</i>	55 - 70%

Fuente: (RNE E-0.80, 2017).

Las dimensiones del adobe, se refiere que los adobes generalmente son rectangulares o cuadrados, mismos que las aristas para ambas caras deben de ser de noventa grados, el tamaño del molde debe ser de la siguiente manera: para forma rectangular el adobe en su longitud debe de ser doble de su ancho y su longitud debe de ser cuatro veces su altura, que es según reglamento mayor a 0.08 m (RNE E-080, 2020).

Tabla 2. *Cuadro comparativo de las dimensiones del adobe según diferentes escritores.*

Autor	Dimensión del adobe
Norma E-0.80	Adobes rectangulares

	Según norma, indica que la dimensión del adobe debe de tener el doble con respecto al ancho (2 a 1).
	Según norma, indica que la dimensión del adobe debe de tener el cuádruple con respecto a la altura (4 a 1).
Velez (2010)	Adobe tradicional 0.25 x 0.35 x 0.10 m

Fuente: (Grincell, 2021)

La fortaleza y debilidades del adobe tradicional es determina alguna ventajas y desventajas en cuanto a la utilización de cada uno de los adobes en la construcción (Yataco, 2003, p.98).

Tabla 3. Fortalezas y debilidades del adobe.

Fortalezas	Debilidades
El adobe no requiere de energía eléctrica o algún tipo de combustible, para su fabricación, por lo que solo se deja secar a la interperie.	Los adobes en unidades y en pilas de adobe son poco resistentes a los movimientos telúricos o sismos, los mismos que presentan poca resistencia a la carga lateral.
La elaboración de adobe es de bajo costo a comparación de los diferentes materiales como es el ladrillo de arcilla y bloquetas.	Los muros de adobe al contacto con el agua fácilmente se desmoronan.
El adobe tiene aislamiento térmico y la capacidad de aislar acústicamente.	La elaboración del adobe es lento y demora en su secado, por su misma dimensión que son muy pesados.

Fuente: (Valderrama, 2003).

El ensayo de humedad es la proporción de agua y la masa del suelo seco expresa un porcentaje de humedad, donde el método a medir en un determinado laboratorio (ASTM D 2216-10), debe de ser en ingresar en un recipiente la muestra y colocarlo al horno a 110 ± 5 °C, para realizar el secado, donde esta masa perderá humedad o agua, posteriormente recogida la muestra se halla con la siguiente formula (Huanca, 2018, p.34).

Donde el ensayo granulométrico, se determina por dos métodos; uno por tamizaje, mismo que sirve para la utilización y selección de los elementos mayor a 75 μm o tamiz N° 200 y el ensayo que poseen abertura mucho menor, para así seleccionar el material y ornear en una estufa para extraer la humedad de dicha muestra. (RNE E-0.80), (NTP 339. 128, 2002).

Máximo tamaño nominal con aberturas cuadradas		Peso mínimo de la muestra de ensayo
mm	(Pulg)	kg
9.5	(3/8)	1
12.5	(1/2)	2
19.0	(3/4)	5
25.0	(1)	10
37.5	(1 1/2)	15
50.0	(2)	20
63.0	(2 1/2)	35
75.0	(3)	60
90.0	(3 1/2)	100
100.0	(4)	150
112.0	(4 1/2)	200
125.0	(5)	300
150.0	(6)	500

Figura 1. (RNE, E-0.80) diferentes tamices según la ASTM.

A continuación, presentamos los ensayo de límite de consistencia, como el ensayo de limite líquido, que se refiere que está ligado con la humedad del suelo, mismo que se comporta como un material plástico, el limite liquido es el contenido de humedad en pasta de suelo y agua, donde es depositado en una cazuela o copa de Casagrande, donde se realiza una serie de golpes constantes, tomando una parte del material contienen parte de agua, se pesa se seca, y se vuelve a pesar con el fin de determinar el contenido de agua, se repite tres veces para graficar de forma logarítmica, para obtener el contenido de agua del suelo para 25 golpes el cual sería limite líquido (Zaidi y Izemouren, 2104, p.17).

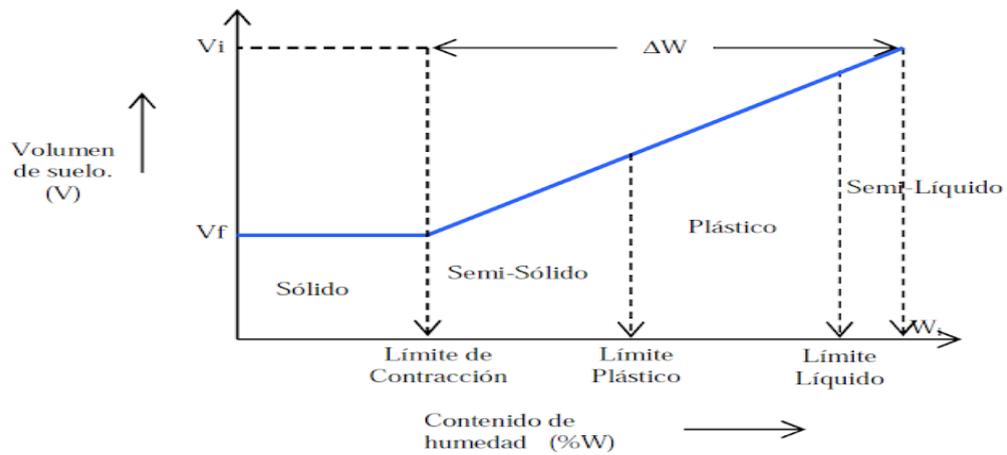


Figura 2. (RNE, E-0.80) Analogía entre límite líquido y grado de expansión.

Donde el límite plástico es la determinación del límite inferior en cuanto al estado de plasticidad, utilizada para clasificar e identificar el suelo, que aumenta en pequeñas porciones la humedad sobre el límite plástico, destruyendo la cohesión en relación con el suelo, donde se agrieta cuando se está realizando el amasado del material y finalmente retirar la muestra y pesarlo y colocarlo a un horno por 24 horas para posteriormente retirar la muestra y esta se encuentre seca (Swaidani y Hammoud, 2014, p.23).

$$IP = LL - LP$$

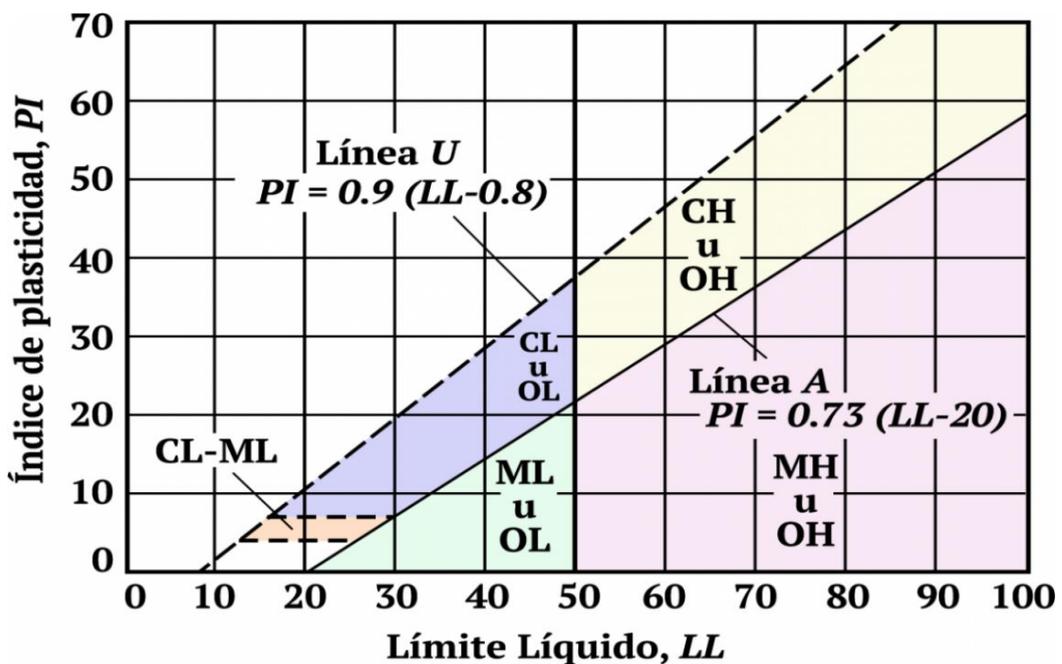


Figura 3. Carta de plasticidad de Casagrande.

La clasificación del suelo son tamaño y texturas del suelo (gruesa o fina), que están representados por símbolos, así mismo refiere que según su porosidad permite una menor o mayor circulación del agua (Sen y Saha, 2017, p.13).

Tipo de Suelo	Prefijo	Subgrupo	Sufijo
Grava	G	Bien gradada	W
Arena	S	Pobrementemente gradada	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Límite líquido alto (>50)	L
Turba	Pt	Límite líquido bajo (<50)	H

Figura 4. Simbología según SUCS.

SISTEMA CLASIFICACION USCS							
GRUESOS (< 50 % pasa 0.08 mm)							
Tipo de Suelo	Símbolo	% pasa 5 mm.***	% pasa 0.08 mm.	CU	CC	** IP	
Gravas	GW	< 50	< 5	> 4	1 a 3		
	GP			≤ 6	<1 ó >3		
	GM		> 12				< 0.73 (wl-20) ó <4
	GC						> 0.73 (wl-20) ó >7
Arenas	SW	> 50	< 5	> 6	1 a 3		
	SP			≤ 6	<1 ó >3		
	SM		> 12				< 0.73 (wl-20) ó <4
	SC						> 0.73 (wl-20) y >7
* Entre 5 y 12% usar símbolo doble como GW-GC, GP-GM, SW-SM, SP-SC.							
*** respecto a la fracción retenida en el tamiz 0.080 mm							
** Si $IP \cong 0.73 (wl-20)$ ó si IP entre 4 y 7 e $IP > 0.73 (wl-20)$, usar símbolo doble: GM-GC, SM-SC.							
En casos dudosos favorecer clasificación menos plástica Ej: GW-GM en vez de GW-GC.							
$C_U = (D_{60}) / (D_{10})$				$C_C = (D_{30}^2) / (D_{60} \cdot D_{10})$			

Figura 5. Simbolización del suelo según SUCS.

La resistencia a compresión nos refiere que se divide la carga de rotura (P_u), entre su área bruta (A), para cada uno de los adobes sólidos, es decir que los resultados son en Kg/cm^2 o Mpa para cada uno de los especímenes a ensayarse (Danso, H, 2005, p.31).

Así mismo es la resistencia interior generada por una fuerza externa, la carga de un cuerpo genera distintas fuerzas internas, es decir que la magnitud de fuerza interna, es la de resistir fuerza externa, donde el esfuerzo a compresión se genera al reducir su volumen (Abad Marcos, 2022).



Figura 6. Se Observa el laboratorio, donde se realiza el ensayo de resistencia a compresión de unidad de adobe.

La resistencia a flexión es menciona que la resistencia a flexión se obtiene con una prueba de ensayo, realizado en maquina a compresión sobre un adobe, donde tiene la capacidad de soportar fuerza perpendicular en el eje longitudinal. El promedio de la rotura, se obtiene realizando en 6 muestras de roturas ensayadas (NTP. 399.613-2003)

El promedio de la rotura, se obtiene realizando en 6 muestras de roturas ensayadas.



Figura 7. Se Observa el laboratorio, donde se realiza el ensayo de resistencia a flexión en unidad de adobe.

La absorción es el ensayo de absorción, que se encuentra en la NTP 399.613, inciso 11, donde nos refiere que la solución para esta prueba es el índice de absorción de la unidad probada. Esta es la cantidad exacta de agua que el espécimen del adobe puede absorber durante una estación determinado ($1\text{min} \pm 1\text{s}$), donde se pueda hallar la relación adobe – mortero al momento de adhesión entre bloques de adobe en la cara de contacto (Pozo, 2019, p.19).

Los materiales a utilizar son: Una bandeja ($< a 25\text{ mm}$, base plana, largo y ancho no menor a 200 cm^2); Dos barras de acero (120 mm a 150 mm de longitud) y un cronometro para sincronizar el tiempo.

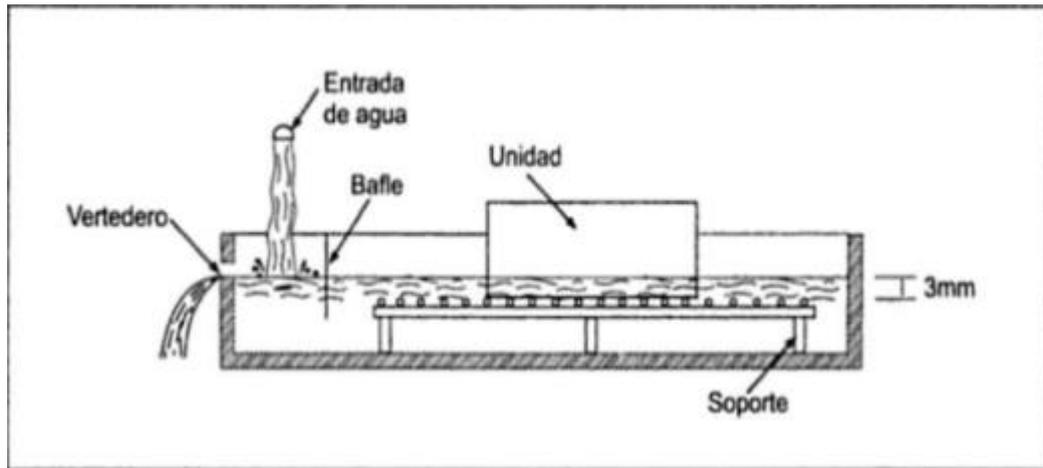


Figura 8. Ensayo de Absorción.

La fibra animal estabilizante son fibras celulósicas o vegetales ayuda a controlar la conducta de corrección, contracción y ampliación en el tiempo de fraguado; debido a la adherencia de este material fibroso con la tierra, la misma que a la fecha ahí pocos estudios relacionados con la estabilización de fibras de animales, que cuentan con mayor propiedad térmica (Macías, 2017, p.25).

Asimismo, la lana de oveja nos menciona que es un producto aislante térmico, es un material sostenible y renovable en la construcción, su diámetro puede alcanzar de 20 a 350 mm es un material fibroso que contiene folículos lanosos, cuenta con glándulas sudorípara (Soto S, 2016, p.27).



Figura 9. fibra de lana de oveja.

Por lo expuesto, el hidróxido de calcio (cal), es un material rocoso (piedra caliza) y a la vez es un aditivo que tiene gran resistencia y que va a ayudar a soportar los impactos del clima.



Figura 10. Material calcario.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación:

La presente investigación es de tipo aplicada, que consiste y considera que los resultados se modifican constantemente a razón que anteriormente ya se realizaron este tipo de investigación, donde se contribuye nuevas técnicas que están basadas en datos numéricos, que debe de ser secuenciales y probadas (Ñaupas, 2014, p.68). en cuanto a los resultados de la presente investigación son diferentes en cuanto a la adición de cal y lana de oveja en proporciones diferentes y tipo de suelo que tiene el lugar a elaborar el adobe.

Enfoque de investigación

La investigación es cuantitativa, que está enfocada en el conocimiento, para aseverar que sea objetivo y de esta manera empezar por un proceso de selección, para poder deducir, a través del análisis estadístico inferencial, donde la hipótesis esta previamente bien formulada. Dicho enfoque se asocia comúnmente con la práctica y las normas vigentes, para así obtener resultados idóneos que permitan hacer publicaciones futuras (Paytan, 2014, p.12). en cuanto a la recolección de datos, se realizó de manera oportuna para realizar los ensayos respectivos de cada uno de los especímenes y probar cada una de las hipótesis.

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño de investigación es cuasi experimental, ya que los sujetos no fueron asignados al azar sobre su forma original, lo que afecta la capacidad de afirmar que el resultado es el producto de la variable independiente, mismo que será a través de diferentes análisis y pruebas de ensayo de laboratorio (Arias, 2012, p.35). Los diseños están preformados en cuanto a la incorporación de cal y lana de oveja, de

acuerdo a las proporciones añadidas en cuanto al peso del adobe estabilizado en la presente investigación.

Nivel de investigación

El diseño o nivel de investigación es experimental que nos refiere a la administración de las variables independientes para así poder lograr el control y dar por válida, es decir que el investigador establece el efecto de una causa que se maneje el contraste de los mismos, para así realizar preguntas y revelar nuevas interrogantes donde se puedan responder las diferentes hipótesis (Sampieri, 2014, p.54).

En cuanto a la investigación se realiza un planeamiento en cuanto a las actividades que se desarrollaran para dar por válida una o varias hipótesis que forma un puente entre el problema y la solución.

3.2 Variables y operacionalización

Las variables son características, condiciones o propiedad que se pueden ser observadas, donde se adquieren distintos valores que pueden ser susceptible a ser cuantificadas o pueden ser medidas en una investigación, por lo que deben de tener dos valores como mínimo para que puedan ser nominadas (Loyola, 2021, p.36).

La variable dependiente es la propiedad mecánica que va a obtener el adobe en cada uno de los resultados obtenidos, con este indicador se procura instituir el valor que acogería esta variable, exponiendo así dominio sobre la variable independiente (Marón, 2019, p.36).

La variable independiente es la adición de cal, que es una sustancia alcalina blanca, con formula química Ca (OH)_2 , que al contacto con el agua desprende calor, que también es conocido como (cal viva) se emplea mucho en la construcción como aditivos hidratadores (Diego, 2021, p.86); así mismo la otra variable independiente es la lana de ovino que es una fibra textil formada por los folículos pilosos de oveja que recubren al animal y que posee propiedades mecánicas y físicas (Marón, 2019, p.36).

La operacionalización de variable se consolida en los elementos del inicio de la investigación, en términos científicos, el grado de consistencia, conectividad e interrelación de las variables, la conexión lógica expresada en el título, de una dimensión a otra, problemas, objetivos e hipótesis que será de instaurar el valor que se acogería a es variable, exponiendo así dominio sobre la variable independiente que se encuentra (Valderrama, 2019, p.126).

La operacionalización de la variable independiente es el factor que va a influir en el comportamiento mecánico del adobe, se medirá a través de porcentajes en la preparación del adobe.

Tabla 4. *Indicadores.*

Variable independiente	Cal y lana de oveja
Variable dependiente	Resistencia a compresión
	Resistencia a flexión
	Ensayo de absorción

Fuente: elaboración propia.

3.3. Población y muestra

3.3.1 Población.

Es el universo que está conformado por una población o vinculado a un conjunto de unidades que se va a estudiar y pueden ser observadas individualmente en cada uno de sus estudios (Hernandez, 2019, p.126). La población generada en esta investigación es de 300 unidades de adobe, que es el universo finito de elementos, cuyos parámetros utilizaremos con cada una de las muestras para obtener resultados, incluyendo los adobes patrón y la adición de cal y lana de oveja en proporciones indicadas, dicho proyecto se realizó en la ciudad de Chuquibambilla – Grau – Apurímac.

Tabla 5. Detalles de análisis de adobe para pruebas.

Cantidad de adobes				
Ensayo	Patrón	Cal y lana de oveja		
		8% (0.5, 1.0 y 1.5%)	10% (0.5, 1.0 y 1.5%)	12% (0.5, 1.0 y 1.5%)
Resistencia a compresión	10	30	30	30
Resistencia a flexión	10	30	30	30
Ensayo de absorción	10	30	30	30
Parcial	30	90	90	90
Total		300		

Fuente: elaboración propia.

3.3.2 Muestra

La muestra es un conjunto de operaciones que son realizadas para los estudios de la distribución de diferentes características individuales en el que el universo o la población sea basando en observaciones de una parte de la población de interés. (Bravo, 2018, p.179). La muestra que hemos obtenido de la población, consiste en la selección de los mejores especímenes, en cuanto al alabeo entre otros, nos refiere que es parte de una población seleccionada, para resistencia a compresión 90 muestras, resistencia a flexión 90 muestras y absorción 90 muestras conforme se indica en la tabla 6, dichas muestras son adicionadas de cal y lana de oveja en dosificaciones exactas y en forma cruzada.

Tabla 6. Cuadro de fabricación de análisis de ensayos en adobes.

Cantidad de adobes				
Ensayo	Patrón	Cal y lana de oveja		
		8% (0.5, 1.0 y 1.5%)	10% (0.5, 1.0 y 1.5%)	12% (0.5, 1.0 y 1.5%)
Resistencia a compresión	6	18	18	18
Resistencia a flexión	6	18	18	18
Ensayo de absorción	6	18	18	18
Parcial	18	54	54	54
Total		180		

Fuente: Elaboración propia.

3.3.3. Muestreo.

Según la obtención de las muestras de los adobes con adición de cal y lana de oveja, se procederá a realizar el análisis cuasi experimental que consiste en llevar a al laboratorio y obtener resultados acordes a las dosificaciones para cada uno de las muestras.

3.3.4. Unidad de análisis.

Las unidades de análisis serán objeto de medición que se empleara instrumentos de medición según corresponda (Hernández, 2014). La presente investigación utilizara como unidades de análisis, adobes con adición de cal y lana de oveja en proporciones exactas y de forma cruzada de acuerdo al planteamiento del problema, con sus respectivas dosificaciones, para así determinar cuál es el mejor espécimen en cuanto a la dosificación.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Validación:

Se refiere que el grado de medición que un presente instrumento, demuestra y refleja un dominio específico de un determinado contenido a medir, donde se puede dar un promedio de rango de 0 a 1.

