



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Incidencia de las propiedades mecánicas del adobe reforzado con
lana de oveja y cal hidratada en el C.P. Cacray-Huaro chirí 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Peña Vargas, Karen Lizbeth (orcid.org/0000-0001-6694-0917)

ASESOR:

Mg. Reynoso Oscanoa, Javier (orcid.org/0000-0002-1002-0457)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a Dios, por guiarme y darme fuerzas para continuar y vencer todos los obstáculos al iniciar mis estudios. A toda mi familia, especialmente a mis tías por su apoyo incondicional para seguir adelante.

Bach. Karen Peña Vargas

AGRADECIMIENTO

Agradezco especialmente al Mg Reynoso Oscanoa, Javier por guiarme en el proceso de mi trabajo de tesis, a la Universidad César Vallejo y facultad por brindarme los conocimientos ya que cuentan con buenos docentes para guiarnos y realizarme como profesional.

Bach. Karen Peña Vargas



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, REYNOSO OSCANOVA JAVIER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Incidencia de las propiedades mecánicas del adobe reforzado con lana de oveja y cal hidratada en el C.P. Cacray-Huarochiri 2023", cuyo autor es PEÑA VARGAS KAREN LIZBETH, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 10.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 20 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
JAVIER REYNOSO OSCANOVA DNI: 20072967 ORCID: 0000-0002-1002-0457	Firmado electrónicamente por: JREYNOSOOS el 20- 12-2023 12:22:05

Código documento Trilce: TRI - 0702667





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, PEÑA VARGAS KAREN LIZBETH estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Incidencia de las propiedades mecánicas del adobe reforzado con lana de oveja y cal hidratada en el C.P. Cacray-Huarochari 2023", 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
KAREN LIZBETH PEÑA VARGAS DNI: 74645329 ORCID: 0000-0001-6694-0917	Firmado electrónicamente por: KPENAV el 20-12-2023 10:21:14

Código documento Trilce: TRI - 0702666



Índice de contenidos

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	ix
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA	18
3.1 Tipo y Diseño De investigación	19
3.2 Variables y Operacionalización	19
3.3 Población, muestra y unidad de análisis	21
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
3.5. Procedimientos	27
3.6. Método de análisis de datos.....	33
3.7 Aspectos éticos	33
IV. RESULTADOS.....	34
V.DISCUSIÓN.....	56
VI. CONCLUSIONES	61
VII. RECOMENDACIONES.....	62
REFERENCIAS.....	63
ANEXOS	69

Índice de tablas

Tabla 1. Características físicas de la fibra de lana de oveja	11
Tabla 2. Composición química de la fibra de lana de oveja.....	11
Tabla 3. Caracterización química y física de la cal hidratada	12
Tabla 4. Población para resistencia a compresión	21
Tabla 5. Muestras para resistencia a tracción indirecta.....	22
Tabla 6. Población para resistencia a compresión axial en pilas.....	22
Tabla 7. Ensayo de resistencia seca	35
Tabla 8. Ensayo de cinta de barro.....	35
Tabla 9. Resultado de contenido de humedad	36
Tabla 10. Resultado de límites de Atterberg	36
Tabla 11. Análisis granulométrico del suelo	37
Tabla 12. Composición del suelo	38
Tabla 13. Propiedades físico químicas de la cal hidratada.....	39
Tabla 14. Composición química de la cal hidratada	40
Tabla 15. Propiedades físicas de la lana de oveja	41
Tabla 16. Resistencia a compresión	41
Tabla 17. Porcentaje obtenido de resistencia a compresión	42
Tabla 18. Resistencia a tracción	43
Tabla 19. Porcentaje obtenido de resistencia a tracción	44
Tabla 20. Resistencia a compresión axial en pilas.....	45
Tabla 21. Porcentaje obtenido de resistencia a compresión en pilas	46
Tabla 22. Prueba de Shapiro Wilk - f'o.....	48
Tabla 23. Prueba de Levene - f'o	48
Tabla 24. Prueba de Anova - f'o.....	48

Tabla 25. Prueba HSD Tukey - f'o	49
Tabla 26. Prueba de Shapiro Wilk - Resistencia a tracción	50
Tabla 27. Prueba de Levene - Resistencia a tracción	50
Tabla 28. Prueba de Anova - Resistencia a tracción	51
Tabla 29. Prueba Post - Hoc de Tukey - Resistencia a tracción	51
Tabla 30. Prueba HSD Tukey - Resistencia a tracción	52
Tabla 31. Prueba de Shapiro Wilk - Compresión axial en pilas.....	53
Tabla 32. Prueba de Levene - Compresión axial en pilas	53
Tabla 33. Prueba de Anova - Compresión axial en pilas	53
Tabla 34. Prueba Post - Hoc de Tukey - Compresión axial en pilas.....	54
Tabla 35. Prueba HSD Tukey - Compresión axial en pilas	55

Índice de figuras

Figura 1. Viviendas de adobe en Centro Poblado Cacray-Huarocharí	2
Figura 2. Ubicación espacial del Centro Poblado Cacray - Huarocharí	4
Figura 3. Estructura de la fibra de lana de oveja	9
Figura 4. Elaboración de la fibra de lana de oveja.....	10
Figura 5. Prueba de la resistencia seca	13
Figura 6. Prueba de la resistencia a compresión en unidad.....	15
Figura 8. Prueba de resistencia a tracción en probetas de tierra	15
Figura 7. Prueba de compresión axial en pilas.....	16
Figura 9. Dimensiones del cubo	24
Figura 10. Dimensiones de la probeta cilíndrica.....	24
Figura 11. Dimensiones de la pila	24
Figura 12. Proceso de obtención de la fibra de lana de oveja.....	27
Figura 13. Ensayo de resistencia seca y enrollado	30
Figura 14. Procedimiento de preparación de mezcla	31
Figura 15. Moldes para los adobes y cubos	31
Figura 16. Fabricación de adobes.....	32
Figura 17. Flujograma de procedimiento	33
Figura 18. Ubicación de Cantera Ayarbalto.....	34
Figura 19. Gráfica del índice de plasticidad de las muestras	37
Figura 20. Granulometría del suelo	38
Figura 21. Cilindro de agua empleada.....	39
Figura 22. Lana de oveja.....	40
Figura 23. Gráfica de porcentaje de cal hidratada y lana de oveja vs $f'o$	42
Figura 24. Gráfica de porcentaje de resistencia a compresión obtenida	43