Los presentes instrumentos que se propone en la investigación el criterio de validez se establece correlacionados a las puntuaciones obtenidas en la especialidad de ingeniería civil de acuerdo a los criterios que se presente medir (Coroado y Paiva, 2014, p.67).

Tabla 7. Cuadro de rango de validez.

rango de validez	
rango de validez	interpretación
0.53 a menos	validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Valida
0.66 a 0.71	Muy valida
0.72 a 0.99	Excelente validez
1	Validez perfecta

Fuente: (Oseda, 2018).

Tabla 8. Cuadro de validez de contenido.

Validez de cantidad de instrumento				
N°	Grado académico	Nombre y apellido	Cip	Dictamen
1	Ingeniero Civil	Rony Esquivel Loayza	51770	0.92
2	Ingeniero Civil	Genrry A. Villarroel Cruz	183837	0.90
3	Ingeniero Civil	Michel Palma Vargas	107700	0.90
	Promedio			0.907

Fuente: Elaboración propia.

El promedio del dictamen de los especialistas pondera el valor de 0.907, obteniendo como magnitud excelente validez.

3.4.2 Confiabilidad.

Al igual que la validez, son formas y maneras de evaluar el procedimiento de medición, demostrando la calidad para recoger los datos de una tesis, donde los resultados se consideren validos donde estos son fiables de 0 a 1.

La confiabilidad del proyecto de investigación se realizará en laboratorios confiables, donde los laboratorios de suelos y equipos deben de estar bien calibrados, para poder obtener resultados fiables (Memari y Hernández 2016, p.32).

3.5. Procedimientos.

En el trabajo de investigación, se realizó la selección de información fiable que está relacionada con el presente tema, evaluando insitu el problema sobre el deterioro de los adobes y su incremento en la construcción de viviendas de adobe, donde se determinó las variables a estudiar, como variable independiente que es el cal y lana de oveja, variable dependiente es la resistencia mecánica en unidades y pilas de adobe establecido en la RNE (E-080, ASTM-67, NTP 399.078, NTP 399.613).

Primera etapa. – Ubicación del terreno o cantera, donde se va a seleccionar los materiales a utilizar, especialmente donde no haya peligros como inundaciones, etc. Dicha cantera se encuentra ubicado en la localidad de Chuquibambilla donde se procederá a extraer el material a utilizar.



Figura 11. Ubicación de la cantera.

Análisis granulométrico.

En el ensayo de granulometría, nos sirvió para realizar la selección del material que pasa en cada uno de los tamices, para así determinar el tipo de suelo que encontramos en la cantera y con ello poder elaborar los adobes con cada uno de los porcentajes de cal y lana de oveja que se añadió a cada uno de los bloques de adobe, según la norma E-0.80.

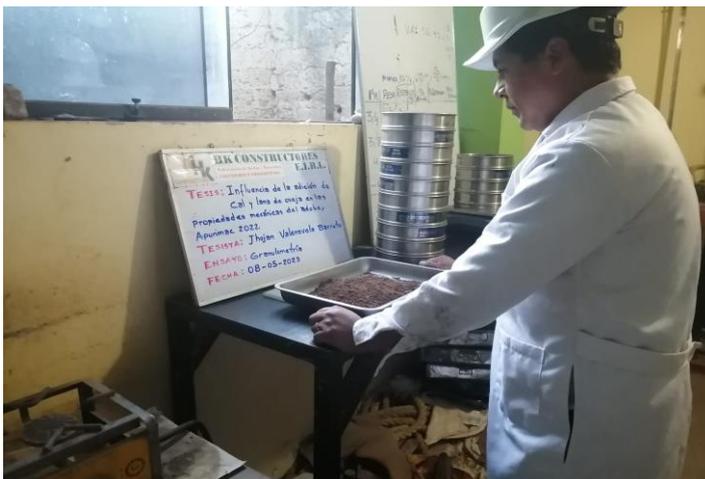


Figura 12. Tamizado de muestra de cantera.

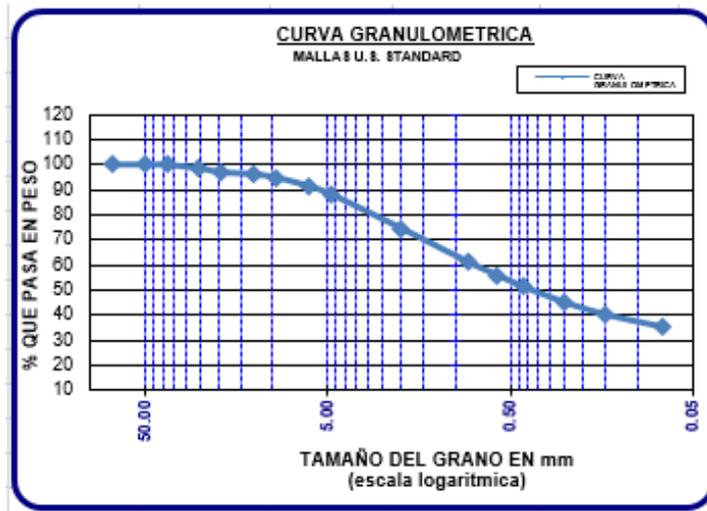


Figura 13. Curva granulométrica de selección de suelo de cantera.

Segunda etapa. – Verificar los análisis del suelo, realizando análisis y clasificación del material, donde no contenga materiales orgánicos.



Figura 14. Selección del material a utilizar.

Límite de consistencia.

El presente ensayo nos sirve para realizar el rango de humedad, el cual determinar el estado de plasticidad y líquido del suelo extraído de cantera y poder clasificarlo mediante SUCS.

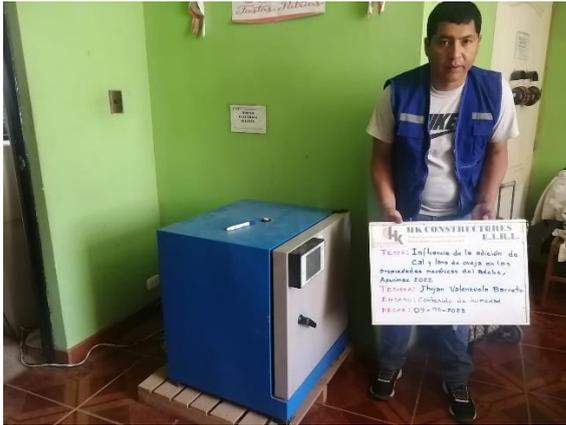


Figura 15. Ensayo de limite líquido y limite plástico.

Tabla 9. Categorización y clasificación de tipo de suelo de cantera (Chuquibambilla – Grau).

Limite liquido	Limite plástico	Índice plástico	
LL.: 20.41%	LP.: 14.26%	IP.: 6.15%	
Gravas limosas, mezcla grava- arena-limo		SC-SM	(S.U.C.S)
Suelos limosos		A-4 (0)	AASHTO

Fuente: Elaboración propia.

Tercera etapa. – Verificar que los aditivos de cal sean los adecuados según su composición química, así mismo el aditivo de lana de oveja debe de ser de la zona del Distrito de Chuquibambilla, Provincia de Grau - Apurímac, ya que cuenta con la raza de ovino criollo, el ovino debe de ser de 3 a 4 años en de edad, ya que hay en abundancia en nuestra serranía de Chuquibambilla.



Figura 16. Selección del material de lana de oveja.

Cuarta etapa. – Mezcla del barro (tierra-agua) adicionando cal y lana de oveja, en proporciones (8% y 0.5%), (8% y 1%) y (8% y 1.5%); (10% y 0.5%), (10% y 1%) y (10% y 1.5%) y (12% y 0.5%), (12% y 1%) y (12% y 1.5%) en un molde de madera artesanal de dimensiones 0.32 x 0.16 x 0.8 m, donde las muestras extraídas de los moldes se deja secar a la intemperie por un periodo de 28 días, para que pueda alcanzar su máxima resistencia, posteriormente dichos adobes se llevara a un determinado laboratorio para realizar las pruebas de ensayo, donde se verificara las propiedades mecánicas del adobe y así poder observar la resistencia a compresión, flexión y succión y determinar los valores hallados.



Figura 17. Adobera de dimensiones 8x16x32 cm.



Figura 18. Fabricación de adobes con la adobera de dimensiones 8x16x32 cm.

Evaluación y diagnóstico de las unidades de adobe.

En dichos ensayos realizados de resistencia a compresión, flexión y absorción se realizó en laboratorio, cuyos adobes cumplen con la norma E-0.80 que indica, que los adobes deben de cumplir con 28 días de secado y los bloques de adobe son con aditivos incorporados (cal y lana de oveja), todo ello se realizó en forma cruzada en cuanto a los aditivos cal 8% con lana de oveja (0.5, 1 y 1.5%), cal 10% con lana de oveja (0.5, 1 y 1.5%) y cal 12% con lana de oveja (0.5, 1 y 1.5%),

3.6. Método de análisis de datos

La obtención de los datos, se realizó en la extracción de información fiable orientada a la aplicación de investigación como son la fichas de medición y cuadros de resultados, así mismo los datos obtenidos se expresan en tablas, donde nos menciona de las técnicas obtenidas del enfoque cuantitativo, se refleja y se realiza la recopilación de antecedentes numéricos con el objetivo de conseguir soluciones al problema de estudio, utilizando métodos estadísticos y dar solución a la hipótesis (Valderrama 2014, p.26).

3.7. Aspecto ético

En la investigación se respetó los derechos del investigador, fuente de recopilación de datos, teniendo en cuenta los principios éticos y morales, basado en las buenas prácticas de honorabilidad del tesista, respetando la autoría según la norma establecida, que está establecida en la conducta de la persona y del profesional (Silva y Olivera 2022, p.8).

IV. RESULTADOS

Ubicación del proyecto

La presente investigación se realizó en el distrito de Chuquibambilla, provincia de Grau, en el departamento de Apurímac, donde se seleccionó y se extrajo el material para la elaboración de adobes y posterior estudio y pruebas de ensayo.



Figura 19. Mapa político del Perú.



Figura 20. Mapa político del departamento de Apurímac.

Clima

El clima que posee el distrito de Chuquibambilla es bastante seco en invierno y precipitaciones pluviales en verano, la temperatura promedio es de 12° a 16° y la precipitación anual es de 2365 m, la humedad es de 67% a 71% e índice UV es de 3.

Objetivo específico 1:

Determinar la resistencia a compresión del adobe incorporando cal y lana de oveja en las propiedades mecánicas del adobe, Apurímac 2022.



Figura 24. Ensayo a resistencia a compresión de adobe.



Figura 23. Muestra de adobe en la prensa mecánica.

Tabla 10. Resumen de ensayo promedio de esfuerzo de rotura (f'_{b}).

Resistencia a compresión kg/cm ²					
N°	Descripción de muestra	Lana de oveja			
		0%	0.50%	1.0%	1.50%
1	Adobe patrón	23.16			
2	Adobe 8% cal		25.2	25.92	27.32
3	Adobe 10% cal		26.21	27.48	28.27
4	Adobe 12% cal		28.96	30.46	34.27

Fuente: Elaboración propia.

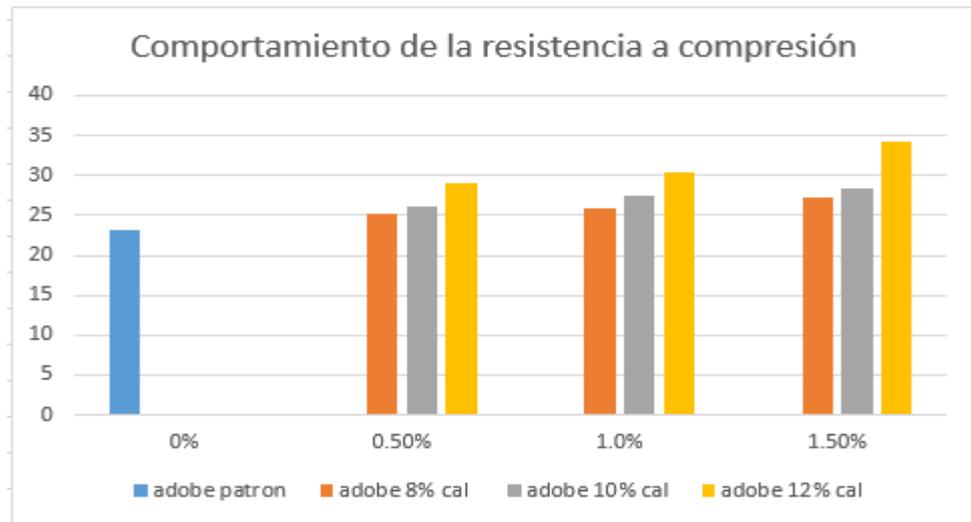


Figura 25. Resumen del ensayo a compresión de adobes.

En la tabla 10 y figura 25 se aprecia que el adobe patrón tiene una resistencia a compresión de 23.16 kg/cm², realizando las comparaciones con el adobe que se añadió cal y lana de oveja en proporciones de 8% y 0.5% tiene una resistencia promedio de 25.2 kg/cm², adobe que se añadió cal y lana de oveja en proporciones de 8% y 1.0% tiene una resistencia promedio de 26.21kg/cm², adobe que se añadió cal y lana de oveja en proporciones de 8% y 1.5% tiene una resistencia promedio de 28.96kg/cm²; adobe que se añadió cal y lana de oveja en proporciones de 10% y 0.5% tiene una resistencia promedio de 25.92kg/cm², adobe que se añadió cal y lana de oveja en proporciones de 10% y 1.0% tiene una resistencia promedio de 27.48kg/cm², adobe que se añadió cal y lana de oveja en proporciones de 10% y 1.5% tiene una resistencia promedio de 30.46kg/cm² y adobe que se añadió cal y lana de oveja en proporciones de 12% y 0.5% tiene una resistencia promedio de 27.32kg/cm², adobe que se añadió cal y lana de oveja en proporciones de 12% y 1.0% tiene una resistencia promedio de 28.27kg/cm², adobe que se añadió cal y lana de oveja en proporciones de 12% y 1.5% tiene una resistencia promedio de 34.27kg/cm²; realizado el cuadro estadístico, se observa que ahí un aumento significativo en cuanto a la adición de cal y lana de oveja (12% de

cal con 1.5% de lana de oveja), alcanzando un promedio de 34.27 kg/cm² a diferencia del adobe patrón que es de 23.16 kg/cm².

Tabla 11. Prueba de normalidad de resistencia a compresión.

Prueba de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificación_de_cal	,289	10	,017	,759	10	,005
Dosificación_de_lana_de_oveja	,181	10	,200*	,895	10	,191
Dosificación_de_lana_de_oveja	,144	10	,200*	,955	10	,724
* Esto es un límite inferior de la significación verdadera						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

De la tabla 11, se aprecia que los resultados obtenidos, se evidencia que el p-valor obtenido fue de 0.724 en cuanto a la resistencia a compresión, así mismo este valor es mayor a 0.05, donde se acepta la hipótesis es nula y que la resistencia a compresión con adición de cal y lana de oveja tiene datos con distribución normal con nivel de significancia de 5.0% y la correlación de pearson es de 0.724.

Tabla 12. Coeficiente de correlación “r” de pearson - resistencia a compresión.

Correlación				
		Dosificación_de_cal	Dosificación_de_lana_de_oveja	Resistencia_a_compresión
Dosificación_de_cal	Correlación de Pearson	1	,544	,773**
	Sig. (bilateral)			0.014
	N	10	10	10
Dosificación_de_lana_de_oveja	correlación de pearson	,544	1	,651*
	sig. (bilateral)			,041
	N	10	10	10
Dosificación_de_lana_de_oveja	Correlación de pearson	,773**	,651*	1
	Sig. (bilateral)	,009	0.014	
	N	10	10	10
** la correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)				
* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral)				

De la tabla 12, la hipótesis de alternancia de evidencia estadística significativa mostrada en la presente tabla, demuestra la normalidad de los datos, por ello se usa el coeficiente “r” de person es 1, así mismo este valor es mayor a 0.05, donde se acepta la hipótesis es nula y que la resistencia a compresión con adición de cal y lana de oveja tiene datos con distribución normal con nivel de significancia de 5% y la correlación de pearson es de 0.773.

Objetivo específico 2:

Determinar la resistencia a flexión del adobe incorporando cal y lana de oveja en las propiedades mecánicas del adobe, Apurímac 2022.



Figura 27. Ensayo a resistencia a flexión de adobe.



Figura 26. Muestra de adobe en la prensa mecánica.

Tabla 13. Resumen de ensayo promedio de esfuerzo de rotura a flexión.

Resistencia a flexión kg/cm2					
N°	Descripción de muestra	Lana de oveja			
		0%	0.50%	1.0%	1.50%
1	Adobe patrón	6.93			
2	Adobe 8% cal		7.68	8.40	8.91
3	Adobe 10% cal		8.42	9.75	10.77
4	Adobe 12% cal		10.36	11.01	12.82

Fuente: Elaboración propia.

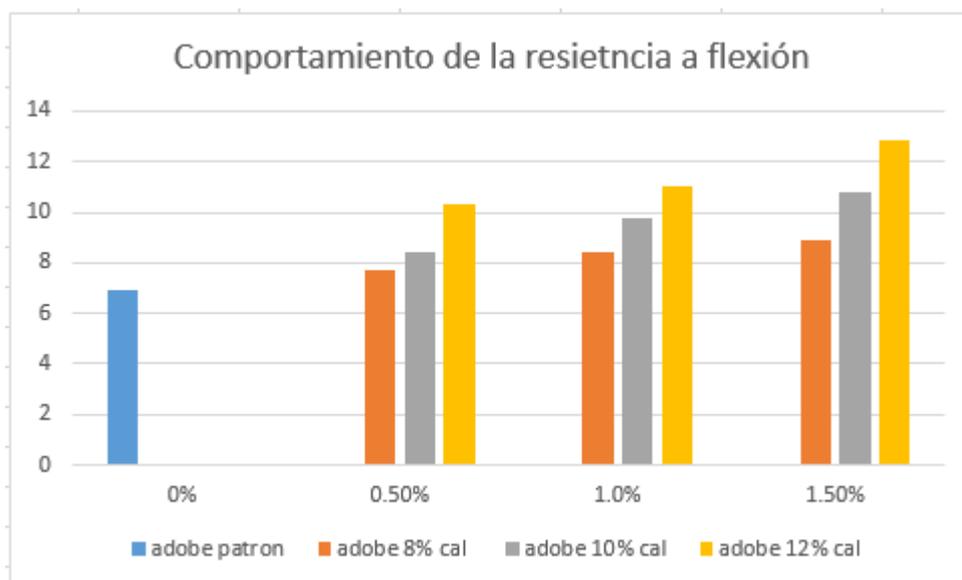


Figura 28. Resumen del ensayo a compresión de adobes.

En la tabla 13 y figura 28 se aprecia que el adobe patrón tiene una resistencia a flexión de 6.93kg/cm², realizando las comparaciones con el adobe que se añadió cal y lana de oveja en proporciones de 8% y 0.5% tiene una resistencia promedio de 7.68kg/cm², adobe que se añadió cal y lana de oveja en proporciones de 8% y 1.0% tiene una resistencia promedio de 8.42kg/cm², adobe que se añadió cal y lana de oveja en proporciones de 8% y 1.5% tiene una resistencia promedio de 10.36kg/cm²; adobe que se añadió cal y lana de oveja en proporciones de 10% y 0.5% tiene una resistencia promedio de 8.40kg/cm², adobe que se añadió cal y lana de oveja en proporciones de 10% y 1.0% tiene una resistencia promedio de 9.75kg/cm², adobe que se añadió cal y lana de oveja en proporciones de 10% y 1.5% tiene una resistencia promedio de 11.01kg/cm² y adobe que se añadió cal y lana de oveja en proporciones de 12% y 0.5% tiene una resistencia promedio de 8.91kg/cm², adobe que se añadió cal y lana de oveja en proporciones de 12% y 1.0% tiene una resistencia promedio de 10.77kg/cm², adobe que se añadió cal y lana de oveja en proporciones de 12% y 1.5% tiene una resistencia promedio de 12.82kg/cm²; realizado el cuadro estadístico, se observa que ahí un aumento significativo en cuanto a la adición de cal y lana de oveja (12% de cal con 1.5% de lana de oveja),

alcanzando un promedio de 12.82kg/cm² a diferencia del adobe patrón que es de 6.93kg/cm².

Tabla 14. Prueba de normalidad de resistencia a flexión.

Prueba de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificación_de_cal	,289	10	,017	,759	10	,005
Dosificación_de_lana_de_oveja	,181	10	,200*	,895	10	,191
Dosificación_de_lana_de_oveja	,131	10	,200*	,974	10	,922
* Esto es un límite inferior de la significación verdadera						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

De la tabla 14, se aprecia que los resultados obtenidos, se evidencia que el p-valor obtenido fue de 0.724 en cuanto a la resistencia a compresión, así mismo este valor es mayor a 0.05, donde se acepta la hipótesis es nula y que la resistencia a compresión con adición de cal y lana de oveja tiene datos con distribución normal con nivel de significancia de 5% y la correlación de pearson es de 0.922.