Figura 25. Gráfica de porcentaje de adiciones vs resistencia a tracción.....	44
Figura 26. Gráfica de porcentaje de resistencia a tracción obtenida.....	45
Figura 27. Gráfica de porcentaje de adiciones vs resistencia en pilas.....	46
Figura 28. Gráfica de porcentaje de resistencia a compresión en pilas obtenida.	47

RESUMEN

La presente tesis titulada “Incidencia de las propiedades mecánicas del adobe reforzado con lana de oveja y cal hidratada en el C.P. Cacray-Huarochirí 2023” planteó como objetivo general establecer la incidencia del refuerzo con lana de oveja y cal hidratada en las propiedades mecánicas del adobe en C.P. Cacray-Huarochirí, 2023. La investigación empleó un método hipotético deductivo, nivel explicativo, enfoque cuantitativo, tipo aplicada con diseño cuasi experimental, empleada en una muestra censal que comprende a 20 cubos de suelo para la resistencia a compresión, 20 probetas cilíndricas; para la tracción indirecta y 12 pilas de adobes; para la compresión axial de tierra reforzada con adición de lana de oveja porcentajes al 0%, 3%, 6% y 9% y cal hidratada en porcentaje de 1%. Se determinó las proporciones adecuadas para elaborar los adobes, obteniéndose 4 diseños. Los resultados indicaron que la cantidad óptima de lana de oveja fue de 9% y de cal hidratada 1%, presentando una resistencia a la compresión 13.94 kg/cm^2 , tracción de 2.88 kg/cm^2 y compresión axial en pilas de 8.26 kg/cm^2 . Por lo cual se concluyó que el refuerzo de lana de oveja y cal hidratada incide positivamente en las propiedades mecánicas del adobe en C.P. Cacray-Huarochirí, 2023.

Palabras clave: **Adobe, lana de oveja, cal hidratada, resistencia, tracción**

ABSTRACT

The present thesis entitled "Incidence of the mechanical properties of adobe reinforced with sheep wool and hydrated lime in C.P. Cacray-Huarochirí 2023" had the general objective of establishing the incidence of the reinforcement with sheep wool and hydrated lime on the mechanical properties of adobe in C.P. Cacray- Huarochirí, 2023. The research employed a hypothetical deductive method, explanatory level, quantitative approach, applied type with quasi-experimental design, used in a census sample comprising 20 cubes of soil for compressive strength, 20 cylindrical specimens; for indirect traction and 12 piles of adobe; for axial compression of soil reinforced with the addition of sheep wool at 0%, 3%, 6% and 9% percentages and hydrated lime at 1% percentage. The appropriate proportions for making adobes were determined, obtaining 4 designs. The results indicated that the optimum amount of sheep wool was 9% and hydrated lime 1%, presenting a resistance to compression 13.94 kg/cm², traction 2.88 kg/cm² and axialcompression in piles 8.26 kg/cm². Therefore, it was concluded that the reinforcement of sheep wool and hydrated lime has a positive effect on the mechanical properties of adobe in C.P. Cacray-Huarochirí, 2023.

Keywords: Adobe, sheep wool, hydrated lime, strength, tensile

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, actualmente, entre el 30% y el 50% de la población global reside en hogares hechos de adobe, principalmente en África, Asia y América Latina, mientras que en Europa siguen siendo un nicho de la industria de la construcción. Uno de los elementos que han sido considerados como los más interesantes de la construcción con tierra es el uso de ladrillos de tierra secados al sol - hechos de tierra arcillosa cruda mezclada con paja o fibra (el llamado "adobe"), como material de revestimiento. Donde las principales materias primas utilizadas son arena gruesa, tierra arcillosa y cal. y cal. Las mezclas de tierra natural suelen corregirse mediante la adición de fibras, para controlar el agrietamiento mientras los adobes se secan al sol, pero estas técnicas acarrearán problemas por no ser las adecuadas, generándose así daños en las viviendas a largo y corto plazo (Statuto et. al. 2018, p.597). Asimismo, el 50% de la población de países en subdesarrollo; de los cuales el 80% reside en áreas rurales y el resto en áreas urbanas y suburbanas, reside en viviendas de adobe, por lo que su gran vulnerabilidad estructural ha atraído la atención y preocupación de numerosos investigadores, en búsqueda de analizar el comportamiento de las casas de adobe ante sismos, así como las propiedades mecánicas del adobe, puesto que no existen normas para sus ensayos en muros (Catalán et. al. 2019, p.2).

A nivel nacional, la población emplea el adobe para construir sus casas para generar el confort que se requiere debido al intenso frío pues a los fenómenos climáticos impactan en la zona altoandina sur en Puno, Arequipa y Cusco, provocando que en las noches las bajas temperaturas en los ambientes descendan cerca o por debajo 0°C, lo cual constituye una problemática que afecta a los pobladores, causando diversos daños, particularmente a la salud de los más vulnerables, incluyendo niños y ancianos (Holguino, Olivera y Escobar, 2018, p.290).

De la misma manera, según Sandoval (2018, p.22), el fenómeno de El Niño, causó una gran devastación física, particularmente en el norte del país, donde ciudades enteras fueron sepultadas por rocas, escombros y las turbias corrientes de los ríos desbordados, lo que, además, destruyó estructuras domésticas tradicionales.

Según informes del INDECI, dicho fenómeno causó 162 muertos, 500 heridos y 19 desaparecidos. También dejó 28.000 viviendas inhabitables, severamente dañadas y colapsadas.

A nivel local, en Cacray, Huarochiri, de acuerdo con el último aviso (Nº 079) emitido por el Senamhi, se advirtió sobre la posible activación de quebradas en un futuro próximo en las zonas de alerta roja y naranja de las provincias de Lima (Oyón, Huaura, Yauyos y Huarochirí) y Lima Metropolitana. Asimismo, las lluvias ocasionadas por el fenómeno climatológico debilitaron la mayoría de viviendas de adobe, por lo que se advirtió que más de 8 000 personas están en riesgo por posibles daños en sus viviendas debido al posible exceso de lluvias (por encima de su patrón normal) pronosticado para abril a junio del 2023 (León, 2023, p.3).



Figura 1. Viviendas de adobe en Centro Poblado Cacray-Huarochirí

Fuente: Elaboración propia

Dicho lo mencionado, se plantea el **problema general**: ¿Cuál es la incidencia del refuerzo con lana de oveja y cal hidratada en las características mecánicas del adobeen C.P. Cacray-Huarochirí, 2023? y los **problemas específicos** ¿De qué manera incide la incorporación de lana de oveja y cal hidratada en la resistencia a la compresión del adobe?, ¿De qué manera incide la incorporación de lana de oveja y cal hidratada en la resistencia a la tracción indirecta del adobe?, ¿Qué incidenciatiene la incorporación de lana de oveja y cal hidratada en la resistencia a la compresión axial del adobe?

El presente proyecto se **justificó** de manera **práctica** porque ofreció una solución al problema de la fabricación de adobe estabilizado debido a que, al utilizar la fibra de lana de oveja y cal hidratada en el adobe, sus resistencias mecánicas mejoraron para poder soportar las cargas dinámicas; como son el viento y los sismos y estáticas; como son las cargas vivas y muertas propias de la construcción. De forma **teórica** se justificó porque se profundizó en validar conocimientos tanto de la variable independiente como son la fibra de lana de oveja y la cal hidratada, como la variable dependiente; que viene a ser las propiedades mecánicas de los adobes, debido a que las se basó en fuentes reconocidas por revistas indexadas y normas aprobadas tanto nacional como internacionalmente, creando nuevos conocimientos en cuanto a la nueva elaboración del adobe. Se fundamentó **metodológicamente** en la propuesta de un nuevo procedimiento de elaboración de las mezclas para el adobe, mediante la incorporación de fibra y cal, con el propósito de estabilizarlo y aumentar su resistencia, lo que conlleva a una mayor durabilidad del material. Como justificación **social** se generó un aporte a la ingeniería civil ya que se dio a conocer un nuevo procedimiento para la fabricación de dichos adobes, desde el diseño de mezclas que es donde se adicionaron las fibras para darle flexibilidad y la cal hidratada para estabilizar al concreto.

El **objetivo general** fue establecer la incidencia del refuerzo con lana de oveja y cal hidratada en las propiedades mecánicas del adobe en C.P. Cacray-Huaro chirí, 2023. Se establecieron los siguientes **objetivos específicos**: Determinar la incidencia de la incorporación de lana de oveja y cal hidratada en la resistencia a la comprensión del adobe. Establecer la incidencia de la incorporación de lana de oveja y cal hidratada en la resistencia a la tracción indirecta del adobe. Verificar la incidencia de la adición de lana de oveja y cal hidratada en la resistencia a la compresión axial del adobe.

Se planteó la **hipótesis general**: El refuerzo con lana de oveja y cal hidratada incide positivamente en las propiedades mecánicas del adobe en C.P. Cacray-Huaro chirí, 2023. Las **hipótesis específicas** fueron: La incorporación de lana de oveja y cal hidratada incide favorablemente en la resistencia a la comprensión del adobe. La incorporación de lana de oveja y cal hidratada incide significativamente en la resistencia a la tracción indirecta del adobe. La adición de lana de oveja y cal

hidratada tiene incidencias positivas en la resistencia a la compresión axial del adobe.

El presente trabajo se **delimitó espacialmente** en la zona de estudio que fue en el Centro Poblado Cacray, ubicado en el distrito de San Mateo, provincia de Huarochirí, dentro de Lima región, Departamento de Lima, que es en donde se emplearon los adobes propiamente dichos. Cabe decir que los ensayos de laboratorio y la extracción de los agregados se hicieron en el distrito de Ate, por la falta de laboratorio en el lugar de estudio.