Tabla 15. Coeficiente de correlación "r" de pearson - resistencia a flexión.

Correlación				
		Dosificación_de_cal	Dosificación_de_lana_de_oveja	Resistencia_a_compresión
Dosificación_de_cal	Correlación de Pearson	1	,544	,812**
	Sig. (bilateral)			0.004
	N	10	10	10
Dosificación_de_lana_de_oveja	correlación de pearson	,544	1	,644*
	sig. (bilateral)	,104		,044
	N	10	10	10
Dosificación_de_lana_de_oveja	Correlación de pearson	,812**	,644*	1
	Sig. (bilateral)	,004	0.044	
	N	10	10	10
** la correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)				
* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral)				

De la tabla 15, la hipótesis de alternancia y de evidencia estadística significativa mostrada en la presente tabla, establece que la normalidad de los datos, por ello se usa el coeficiente “r” de person es 1, así mismo este valor es mayor a 0.05, donde se acepta la hipótesis es nula y que la resistencia a compresión con adición de cal y lana de oveja tiene datos con distribución normal con nivel de significancia de 5% y la correlación de pearson es de 0.812.

Objetivo específico 3:

Determinar la absorción del adobe incorporando cal y lana de oveja en las propiedades mecánicas del adobe, Apurímac 2022.



Figura 30. Peso de muestra de adobe en balanza digital.

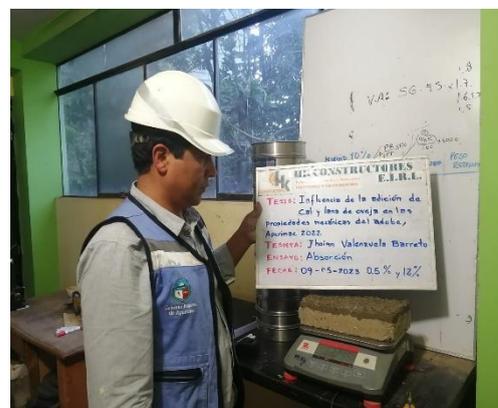


Figura 29. Peso de muestra de adobe absorbido de agua.

Tabla 16. Resumen de ensayo de absorción de adobe.

Absorción gr/200 cm ² min					
N°	Descripción de muestra	Lana de oveja			
		0%	0.50%	1.0%	1.50%
1	Adobe patrón	4.59			
2	Adobe 8% cal		3.09		
3	Adobe 10% cal			2.22	
4	Adobe 12% cal				2.38

Fuente: Elaboración propia.

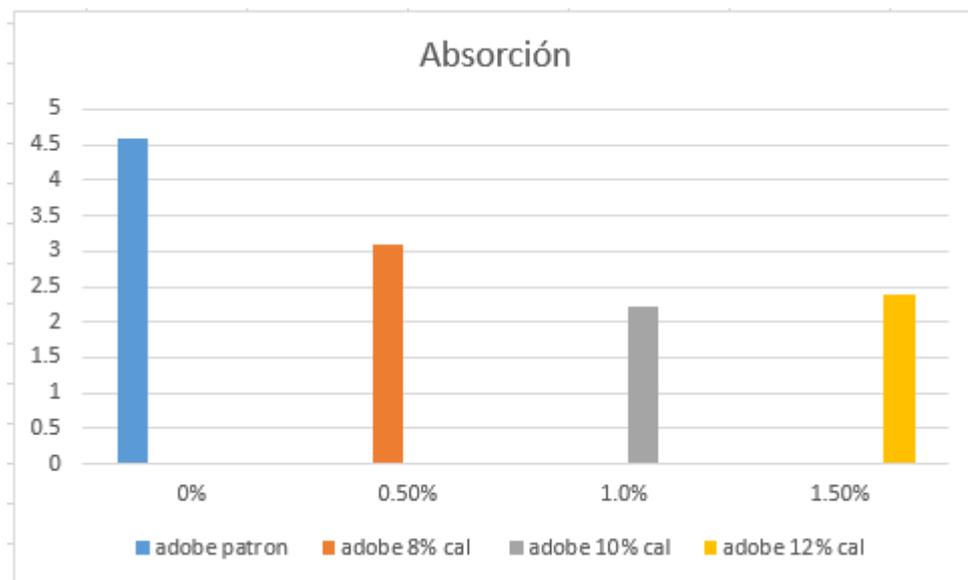


Figura 31. Resumen del ensayo a absorción de adobes.

En la tabla 16 y figura 31 se aprecia que los resultados obtenidos en el adobe patrón es de 4.59 gr/200cm² min. Donde disminuye prudencialmente en la dosificación de adición de cal y lana de oveja (10% de cal con 1.0% de lana de oveja) con 2.22 gr/200cm² min., para luego aumenta levemente en la dosificación (12% de cal con 1.5% de lana de oveja) con 2.38 gr/200cm² min. Así mismo nos indica, cuanto mayor absorción de agua el adobe reduce su resistencia mecánica.

Tabla 17. Prueba de normalidad de absorción.

Prueba de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Dosificación_de_cal	,288	4		,887	4	,369
Dosificación_de_lana_de_oveja	,151	4		,993	4	,972
Dosificación_de_lana_de_oveja	,243	4		,870	4	,296

a. Corrección de significación de Lilliefors

De la tabla 17, la hipótesis de alternancia de evidencia estadística significativa mostrada en la presente tabla, demuestra la normalidad de los datos, por ello se usa el coeficiente "r" de person es 0.296, así mismo este

valor es mayor a 0.05, donde se acepta la hipótesis es nula y que la resistencia a compresión con adición de cal y lana de oveja tiene datos con distribución normal con nivel de significancia de 5% y la correlación de pearson es de 0.296.

Tabla 18. Coeficiente de correlación “r” de pearson - absorción.

Correlación				
		Dosificación _de_cal	Dosificación_de _lana_de_oveja	Resistencia_ a_compresión
Dosificación_de_cal	Correlación de Pearson	1	,933	,974**
	Sig. (bilateral)			0.026
	N	4	10	10
Dosificación_de_lana_de_oveja	correlación de pearson	,933	1	,895*
	sig. (bilateral)	,067		,105
	N	4	4	4
Dosificación_de_lana_de_oveja	Correlación de pearson	,974**	,895*	1
	Sig. (bilateral)	,026	,105	
	N	4	4	4
** la correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)				
* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral)				

De la tabla 18, la hipótesis de alternancia y de evidencia estadística significativa mostrada en la presente tabla, establece que la normalidad de los datos, por ello se usa el coeficiente “r” de person es 1, así mismo este valor es mayor a 0.05, donde se acepta la hipótesis es nula y que la resistencia a compresión con adición de cal y lana de oveja tiene datos con distribución normal con nivel de significancia de 5% y la correlación de pearson es de 0.933.

V. DISCUSIÓN

Discusión 1.

De los resultados obtenidos en la presente investigación en la incorporación de cal y lana de oveja, en cuanto a la resistencia a compresión se desprende que en las dosificaciones de cal 12% y lana de oveja (0.5,1 y 1.5%) son de 28.96 kg/cm² a 34.27 kg/cm², alcanzando su mejor valor y resistencia a compresión en el adobe con incorporado de cal 12% y lana de oveja 1.5% con un resultado de 34.27 kg/cm², dicho adobes fueron secados a los 28 días de su preparación, obteniendo su mayor resistencia, conforme lo indica la norma E-0.80, por ende discrepo a diferencia de Cáceres, (2018), en su tesis en cuanto a la resistencia a compresión de adobes estabilizadas en proporciones de 5, 10, 15 y 20%, según la norma técnica peruana (E-080), donde sus principales resultados obtenidos en resistencia a compresión de adobes estabilizados con 5% es 15.386 kg/cm², adobe estabilizado con 10% es 15.986 kg/cm², adobe estabilizado con 15% 16.954 kg/cm² y adobe estabilizado al 20% es 18.572 kg/cm², solo alcanzando lo permitido por la norma E-080, por lo que se puede observar que la presente investigación es idónea en cuanto a la mejora de los adobes estabilizados según NTP E.080, en cuanto a la adición de cal y lana de oveja que incrementa favorablemente en su porcentaje más alto que es el adobe con cal 12% y lana de oveja 1.5% con 34.27 kg/cm².

Discusión 2.

En esta investigación, en cuanto a la incorporación de cal y lana de oveja, en la resistencia a flexión se obtuvieron resultados en cada una de sus dosificaciones, siendo el más resistente, el adobes incorporado cal 12% y lana de oveja 1.5% con un resultado de 12.82 kg/cm², los mimos que se realizaron según la NTP 339.078-ASTM C67-01, a diferencia de Huamán, (2021,) en su investigación tuvo como objetivo aumentar el comportamiento térmico y mecánicas en unidad de adobe, utilizando y añadiendo cenizas de horno ladrillero, en proporciones de 1.5, 3 y 4.5%,

según la NTP 339.078-ASTM C67-01, donde los principales resultados obtenidos en resistencia a flexión de adobes con 1.5% es 11.18 kg/cm², adobe con 3% es de 12.69 kg/cm², adobe estabilizado con 4.5% 11.67 kg/cm², por consiguiente se pone en conocimiento que los resultados obtenidos son de diferentes lugares, ya que los mismos estrados de los materiales son distintos, por ende tienen diferentes tipos de comportamiento en cuanto a la estabilidad de cada uno de los adobes, así mismo añadiendo diferentes tipos de aditivos los adobes tienden a mejorar en cuanto a su comportamiento mecánico solo en pequeñas porciones de dosificación, porque al añadir fuertes cantidades este tienden a disminuir su resistencia.

Discusión 3.

De los resultados obtenidos en esta investigación en cuanto a la absorción, con adición e incorporación de cal y lana de oveja (adobe estabilizado), se obtuvo el siguiente resultado, en las dosificaciones de adobes patrón se obtuvo 4.59 gr/200 cm² min. Y en los adobes de proporciones de cal 8% y lana de oveja 0.5% es de 3.09 gr/200 cm² min, adobes con cal 10% y lana de oveja 1.0% es de 2.22 gr/200 cm² min. adobes con cal 12% y lana de oveja 1.5% es de 2.22 gr/200 cm² min., en cuanto a la absorción, cuyo resultado idóneo es la dosificación de cal 10% y lana de oveja 1.0%, alcanzando su mejor valor que es de 2.22 gr/200 cm² min. a diferencia del adobe patrón que es de 4.59 8.91 gr/200 cm² min. según la NTP 399.613 - ASTM, por lo que sería la dosificación idónea, a diferencia de Griscell (2021), que se discrepa en cuanto a la absorción de las unidades de adobe, con la adición de lana de ovino, en proporciones de 1% y 2%, donde sus valores obtenidos con 1% es 8.00 gr/200 cm² min. y con 2% es 8.40 gr/200 cm² min. Dan a conocer que al aumentar la dosificación de lana de ovino aumenta la absorción en cuanto a su resistencia mecánica, por lo que el adobe ya no es recomendable y tienden a fisurarse con facilidad.

Discusión 4.

De los resultados obtenidos en la presente investigación en la incorporación de cal y lana de oveja, en cuanto a la resistencia a compresión se obtuvo el mejor resultado en la dosificación de cal 12% y lana de oveja 1.5% que aumenta un 38% a diferencia del adobe patrón, conforme lo indica la norma E-0.80, en cuanto a la incorporación de cal y lana de oveja, en la resistencia a flexión se obtuvo su mejor resultado en su dosificación al incorporado cal 12% y lana de oveja 1.5% que aumenta un 33% a diferencia del adobe patrón, el mismo que se realizaron según la NTP 339.078-ASTM C67-01 y en cuanto a la absorción, con adición e incorporación de cal y lana de oveja su mejor resultado es la dosificaciones y proporciones de adobes con cal 10% y lana de oveja 1.0% que disminuye un 18% a diferencia del adobe patrón. según la NTP 399.613 –ASTM, a diferencia de Grisell, (2021) En la cual se discrepa en cuanto la resistencia a compresión que aumento en un 8.21%, en resistencia a flexión 6.64% y en absorción 47.06%, este último indica que el adobe con lana de ovino aumenta y absorbe por encima de lo esperado, Aburto y bravo (2018) en la adición de ceniza de caña de bagazo en porcentajes de 5, 10 y 15% tuvo resultados de 1.05 kg/cm² a diferencia del adobe patrón que fue 0.86 kg/cm² en cuanto a la resistencia a flexión, es de indicar que no aumento en cuanto a sus dosificaciones,

Discusión 5.

De esta investigación se da a conocer que las dosificaciones en cuanto a la resistencia mecánica, son los adecuados de acuerdo a los porcentajes propuestas en esta tesis, generando mayor resistencia en cada uno de los especímenes de cada una de las muestras, como en la resistencia a compresión que nos dio un 38% de resistencia mayor a la del adobe patrón, en resistencia a flexión nos dio 33% a diferencia del adobe patrón y 18% menos en cuanto a la absorción a diferencia del adobe patrón, a diferencia de Bolaños (2016) en su investigación cuyo objetivo fue determinar el porcentaje de absorción de agua en adobes estabilizados adicionando goma de tuna en proporciones de 15%, 10% y 5% obteniendo resultados de 14.62% de aumento a diferencia de su adobe patrón, por lo que no es

recomendable añadir goma de tuna en adobes estabilizados o comprimidos.

Discusión 6.

De los resultados obtenidos en la presente investigación en la incorporación de cal y lana de oveja, en cuanto a la resistencia a compresión con la dosificaciones de cal 12% y lana de oveja 1.5% se obtuvo un resultado de 34.27 kg/cm², dicho adobes fueron secados a los 28 días de su preparación, obteniendo su mayor resistencia, conforme lo indica la norma E-0.80, mejorando en un 38% a diferencia del adobe patrón, a diferencia de Ortiz, (2021), cuyo objetivo es de adicionar ceniza de ladrillos en adobes en cuanto a la resistencia a compresión de adobes estabilizadas en proporciones de 1.5%, 3% y 4.5%, según la norma técnica peruana (E-080), donde sus principales resultados obtenidos en resistencia a compresión de adobes estabilizados con 3% es 31.60 kg/cm², mejorando en un 23% a diferencia de su adobe patrón, por lo que se puede observar que la presente investigación es idónea en cuanto a la mejora de los adobes estabilizados según NTP E.080, en cuanto a la adición de cal y lana de oveja que incrementa favorablemente en dosificación del adobe con cal 12% y lana de oveja 1.5% cuyo resultado es de 34.27 kg/cm². mejorando un 38% a diferencia del adobe patrón.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión 1.

Con respecto a la resistencia a compresión se obtuvo resultados favorables añadiendo cal 12% y lana de oveja 1.5% con una resistencia de 34.27 kg/cm², este alcanzo su mejor valor, demostrando fehacientemente que las adiciones de dichos insumos son óptimos y confiables, conforme lo indica en la NORMA E-0.80. a diferencia del adobe patrón que fue de 23.16 kg/cm².

Conclusión 2.

Así mismo se demostró en la presente tesis que la resistencia a flexión se obtuvo resultados favorables añadiendo cal 12% y lana de oveja 1.5% con una resistencia de 12.82 kg/cm², demostrando fehacientemente que las adiciones de dichos insumos son óptimos y confiables, conforme lo indica en la NTP 399.078 - ASTM C67-01, a diferencia del adobe patrón 6.93 kg/cm².

Conclusión 3.

Con respecto a la absorción de agua, se obtuvo resultados favorables a diferencia del adobe patrón que alcanzo 4.59 gr/200 cm²min., obteniendo el mejor valor alcanzado el adobe con cal 10% y lana de oveja 1.0% 2.22 gr/200 cm² min., así mismo al aumentar más cantidad de porcentaje de lana de oveja a los adobes esta incrementa la absorción de agua, así mismo se ase conocer que en cuanto a la absorción con estos mismos aditivos aumenta ligeramente en cuanto a la absorción para luego bajar su resistencia progresivamente.

Conclusión 4.

La incorporación en la adición de cal y lana de oveja en las propiedades mecánicas del adobe, mejora significativamente en cuanto a la resistencia a compresión y flexión a diferencia del adobe patrón, cada uno de los adobes fueron elaborado con el material de la localidad de Chuquibambilla - Grau.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación 1.

Se recomienda la utilización de los aditivos de cal y lana de oveja, en cuanto a la elaboración de los adobes, los mismo que son más económicos en la construcción de viviendas con respecto a la incorporación de aditivos naturales, así mismo se recomienda realizar investigaciones en cuanto a la resistencia físicas que pueda mejora significativamente en cuanto a la resistencia de acuerdo a las dosificaciones idóneas.

Recomendación 2.

En cuanto a la residencia a compresión se recomienda la utilización de los adobes incorporando cal y lana de oveja en proporciones adecuadas como el de la presente tesis que alcanzó su mejor valor del adobe en proporciones de cal 12% y lana de oveja 1.5%, por lo que se invita en futuras investigaciones utilizar diferentes tipos de aditivos para así aprovechar al máximo nuestros recursos que nos ofrece nuestra naturaleza.

Recomendación 3.

Del mismo modo, en cuanto a la residencia a flexión se recomienda la utilización de los adobes incorporando cal y lana de oveja en proporciones de cal 12% y lana de oveja 1.5%, por lo que se recomienda la utilización de este adobe, haciendo que la residencia a flexión sea adecuada en cuanto a la resistencia ante los fenómenos sísmicos. Así mismo se recomienda que los adobes deben de cumplir con los 28 días de secado, es donde agarra su mayor resistencia en cuanto a la flexión.

Recomendación 4.

Por ende, se recomiendo realizar correctamente la selección de los materiales a utilizar para determinar el tipo de suelo a emplear en los adobes, para luego mezclar los aditivos de cal y lana de oveja y así hacer reposar durante 24 horas para luego encajarlos en los moldes de adobe,

para luego hacer secar los mismos debajo de techo o cobertura y no sufra rajaduras externas.

REFERENCIAS

ABAD MARCOS, Análisis de las Propiedades Físico-Mecánicas del adobe reforzado con paja de cebada y fibra de lana de oveja, distrito de Huallanca-Ancash, 2022

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/109046>

ALTAMIRANO, Análisis comparativo del adobe reforzado con carrizo prensado y adobe convencional, Pueblo Nuevo – Ica 2019.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/60753>

ANDRADE, L. “tinturado artesanal de hilo de lana de oveja con colorante natural baccharis latifolia (chilca) para elaborar accesorios de vestir femeninos”. Universidad Técnica del Norte. Ecuador.

<http://www.journals.elsevier.com/case-studies-in-construction-materials/>

ANIME Y ZAIDI. Impacto de los ciclos de mojado-secado en la microestructura y propiedades mecánicas de los suelos yesosos estabilizados con cal, Ingeniería Geológica.

www.elsevier.com/inca/publications/store/5/0/3/3/3/0/

ARIAS. El proyecto de investigación e introducción a la metodología de investigación sexta edición editorial Episteme – 2006.

<https://es.slideshare.net/juancarlos777/el-proyecto-de-investigacion-fidias-arias-2012-6a-edicion>

ASSIA, Z. Y., FAZIA, F. Sostenibilidad de los bloques de tierras estabilizadas bajo los efectos del ataque químico y condiciones ambientales, Construcción y Materiales de Construcción.

[DOI: 10.1016/j.conbuildmat.2019.03.324](https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.03.324)

AGUILAR, R. Y MONTESINOS. Caracterización mecánica de los componentes estructurales de monumentos precolombinos de barro: Análisis de ladrillos y

morteros de la Huaca de la Luna en Perú, Casos de Estudio en Materiales de Construcción.

<http://www.journals.elsevier.com/case-studies-in-construction-materials/>

BENITES Y GARCIA Estrategias de protección para viviendas informales asentadas en terrenos vulnerables, sector 2B de Alto Trujillo-2023.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/126410>

BRAVO. Universo, muestra, tamaño muestral y análisis estadístico 2018

https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2017/185163/metinvsocua_cap2-4a2017.pdf

BOUGTAIB Y JAMIL. Estabilización de suelos y arcillas con aditivos a base de calcio y sin calcio: una revisión de vanguardia de desafíos, enfoques y técnicas, Geotecnia del Transporte.

<http://www.journals.elsevier.com/transportation-geotechnics/>

CÁCERES. “Estudio de resistencia mecánica de arcillas estabilizadas con cal para edificaciones eco amigables y económicas en Cajamarca”

<http://hdl.handle.net/20.500.14076/165>

COROADO, J., PAIVA, H. Caracterización de revoques, morteros de juntas y adobes de construcciones tradicionales en Aveiro (Portugal). Revista Internacional de Patrimonio Arquitectónico.

<http://www.tandf.co.uk/journals/titles/15583058.asp>

CHAHUARA Y CANAZA Influencia de la ceniza de estiércol de vaca para mejorar la resistencia a compresión del adobe – Pisacoma, Puno – 2022.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/96192>

DANSO, H. Caracterización Experimental de Adobe y Cal para la Construcción Sostenible. Revista de Materiales en Ingeniería Civil 2005.

[DOI: 10.1061/\(ASCE\)MT.1943-5533.0004059](https://doi.org/10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0004059)

DIEGO Influencia de la adición de hidróxido de calcio en la resistencia a la compresión por unidad y en pilas de adobe Abancay, 2019.

<https://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/318>

GALÁN Y RIVERA Ensayos no destructivos y procedimiento integrado del Método de los Elementos Finitos para el diagnóstico del patrimonio: Caso de estudio de la Catedral de Sevilla - 2021.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352710220337669>

GUETTATFI Y HIMOURI, K. Propiedades de Durabilidad Mecánica y al Agua de Adobes Estabilizados con Fibras de Cemento Blanco, Cal Viva y Palma Datilera. Revista Internacional de Patrimonio Arquitectónico.

[DOI: 10.1080/15583058.2021.1959675](https://doi.org/10.1080/15583058.2021.1959675)

GRISCELL. Evaluación de las propiedades mecánicas del adobe incorporando lana de ovino, platería-Puno-Puno 2021.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/72510>

HERNANDEZ. La metodología de la investigación proporciona tanto al estudiante como a los profesionales una serie de herramientas teórico-prácticas para la solución de problemas mediante el método científico 2019.

<https://tesisdeinvestig.blogspot.com/2012/04/poblacion-y-muestra-ejemplo.html>

HUAMÁN Estabilización del adobe con el cemento y la cal para mejorar el comportamiento mecánico del adobe en Limatambo - Anta - Cusco 2018

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/107025>

LARA Y OJEDA. Un nuevo criterio de mezcla para la mejora de la resistencia a la compresión del adobe utilizando zeolita como estabilizador. revista ksce de ingeniería civil.

[DOI: 10.1007/s12205-022-2006-0](https://doi.org/10.1007/s12205-022-2006-0)

LLUMITASIG Y SIZA, Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con paja estiércol, savia de penca de tuna, sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo a escala. Universidad Técnica de Ambato – Ecuador, 2017.

[DOI: 10.1080/15583058.2021.1959675](https://doi.org/10.1080/15583058.2021.1959675)

MANTILLA “Variación de las propiedades mecánicas y físicas del adobe incorporando caucho y viruta”

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/84745>

MEMARI. Transición de la construcción tradicional de mazorca a la impresión 3d de casas de barro. Revista de construcción ecológica

[DOI: 10.3992/jgb.16.4.3](https://doi.org/10.3992/jgb.16.4.3)

MORENO Y GARCIA Comportamiento estructural de Una vivienda unifamiliar de muros de adobe reforzado con mallas a base de carrizo molino-Supe 2019

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/49976>

ÑAUPAS. Metodología de la investigación cuantitativa – cualitativa y redacción de la tesis tercera edición del Perú.

<http://librodigital.sangregorio.edu.ec/librosusgp/B0028.pdf>

ORTIZ. Comportamiento térmico y mecánico del adobe adicionando ceniza de horno ladrillero en el distrito de san Miguel-puno 2021.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/75568>

NORMA E-080 Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E-080 Diseño y construcción con tierra reforzada.

PAYTAN Y PÉREZ. Uso de la lana de ovino en los ladrillos de tierra estabilizadas, para muros de albañilería en el distrito-provincia de Huancavelica-2018" Huancavelica.

<http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/2186>

PEKMEZCI Y KAFESÇIOĞLU, R. Mejora del rendimiento de las estructuras de tierra mediante la adición de cal y yeso. Revista Metu de la Facultad de Arquitectura.

[DOI: 10.4305/METU.JFA.2012.2.9](https://doi.org/10.4305/METU.JFA.2012.2.9)

ROJAS. Análisis del comportamiento mecánico entre muros de adobe convencional y adobe estabilizado, Apurímac – 2021.

<https://hdl.handle.net/20.500.12692/105575>

REDRÍGUEZ. Monitoreo del deslizamiento de tierra de Sobradinho (Brasilia, Brasil) y un prototipo de pendiente vertical mediante interferometría de lapso de tiempo. 2019.

<https://www.scielo.br/j/bjgeo/a/wdPnRjtNYvd3pCgFDhcRrkn/?lang=en>

SANCHEZ Análisis comparativo de adobe convencional y adobe estabilizado con cemento con fines constructivos.

<https://hdl.handle.net/20.500.12802/7534>

SAMPIERI Metodología de la investigación bookmedicos.org sexta edición

<https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020>.

SEN Y SAHA. Investigación experimental sobre la evaluación de la resistencia lateral de los bloques de tierra en las casas de adobe. Revista asiática de ingeniería civil - 2017.

[DOI: 10.1007/s42107-020-00343-y](https://doi.org/10.1007/s42107-020-00343-y)

SILVA, A., OLIVEIRA, I. Viviendas de Adobe de Mampostería del Caramelo Vernáculo–Caracterización de Materiales. Viviendas de Adobe de Mampostería del Caramelo Vernáculo–Caracterización de Materiales.

[DOI: 10.1080/15583058.2020.1751343](https://doi.org/10.1080/15583058.2020.1751343)

SOTO, S. “Evaluación del tiempo de ebullición en la intensidad de color y solidez a la luz del teñido de lana de ovino (ovis aries) con ayrampo (berberis sp)”. Universidad Nacional de Huancavelica.

<https://repositorio.unh.edu.pe/items/86bc869b-8c59-452e-997a-1f1d89f81f7e>

SWAIDANI Y HAMMOUD, Efecto de la adición de puzolana natural sobre las propiedades geotécnicas de suelos arcillosos estabilizados con cal. Revista de mecánica de rocas e ingeniería geotécnica.

<http://www.elsevier.com/journals/journal-of-rock-mechanics-and-geotechnical-engineering/1674-7755>

VALDERRAMA S. Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación científica. [en línea]. 1. ° ed. Lima: Editorial San Marcos, 2007.

<http://crai.ucvlima.edu.pe/biblioteca/modulos/PrincipalAlumno.aspx>

YATACO. Identificación manual y visual de muestra de suelos, para el mejoramiento de adobe – 2003, p.38.

<https://www.slideshare.net/carlosraulyatacolevano/identificacin-manualyvisual-demuestra-de-suelo>

ZAIDI Y IZEMMOUREN. Propiedades mecánicas y de durabilidad de bloques de adobe rellenos con desechos de palmera datilera. Revista mundial de ingeniería.

[DOI: 10.1108/WJE-02-2021-0094](https://doi.org/10.1108/WJE-02-2021-0094)

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: Influencia de la adición de cal y lana de oveja en las propiedades mecánicas del adobe, Apurímac 2022.

AUTOR: Jhojan Valenzuela Barreto

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION
Problema general.	Objetivo general.	Hipótesis general	Independiente				
¿Cómo influenciara la adición de cal y lana de oveja en las propiedades mecánicas del adobe, Apurímac 2023?	Analizar como influenciara la adición de cal y lana de oveja en las propiedades mecánicas del adobe, Apurímac 2023.	La incorporación de cal y lana de oveja mejora las propiedades mecánicas en el adobe, Apurímac 2023.	cal	Peso en proporciones del adobe	8% (0.5,1 y 1.5%)	Balanza de medición Norma E-0.80	Tipo: Aplicada Nivel: Explicativo Diseño: Cuasi experimental Enfoque: Cuantitativo - Correlacional Población: 300 adobes Muestras: 180 adobes Técnicas: Observación directa Instrumentos: Fichas técnicas de los ensayos realizados
			lana de oveja		10% (0.5,1 y 1.5%)		
	12% (0.5,1 y 1.5%)						
Problemas específicos.	Objetivos específicos.	Hipótesis específicas.	Dependiente	Comportamiento de las propiedades mecánicas del adobe	Resistencia a compresión con adición de cal y lana de oveja	Ficha de registro de datos del ensayo de compresión	
¿Cuáles son los efectos de la cal y la lana de oveja sobre las propiedades mecánicas del adobe, Apurímac?	Determinar la resistencia a compresión del adobe incorporando cal y lana de oveja en las propiedades mecánicas del adobe, Apurímac 2023.	La influencia de la adición de cal y lana de oveja aumentara la resistencia a compresión en el adobe, Apurímac 2023.					
¿Cuáles son los efectos de la cal y la lana de oveja sobre las propiedades mecánicas del adobe, Apurímac?	Determinar la resistencia a flexión del adobe incorporando cal y lana de oveja en las propiedades mecánicas del adobe, Apurímac 2023.	La influencia de la adición de cal y lana de oveja aumentara las resistencia a flexión en el adobe, Apurímac 2023.					
¿Cuáles son los efectos de la cal y la lana de oveja sobre las propiedades mecánicas del adobe, Apurímac?	Determinar la absorción del adobe incorporando cal y lana de oveja en las propiedades mecánicas del adobe, Apurímac 2023.	La Absorción del adobe aumentara o disminuirá con la incorporación de cal y lana de oveja, Apurímac 2023.					

ANEXO 2: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TÍTULO: Influencia de la adición de cal y lana de oveja en las propiedades mecánicas del adobe, Apurímac 2022.

AUTOR: Jhojan Valenzuela Barreto.

CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN						
VARIABLE		DESCRIPCIÓN	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
VARIABLE INDEPENDIENTE	ELABORACIÓN DE ADOBE ADICIONANDO CAL Y LANA DE OVEJA	La cal, sustancia alcalina blanca, formula química $Ca(OH)_2$, al contacto con el agua desprende calor, conocido también como (cal viva) se emplea mucho en la construcción como aditivos hidratadores (Diego 2021).	Es el factor que va a influir en el conducta mecánica del adobe, se medirá a través de porcentajes en la preparación del adobe.	Dosificación de cal y lana de oveja	8% (0.5,1 y 1.5%)	RAZÓN
		La lana de oveja se le considera como una fibra textil que está compuesta en los folículos del ovino que recubre al animal, cuenta con propiedades mecánicas y físicas. (moreno 2019).	Es el factor que va a influir en el conducta mecánica del adobe, se medirá a través de porcentajes en la preparación del adobe.		12% (0.5,1 y 1.5%)	
VARIABLE DEPENDIENTE	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	La resistencia a compresión se obtiene fraccionando la carga de rotura (Pu) entre el área bruta (A) para cada uno de los adobes cuando son sólidos, así mismo el esfuerzo que se da en la compresión del adobe genera la reducción del volumen (Alday 2005)	Con este indicador se intenta establecer el valor que acogería esta variable, exponiendo así dominio sobre la variable independiente	Propiedades mecánicas del adobe	Resistencia a la compresión	RAZÓN
					Resistencia a la flexión	RAZÓN
					Ensayos de Absorción	RAZÓN

Anexo 3. Valides.

ANEXO

ANEXO 01. Instrumento de investigación validado
SIMULACION DE ANÁLISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

Fecha de elaboración: 09/11/2022

Fecha de aprobación: 15/11/2022

PROYECTO:	INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE, APURIMAC 2022.
AUTOR:	Valenzuela Barreto, Jhojan

ITEM DESCRIPCION
1 INFORMACION GENERAL

UBICACIÓN	
DISTRITO:	CHUQUIBAMBILLA
PROVINCIA:	GRAU
REGIÓN:	APURIMAC

2 PORCENTAJE DE ADICION:

PORCENTAJE DE ADICION DE CAL		
%	KG	VOLUMEN
8		
10		
12		

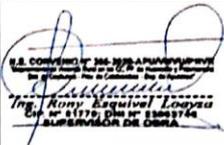
PORCENTAJE DE ADICION DE LANA DE OVEJA		
%	KG	VOLUMEN
0.5		
1		
1.5		

3 RESISTENCIA MECANICA

ADICION DE CAL Y LANA DE OVEJA %	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	RESISTENCIA A FLEXIÓN	SUCCIÓN	KG/CM2
8 (0.5, 1, 1.5)	✓	✓	✓	
10 (0.5, 1, 1.5)	✓	✓	✓	
12 (0.5, 1, 1.5)	✓	✓	✓	

4 VALIDEZ DE FICHA DE RECOLECCION DE DATOS POR PARTE DE LOS EXPERTOS

NOMBRE Y APELLIDOS:	Rony Esquivel Loayza	Michel Palma Vargas	Genrry A. Villarroel Cruz
PROFESIÓN:	Ingeniero Civil	Ingeniero Civil	Ingeniero Civil
CODIGO CIP:	51770	107700	183837

SELLO Y FIRMA:			
----------------	---	--	---

Anexo 4. Fichas de recolección de datos.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FEICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS
ALABEO DE ADOBES PARA ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN
NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE, APURÍMAC 2022
RESPONSABLE : ING. KENNY HUAMANI GAMARRA
SOLICITANTE : JHOJAN VALENZUELA BARRETO
MUESTRA : ADOBE CON 12% CAL - 1.5% LO (8X16X32 CM)
UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
HK CONSTRUCTORES E.I.R.L.
FECHA : 08 DE JUNIO DEL 2023

MUESTRA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	AREA BRUTA CM2	CARGA KG.	ESF. ROTURA KG/CM2	OBSERVACIONES
1	ADOBE 12% CAL - 1.5% L.O. (7.96cm x 15.99cm x 31.98cm)	550.54	18240.00	33.13	—
2	ADOBE 12% CAL - 1.5% L.O. (7.98cm x 15.99cm x 31.97cm)	550.76	18920.00	34.35	—
3	ADOBE 12% CAL - 1.5% L.O. (7.98cm x 15.99cm x 31.99cm)	551.44	19430.00	35.24	—
4	ADOBE 12% CAL - 1.5% L.O. (7.99cm x 15.99cm x 31.97cm)	550.98	18640.00	33.83	—
5	ADOBE 12% CAL - 1.5% L.O. (7.98cm x 15.99cm x 31.98cm)	551.62	19240.00	34.88	—
6	ADOBE 12% CAL - 1.5% L.O. (7.99cm x 15.99cm x 31.97cm)	551.28	18850.00	34.19	—

OBSERVACIONES:

Cada uno de los especímenes se midieron su longitud, ancho y altura respectivamente con regla metálica.

J. Valenzuela B.
DNI: 92789701



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FEICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS
ALABEO DE ADOBES PARA RESISTENCIA A FLEXIÓN
NORMA NTP 399.078 - ASTM C67-01

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE, APURÍMAC 2022
RESPONSABLE : ING. KENNY HUAMANI GAMARRA
SOLICITANTE : JHOJAN VALENZUELA BARRETO
MUESTRA : ADOBE CON 12% CAL - 1.5% LO (8X16X32 CM)
UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
HK CONSTRUCTORES E.I.R.L.
FECHA : 08 DE JUNIO DEL 2023

MUESTRA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	h (cm)	b (cm)	l (cm)	OBSERVACIONES
1	ADOBE 12% CAL - 1.5% L.O	7.98	15.98	31.99	—
2	ADOBE 12% CAL - 1.5% L.O	7.97	15.97	31.98	—
3	ADOBE 12% CAL - 1.5% L.O	7.98	15.97	31.99	—
4	ADOBE 12% CAL - 1.5% L.O	7.96	15.98	31.98	—
5	ADOBE 12% CAL - 1.5% L.O	7.99	15.97	31.97	—
6	ADOBE 12% CAL - 1.5% L.O	7.97	15.97	31.98	—

OBSERVACIONES:

Cada uno de los especímenes se midió su longitud, ancho y altura respectivamente con regla metálica.

J. VALENZUELA B.

DNI: 42789701



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FEICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS
ALABEO DE ADOBES PARA ENSAYO DE ABSORCIÓN
NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES
MECÁNICAS DEL ADOBE, APURÍMAC 2022
RESPONSABLE : ING. KENNY HUAMANI GAMARRA
SOLICITANTE : JHOJAN VALENZUELA BARRETO
MUESTRA : ADOBE CON 10% CAL - 1.0% LO (8X16X32 CM)
UBICACIÓN : LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
HK CONSTRUCTORES E.I.R.L.
FECHA : 08 DE JUNIO DEL 2023

MUESTRA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	P1 gr.	P2 gr.	Area cm ²	Absorción gr/200 cm ² min
1	ADOBE 10% CAL - 1% L.O (7.98 x 15.98 x 31.98)	6504	6510.40	510.88	2.51
2	(7.98 x 15.99 x 31.97)	6482	6488	511.20	2.35
3	(7.98 x 15.98 x 31.99)	6513	6520.40	510.88	2.90
4	(7.99 x 15.99 x 31.99)	6498	6503	511.20	1.96
5	(7.97 x 15.98 x 31.98)	6511	6515.20	511.04	1.64
6	(7.97 x 15.99 x 31.98)	6508	6513	511.04	1.96

OBSERVACIONES:

Cada uno de los especímenes se midieron su longitud ancho y largo respectivamente con regla de aluminio.

J. VALENZUELA B.

DNI: 42789701

Anexo 5. Panel fotográfico.



Foto N° 01. Selección y preparación de tierra para adobe.



Foto N° 02. Elaboración de adobe.



Foto N° 03. Acopo de adobe.



Foto N° 04. Elaboración de adobes.



Foto N° 05. Traslado de adobes para análisis de laboratorio.



Foto N° 06. Acopio de adobes bajo techo.



Foto N° 07. Selección de material para preparación de adobe.



Foto N° 08. Preparación de muestra en casa grande.



Foto N° 09. Secado de tierra en horno para adobe.



Foto N° 10. Secado de tierra en horno.



Foto N° 11. Pesaje de adobe en balanza electrónica.



Foto N° 12. Medición de adobe con vernier para control del alabeo.



Foto N° 13. Ensayo de resistencia a compresión de adobe.



Foto N° 14. Muestra de adobe en la prensa mecánica.



Foto N° 15. Ensayo a resistencia a compresión de adobe.



Foto N° 16. Muestra de adobe en la prensa mecánica.

Anexo 6. Certificados de laboratorio de los ensayos.



HK CONSTRUCTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
INGENIERIA Y CONSTRUCCION

SISTEMA UNIFICADO DE CLASIFICACION DE SUELOS (S.U.C.S)
ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(Metodo MTC E - 107 - 99)

TESIS : **INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE, APURÍMAC 2022**

SOLICITANTE : Jhojan Valenzuela Barreto

UBICACION : Jiron sucre s/n chuquibambilla - Grau - Apurímac.

N° MUESTRA : C - 1

Tec. Responsable : Jose A. Ccorahua Romero.

FECHA : 08/06/2023

Ing°. Responsable: Kenny Huamani Gamarra

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.400	29.70	1.49	1.49	98.52
3/4"	19.050	30.10	1.51	2.99	97.01
1/2"	12.700	15.40	0.77	3.76	96.24
3/8"	9.525	28.70	1.44	5.20	94.81
1/4"	6.350	67.80	3.39	8.59	91.42
No4	4.760	67.80	3.39	11.98	88.03
No10	2.000	265.20	13.26	25.24	74.77
No20	0.840	274.60	13.73	38.97	61.04
No30	0.590	100.20	5.01	43.98	56.03
No40	0.420	94.40	4.72	48.70	51.31
No60	0.250	123.20	6.16	54.86	45.15
No100	0.149	96.80	4.84	59.70	40.31
No200	0.074	95.80	4.79	64.49	35.52
BASE	1.000		0.05	64.54	35.47
W-Wo		709.300	35.47	100.00	0.00

TAMAÑO MAXIMO:	
P.I.=	2000.00
%Grava=	11.98
%Arenas=	52.51
% Finos=	35.52

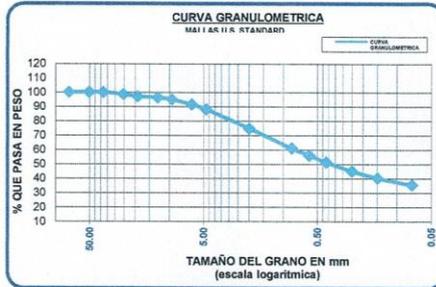
LIMITES DE CONSISTENCIA:	
LL=	20.41
L.P.=	14.26
I.P.=	6.15

CARACT. GRANULOMETRICAS	
D10=	Cu= NP
D30=	Cc= NP
D60=	71.732

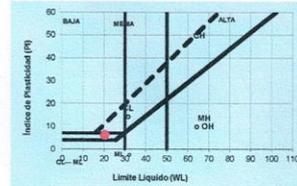
Valor del Índice de Grupo (IG)	
(0)	

CLASIFICACION:	
AASHTO: A-4 (0)	

Pasa tamiz N°4 (4.76mm):	88.03 %	CLASIFICACION (S.U.C.S)
Pasa tamiz N°200 (0.074mm):	35.52 %	



Abaco de Casagrande



Gravas limosas, mezcla grava- arena-limo	SC-SM	(S.U.C.S)
Suelos limosos	A-4 (0)	AASHTO

OBSERVACIONES:

HK CONSTRUCTORES E.I.R.L.
Laboratorio de suelos y materiales

Ing. Kenny Huamani Gamarra
GERENTE GENERAL
CIP. 130033

Dirección: Urb. Santa Rosa - Pje. Las Azucenas S/N - Abancay Apurímac.
CORREO: hkconstructora@hotmail.com

CELULAR: 983668383
RUC: 20490882724



ENSAYO DE LIMITES DE CONSISTENCIA
(MTC E 111 - 2000) Limite Plastico
(MTC E 111 - 2000) Limite Liquido

PROYECTO: **INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE, APURÍMAC 2022**

SOLICITANTE : Jhojan Valenzuela Barreto

UBICACION : Jiron sucre s/n chuquibambilla - Grau - Apurímac.