Figura 2. Ubicación espacial del Centro Poblado Cacray - Huarochirí

Fuente: Google Earth

El presente trabajo se **delimitó de manera temporal** en el procedimiento para la elaboración de la mezcla de diseño y los ensayos para el adobe pues se realizaron en un periodo de tres meses que comprendió desde agosto a octubre. Asimismo, la recopilación de fuentes bibliográficas estuvo limitada a los meses de abril hasta junio, teniendo en cuenta que no deben tener menos de 5 años de antigüedad y las normas a emplear fueron las últimas; actualizadas para su uso.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional, se tuvieron antecedentes tales como el de Atbir et. al. (2023), quienes realizaron un artículo llamado “Estudio de las propiedades fisicoquímicas y termo mecánicas de las fibras Timahdite para su aplicación en el aislamiento de edificios”, realizado en India, tuvieron como **objetivo** caracterizar termo mecánicamente a los ladrillos macizos sin cocer a base de arcilla (blanca y roja) y lana de oveja Timahdite, que son materiales locales, duraderos, abundantes y económicos. Su **metodología** fue experimental y consistió en incorporar lana de oveja en forma de multicapas de hilo en direcciones opuestas para conseguir un buen rendimiento térmico y mecánico y una ligereza de estos ladrillos como progreso adquirido. Los **resultados** demostraron que el efecto del hilo de lana fue óptimo, mostrando una resistencia a la flexión del 18 al 56% para la arcilla blanca y del 8 al 29% para la roja, disminuyendo la compresión del 9 al 36% para la arcilla blanca y del 5 al 18% para la roja. Estos rendimientos mecánicos van acompañados de una ganancia de conductividad térmica que va del 4 al 41% para la arcilla blanca y del 6 al 39% para la roja para las fracciones de lana. En **conclusión**, los ladrillos multicapas procedentes de materiales locales abundantes y con propiedades termo mecánicas óptimas, fueron aptos para el uso previsto de aislamiento térmico y eficiencia energética en la construcción y el desarrollo de las economías locales.

En ese sentido, en Colombia, Silva et. al. (2019), realizaron el artículo de título “La aplicación del diseño de mezcla de vértices extremos para optimizar la resistencia a la compresión en el hormigón ternario compuesto de residuos de cal hidráulica y madera” plantearon como **objetivo** examinar el uso de mezclas ternarias que son el cemento, residuo de albañilería y cal hidratada para optimizar el concreto. Utilizando una metodología experimental mediante la elaboración de un diseño de mezcla de vértice extremo y del uso de residuos y cal como sustituyentes del material cementicio (hasta un 20% en peso), evaluando al concreto fresco y endurecido. Obteniendo como **resultados** que la compresión era mayor cuando había un mayor porcentaje de sustitución de residuos y un menor porcentaje de cal hidratada.

Asimismo, en Marruecos Atbir et. al. (2023), en su artículo titulado “Análisis termodinámico de un ladrillo multicapa de hilo de lana de oveja y rejillas de arcilla” plantearon como **objetivo** desarrollar un ladrillo multicapa a base de arcilla y finas capas de una red de hilos de lana de oveja, los investigadores utilizaron una **metodología** experimental realizando la caracterización físico-química de la arcilla utilizada mediante los métodos DRX Powder, MEB- EDX, así como la caracterización térmica de los materiales compuestos en función del número de capas insertadas en la arcilla mediante los métodos de placa caliente asimétrica, hilo caliente. Obteniendo como **resultados**, después de la comparación, los valores de las muestras con diferentes composiciones presentan resultados experimentales significativos para la conductividad térmica, la difusividad y la efusividad composiciones en el orden de $\lambda = 0,33$ a $0,36 \text{ W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$, $E = 710$ a $657 \text{ J.m}^{-2}.\text{K}^{-1}.\text{s}^{-1/2}$ y $A = 2,58$ a $1,81 \text{ m}^2.\text{s}^{-1}$, respectivamente, estas características son mejores. Asimismo, en la gradación el módulo de finura obtuvo valores de 4 a 5.24. Lo que permitió **concluir** que se muestran una mejora significativa de las propiedades aislantes de los materiales compuestos desarrollados.

En India, Alyousef et. al. (2019), realizaron un artículo denominado “Utilización del vellón de oveja como material fibroso potencial en la producción de compuestos de concreto”, planteando el **objetivo** de investigar el uso de fibras de lana de oveja en la producción de concreto reforzado mediante el análisis de las resistencias y características microestructurales. La **metodología** fue experimental, realizaron ocho mezclas de concreto que contenían 0-6% de fibras de lana de oveja normales con una longitud de 70 mm. Además, se hicieron cuatro mezclas de concreto con fibras de lana de oveja modificadas de 0-1,5% con la misma longitud. Obteniendo como **resultados** que la adición tanto de lana redujo los valores de asentamiento del concreto fresco. La incorporación de dichas fibras en las mezclas de concreto redujo la resistencia a la compresión, sin embargo, mejoró posteriormente los indicadores de resistencia a la tracción y flexión, optimizando así la ductilidad del concreto con una mayor capacidad de absorción de energía. Las características microestructurales del concreto reforzado de lana de oveja presentaron una buena adherencia y un bajo nivel de huecos. Donde **concluyeron** que la implementación de fibras en el concreto es adecuada, técnica y ambientalmente.

De la misma forma, en India, Alyousef et. al. (2019), realizaron un artículo llamado “Influencia de la lana en las características del concreto reforzado con fibras”, teniendo como **objetivo** investigar las características del concreto con fibras de lana de oveja. Su **metodología** fue cuasi-experimental, ensayando un total de sesenta probetas cilíndricas y prismas. Obteniendo como **resultados**; en los ensayos de tracción (cuyo valor máximo fue de 3.5 MPa) y compresión (cuyo valor máximo fue de 25 MPa), permitieron cumplir el objetivo del estudio. La tracción mejoró mediante la adición de fibras con una alta resistencia y el efecto de puenteo de grietas de las fibras lisas y elásticas se trabajó para mejorar la ductilidad y la capacidad de flexión del concreto. Se **concluyó** que, la baja resistencia debida a dichas fibras en el concreto puede minimizarse mediante un tratamiento adecuado, que debe investigarse en consecuencia.

Finalmente, Ahmad y Rehman (2021), en su artículo titulado “Investigación experimental sobre el uso de vellón de oveja como refuerzo de fibra en el concreto, con el consiguiente aumento de la resistencia global del material”, realizado en India, con el fin de evaluar las propiedades del concreto tras añadirle fibra de oveja, su **metodología** fue experimental, para lo cual elaboraron probetas de concreto y se ensayaron. Los **resultados** indicaron que la fibra de lana de oveja presentó un aumento de alrededor de 21,1% en la resistencia a la flexión, un 28,7% a tracción y un 12% a compresión. En **conclusión**, utilizando lana de oveja sumergiéndola en agua salada como aditivo, puede soportar más compresión y flexión en comparación con el concreto ordinario de cemento Portland.

A nivel **nacional**, se tienen antecedentes tales como el de Muñoz et. al.(2021), en Chiclayo, en su artículo “Análisis de la compresión del concreto y su resistencia a través de la inclusión de diversas adiciones de fibra”, donde plantearon como **objetivo** revisar la literatura relacionada con el tema haciendo uso de la **metodología** de revisión documental y la técnica de análisis de 50 artículos indexados de los últimos 10 años, conformado por: 18 artículos Scopus, 13 artículos ScienceDirect y 17 artículos Scielo, donde se ilustran los efectos de varios tipos de fibras en el concreto. Según los **resultados**, la lana de oveja redujo la resistencia a compresión, la trabajabilidad de las mezclas y por el contrario

mejoró la resistencia a flexión. Se **concluyó** que las cantidades óptimas de adición en el concreto oscilaban entre el 2-3% de lana de oveja no adulterada y el 0,5-0,1% de lana de oveja modificada.

Asimismo, en Lima, Ramírez (2017), en su tesis de maestría relacionada con el “Estudio del adobe y sus características físicas y mecánicas en combinación con biopolímeros obtenidos localmente”, se **propuso** investigar la mejora de absorción, succión y las respuestas mecánicas del adobe, empleando la **metodología** experimental, para ello, se utilizaron biopolímeros naturales del lugar. Las muestras de suelo tratadas con soluciones poliméricas se sometieron a experimentos de permeabilidad y erosión para determinar su resistencia al agua aplicando diversas técnicas para la administración de las soluciones. Obteniendo como **resultado** que, fue posible alterar positivamente el comportamiento del suelo. **Concluyendo** que se produjo una notable mejora de las resistencias.

Por otro lado, en Puno, Holguino, Olivera y Escobar (2018), elaboraron un artículo llamado “Sistema de almacenamiento de calor en una habitación de adobe en los Andes del Perú para proporcionar confort térmico”, plantearon como **objetivo** analizar el confort térmico en el interior del cuarto de pruebas construido con adobe, utilizando un **diseño** experimental y tipo investigación aplicada, en el que se construyó adobe (de tierra y paja), yeso y madera, y se elaboraron especímenes de $12 \times 12 \times 1.8 \text{ cm}^3$ para cada uno de ellos. Con lo cual, se determinaron en los **resultados**, valores de conductividad térmica de 0.176 W/mK para el adobe, 0.149 W/mK en el yeso y 0.118 W/mK en la madera.

Por último, en Lima, Laban et al. (2023), en su investigación denominada “Fibras de la caña de azúcar y ceniza de madera y su reforzamiento en la resistencia del concreto”, propusieron analizar cómo influyen dichas adiciones naturales, cuyo origen son residuos orgánicos, que se incorporarán a la mezcla de concreto, utilizando un diseño experimental y tipo investigación aplicada, donde la dosificación de fibras se sustituyó con respecto al peso de agregado fino, mientras que los porcentajes de cenizas se sustituyeron con respecto al peso del cemento, con el fin de determinar la resistencia óptima. De lo cual obtuvieron como

resultado que el diseño de mejor comportamiento el contenía 0,5% de fibras y 2,5% de cenizas, obteniendo una f_c de 336.93 kg/cm² (20.33% mayor al de la muestra de control) y una resistencia a la tracción diametral que fue de 30,33 kg/cm² con un valor del 78,43%, lo que representó un descenso del 21,57%. **La conclusión** fue que la resistencia se ve afectada cuanto mayor es la presencia de aditivos, en particular de fibra.

Teoría de la fibra de lana de oveja (FLO): Según Atbir et. al. (2023), la lana la producen los folículos, que son pequeñas células situadas en la piel. Las fibras meduladas son fibras nerviosas que comparten características casi idénticas a las del pelo y son largas, pero carecen de ondulación y elasticidad. Las fibras Kemp son muy gruesas y se desprenden. Es una fibra densa, hueca por dentro, rizada y flexible, que recubre la piel de oveja. Se extrae por esquila una vez al año.

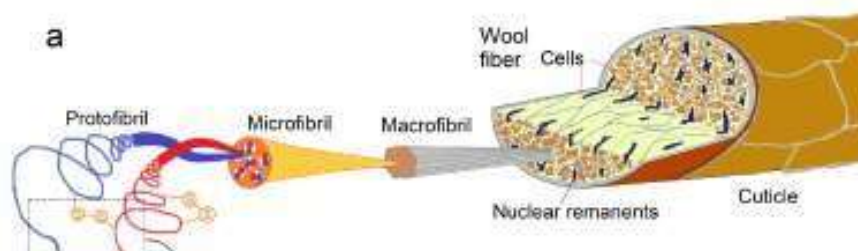


Figura 3. Estructura de la fibra de lana de oveja

Fuente: <https://www.nature.com/articles/s41598-019-51393-5>

Según Gelana, Kebede y Feleke (2019), para el proceso de elaboración primero se debe eliminar las impurezas mediante la inmersión de la lana en agua salada; pues ello aumenta su tensión superficial y la fuerza de adhesión de los aditivos para experimentar diferentes resultados, cabe resaltar que, no se recomienda la solución de acetona ya que induce el alisamiento de la capa de dermis presente en la superficie de la lana. Luego se seca la fibra al horno, por lo cual hay menos posibilidades de biodegradación y se conserva en finas fibras de lana de oveja para su posterior uso.