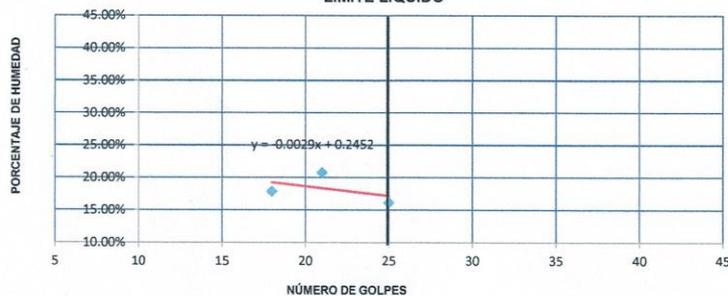
N° MUESTRA : C - 1

FECHA 08/06/2023

Tec. Responsable : Jose A. Ccorahua Romero.
Ing°. Responsable: Kenny Huamani Gamarra

Nro. DE CAPSULA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
	B-01	C-2	B-4	C-4	B-06
PESO TARA + SUELO HUMEDO (A)	46.40	49.60	38.10	28.20	27.60
PESO TARA + SUELO SECO (B)	41.60	45.80	34.90	27.30	27.00
PESO DE LA TARA (C)	18.50	22.30	17.00	22.00	21.80
PESO DEL AGUA (A-B)	4.80	3.80	3.20	0.90	0.60
PESO SUELO SECO (B-C)	23.10	23.50	17.90	5.30	5.20
HUMEDAD $[W=(A-B)/(B-C)*100]$	20.78%	16.17%	17.88%	17.0%	11.5%
HUMEDAD PROMEDIO	18.28%			14.26%	
Nro. DE GOLPES	21	25	18	I	II

LIMITE LIQUIDO



LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO	INDICE PLASTICO
LL : 20.41%	LP : 14.26%	IP : 6.15%

OBSERVACIONES:

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBES
 NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE, APURÍMAC 2022
RESPONSABLE : ING. KENNY HUAMANI GAMARRA
SOLICITANTE : JHOJAN VALENZUELA BARRETO
MUESTRA : ADOBE PATRON CON MEDIDAS (8X16X32 CM)
UBICACIÓN : CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC
FECHA : 09 DE JUNIO DEL 2023

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA CM2	CARGA KG.	ESF. ROTURA KG/CM2
1	ADOBE PATRON (7.99 X 15.98 X 31.98)	09/06/2023	551.06	12810.00	23.25
2	ADOBE PATRON (7.98 X 15.97 X 31.97)	09/06/2023	550.42	12790.00	23.24
3	ADOBE PATRON (7.98 X 15.98 X 31.97)	09/06/2023	550.86	12840.00	23.31
4	ADOBE PATRON (7.99 X 15.98 X 31.99)	09/06/2023	552.12	12760.00	23.11
5	ADOBE PATRON (7.97 X 15.99 X 31.98)	09/06/2023	551.38	12640.00	22.92
6	ADOBE PATRON (7.99 X 15.99 X 31.97)	09/06/2023	552.74	12780.00	23.12
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (f' b)				23.16	KG/CM2

OBSERVACIONES:
 LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y RETIRADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
 JHOJAN VALENZUELA BARRETO


 CONSTRUCTORES
 Ing. Kenny Huamani Gamarra
 GERENTE GENERAL
 CIP.: 130033

LOS RESULTADOS SERAN VALIDADOS SOLO POR ESPECIALISTA CON SU SELLO Y FIRMA

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBES
NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE, APURÍMAC 2022
RESPONSABLE : ING. KENNY HUAMANI GAMARRA
SOLICITANTE : JHOJAN VALENZUELA BARRETO
MUESTRA : ADOBE CON 8% CAL Y 0.5% LANA DE OVEJA CON MEDIDAS (8X16X32 CM)
UBICACIÓN : CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC
FECHA : 09 DE JUNIO DEL 2023

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA CM2	CARGA KG.	ESF. ROTURA KG/CM2
1	ADOBE 8% CAL - 0.5% LO (7.98 X 15.98 X 31.97)	09/06/2023	551.23	13740.00	24.93
2	ADOBE 8% CAL - 0.5% LO (7.98 X 15.99 X 31.97)	09/06/2023	551.32	13940.00	25.28
3	ADOBE 8% CAL - 0.5% LO (7.99 X 15.97 X 31.99)	09/06/2023	550.94	13850.00	25.14
4	ADOBE 8% CAL - 0.5% LO (7.99 X 15.98 X 31.99)	09/06/2023	551.58	13940.00	25.27
5	ADOBE 8% CAL - 0.5% LO (7.98 X 15.98 X 31.98)	09/06/2023	551.92	13840.00	25.08
6	ADOBE 8% CAL - 0.5% LO (7.99 X 15.98 X 31.98)	09/06/2023	552.24	14080.00	25.50
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (f'b)				25.20	KG/CM2

OBSERVACIONES:
 LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y RETIRADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
 JHOJAN VALENZUELA BARRETO



LOS RESULTADOS SERAN VALIDADOS SOLO POR ESPECIALISTA CON SU SELLO Y FIRMA

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBES
NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES
RESPONSABLE : ING. KENNY HUAMANI GAMARRA
SOLICITANTE : JHOJAN VALENZUELA BARRETO
MUESTRA : ADOBE CON 8% CAL Y 1.0% LANA DE OVEJA CON MEDIDAS (8X16X32 CM)
UBICACIÓN : CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC
FECHA : 09 DE JUNIO DEL 2023

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA CM2	CARGA KG.	ESF. ROTURA KG/CM2
1	ADOBE 8% CAL - 1.0% LO (7.99 X 15.98 X 31.98)	09/06/2023	550.06	14650.00	26.63
2	ADOBE 8% CAL - 1.0% LO (7.98 X 15.97 X 31.97)	09/06/2023	552.42	14540.00	26.32
3	ADOBE 8% CAL - 1.0% LO (7.98 X 15.98 X 31.97)	09/06/2023	550.86	14080.00	25.56
4	ADOBE 8% CAL - 1.0% LO (7.99 X 15.98 X 31.99)	09/06/2023	548.12	14370.00	26.22
5	ADOBE 8% CAL - 1.0% LO (7.97 X 15.99 X 31.98)	09/06/2023	551.38	14120.00	25.61
6	ADOBE 8% CAL - 1.0% LO (7.99 X 15.99 X 31.97)	09/06/2023	552.74	13910.00	25.17
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (f'b)				25.92	KG/CM2

OBSERVACIONES:
LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y RETIRADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
JHOJAN VALENZUELA BARRETO


CONSTRUTORES GENERAL
Ing. Kenny Huamani Gamarra
GERENTE GENERAL
CIP.: 130033

LOS RESULTADOS SERAN VALIDADOS SOLO POR ESPECIALISTA CON SU SELLO Y FIRMA

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBES
 NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES
RESPONSABLE : ING. KENNY HUAMANI GAMARRA
SOLICITANTE : JHOJAN VALENZUELA BARRETO
MUESTRA : ADOBE CON 8% CAL Y 1.5% LANA DE OVEJA CON MEDIDAS (8X16X32 CM)
UBICACIÓN : CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC
FECHA : 09 DE JUNIO DEL 2023

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA CM2	CARGA KG.	ESF. ROTURA KG/CM2
1	ADOBE 8% CAL - 1.5% LO (7.99 X 15.99 X 31.97)	09/06/2023	552.03	15020.00	27.21
2	ADOBE 8% CAL - 1.5% LO (7.99 X 15.96 X 31.97)	09/06/2023	551.35	14980.00	27.17
3	ADOBE 8% CAL - 1.5% LO (7.97 X 15.99 X 31.97)	09/06/2023	550.43	15230.00	27.67
4	ADOBE 8% CAL - 1.5% LO (7.99 X 15.97 X 31.98)	09/06/2023	550.32	15280.00	27.77
5	ADOBE 8% CAL - 1.5% LO (7.98 X 15.98 X 31.98)	09/06/2023	552.33	14890.00	26.96
6	ADOBE 8% CAL - 1.5% LO (7.98 X 15.99 X 31.99)	09/06/2023	551.12	14950.00	27.13
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (f'b)				27.32	KG/CM2

OBSERVACIONES:
 LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y RETIRADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
 JHOJAN VALENZUELA BARRETO



Ing. Kenny Huamani Gamarra
 GERENTE GENERAL
 C. 30033

LOS RESULTADOS SERAN VALIDADOS SOLO POR ESPECIALISTA CON SU SELLO Y FIRMA

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBES
 NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES
RESPONSABLE : ING. KENNY HUAMANI GAMARRA
SOLICITANTE : JHOJAN VALENZUELA BARRETO
MUESTRA : ADOBE CON 10% CAL Y 0.5% LANA DE OVEJA CON MEDIDAS (8X16X32 CM)
UBICACIÓN : CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC
FECHA : 09 DE JUNIO DEL 2023

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA CM2	CARGA KG.	ESF. ROTURA KG/CM2
1	ADOBE 10% CAL - 0.5% LO (7.98 X 15.98 X 31.97)	09/06/2023	551.34	14430.00	26.17
2	ADOBE 10% CAL - 0.5% LO (7.99 X 15.98 X 31.97)	09/06/2023	550.24	14620.00	26.57
3	ADOBE 10% CAL - 0.5% LO (7.98 X 15.98 X 31.97)	09/06/2023	550.1	14510.00	26.38
4	ADOBE 10% CAL - 0.5% LO (7.99 X 15.99 X 31.99)	09/06/2023	551.25	14480.00	26.27
5	ADOBE 10% CAL - 0.5% LO (7.99 X 15.99 X 31.98)	09/06/2023	550.34	14490.00	26.33
6	ADOBE 10% CAL - 0.5% LO (7.98 X 15.97 X 31.97)	09/06/2023	551.43	14090.00	25.55
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (f' b)				26.21	KG/CM2

OBSERVACIONES:
 LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y RETIRADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
 JHOJAN VALENZUELA BARRETO



Ing. Kenny Huamani Camarra
 GERENTE GENERAL
 CIP: 100033

LOS RESULTADOS SERAN VALIDADOS SOLO POR ESPECIALISTA CON SU SELLO Y FIRMA

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBES

NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES
RESPONSABLE : ING. KENNY HUAMANI GAMARRA
SOLICITANTE : JHOJAN VALENZUELA BARRETO
MUESTRA : ADOBE CON 10% CAL Y 1.0% LANA DE OVEJA CON MEDIDAS (8X16X32 CM)
UBICACIÓN : CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC
FECHA : 09 DE JUNIO DEL 2023

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA CM2	CARGA KG.	ESF. ROTURA KG/CM2
1	ADOBE 10% CAL - 1.5% LO (7.98 X 15.98 X 31.98)	09/06/2023	552.03	15080.00	27.32
2	ADOBE 10% CAL - 1.5% LO (7.98 X 15.99 X 31.97)	09/06/2023	551.35	15300.00	27.75
3	ADOBE 10% CAL - 1.5% LO (7.98 X 15.98 X 31.99)	09/06/2023	550.43	15140.00	27.51
4	ADOBE 10% CAL - 1.5% LO (7.99 X 15.99 X 31.99)	09/06/2023	550.32	15210.00	27.64
5	ADOBE 10% CAL - 1.5% LO (7.97 X 15.98 X 31.98)	09/06/2023	552.33	15150.00	27.43
6	ADOBE 10% CAL - 1.5% LO (7.97 X 15.99 X 31.98)	09/06/2023	551.12	15010.00	27.24
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (f' b)				27.48	KG/CM2

OBSERVACIONES:

LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y RETIRADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
JHOJAN VALENZUELA BARRETO


CONSTRUTORES E.I.R.L.
Ing. Kenny Huamani Gamarra
GERENTE GENERAL
CIP: 120613

LOS RESULTADOS SERAN VALIDADOS SOLO POR ESPECIALISTA CON SU SELLO Y FIRMA

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBES
NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES
RESPONSABLE : ING. KENNY HUAMANI GAMARRA
SOLICITANTE : JHOJAN VALENZUELA BARRETO
MUESTRA : ADOBE CON 10% CAL Y 1.5% LANA DE OVEJA CON MEDIDAS (8X16X32 CM)
UBICACIÓN : CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC
FECHA : 09 DE JUNIO DEL 2023

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA CM2	CARGA KG.	ESF. ROTURA KG/CM2
1	ADOBE 10% CAL - 1.5% LO (7.98 X 15.97 X 31.97)	09/06/2023	552.03	15650.00	28.35
2	ADOBE 10% CAL - 1.5% LO (7.99 X 15.99 X 31.98)	09/06/2023	551.35	15610.00	28.31
3	ADOBE 10% CAL - 1.5% LO (7.97 X 15.98 X 31.99)	09/06/2023	550.43	15420.00	28.01
4	ADOBE 10% CAL - 1.5% LO (7.99 X 15.98 X 31.98)	09/06/2023	550.32	15720.00	28.57
5	ADOBE 10% CAL - 1.5% LO (7.98 X 15.98 X 31.98)	09/06/2023	552.33	15660.00	28.35
6	ADOBE 10% CAL - 1.5% LO (7.98 X 15.99 X 31.98)	09/06/2023	551.12	15430.00	28.00
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (f'b)				28.27	KG/CM2

OBSERVACIONES:
LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y RETIRADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
JHOJAN VALENZUELA BARRETO


Ing. Kenny Huamani Gamarra
GERENTE GENERAL
CIP: 100033

LOS RESULTADOS SERAN VALIDADOS SOLO POR ESPECIALISTA CON SU SELLO Y FIRMA

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBES

NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES
RESPONSABLE : ING. KENNY HUAMANI GAMARRA
SOLICITANTE : JHOJAN VALENZUELA BARRETO
MUESTRA : ADOBE CON 12% CAL Y 0.5% LANA DE OVEJA CON MEDIDAS (8X16X32 CM)
UBICACIÓN : CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC
FECHA : 09 DE JUNIO DEL 2023

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA CM2	CARGA KG.	ESF. ROTURA KG/CM2
1	ADOBE 12% CAL - 0.5% LO (7.96 X 15.97 X 31.97)	09/06/2023	550.9	15920.00	28.90
2	ADOBE 12% CAL - 0.5% LO (7.99 X 15.97 X 31.98)	09/06/2023	551.15	15810.00	28.69
3	ADOBE 12% CAL - 0.5% LO (7.98 X 15.98 X 31.98)	09/06/2023	550.6	15820.00	28.73
4	ADOBE 12% CAL - 0.5% LO (7.96 X 15.98 X 31.97)	09/06/2023	550.98	15810.00	28.69
5	ADOBE 12% CAL - 0.5% LO (7.98 X 15.98 X 31.98)	09/06/2023	551.22	16390.00	29.73
6	ADOBE 12% CAL - 0.5% LO (7.98 X 15.97 X 31.98)	09/06/2023	551.4	16015.00	29.04
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (f'b)				28.96	KG/CM2

OBSERVACIONES:

LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y RETIRADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
JHOJAN VALENZUELA BARRETO


CONSTRUCTORES
Ing. Kenny Huamani Gamarra
GERENTE GENERAL
CIP: 130033

LOS RESULTADOS SERAN VALIDADOS SOLO POR ESPECIALISTA CON SU SELLO Y FIRMA

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBES

NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES
RESPONSABLE : ING. KENNY HUAMANI GAMARRA
SOLICITANTE : JHOJAN VALENZUELA BARRETO
MUESTRA : ADOBE CON 12% CAL Y 1.0% LANA DE OVEJA CON MEDIDAS (8X16X32 CM)
UBICACIÓN : CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC
FECHA : 09 DE JUNIO DEL 2023

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA CM2	CARGA KG.	ESF. ROTURA KG/CM2
1	ADOBE 12% CAL - 1.0% LO (7.98 X 15.97 X 31.97)	09/06/2023	551.22	16740.00	30.37
2	ADOBE 12% CAL - 1.0% LO (7.99 X 15.99 X 31.98)	09/06/2023	551.86	16730.00	30.32
3	ADOBE 12% CAL - 1.0% LO (7.97 X 15.98 X 31.99)	09/06/2023	551.32	16540.00	30.00
4	ADOBE 12% CAL - 1.0% LO (7.99 X 15.98 X 31.98)	09/06/2023	552.02	16820.00	30.47
5	ADOBE 12% CAL - 1.0% LO (7.98 X 15.98 X 31.98)	09/06/2023	552.11	16910.00	30.63
6	ADOBE 12% CAL - 1.0% LO (7.98 X 15.99 X 31.98)	09/06/2023	550.78	17060.00	30.97
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (f'b)				30.46	KG/CM2

OBSERVACIONES:

LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y RETIRADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
JHOJAN VALENZUELA BARRETO


Ing. Kenny Huamani Gamarra
GERENTE GENERAL
CIP: 130933

LOS RESULTADOS SERAN VALIDADOS SOLO POR ESPECIALISTA CON SU SELLO Y FIRMA

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBES

NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES
RESPONSABLE : ING. KENNY HUAMANI GAMARRA
SOLICITANTE : JHOJAN VALENZUELA BARRETO
MUESTRA : ADOBE CON 12% CAL Y 1.5% LANA DE OVEJA CON MEDIDAS (8X16X32 CM)
UBICACIÓN : CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC
FECHA : 09 DE JUNIO DEL 2023

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	AREA BRUTA CM2	CARGA KG.	ESF. ROTURA KG/CM2
1	ADOBE 12% CAL - 1.5% LO (7.96 X 15.99 X 31.98)	09/06/2023	550.54	18240.00	33.13
2	ADOBE 12% CAL - 1.5% LO (7.98 X 15.99 X 31.97)	09/06/2023	550.76	18920.00	34.35
3	ADOBE 12% CAL - 1.5% LO (7.98 X 15.99 X 31.99)	09/06/2023	551.44	19430.00	35.24
4	ADOBE 12% CAL - 1.5% LO (7.99 X 15.99 X 31.99)	09/06/2023	550.98	18640.00	33.83
5	ADOBE 12% CAL - 1.5% LO (7.98 X 15.99 X 31.98)	09/06/2023	551.62	19240.00	34.88
6	ADOBE 12% CAL - 1.5% LO (7.99 X 15.99 X 31.97)	09/06/2023	551.28	18850.00	34.19
PROMEDIO DE ESFUERZO DE ROTURA (f' b)				34.27	KG/CM2

OBSERVACIONES:

LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y RETIRADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
 JHOJAN VALENZUELA BARRETO



CONSTRUCTORES GENERAL
Ing. Kenny Huamani Gamarra
 GERENTE GENERAL
 CIP.: 130033

LOS RESULTADOS SERAN VALIDADOS SOLO POR ESPECIALISTA CON SU SELLO Y FIRMA

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE ADOBES
NORMA NTP 399.078 - ASTM C67-01

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE, APURÍMAC 2022
RESPONSABLE : ING. KENNY HUAMANI GAMARRA
SOLICITANTE : JHOJAN VALENZUELA BARRETO
MUESTRA : ADOBE PATRON CON MEDIDAS (8X16X32 CM)
UBICACIÓN : CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC
FECHA : 09 DE JUNIO DEL 2023

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MODELO	FECHA DE ROTURA	TIEMPO EN DIAS	PROMEDIO			LECTURA EN (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN kg/cm ²
					h (cm)	b (cm)	l (cm)		
1	ADOBE PATRON	17/05/2023	09/06/2023	28	7.99	15.98	31.99	240	7.10
2	ADOBE PATRON	17/05/2023	09/06/2023	28	7.98	15.99	31.99	230	6.82
3	ADOBE PATRON	17/05/2023	09/06/2023	28	7.97	15.97	31.99	250	7.33
4	ADOBE PATRON	17/05/2023	09/06/2023	28	7.98	15.98	31.97	220	7.12
5	ADOBE PATRON	17/05/2023	09/06/2023	28	7.97	15.99	31.97	210	6.18
6	ADOBE PATRON	17/05/2023	09/06/2023	28	7.99	15.97	31.97	240	7.05
PROMEDIO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr)								6.93	Kg/cm²

OBSERVACIONES:

LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y RETIRADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
 JHOJAN VALENZUELA BARRETO



CONSTRUCTORES
 Ing. Kenny Huamani Camarra
 GERENTE GENERAL
 CIP. 130033

LOS RESULTADOS SERAN VALIDADOS SOLO POR ESPECIALISTA CON SU SELLO Y FIRMA

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE ADOBES
 NORMA NTP 399.078 - ASTM C67-01

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES
RESPONSABLE : ING. KENNY HUAMANI GAMARRA
SOLICITANTE : JHOJAN VALENZUELA BARRETO
MUESTRA : ADOBE CON 8% CAL - 0.5% LO (8X16X32 CM)
UBICACIÓN : CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC
FECHA : 09 DE JUNIO DEL 2023

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MODELO	FECHA DE ROTURA	TIEMPO EN DIAS	PROMEDIO			LECTURA EN (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN kg/cm^2
					h (cm)	b (cm)	l (cm)		
1	ADOBE 8% CAL - 0.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.97	15.98	31.98	270	7.90
2	ADOBE 8% CAL - 0.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.98	15.98	31.98	280	8.12
3	ADOBE 8% CAL - 0.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.97	15.99	31.99	260	7.76
4	ADOBE 8% CAL - 0.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.98	15.98	31.97	280	8.20
5	ADOBE 8% CAL - 0.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.99	15.98	31.97	270	6.18
6	ADOBE 8% CAL - 0.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.99	15.99	31.97	160	7.92
PROMEDIO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr)								7.68	Kg/cm²

OBSERVACIONES:
 LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y RETIRADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
 JHOJAN VALENZUELA BARRETO


 Ing. Kenny Huamani Gamarra
 GERENTE GENERAL
 CIP. 130033

LOS RESULTADOS SERAN VALIDADOS SOLO POR ESPECIALISTA CON SU SELLO Y FIRMA

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE ADOBES
NORMA NTP 399.078 - ASTM C67-01

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES
RESPONSABLE : ING. KENNY HUAMANI GAMARRA
SOLICITANTE : JHOJAN VALENZUELA BARRETO
MUESTRA : ADOBE CON 8% CAL - 1.0% LO (8X16X32 CM)
UBICACIÓN : CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC
FECHA : 09 DE JUNIO DEL 2023

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MODELO	FECHA DE ROTURA	TIEMPO EN DIAS	PROMEDIO			LECTURA EN (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN kg/cm^2
					h (cm)	b (cm)	l (cm)		
1	ADOBE 8% CAL - 1.0% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.98	15.99	31.98	280	8.24
2	ADOBE 8% CAL - 1.0% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.98	15.98	31.98	290	8.45
3	ADOBE 8% CAL - 1.0% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.97	15.99	31.98	290	8.50
4	ADOBE 8% CAL - 1.0% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.98	15.98	31.97	300	8.72
5	ADOBE 8% CAL - 1.0% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.99	15.99	31.99	280	8.36
6	ADOBE 8% CAL - 1.0% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.98	15.97	31.97	290	8.12
PROMEDIO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr)								8.40	Kg/cm2

OBSERVACIONES:
 LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y RETIRADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
 JHOJAN VALENZUELA BARRETO



Ing. Kenny Huamani Gamarra
 GERENTE GENERAL
 CIP.: 136033

LOS RESULTADOS SERAN VALIDADOS SOLO POR ESPECIALISTA CON SU SELLO Y FIRMA

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE ADOBES
NORMA NTP 399.078 - ASTM C67-01

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES
RESPONSABLE : ING. KENNY HUAMANI GAMARRA
SOLICITANTE : JHOJAN VALENZUELA BARRETO
MUESTRA : ADOBE CON 8% CAL - 1.5% LO (8X16X32 CM)
UBICACIÓN : CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC
FECHA : 09 DE JUNIO DEL 2023

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MODELO	FECHA DE ROTURA	TIEMPO EN DIAS	PROMEDIO			LECTURA EN (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN kg/cm^2
					h (cm)	b (cm)	l (cm)		
1	ADOBE 8% CAL - 1.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.97	15.99	31.99	310	9.08
2	ADOBE 8% CAL - 1.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.99	15.98	31.97	300	8.25
3	ADOBE 8% CAL - 1.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.97	15.98	31.98	320	9.12
4	ADOBE 8% CAL - 1.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.98	15.98	31.98	300	8.81
5	ADOBE 8% CAL - 1.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.99	15.97	31.98	310	9.14
6	ADOBE 8% CAL - 1.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.98	15.99	31.98	320	9.08
PROMEDIO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr)								8.91	Kg/cm2

OBSERVACIONES:
 LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y RETIRADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
 JHOJAN VALENZUELA BARRETO



LOS RESULTADOS SERAN VALIDADOS SOLO POR ESPECIALISTA CON SU SELLO Y FIRMA

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE ADOBES
NORMA NTP 399.078 - ASTM C67-01

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES
RESPONSABLE : ING. KENNY HUAMANI GAMARRA
SOLICITANTE : JHOJAN VALENZUELA BARRETO
MUESTRA : ADOBE CON 10% CAL - 0.5% LO (8X16X32 CM)
UBICACIÓN : CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC
FECHA : 09 DE JUNIO DEL 2023

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MODELO	FECHA DE ROTURA	TIEMPO EN DIAS	PROMEDIO			LECTURA EN (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN kg/cm^2
					h (cm)	b (cm)	l (cm)		
1	ADOBE 10% CAL - 0.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.99	15.97	31.98	290	8.42
2	ADOBE 10% CAL - 0.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.98	15.99	31.97	270	7.96
3	ADOBE 10% CAL - 0.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.97	15.98	31.98	290	8.48
4	ADOBE 10% CAL - 0.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.98	15.98	31.97	310	8.78
5	ADOBE 10% CAL - 0.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.98	15.97	31.99	290	8.60
6	ADOBE 10% CAL - 0.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.99	15.97	31.99	280	8.29
PROMEDIO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr)								8.42	Kg/cm2

OBSERVACIONES:
 LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y RETIRADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
 JHOJAN VALENZUELA BARRETO

LOS RESULTADOS SERAN VALIDADOS SOLO POR ESPECIALISTA CON SU SELLO Y FIRMA

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE ADOBES
NORMA NTP 399.078 - ASTM C67-01

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES
RESPONSABLE : ING. KENNY HUAMANI GAMARRA
SOLICITANTE : JHOJAN VALENZUELA BARRETO
MUESTRA : ADOBE CO 10% CAL - 1.0% LO (8X16X32 CM)
UBICACIÓN : CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC
FECHA : 09 DE JUNIO DEL 2023

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MODELO	FECHA DE ROTURA	TIEMPO EN DIAS	PROMEDIO			LECTURA EN (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN kg/cm^2
					h (cm)	b (cm)	l (cm)		
1	ADOBE 10% CAL - 1.0% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.99	15.99	31.97	300	9.30
2	ADOBE 10% CAL - 1.0% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.97	15.98	31.99	320	10.02
3	ADOBE 10% CAL - 1.0% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.97	15.99	31.97	340	10.21
4	ADOBE 10% CAL - 1.0% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.98	15.98	31.98	300	9.12
5	ADOBE 10% CAL - 1.0% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.99	15.98	31.99	330	10.06
6	ADOBE 10% CAL - 1.0% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.99	15.97	31.98	310	9.81
PROMEDIO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr)								9.75	Kg/cm²

OBSERVACIONES:
 LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y RETIRADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
 JHOJAN VALENZUELA BARRETO

LOS RESULTADOS SERAN VALIDADOS SOLO POR ESPECIALISTA CON SU SELLO Y FIRMA

Ing. Kenny Huamani Gamarra
 GERENTE GENERAL
 C 30033

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE ADOBES
NORMA NTP 399.078 - ASTM C67-01

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES
RESPONSABLE : ING. KENNY HUAMANI GAMARRA
SOLICITANTE : JHOJAN VALENZUELA BARRETO
MUESTRA : ADOBE CON 10% CAL - 1.5% LO (8X16X32 CM)
UBICACIÓN : CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC
FECHA : 09 DE JUNIO DEL 2023

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MODELO	FECHA DE ROTURA	TIEMPO EN DIAS	PROMEDIO			LECTURA EN (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN kg/cm^2
					h (cm)	b (cm)	l (cm)		
1	ADOBE 10% CAL - 1.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.97	15.97	31.98	340	10.32
2	ADOBE 10% CAL - 1.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.97	15.98	31.97	350	10.78
3	ADOBE 10% CAL - 1.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.98	15.99	31.98	380	11.50
4	ADOBE 10% CAL - 1.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.98	15.99	31.97	350	10.92
5	ADOBE 10% CAL - 1.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.99	15.98	31.97	360	10.83
6	ADOBE 10% CAL - 1.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.99	15.99	31.98	340	10.28
PROMEDIO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr)								10.77	Kg/cm2

OBSERVACIONES:
 LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y RETIRADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
 JHOJAN VALENZUELA BARRETO

LOS RESULTADOS SERAN VALIDADOS SOLO POR ESPECIALISTA CON SU SELLO Y FIRMA



Ing. Kenny Huamani Gamarra
 GERENTE GENERAL
 CIP.: 130033

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE ADOBES
NORMA NTP 399.078 - ASTM C67-01

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES
RESPONSABLE : ING. KENNY HUAMANI GAMARRA
SOLICITANTE : JHOJAN VALENZUELA BARRETO
MUESTRA : ADOBE CON ADOBE 12% CAL - 0.5% LO (8X16X32 CM)
UBICACIÓN : CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC
FECHA : 09 DE JUNIO DEL 2023

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MODELO	FECHA DE ROTURA	TIEMPO EN DIAS	PROMEDIO			LECTURA EN (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN kg/cm^2
					h (cm)	b (cm)	l (cm)		
1	ADOBE 12% CAL - 0.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.97	15.97	31.98	320	10.06
2	ADOBE 12% CAL - 0.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.97	15.98	31.97	340	10.44
3	ADOBE 12% CAL - 0.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.98	15.99	31.98	350	10.56
4	ADOBE 12% CAL - 0.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.98	15.99	31.97	350	10.61
5	ADOBE 12% CAL - 0.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.99	15.98	31.97	340	10.41
6	ADOBE 12% CAL - 0.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.99	15.99	31.98	320	10.09
PROMEDIO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr)								10.36	Kg/cm2

OBSERVACIONES:
 LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y RETIRADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
 JHOJAN VALENZUELA BARRETO

LOS RESULTADOS SERAN VALIDADOS SOLO POR ESPECIALISTA CON SU SELLO Y FIRMA



CONSTRUCTORES E.I.R.L.
 Ing. Kenny Huamani Gamarra
 GERENTE GENERAL
 CIP 130033

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE ADOBES
NORMA NTP 399.078 - ASTM C67-01

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES
RESPONSABLE : ING. KENNY HUAMANI GAMARRA
SOLICITANTE : JHOJAN VALENZUELA BARRETO
MUESTRA : ADOBE CON 12% CAL - 1.0% LO (8X16X32 CM)
UBICACIÓN : CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC
FECHA : 09 DE JUNIO DEL 2023

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MODELO	FECHA DE ROTURA	TIEMPO EN DIAS	PROMEDIO			LECTURA EN (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN kg/cm^2
					h (cm)	b (cm)	l (cm)		
1	ADOBE 12% CAL - 1.0% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.98	15.97	31.99	370	11.25
2	ADOBE 12% CAL - 1.0% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.97	15.98	31.98	350	10.84
3	ADOBE 12% CAL - 1.0% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.98	15.97	31.98	380	11.82
4	ADOBE 12% CAL - 1.0% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.97	15.99	31.98	360	10.84
5	ADOBE 12% CAL - 1.0% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.99	15.98	31.98	340	10.36
6	ADOBE 12% CAL - 1.0% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.98	15.97	31.98	350	10.92
PROMEDIO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr)								11.01	Kg/cm2

OBSERVACIONES:
 LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y RETIRADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
 JHOJAN VALENZUELA BARRETO

LOS RESULTADOS SERAN VALIDADOS SOLO POR ESPECIALISTA CON SU SELLO Y FIRMA



Ing. Kenny Huamani Gamarra
 GERENTE GENERAL
 C.R. 00033

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DE ADOBES
NORMA NTP 399.078 - ASTM C67-01

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES
RESPONSABLE : ING. KENNY HUAMANI GAMARRA
SOLICITANTE : JHOJAN VALENZUELA BARRETO
MUESTRA : ADOBE CON 12% CAL - 1.5% LO (8X16X32 CM)
UBICACIÓN : CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC
FECHA : 09 DE JUNIO DEL 2023

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MODELO	FECHA DE ROTURA	TIEMPO EN DIAS	PROMEDIO			LECTURA EN (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN kg/cm^2
					h (cm)	b (cm)	l (cm)		
1	ADOBE 12% CAL - 1.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.98	15.98	31.99	420	12.83
2	ADOBE 12% CAL - 1.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.97	15.97	31.98	410	12.62
3	ADOBE 12% CAL - 1.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.98	15.97	31.99	400	12.12
4	ADOBE 12% CAL - 1.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.96	15.98	31.98	430	13.31
5	ADOBE 12% CAL - 1.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.99	15.97	31.97	420	12.93
6	ADOBE 12% CAL - 1.5% LO	17/05/2023	09/06/2023	28	7.97	15.97	31.98	430	13.24
PROMEDIO DE RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr)								12.84	Kg/cm²

OBSERVACIONES:
 LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y RETIRADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
 JHOJAN VALENZUELA BARRETO

LOS RESULTADOS SERAN VALIDADOS SOLO POR ESPECIALISTA CON SU SELLO Y FIRMA



Ing. Kenny Huamani Gamarra
 GENERAL
 30033

ENSAYO DE ABSORCIÓN DE ADOBES

NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES
RESPONSABLE : ING. KENNY HUAMANI GAMARRA
SOLICITANTE : JHOJAN VALENZUELA BARRETO
MUESTRA : ADOBE PATRON CON MEDIDAS (8X16X32 CM)
UBICACIÓN : CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC
FECHA : 09 DE JUNIO DEL 2023

MUESTRA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	P1 gr.	P2 gr.	Area cm2	Absorción gr/200 cm2 min
1	ADOBE PATRON (7.99 X 15.98 X 31.98)	6442	6453	511.04	4.30
2	ADOBE PATRON (7.98 X 15.97 X 31.97)	6456	6467	510.56	4.31
3	ADOBE PATRON (7.98 X 15.98 X 31.97)	6461	6472	510.88	4.31
4	ADOBE PATRON (7.99 X 15.98 X 31.99)	6438	6450	511.20	4.69
5	ADOBE PATRON (7.97 X 15.99 X 31.98)	6446	6459	511.36	5.08
6	ADOBE PATRON (7.99 X 15.99 X 31.97)	6452	6464.4	511.20	4.85
PROMEDIO DE ABSORCIÓN DE ADOBE				4.59	gr/200 cm2 min

OBSERVACIONES:

LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y RETIRADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
 JHOJAN VALENZUELA BARRETO



Ing. Kenny Huamani Gamarra
 GERENTE GENERAL
 CIP.: 130033

LOS RESULTADOS SERAN VALIDADOS SOLO POR ESPECIALISTA CON SU SELLO Y FIRMA

ENSAYO DE ABSORCIÓN DE ADOBES

NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES
RESPONSABLE : ING. KENNY HUAMANI GAMARRA
SOLICITANTE : JHOJAN VALENZUELA BARRETO
MUESTRA : ADOBE CON 8% CAL - 0.5% LO (8X16X32 CM)
UBICACIÓN : CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC
FECHA : 09 DE JUNIO DEL 2023

MUESTRA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	P1 gr.	P2 gr.	Area cm2	Absorción gr/200 cm2 min
1	ADOBE 8% CAL - 0.5% LO (7.98 X 15.98 X 31.97)	6502	6508.4	510.88	2.51
2	ADOBE 8% CAL - 0.5% LO (7.98 X 15.99 X 31.97)	6482	6491	511.20	3.52
3	ADOBE 8% CAL - 0.5% LO (7.99 X 15.97 X 31.99)	6474	6481.5	510.88	2.94
4	ADOBE 8% CAL - 0.5% LO (7.99 X 15.98 X 31.99)	6484	6492	511.20	3.13
5	ADOBE 8% CAL - 0.5% LO (7.98 X 15.98 X 31.98)	6472	6481.2	511.04	3.60
6	ADOBE 8% CAL - 0.5% LO (7.99 X 15.98 X 31.98)	6469	6476.2	511.04	2.82
PROMEDIO DE ABSORCIÓN DE ADOBE				3.09	gr/200 cm2 min

OBSERVACIONES:

LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y RETIRADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
 JHOJAN VALENZUELA BARRETO



CONSTRUCIONES GENERAL
Ing. Kenny Huamani Gamarra
 GERENTE GENERAL
 CIP.: 130033

LOS RESULTADOS SERAN VALIDADOS SOLO POR ESPECIALISTA CON SU SELLO Y FIRMA

ENSAYO DE ABSORCIÓN DE ADOBES

NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES
RESPONSABLE : ING. KENNY HUAMANI GAMARRA
SOLICITANTE : JHOJAN VALENZUELA BARRETO
MUESTRA : ADOBE CON 10% CAL - 1.0% LO (8X16X32 CM)
UBICACIÓN : CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC
FECHA : 09 DE JUNIO DEL 2023

MUESTRA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	P1 gr.	P2 gr.	Area cm2	Absorción gr/200 cm2 min
1	ADOBE 10% CAL - 1.0% LO (7.98 X 15.98 X 31.98)	6504	6510.4	510.88	2.51
2	ADOBE 10% CAL - 1.0% LO (7.98 X 15.99 X 31.97)	6482	6488	511.20	2.35
3	ADOBE 10% CAL - 1.0% LO (7.98 X 15.98 X 31.99)	6513	6520.4	510.88	2.90
4	ADOBE 10% CAL - 1.0% LO (7.99 X 15.99 X 31.99)	6498	6503	511.20	1.96
5	ADOBE 10% CAL - 1.0% LO (7.97 X 15.98 X 31.98)	6511	6515.2	511.04	1.64
6	ADOBE 10% CAL - 1.0% LO (7.97 X 15.99 X 31.98)	6508	6513	511.04	1.96
PROMEDIO DE ABSORCIÓN DE ADOBE				2.22	gr/200 cm2 min

OBSERVACIONES:

LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y RETIRADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
 JHOJAN VALENZUELA BARRETO



Ing. Kenny Huamani Gamarra
 GERENTE GENERAL
 CIP.: 130033

LOS RESULTADOS SERAN VALIDADOS SOLO POR ESPECIALISTA CON SU SELLO Y FIRMA

ENSAYO DE ABSORCIÓN DE ADOBES

NTP 399.613

TESIS : INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE CAL Y LANA DE OVEJA EN LAS PROPIEDADES
RESPONSABLE : ING. KENNY HUAMANI GAMARRA
SOLICITANTE : JHOJAN VALENZUELA BARRETO
MUESTRA : ADOBE CON 12% CAL - 1.5% LO (8X16X32 CM)
UBICACIÓN : CHUQUIBAMBILLA - GRAU - APURIMAC
FECHA : 09 DE JUNIO DEL 2023

MUESTRA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	P1 gr.	P2 gr.	Area cm2	Absorción gr/200 cm2 min
1	ADOBE 12% CAL - 1.5% LO (7.96 X 15.97 X 31.97)	6508	6514.8	510.88	2.66
2	ADOBE 12% CAL - 1.5% LO (7.99 X 15.97 X 31.98)	6512	6517.3	511.20	2.07
3	ADOBE 12% CAL - 1.5% LO (7.98 X 15.98 X 31.98)	6497	6502.2	510.88	2.04
4	ADOBE 12% CAL - 1.5% LO (7.96 X 15.98 X 31.97)	6506	6512.5	511.20	2.54
5	ADOBE 12% CAL - 1.5% LO (7.98 X 15.98 X 31.98)	6496	6503.4	511.04	2.90
6	ADOBE 12% CAL - 1.5% LO (7.98 X 15.97 X 31.98)	6513	6518.3	511.04	2.07
PROMEDIO DE ABSORCIÓN DE ADOBE				2.38	gr/200 cm2 min

OBSERVACIONES:

LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y RETIRADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE
 JHOJAN VALENZUELA BARRETO



Ing. Kenny Huamani Gamarra
 GERENTE GENERAL
 CIP.: 130033

LOS RESULTADOS SERAN VALIDADOS SOLO POR ESPECIALISTA CON SU SELLO Y FIRMA

Anexo 7. Certificado de calibración de equipos



PINZUAR LTDA
LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN N° 918

Página 1 de 1

FECHA DE EMISIÓN : 2021-04-03

1. SOLICITANTE : HK CONSTRUCTORES EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
DIRECCIÓN : JR LAS AZUCENAS NRO. 50N A5C, SANTA ROSA(1) COR. CUNAC, SAN BORJA CAP. PORTON FLOMAYURMAC- ABANCAY- ABANCAY
2. INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : CAZUELA CASAGRANDE MANUAL

MARCA	PINZUAR	PROCEDENCIA	NO INDICA
MODELO	PS-11	IDENTIFICACIÓN	NO INDICA
NÚMERO DE SERIE	1715	TIPO	MANUAL
FECHA DE INSPECCIÓN	2021-04-28	UBICACIÓN	NO INDICA

3. PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN
Procedimiento de calibración Comparación directa con patrones calibrados.
4. LUGAR DE INSPECCIÓN
La calibración se realizó en el Laboratorio de Metrología de Pinzuar Ltda. Sucursal del Perú. Calle Ricardo Palma N° 900 Urb. San Joaquín Bellavista - Callao.

5. CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicio	Fin
Temperatura °C	20,7	20,8
Humedad Relativa %RH	63	65

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

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

8. RESULTADOS

CARACTERÍSTICAS	VALOR	UNIDAD
Peso de la copa y el soporte	205,08	g
Espesor de la copa	2,00	mm
Profundidad de la copa	27,00	mm
Altura de la base	50,97	mm
Ancho de la base	125,74	mm
Longitud de la base	150,77	mm


Henry Juan León Masago
Métrico del Laboratorio de Metrología

PINZUAR LTDA. SUCURSAL DEL PERÚ

TRAZABILIDAD: Pinzuar Ltda. asegura y mantiene la trazabilidad de los patrones empleados en esta inspección.