Figura 4. Elaboración de la fibra de lana de oveja

Fuente: 10.1038/s41598-023-31516-9

Entre las propiedades físicas, dichas fibras absorben fácilmente la humedad; casi un tercio de su peso en agua. Asimismo, la lana se inflama a mayor temperatura que el algodón y las mismas fibras sintéticas pues tiene un menor índice de propagar candela, un menor índice de liberación de calor, un menor calor de combustión y no se funde ni se sumerge. Sin embargo, su mejor propiedad es la tensión superficial pues aumenta por inmersión en agua salada, por lo tanto, da mayor fuerza de unión, asimismo, poseen higroscopía, es decir, que incluso después de eliminar la grasa natural de la lana frotándola con un detergente, las fibras de lana son relativamente difíciles de mojar en comparación con otros materiales textiles, por lo cual esta repelencia natural al agua hace que los tejidos de lana sean "resistentes a la ducha" y esta propiedad es el resultado de un recubrimiento ceroso de hidrocarburo unido químicamente a la superficie. (Gelana, Kebede y Feleke, 2019). Por otro lado, tiene buena resistencia a la abrasión, una elongación estándar de 25-35% y 25-50% en húmedo, la fibra gruesa es más lustrosa que la fina, es muy absorbente y su capacidad de recuperación de la humedad es del 13-16% (Ahmad y Rehman, 2021). La FLO posee un alto módulo elástico, que se sitúa en torno a 1-4 GPa, comparable al de cualquier fibra plástica utilizada generalmente en mezclas cementosas (Alyousef et. al. 2019).

Tabla 1. *Características físicas de la fibra lanar ovina*

Propiedad	Valor
Diámetro de la fibra lanar ovina	95 a 130 um
Largo de fibra	<70 mm
Resistencia a tracción	< 390MPa
Resistencia a tracción última	50.2 %

Fuente: Alyousef (2019)

Respecto a las propiedades químicas, se ha calculado que la lana contiene más de 170 proteínas diferentes distribuidas de forma no uniforme por toda la fibra, por lo cual esta composición heterogénea es responsable de las características en las distintas regiones de la lana. Las proteínas de la lana están compuestas de aminoácidos (Gelana, Kebede y Feleke, 2019). El análisis químico de la fibra lanar ovina está dado por los elementos expuestos en la Tabla 2.

Tabla 2. *Composición química de la fibra lanar ovina*

Componentes	Porcentaje en mol (%)
C	30
N	8
H	48
S	1
O	13

Fuente: Fernández (2019)

Teoría de la cal hidratada: Existen tres tipos de cales hidratadas, a saber, calcáreas, dolomíticas monohidratadas y domolíticas dihidratadas, para lo cual, el coeficiente calcio-magnesio cuantifica el grado en que una cal es calcárea o dolomítica. La interacción con los minerales presentes en el suelo reduce su plasticidad, mejora su manejabilidad y reduce la importancia de la variación de volumen causadas por la humedad. La segunda reacción; que se produce durante la compactación del suelo es de naturaleza puzolánica, es de suponer que esta reacción produce minerales de cuarzo, minerales de tamaño limo y minerales de arcilla (Sandoval, 2018).

La adición de cal hidratada induce la formación de calcita y silicato cálcico hidratado, que se forman con la reacción de cal y sílice del suelo, por lo cual refuerza al adobe. Sin embargo, tras la adición de un 10% de cal, se produce una formación excesiva de portlandita y calcita, con una proporción menor de silicato cálcico hidratado, lo que tiene un efecto deletéreo sobre la resistencia mecánica del material (Quiteño, 2015). Según (Silva et. al., 2019), se ha utilizado desde hace mucho tiempo como partícula o masilla en todo tipo de morteros. Se diferencia de los ligantes hidráulicos modernos en que se solidifica lentamente, porque produce carbonato cálcico (CaCO_3). La caracterización química y física de la cal se logra observar en la Tabla 3.

Tabla 3. *Propiedades químicas y físicas de la cal hidratada*

Elemento/Óxido	Cal (%)
SiO_2	1.64
Al_2O_3	0.81
CaO	66.83
Fe_2O_3	0.34
MgO	4.46
SO_3	21.14
Pérdida por ignición	1% - 5%
Gravedad específica (kg/m^3)	2480
Tamaño medio de la partícula (μm)	34.80

Fuente: Silva et. al. (2019)

Teoría del adobe; Es importante saber que para construir con adobe se debe tener en cuenta que la zonificación y geología del lugar, por lo cual se ha determinado que en las zonas sísmicas 4 y 3, las estructuras de adobe deben tener un piso de altura, mientras que en las zonas 2 y 1 pueden tener hasta dos pisos, además, no deben construirse sobre suelos granulares, cohesivos o expansivos. Por otra parte, los cimientos no deben construirse en suelos aluviales susceptibles de inundarse con agua (riesgo de licuación del suelo), ni sobre arcillas porosas granulares, cohesivas o expansivas, asimismo está prohibido cimentar en suelos porosos susceptibles de inundarse con agua (el suelo puede presentar licuación) (Norma E080, 2017). En dicho contexto, según la Norma E080 (2017), los ensayos para evaluar las condiciones de la tierra a utilizar se describen a continuación.