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



Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

Calibration Certificate - Laboratory of Force

F-23312-007 R0

Page / Pág. 1 de 6

Equipo <i>Instrument</i>	EQUIPO PARA ENSAYOS DE CORTE DIRECTO	Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.
Fabricante <i>Manufacturer</i>	NO INDICA	
Modelo <i>Model</i>	NO INDICA	Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
Número de Serie <i>Serial Number</i>	A1427	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	HK 1-2	El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.
Capacidad Máxima <i>Maximum Capacity</i>	214 Unidad Dial	
Solicitante <i>Customer</i>	HK CONSTRUCTORES EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	<i>The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i>
Dirección <i>Address</i>	JR.LAS AZUCENAS NRO. S/N ASC. SANTA ROSA(1 CDR. CLINAC. SAN BORJA C4P PORTON PLOM) APURIMAC- ABANCAY- ABANCAY	
Ciudad <i>City</i>	ABANCAY	<i>This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i>
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2021 – 04 – 27	<i>The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.</i>
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2021 – 05 – 12	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	06	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología

Ing. Miguel Andrés Vela Avellaneda
Métrologo Laboratorio de Metrología



DATOS TÉCNICOS

Máquina de Ensayo Bajo Calibración

Clase	2,0
Dirección de Carga	Compresión
Tipo de Indicación	Analógica
División de Escala	1 Unidad Dial
Resolución	0,5 Unidad Dial
Intervalo de Medición	Del 10 % al 100 % de la carga máxima.
Calibrado	
Límite Inferior de la Escala	50 Unidad Dial

Instrumento(s) de Referencia

Instrumento	Transductor de Fuerza de 5 kN
Modelo	TSTM
Clase	0,5
Número de Serie	801623/6075
Certificado de Calibración	4275 del INM
Próxima Calibración	2021-12-10

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia NTC-ISO 7500-1:2007 Materiales Metálicos. Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de Ensayo de Tracción/Compresión Verificación y Calibración del Sistema de Medida de Fuerza, en donde se especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10°C a 35°C, con una variación máxima de 2°C durante cada serie de medición. Se utilizó el método de comparación directa aplicando Fuerza Indicada Constante.

Se realizó una inspección general de la máquina y se determina que:

Tabla 1.

Indicaciones como se entrega la máquina después de ajuste

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					
		S ₁	S ₂	S ₂ '	S ₃	S ₄	Promedio
%	Unidad Dial	Ascendente kN	Ascendente kN	No Aplica ----	Ascendente kN	No Aplica ----	S _{1,2 y 3} kN
10	21	0,122 4	0,119 8	----	0,122 3	----	0,121 5
20	43	0,237 1	0,235 5	----	0,236 1	----	0,236 3
30	64	0,361 9	0,360 1	----	0,361 2	----	0,361 1
40	86	0,488 8	0,486 6	----	0,487 7	----	0,487 7
50	107	0,607 0	0,604 0	----	0,606 3	----	0,605 7
60	128	0,724 2	0,722 3	----	0,724 2	----	0,723 5
70	150	0,834 0	0,839 6	----	0,841 9	----	0,838 5
80	171	0,968 9	0,966 4	----	0,964 5	----	0,966 6
90	193	1,082 2	1,077 3	----	1,082 3	----	1,080 6
100	214	1,205 3	1,201 0	----	1,201 9	----	1,202 7

LM-PC-05-F-01 R12.1



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 2.

Error realtivo de cero, f_0 , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual

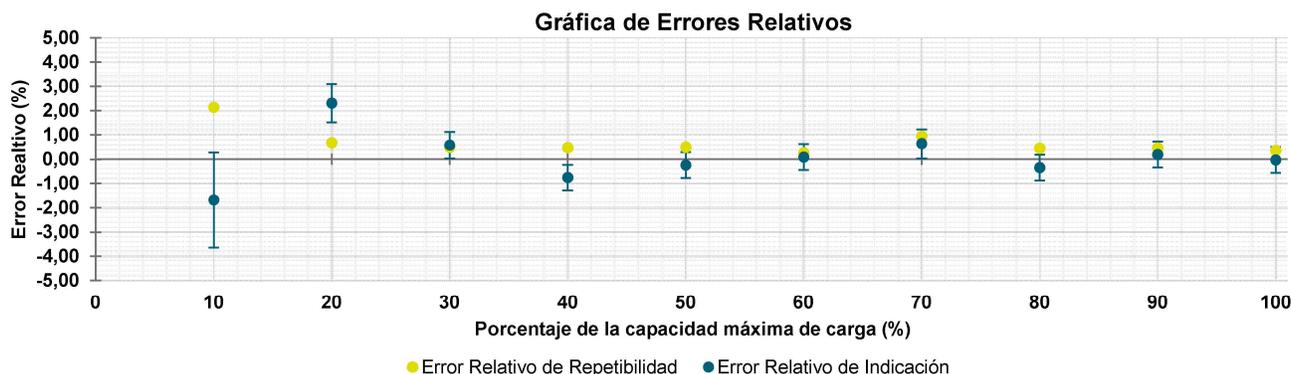
$f_{0,S1}$ %	$f_{0,S2}$ %	$f_{0,S2'}$ %	$f_{0,S3}$ %	$f_{0,S4}$ %
0,000	0,000	---	0,000	---

Tabla 3.

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación Ajustada del IBC (*) %	Indicación kN (*)	Errores Relativos			Resolución Relativa a %	Incertidumbre Expandida U		$k_{p \approx 95 \%}$ -----
		Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %		kN	%	
10	0,119 4	-1,7	2,1	---	2,35	2,3E-03	2,0	2,01
20	0,241 7	2,31	0,68	---	1,16	1,9E-03	0,79	2,01
30	0,363 2	0,58	0,50	---	0,77	2,0E-03	0,54	2,01
40	0,484 0	-0,76	0,47	---	0,58	2,6E-03	0,53	2,01
50	0,604 3	-0,24	0,49	---	0,46	3,2E-03	0,53	2,01
60	0,724 2	0,09	0,26	---	0,39	3,8E-03	0,53	2,01
70	0,843 8	0,63	0,94	---	0,33	5,1E-03	0,60	2,01
80	0,963 3	-0,35	0,45	---	0,29	5,1E-03	0,53	2,01
90	1,082 7	0,20	0,46	---	0,26	5,7E-03	0,53	2,01
100	1,202 4	-0,03	0,36	---	0,23	6,4E-03	0,53	2,01

(*) Se utilizó la función de regresión polinomial mostrada en la página 4 de este certificado para convertir el valor de unidades del dial a unidades de fuerza.



CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la Calibración fue LABORATORIO de la empresa HK CONSTRUCTORES EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA ubicada en ABANCAY. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima: 17,2 °C
Humedad Relativa Máxima: 59 % HR

Temperatura Ambiente Mínima: 16,8 °C
Humedad Relativa Mínima: 58 % HR



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 4.

Coefficientes para el cálculo de la fuerza en función de su deformación y su R², el cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	---	R ²
-3,76667 E-03	5,78000 E-03	-1,16179 E-06	2,25957 E-09		9,999 E-01

$$F = A_0 + (A_1 * X) + (A_2 * X^2) + (A_3 * X^3)$$

Tabla 5.

Valores calculados en función de la fuerza aplicada

Indicación	0	2	4	6	9
21	0,119 4	0,131 7	0,143 9	0,156 2	0,168 4
32	0,180 6	0,192 9	0,205 1	0,217 3	0,229 5
43	0,241 7	0,253 8	0,266 0	0,278 2	0,290 3
54	0,302 5	0,314 6	0,326 8	0,338 9	0,351 0
64	0,363 1	0,375 2	0,387 3	0,399 4	0,411 5
75	0,423 6	0,435 7	0,447 7	0,459 8	0,471 9
86	0,483 9	0,496 0	0,508 0	0,520 0	0,532 1
96	0,544 1	0,556 1	0,568 1	0,580 1	0,592 2
107	0,604 2	0,616 2	0,628 2	0,640 2	0,652 1
118	0,664 1	0,676 1	0,688 1	0,700 1	0,712 0
128	0,724 0	0,736 0	0,747 9	0,759 9	0,771 9
139	0,783 8	0,795 8	0,807 7	0,819 7	0,831 7
150	0,843 6	0,855 6	0,867 5	0,879 4	0,891 4
161	0,903 3	0,915 3	0,927 2	0,939 2	0,951 1
171	0,963 1	0,975 0	0,986 9	0,998 9	1,010 8
182	1,022 8	1,034 7	1,046 7	1,058 6	1,070 6
193	1,082 5	1,094 5	1,106 4	1,118 4	1,130 3
203	1,142 3	1,154 2	1,166 2	1,178 2	1,190 1
214	1,202 1				

Tabla 6.

Valores Residuales

Indicación del IBC	Promedio S1, 2 y 3	Por Interpolación	Residuales
Unidad Dial	kN (*)	kN (*)	kN (*)
21	0,121 5	0,119 4	-0,002 1
43	0,236 3	0,241 7	0,005 4
64	0,361 1	0,363 1	0,002 0
86	0,487 7	0,483 9	-0,003 8
107	0,605 7	0,604 2	-0,001 6
128	0,723 5	0,724 0	0,000 5
150	0,838 5	0,843 6	0,005 1
171	0,966 6	0,963 1	-0,003 6
193	1,080 6	1,082 5	0,001 9
214	1,202 7	1,202 1	-0,000 6



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

La Tabla 7 y Tabla 8 de este Certificado de Calibración se generan debido a que las unidades de la indicación del equipo bajo Calibración no coinciden con los Newton que son las unidades definidas en el Sistema Internacional de Unidades para la magnitud derivada fuerza. Los valores aquí presentados corresponden a la multiplicación de los resultados plasmados en la Tabla 1 y Tabla 3 de este Certificado de Calibración por el factor de conversión correspondiente. Cabe aclarar que los resultados mostrados como valores relativos no se modifican al realizar la conversión de unidades.

El factor de conversión utilizado para los calculos fue: kgf a N = 9,806 65 , tomado del documento NIST SPECIAL PUBLICATION 811: Guie for the use of the International System of Units (SI) - Anexo B8.

Tabla 7.

Indicaciones obtenidas durante la Calibración para cada valor de carga aplicado en kgf

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie						
	S_1	S_2	S_2'	S_3	S_4	Promedio	
%	Ascendente	Ascendente	No Aplica	Ascendente	No Aplica	$S_{1, 2 y 3}$	
kgf	kgf	kgf	----	kgf	----	kgf	
10	12,180	12,479	12,215	----	12,469	----	12,388
20	24,649	24,180	24,018	----	24,079	----	24,092
30	37,036	36,908	36,725	----	36,837	----	36,823
40	49,355	49,848	49,614	----	49,736	----	49,733
50	61,621	61,893	61,587	----	61,821	----	61,767
60	73,845	73,844	73,651	----	73,844	----	73,780
70	86,042	85,043	85,613	----	85,847	----	85,501
80	98,226	98,804	98,550	----	98,356	----	98,570
90	110,41	110,36	109,86	----	110,37	----	110,19
100	122,61	122,91	122,47	----	122,56	----	122,65

Tabla 8.

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación Ajustada del IBC	Errores Relativos			Resolución Relativa	Incertidumbre Expandida		$k_{p \approx 95\%}$	
	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad		U			
%	q	b	v	a	kgf	%	----	
kgf	%	%	%	%				
10	12,180	-1,7	2,136	----	2,35	0,24	2,0	2,01
20	24,649	2,31	0,676	----	1,16	0,19	0,79	2,01
30	37,036	0,58	0,497	----	0,77	0,20	0,54	2,01
40	49,355	-0,76	0,470	----	0,58	0,26	0,53	2,01
50	61,621	-0,24	0,494	----	0,46	0,33	0,53	2,01
60	73,845	0,09	0,262	----	0,39	0,39	0,53	2,01
70	86,042	0,63	0,940	----	0,33	0,52	0,60	2,01
80	98,226	-0,35	0,454	----	0,29	0,52	0,53	2,01
90	110,41	0,20	0,461	----	0,26	0,59	0,53	2,01
100	122,61	-0,03	0,357	----	0,23	0,65	0,53	2,01



INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (Tabla No.3), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura $k = 2,013$ y la probabilidad de cobertura, la cual es del 95,45%, con una distribución "t-student". La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la Calibración que se mencionan en la Pág. 2, se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

La siguiente Tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza una escala de la máquina de ensayo de acuerdo con la clase apropiada para sus ensayos según la sección 7 de la Norma NTC-ISO 7500-1:2007 Materiales Metálicos. Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de Ensayo de Tracción/Compresión Verificación y Calibración del Sistema de Medida de Fuerza

Clase de la escala de la máquina	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad*	Cero	Resolución relativa
0,5	0,5	0,5	0,75	0,05	0,25
1	1	1	1,5	0,1	0,5
2	2	2	3	0,2	1
3	3	3	4,5	0,3	1,5

*El error relativo de reversibilidad se determina solamente cuando es previamente solicitado por el cliente.

OBSERVACIONES

1. Se emplea la coma (,) como separador decimal.
2. En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. NTC-ISO 7500-1:2007
3. Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración No. F-23312-007

Fin del Certificado



Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas

M-23312-002 R0

Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

Page / Pág 1 de 4

Equipo <i>Instrument</i>	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	OHAUS	
Modelo <i>Model</i>	R31P15	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	8336190055	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	NO INDICA	
Carga Máxima <i>Maximum load</i>	15000 g	
Solicitante <i>Customer</i>	HK CONSTRUCTORES EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	
Dirección <i>Address</i>	JR.LAS AZUCENAS NRO. S/N ASC. SANTA ROSA(1 CDR. CLINAC. SAN BORJA C4P PORTON PLOM)	
Ciudad <i>City</i>	APURIMAC- ABANCAY- ABANCAY	
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2021 - 04 - 27	
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2021 - 05 - 10	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	04	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología

Tecg. Francisco Durán Romero
Metrólogo Laboratorio de Metrología



DATOS TÉCNICOS

Método Empleado	Comparación Directa
Número de Serie	8336190055
Identificación Interna	NO INDICA
Resolución	0,5 g
Intervalo Calibrado	1 g a 15000 g
Instrumentos de Referencia	Pesas cilíndricas y tipo láminas
Clase de exactitud	F1 / F1
Certificado No.	M-4689 Unión Metrológica / M-20632-001 PINZUAR / CAP-938-20 WR Laboratorios

Documento de Referencia Guía SIM MWG7/gc-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Antes de proceder con la toma de datos se realizó una inspección breve donde se determinó que la instalación (ubicación en el cuarto, nivelación, fuente de corriente y/o batería, entre otros) es adecuada para ejecutar la calibración, también se realizó una verificación de funcionamiento realizando una precarga con el fin de comprobar el buen funcionamiento del instrumento. Posterior a esto se llevaron a cabo las pruebas para los errores de las indicaciones, repetibilidad y excentricidad siguiendo los lineamientos de la Guía SIM - 2009, Numerales 4,5,6,7; Apéndices A,B,C,D,E y F.

En la tabla 1 se encuentra el resultado obtenido para el ensayo de errores de exactitud que permite evaluar la exactitud del instrumento, se encuentran los errores calculados de la diferencia entre la indicación del instrumento y la carga aplicada.

Tabla 1.
Resultados del ensayo de exactitud

Carga g	Indicación Ascendente g	Indicación Descendente g	Error Ascendente g	Error Descendente g	Incertidumbre Expandida ±g	k^1 , $p=95,45\%$ ----
1,00	1,0	1,0	0,00	0,00	0,66	2,10
500,00	500,0	500,5	0,00	0,50	0,67	2,10
1 000,00	1 000,0	1 000,5	0,00	0,50	0,67	2,10
2 000,00	2 000,0	2 000,5	0,00	0,50	0,67	2,10
4 000,01	4 000,0	4 000,5	-0,01	0,49	0,70	2,08
5 000,02	5 000,0	5 000,0	-0,02	-0,02	0,72	2,07
7 000,02	7 000,0	7 000,0	-0,02	-0,02	0,77	2,05
10 000,01	10 000,0	10 000,0	-0,01	-0,01	0,87	2,03
12 000,01	12 000,0	12 000,0	-0,01	-0,01	0,95	2,02
15 000,0	15 000,0	14 999,5	0,0	-0,5	1,1	2,02

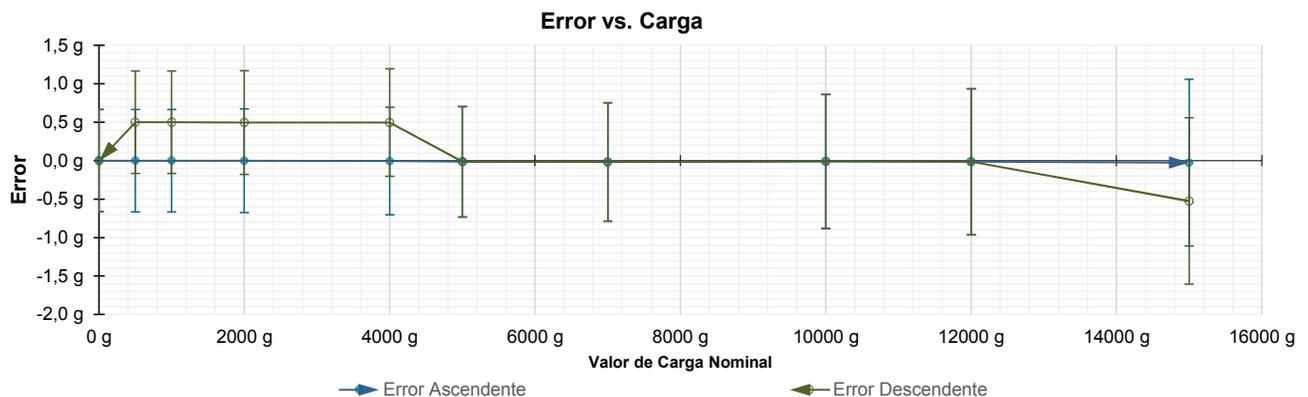


Figura 1. Gráfica para el ensayo de error de indicación.

¹ Factor de cobertura



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Continuación)

A continuación, en la Tabla 2 se encuentran los resultados para el ensayo de excentricidad de carga que permite evaluar el comportamiento del equipo al aplicar cargas en un lugar diferente al centro del receptor de carga como se muestra en la Figura 2.

Tabla 2.

Resultados prueba de excentricidad y la máxima diferencia.

Valor Nominal de la Carga 5000 g		
Posición	Indicación del Instrumento	Diferencia Respecto al Centro
----	g	g
1	5 000,0	-----
2	4 999,5	- 0,5
3	5 000,0	0,0
4	5 000,0	0,0
5	5 000,0	0,0
Diferencia máxima respecto al centro		0,5

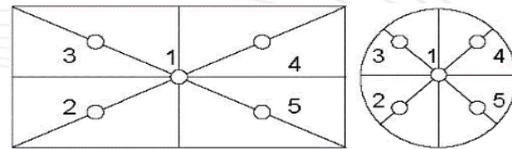


Figura 2. Posiciones de carga para la prueba de excentricidad.

Por último, en la Tabla 3 se muestran los resultados del ensayo de repetibilidad que permite identificar la variación de la indicación del instrumento de pesaje no automático al colocar una misma carga bajo condiciones idénticas de manejo y bajo condiciones de ensayo constantes.

Tabla 3.

Resultados prueba de repetibilidad y la desviación estándar calculada para cada carga.

Cantidad de Repeticiones	Valor Nominal de las Cargas	
	7500 g	15000 g
	Indicación del Instrumento	Indicación del Instrumento
1	7 500,0	15 000,0
2	7 500,0	15 000,0
3	7 499,5	15 000,0
4	7 500,0	15 000,0
5	7 500,0	15 000,0
6	7 500,0	15 000,5
7	7 499,5	15 000,0
8	7 500,0	15 000,0
9	7 499,5	15 000,5
10	7 500,0	15 000,0
Desviación Estándar	0,242 g	0,211 g

CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la calibración fue LABORATORIO, HK CONSTRUCTORES EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA.; ABANCAY. Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Máxima:	19,0 °C	Temperatura Mínima:	18,5 °C
Humedad Máxima:	53 % HR	Humedad Mínima:	52 % HR
Presión Barométrica Máxima:	997,0 hPa	Presión Barométrica Mínima:	994,0 hPa



INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Tomando como base los resultados obtenidos en la calibración del instrumento de pesaje no automático, se obtienen las ecuaciones con las que el usuario podrá corregir cada lectura R , y también obtener su incertidumbre expandida U_R .

La ecuación para la corrección de la lectura, donde R es tomada directamente del indicador del instrumento en las unidades que se reportan los resultados en la página número dos de este certificado. La ecuación aquí presentada aplica a ejercicios de pesada en los que se ajusta el cero del instrumento antes de ejecutar la pesada y asumiendo como condiciones normales de uso lo declarado por el usuario durante la calibración y de información recolectada durante la misma.

$$R_{\text{corregida}} = R - E_{\text{aprox}} \quad E_{\text{aprox}} = -1,64 E-06 \cdot R$$

La pesada ejecutada en el instrumento de pesaje tendrá la siguiente incertidumbre estándar,

$$u^2(W) = 1,00 E-01 + 6,68 E-09 R^2$$

Incertidumbre expandida de un resultado de pesada

$$U_R = k \cdot u(W)$$

Se puede tomar el valor $k = 2$, que corresponde a una probabilidad aproximada del 95 % y aplica cuando se puede asumir una distribución normal (Gaussiana) para el error de la indicación. Se encuentra más información sobre el valor de k en el documento Guía SIM MWG7/gc-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal
2. Las fórmulas calculadas para la obtención de la lectura corregida y su correspondiente incertidumbre estándar se obtuvieron a partir de las condiciones evidenciadas en la calibración (instalación, variación de condiciones ambientales, corriente eléctrica). Si las condiciones de uso del instrumento difieren a las al que hace referencia este certificado es responsabilidad del usuario establecer si es o no adecuada su aplicación.
3. Se puede obtener más información sobre el método y cálculos realizados para la emisión de este certificado de calibración consultando el documento de referencia mencionado en la página dos.
4. Se adjunta la estampilla de calibración No. **M-23312-002**

Fin del Certificado



Certificado de Calibración - Laboratorio de Masa y Balanzas

M-23312-003 R0

Calibration Certificate - Mass and Weighing Instruments Laboratory

Page / Pág 1 de 4

Equipo <i>Instrument</i>	INSTRUMENTO DE PESAJE NO AUTOMÁTICO	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p><i>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</i></p> <p><i>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</i></p> <p><i>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</i></p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	OHAUS	
Modelo <i>Model</i>	R31P3	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	8335510092	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	NO INDICA	
Carga Máxima <i>Maximum load</i>	3000 g	
Solicitante <i>Customer</i>	HK CONSTRUCTORES EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	
Dirección <i>Address</i>	JR.LAS AZUCENAS NRO. S/N ASC. SANTA ROSA(1 CDR. CLINAC. SAN BORJA C4P PORTON PLOM)	
Ciudad <i>City</i>	APURIMAC- ABANCAY- ABANCAY	
Fecha de Calibración <i>Date of calibration</i>	2021 - 04 - 27	
Fecha de Emisión <i>Date of issue</i>	2021 - 05 - 10	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	04	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología PINZUAR S.A.S no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología

Tecg. Francisco Durán Romero
Metrólogo Laboratorio de Metrología



DATOS TÉCNICOS

Método Empleado	Comparación Directa
Número de Serie	8335510092
Identificación Interna	NO INDICA
Resolución	0,1 g
Intervalo Calibrado	1 g a 3000 g
Instrumentos de Referencia	Pesas cilíndricas y tipo láminas
Clase de exactitud	F1 / F1
Certificado No.	M-4689 Unión Metrología / M-20632-001 PINZUAR / CAP-938-20 WR Laboratorios

Documento de Referencia Guía SIM MWG7/gc-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Antes de proceder con la toma de datos se realizó una inspección breve donde se determinó que la instalación (ubicación en el cuarto, nivelación, fuente de corriente y/o batería, entre otros) es adecuada para ejecutar la calibración, también se realizó una verificación de funcionamiento realizando una precarga con el fin de comprobar el buen funcionamiento del instrumento. Posterior a esto se llevaron a cabo las pruebas para los errores de las indicaciones, repetibilidad y excentricidad siguiendo los lineamientos de la Guía SIM - 2009, Numerales 4,5,6,7; Apéndices A,B,C,D,E y F.

En la tabla 1 se encuentra el resultado obtenido para el ensayo de errores de exactitud que permite evaluar la exactitud del instrumento, se encuentran los errores calculados de la diferencia entre la indicación del instrumento y la carga aplicada.

Tabla 1.
Resultados del ensayo de exactitud

Carga g	Indicación Ascendente g	Indicación Descendente g	Error Ascendente g	Error Descendente g	Incertidumbre Expandida ±g	k ¹ , p=95,45% ----
1,000	1,0	1,0	0,000	0,000	0,082	2,01
10,000	10,0	10,0	0,000	0,000	0,082	2,01
50,000	50,0	50,0	0,000	0,000	0,082	2,01
100,000	100,0	100,0	0,000	0,000	0,082	2,01
500,000	500,0	500,0	0,000	0,000	0,087	2,01
1 000,00	1 000,0	1 000,0	0,00	0,00	0,10	2,00
1 500,00	1 500,0	1 500,0	0,00	0,00	0,12	2,00
2 000,00	2 000,0	1 999,9	0,00	- 0,10	0,14	2,01
2 500,00	2 500,0	2 499,9	0,00	- 0,10	0,17	2,01
3 000,00	2 999,9	2 999,9	- 0,10	- 0,10	0,19	2,01

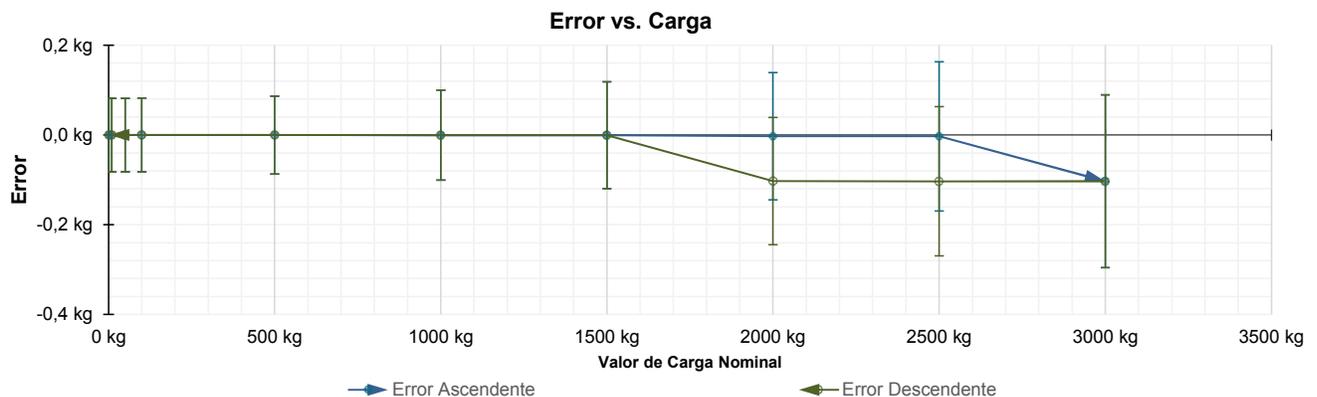


Figura 1. Gráfica para el ensayo de error de indicación.

¹ Factor de cobertura



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Continuación)

A continuación, en la Tabla 2 se encuentran los resultados para el ensayo de excentricidad de carga que permite evaluar el comportamiento del equipo al aplicar cargas en un lugar diferente al centro del receptor de carga como se muestra en la Figura 2.

Tabla 2.
Resultados prueba de excentricidad y la máxima diferencia.

Valor Nominal de la Carga 1000 g		
Posición	Indicación del Instrumento	Diferencia Respecto al Centro
----	g	g
1	1 000,1	-----
2	1 000,1	0,0
3	1 000,1	0,0
4	1 000,0	- 0,1
5	1 000,0	- 0,1
Diferencia máxima respecto al centro		0,1

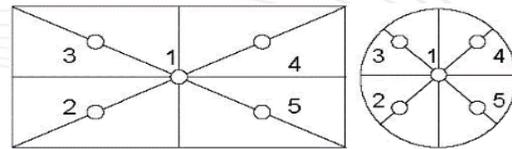


Figura 2. Posiciones de carga para la prueba de excentricidad.

Por último, en la Tabla 3 se muestran los resultados del ensayo de repetibilidad que permite identificar la variación de la indicación del instrumento de pesaje no automático al colocar una misma carga bajo condiciones idénticas de manejo y bajo condiciones de ensayo constantes.

Tabla 3.
Resultados prueba de repetibilidad y la desviación estándar calculada para cada carga.

Cantidad de Repeticiones	Valor Nominal de las Cargas	
	1500 g	3000 g
	Indicación del Instrumento	Indicación del Instrumento
1	1 500,0	3 000,0
2	1 500,0	3 000,0
3	1 500,0	3 000,0
4	1 500,0	3 000,0
5	1 500,0	3 000,0
6	1 500,0	3 000,0
7	1 500,0	3 000,0
8	1 500,0	3 000,0
9	1 500,0	3 000,0
10	1 500,0	3 000,0
Desviación Estándar	0,000 g	0,000 g

CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la calibración fue LABORATORIO, HK CONSTRUCTORES EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA.; ABANCAY. Durante la calibración se registraron las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Máxima:	19,0 °C	Temperatura Mínima:	18,5 °C
Humedad Máxima:	53 % HR	Humedad Mínima:	52 % HR
Presión Barométrica Máxima:	997,0 hPa	Presión Barométrica Mínima:	994,0 hPa



INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura "k" y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor.

INFORMACIÓN ADICIONAL

Tomando como base los resultados obtenidos en la calibración del instrumento de pesaje no automático, se obtienen las ecuaciones con las que el usuario podrá corregir cada lectura R , y también obtener su incertidumbre expandida U_R .

La ecuación para la corrección de la lectura, donde R es tomada directamente del indicador del instrumento en las unidades que se reportan los resultados en la página número dos de este certificado. La ecuación aquí presentada aplica a ejercicios de pesada en los que se ajusta el cero del instrumento antes de ejecutar la pesada y asumiendo como condiciones normales de uso lo declarado por el usuario durante la calibración y de información recolectada durante la misma.

$$R_{\text{corregida}} = R - E_{\text{aprox}} \quad E_{\text{aprox}} = -9,42 \text{ E-}06 \cdot R$$

La pesada ejecutada en el instrumento de pesaje tendrá la siguiente incertidumbre estándar,

$$u^2(W) = 1,67 \text{ E-}03 + 1,01 \text{ E-}08 R^2$$

Incertidumbre expandida de un resultado de pesada

$$U_R = k \cdot u(W)$$

Se puede tomar el valor $k = 2$, que corresponde a una probabilidad aproximada del 95 % y aplica cuando se puede asumir una distribución normal (Gaussiana) para el error de la indicación. Se encuentra más información sobre el valor de k en el documento Guía SIM MWG7/gc-01/V.00:2009 Guía para la Calibración de los Instrumentos para Pesar de Funcionamiento No Automático.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal
2. Las fórmulas calculadas para la obtención de la lectura corregida y su correspondiente incertidumbre estándar se obtuvieron a partir de las condiciones evidenciadas en la calibración (instalación, variación de condiciones ambientales, corriente eléctrica). Si las condiciones de uso del instrumento difieren a las al que hace referencia este certificado es responsabilidad del usuario establecer si es o no adecuada su aplicación.
3. Se puede obtener más información sobre el método y cálculos realizados para la emisión de este certificado de calibración consultando el documento de referencia mencionado en la página dos.
4. Se adjunta la estampilla de calibración No. **M-23312-003**

Fin del Certificado



Certificado de Calibración - Laboratorio de Temperatura

T-23312-004 R0

Calibration Certificate - Temperature Laboratory

Page / Pág 1 de 3

Equipo <i>Instrument</i>	HORNO ELÉCTRICO	<p>Los resultados emitidos en este certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p>
Fabricante <i>Manufacturer</i>	PINZUAR	
Modelo <i>Model</i>	PT-1901	
Número de Serie <i>Serial Number</i>	107	
Identificación Interna <i>Internal Identification</i>	NO INDICA	
Intervalo de Medición <i>Measurement Range</i>	40 °C a 200 °C	
Solicitante <i>Customer</i>	HK CONSTRUCTORES EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	<p>Este certificado de calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados reportados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p>
Dirección <i>Address</i>	JR.LAS AZUCENAS NRO. S/N ASC. SANTA ROSA(1 CDR. CLINAC. SAN BORJA C4P PORTON PLOM)APURIMAC- ABANCAY- ABANCAY	<p>The results issued in this certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</p>
Ciudad <i>City</i>	APURIMAC - ABANCAY	
Fecha de Calibración <i>Date of Calibration</i>	2021 - 04 - 27	<p>This calibration certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</p> <p>The user is responsible for recalibrating the measuring instruments at appropriate time intervals.</p>
Fecha de Emisión <i>Date of Issue</i>	2021 - 05 - 12	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <i>Number of pages of the certificate and documents attached</i>	03	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el informe, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración sin firma no son válidos.

Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the certificate are not taken out of context. Unsigned calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate

Ing. Sergio Iván Martínez
Director Laboratorio de Metrología

Tecg. Oscar Eduardo Briceño
Métrólogo Laboratorio de Metrología



DATOS TÉCNICOS

Método Empleado Comparación Directa
Documento de Referencia DAKKS DKD-R 5 - 7 Kalibrierung von Klimaschränken 1. Neuauflage 2010
Resolución 0,01 °C
Patrón(es) de referencia Termómetro Digital
Certificado de Calibración T-21368-001 R0 de Pinzuar
Volumen útil 80

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

Al medio isoterma en referencia se le efectuó una inspección visual y se determinó que estaba en buen estado. Se determinó que el medio presentaba una buena condición para la calibración, luego se procedió a la calibración y caracterización respectiva en los puntos acordados con el cliente ejecutando las pruebas estabilidad temporal y la uniformidad espacial.

Indicación del Patrón °C	Indicación del Equipo °C	Corrección °C	Incertidumbre Expandida °C	$k_{p=95,45\%}$
109,9	110,0	-0,1	4,0	2,0

Tabla 1. Resultados de la calibración



Gráfica 1. Ubicación de los sensores

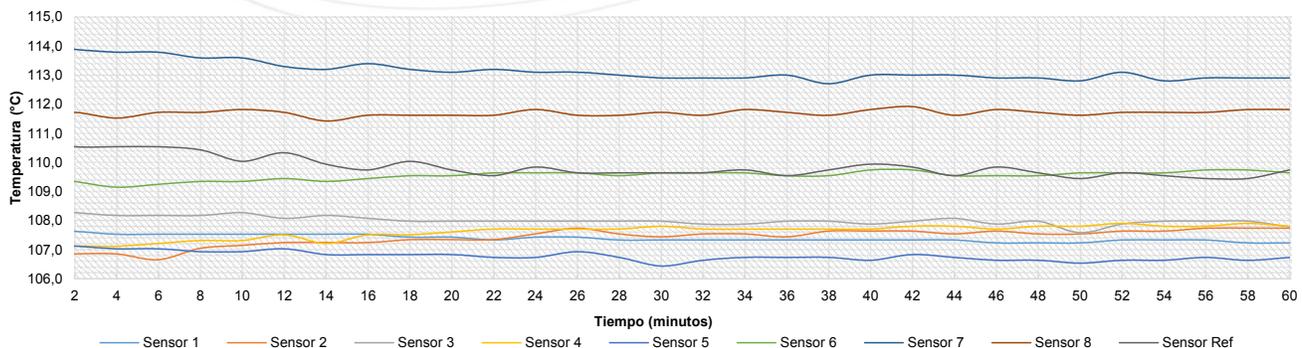
Resultados de la Caracterización para 110 °C

Set Point ¹ °C	Estabilidad del Medio ² °C	Uniformidad del Medio ³ °C	Efecto de Radiación ⁴ °C	Efecto de Carga ⁵ °C
110,00	0,87	3,30	0,60	-----

Tabla 2. Resultados de la caracterización

Sensor 1 °C	Sensor 2 °C	Sensor 3 °C	Sensor 4 °C	Sensor 5 °C	Sensor 6 °C	Sensor 7 °C	Sensor 8 °C	Sensor de Referencia °C
107,39	107,40	108,01	107,61	106,79	109,55	113,16	111,70	109,86

Tabla 3. Valor promedio de los sensores



Gráfica 2. Estabilidad y uniformidad del medio



RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN (Continuación)

Definiciones

- ¹ Valor de temperatura programado en el controlador de equipo.
- ² Fluctuación de la temperatura determinada por un registro de datos durante un periodo mayor a 30 minutos, después de alcanzado el estado estable en la posición de referencia (centro del volumen útil).
- ³ Diferencia máxima de temperatura en un lugar de medición determinado por los extremos del volumen útil desde la posición de referencia (centro del volumen útil).
- ⁴ Intercambio de calor por radiación dado por la temperatura ambiente y la pared interna de la cámara que se diferencian a la temperatura del aire. Medida con un termómetro que está protegido contra la influencia de la pared con un escudo de radiación.
- ⁵ Máxima diferencia de temperatura encontrada por el sensor ubicado en la posición de referencia cuando el volumen útil del equipo está parcialmente ocupado y cuando se encuentra vacío. Prueba ejecutada a petición del cliente.

CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de calibración fue LABORATORIO DE HKCONSTRUCTORES E.I.R.L.. Durante la calibración se realizó bajo las siguientes condiciones ambientales:

Temperatura Máxima 17,5 °C
Temperatura Mínima 17,0 °C

Humedad Máxima 59 %HR
Humedad Mínima 58 %HR

INCERTIDUMBRE DE LA MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada (página No. 2 Tablas de resultados), se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura k y la probabilidad de cobertura aproximadamente al 95 %. Basados en el documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



CONTACTO

Funcionario con quien se estableció comunicación de manera directa para tratar temas relacionados con la solicitud de servicio.

Nombre KENNY GAMARRA
Organización GERENTE GENERAL
Correo Electrónico HKCONSTRUCTORA@HOTMAIL.COM

OBSERVACIONES

1. Se usa la coma como separador decimal.
2. Se adjunta la etiqueta de calibración No. T-23312-004

Fin del Documento

Anexo 8. Factura de laboratorio

HKCONSTRUCTORES EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA JR. LAS AZUCENAS S/N ASC. SANTA ROSA 1CDR CLINAC SAN BORJA C4P PORTON PLOM ABANCAY - ABANCAY - APURIMAC		FACTURA ELECTRONICA RUC: 20490882724 E001-190																								
Fecha de Emisión	: 23/06/2023	Forma de pago: Contado																								
Señor(es)	: VALENZUELA BARRETO JHOJAN																									
RUC	: 10427897015																									
Dirección del Cliente	: URB. MIRAFLORES FTE GRIFO-FA VALENZUELA AURELIO APURIMAC- ABANCAY-ABANCAY																									
Tipo de Moneda	: SOLES																									
Observación	:																									
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario	ICBPER																						
60.00	UNIDAD	ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION FINES DE INVESTIGACION	12.7118644068	0.00																						
60.00	UNIDAD	ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA FLEXION FINES DE INVESTIGACION	12.7118644068	0.00																						
24.00	UNIDAD	ENSAYO DE ABSORCION CON FINES DE INVESTIGACION	8.4745762712	0.00																						
Valor de Venta de Operaciones Gratuitas : <input type="text" value="S/ 0.00"/>		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Sub Total Ventas :</td> <td style="text-align: right;">S/ 1,728.81</td> </tr> <tr> <td>Anticipos :</td> <td style="text-align: right;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Descuentos :</td> <td style="text-align: right;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Valor Venta :</td> <td style="text-align: right;">S/ 1,728.81</td> </tr> <tr> <td>ISC :</td> <td style="text-align: right;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>IGV :</td> <td style="text-align: right;">S/ 311.19</td> </tr> <tr> <td>ICBPER :</td> <td style="text-align: right;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Otros Cargos :</td> <td style="text-align: right;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Otros Tributos :</td> <td style="text-align: right;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Monto de redondeo :</td> <td style="text-align: right;">S/ 0.00</td> </tr> <tr> <td>Importe Total :</td> <td style="text-align: right;">S/ 2,040.00</td> </tr> </table>			Sub Total Ventas :	S/ 1,728.81	Anticipos :	S/ 0.00	Descuentos :	S/ 0.00	Valor Venta :	S/ 1,728.81	ISC :	S/ 0.00	IGV :	S/ 311.19	ICBPER :	S/ 0.00	Otros Cargos :	S/ 0.00	Otros Tributos :	S/ 0.00	Monto de redondeo :	S/ 0.00	Importe Total :	S/ 2,040.00
Sub Total Ventas :	S/ 1,728.81																									
Anticipos :	S/ 0.00																									
Descuentos :	S/ 0.00																									
Valor Venta :	S/ 1,728.81																									
ISC :	S/ 0.00																									
IGV :	S/ 311.19																									
ICBPER :	S/ 0.00																									
Otros Cargos :	S/ 0.00																									
Otros Tributos :	S/ 0.00																									
Monto de redondeo :	S/ 0.00																									
Importe Total :	S/ 2,040.00																									
SON: DOS MIL CUARENTA Y 00/100 SOLES																										
Esta es una representación impresa de la factura electrónica, generada en el Sistema de SUNAT. Puede verificarla utilizando su clave SOL.																										

Anexo 9. Pantallazo del turnitin – 2023.

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?s=1&u=1088032488&lang=es&o=2258163195

feedback studio | JHOJAN VALENZUELA BARRETO | Influencia de la adición de cal y lana de oveja en las propiedades mecáni... /0 < 48 de 93 > ?



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO DE LA TESIS:
Influencia de la adición de cal y lana de oveja en las propiedades
mecánicas del adobe, Apurímac 2022.

TESIS PARA OBTENER EL
TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:
Valenzuela Barreto, Jhojan (orcid.org/0000-0001-8041-792X).

ASESOR:
Dr. Benites Zuñiga, Jose Luis (orcid.org/0000-0003-4459-094X).

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
Diseño sísmico y estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:
Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ
2023

Resumen de coincidencias ✕

18 %

Se están viendo fuentes estándar

EN Ver fuentes en inglés

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe	10 %	>
2	Entregado a Universida...	3 %	>
3	hdl.handle.net	2 %	>
4	repositorio.ujcm.edu.pe	1 %	>
5	www.slideshare.net	<1 %	>
6	Entregado a Universida...	<1 %	>
7	Entregado a Webster U...	<1 %	>
8	www.researchgate.net	<1 %	>

Página: 1 de 48 | Número de palabras: 11287 | Versión solo texto del informe | Alta resolución | Activado

25°C Soleado | 08:43 | 13/12/2023