Prueba de la resistencia seca: Esta prueba tiene por objeto identificar la presencia de arcilla en el suelo, lo que garantiza que los muros de adobe tengan suficiente resistencia seca. El examen incluye lo siguiente: Se forman cuatro bolitas en las palmas de las manos utilizando la tierra con la que se fabricará el adobe y poca agua para que las bolitas no se deformen significativamente al secarse. A continuación, se dejan secar las bolitas, protegidas de la humedad, durante dos días y horas. Tras este periodo, las bolitas deben presionarse firmemente. Si ninguna de las bolitas se rompe, la tierra puede utilizarse para fabricar adobes; si al menos una de las bolitas se fractura, debe repetirse toda la prueba formando otras cuatro bolitas con los mismos materiales



Figura 5. Prueba de la resistencia seca

Fuente: Norma E080 (2017)

De manera similar, el suelo con el que se construye el adobe debe someterse a pruebas para determinar los límites de Aterbberg; en el uso moderno de la ingeniería, se refieren exclusivamente al límite líquido (LL), al límite plástico (LP) y, en casos raros, al límite de contracción. (ASTM D4318, 2005). Asimismo; la granulometría del suelo; que se refiere a la distribución de partículas, que suele incluir el tamaño máximo nominal de las partículas (ASTM D6913, 2017).

Por último, es necesario hacer las pruebas para determinar la caracterización del adobe, que se menciona a continuación.

Geometría: Esta propiedad se refiere al grado en que las dimensiones son uniformes, los bordes son perpendiculares y las superficies horizontales están completas, ya que una unidad con superficies regulares permitirá que las

conexiones sean uniformes, aumentando así la resistencia del muro (Abanto,2018). Según NTP 399.613 (2017). La variación dimensional se mide utilizando una regla graduada de acero con un calibre de 1 mm, midiendo la longitud, ancho y alto de 3 especímenes y calculando la variación media de cada dimensión por separado. Para el alabeo, que se utiliza para medir la concavidad y la convexidad, debe utilizarse una cuña que mida 60 mm, 12,5 mm y 12,5 mm (en un extremo disminuyendo a 0 en el extremo opuesto) de longitud, anchura y grosor, respectivamente, sin que el alabeo supere los 4mm.

En cuando a la **densidad**, Esta propiedad tiene ventajas porque está directamente relacionada con la resistencia, proporciona un excelente aislamiento térmico y acústico, y es más permeable, lo que dificulta que la humedad penetre en los poros (Abanto, 2018).

La succión: Es la propiedad que definirá la resistencia a tracción, determina el grado de porosidad de la humedad y es necesaria para que se pueda adherir óptimamente el adobe con el mortero, pues si la succión fuese muy alta las unidades absorberían el agua del mortero, deformándolo y desestabilizando al muro, por lo cual la adherencia mortero-adobe seri abaja y, por ende, la tracción del muro disminuiría, una solución ante este problema es que las unidades deben humedecerse antes de hacer el asentado (Abanto, 2018).

Resistencia a la compresión: Es medida mediante un ensayo en cubos de 0,1 m de longitud de arista, asimismo, la media de las cuatro muestras más finas (de un total de seis) debe ser igual o superior a la resistencia última especificada para cubos de adobe; $f_o=10,2 \text{ kgf/cm}^2$ (Norma E080, 2017).



Figura 6. Prueba de la resistencia a compresión en unidad.

Fuente: <https://acortar.link/r2cX1Q>

Resistencia a tracción: Se siguen los siguientes pasos: La resistencia debe medirse mediante el ensayo realizado en cilindros con dimensiones de 6" de diámetro y 12" de longitud. La resistencia final debe ser 0,81 kgf/cm² y debe ser secado al aire libre durante 28 días, promediando los 4 especímenes de mejor comportamiento de una población de 6 (Norma E080, 2017).



Figura 8. Prueba de resistencia a tracción en probetas de tierra

Fuente: https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/91296/fichero/TFG_Francisco_Garrocho

Resistencia a compresión axial (f'_m): Determina la forma de falla del muro en los cuales mayormente ocurre el agrietamiento de tracción transversal. Mediante ensayos ya realizados se demostró que la resistencia de un muro equivale a 70% de la pila (Gallegos & Casabonne, 2005). Se prepara una muestra de tres unidades por pila para cada combinación de materiales. Cada prisma se construye

en un saco abierto con suficiente contenido de humedad, lo suficientemente grande como para encerrar y encapsular completamente el prisma. Se determina dividiendo la carga de rotura por la superficie total de la unidad ya sea hueca o maciza (NTP 399.605, 2013).

$$f'm = \frac{\text{Carga máxima}}{\text{Área bruta}}$$



Figura 7. Prueba de compresión axial en pilas.

Fuente: <https://www.scielo.org.mx/pdf/au/v29/2007-9621-au-29-e1861.pdf>

Resistencia a compresión diagonal ($v'm$): Según (NTP 399.621, 2015), el ensayo de esta propiedad simula a su comportamiento en un muro real ante un sismo. Según (Gallegos y Casabonne, 2005), El modo de falla ocurre por corte; cuando el que falla es el mortero o por tracción diagonal; siendo esta una falla que se debe evitar pues determinaría la baja calidad de la unidad de adobe. Se calcula al dividir la carga diagonal y el área bruta sometida a carga. no será mayor de $\sqrt{f'm}$ kg/cm². De acuerdo a la formula siguiente.

$$v'm = \frac{P}{D \times t}$$

Donde P es la carga diagonal, D es la medida de la diagonal del murete y t es el espesor.

El marco conceptual del presente proyecto, consta de los siguientes términos:

a) Adobe. Es elemento de la tierra que puede ser reforzado combinándolo con

paja o arena gruesa (NTE 0.80, 2017).

- b) Adobe estabilizado. Mezcla de adobe modificada con la adición de otras sustancias (tales como asfalto, cemento, cal, etc.) con el propósito de optimizar su resistencia y estabilidad frente a la humedad (Norma Técnica E 0.80, 2017).
- c) Cal hidratada: Se produce mediante la calcinación y posterior hidratación de piedra caliza que contiene arcillas (sílice y alúmina). Además de hidróxido de calcio, también hay silicatos y aluminatos de calcio. Tienen propiedades hidráulicas, lo que significa que se endurecen cuando se exponen al agua (Galarza et. al. 2020).
- d) Fibra de lana de oveja: Es un material dérmico porque contiene células con folículos pilosos y está compuesto por la proteína queratina; además, la fibra está dividida por folículos pilosos y externamente es hidrófuga (Cáceres, 2021).
- e) Granulometría: Esta medición determina la distribución del tamaño de las partículas a través de los tamices para suelos y áridos finos y gruesos (ASTM C136, 2017).
- f) Mortero. Material utilizado para unir adobe en una estructura de mampostería. Debe estar compuesto de arcilla combinada con arena gruesa, y potencialmente algunos elementos densos como la cal, cemento, etc., para controlar el agrietamiento durante el proceso de curado (Norma Técnica E 0.80, 2017).
- g) Resistencia a compresión: Es la fuerza de oposición de un elemento a las fuerzas que actúan aplastándolo o comprimiéndolo (Abanto, 2018).
- h) Mezcla para adobe. Formada por los componentes fundamentales: arcilla, sedimentos y, arena fina y gruesa (Norma Técnica E0.80).

III. METODOLOGÍA

Método general:

Según Ñaupas, Valdivia, Palacios y Romero (2018), el método científico puede entenderse como un camino cognitivo amplio que los investigadores deben seguir para avanzar desde la etapa inicial hasta el destino final. Por consiguiente, rige todo el proceso de investigación científica, empezando por la identificación del problema científico y culminando en la presentación de un informe científico.

Respecto a la metodología general, el presente plan de tesis aplicó la metodología científica, debido a que se identifica la problemática causada por las deficiencias en las propiedades del adobe para alcanzar la meta de optimizarlo mediante la aplicación de lana de oveja y cal hidratada.

Método específico:

Como indica Abreu (2019), el enfoque hipotético-deductivo es un método que busca proponer soluciones a diversos problemas planteando hipótesis no demostradas como si fueran ciertas. De estos sistemas hipotéticos se derivan deductivamente consecuencias que deben compararse empíricamente.

Respecto a la metodología específica se empleó el método hipotético deductivo, se buscó una solución ante la calidad deficiente de las características del adobe planteando hipótesis con consecuencias deductivas de un comportamiento positivo con la inserción de lanar ovino y cal hidratada, para luego contrastarlas mediante la estadística descriptiva e inferencial.

Nivel de investigación:

Según Caballero (2019), la investigación de nivel explicativo es causal porque propone hipótesis explicativas que, al cruzar o relacionar las variables, primero las del problema con las del marco referencial, proponen explicaciones para el problema causal (variable dependiente), que luego deben ser comparadas con las del marco referencial (variables independientes), a la cuestión causal, que luego deben ser comparadas.

Para la presente investigación se siguió el nivel explicativo debido a que se plantearán hipótesis explicativas de la relación causal para la variable

independiente “lana de oveja y cal hidratada” y su consecuencia en la variable dependiente “propiedades mecánicas del adobe”.

3.1 Tipo y Diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Castro et al. (2023), señalaron que la presente investigación al ser aplicada utiliza definiciones estructuradas para mejorar y ampliar el conocimiento de las complejas interacciones del sujeto con el objeto y de cómo el sujeto puede mejorar su contexto como resultado de estas interacciones.

El tipo empleado fue **aplicado**, pues se emplearon diversos conocimientos en cuanto a la lana de oveja y cal hidratada y su interacción con el adobe al optimizar sus propiedades mecánicas, las cuales se comprobaron mediante ensayos de esfuerzo a compresión.

3.1.2 Diseño de Investigación

Según Ramos (2021), el diseño experimental es caracterizado por la alteración de una variable independiente y el análisis del efecto de dicha variable sobre una dependiente, comprende, además, estudios cuasiexperimentales en los que debe haber grupos para experimentar y grupos para controlar, además los participantes se asignan a ambos grupos de forma no probabilística.

El diseño a emplear fue **experimental** y el **sub diseño** fue **cuasi experimental**, pues se manipuló las adiciones de lana de oveja y cal hidratada para evaluar su impacto sobre la dependiente que está constituida por las propiedades mecánicas del adobe.

3.2 Variables y Operacionalización

La variable independiente (1) es la lana de oveja.

La variable independiente (2) es la cal hidratada.

La variable dependiente son las propiedades mecánicas del adobe.

3.2.1 Definición conceptual

VI (1): Según Cáceres (2021), la fibra de lana de oveja es un material dérmico, así mismo, es dividida por folículo piloso y tiene una capa externa que es escamosa

repelente al agua.

VI (2): Paytán y Perez (2018), señalaron que mediante la calcinación y posterior hidratación de piedra caliza que contiene arcillas (sílice y alúmina), se produce cal hidratada. Además de hidróxido de calcio, también hay silicatos y aluminatos de calcio en su composición.

VD: Las propiedades mecánicas del adobe representan a su comportamiento ante la acción de esfuerzos, es así que dichas propiedades están parametrizadas con valores de compresión de 10,2 kg/cm² a más, flexión de $f_t = 2,6$ kg/cm² a 3 kg/cm², y tracción de 0,81 kg/cm² (Norma E080, 2017).

3.2.2 Definición operacional

VI (1): La fibra de lana de oveja se adicionó en porcentajes de 0%, 3%, 6% y 9% en relación al volumen de la mezcla para elaborar el adobe.

VI (2): La cal hidratada se adicionó en porcentaje de 1% en función del peso de la mezcla para elaborar el adobe.

VD: Se hizo el análisis de propiedades mecánicas del adobe mediante las de resistencia compresión del adobe, tracción indirecta del adobe y compresión axial en pilas de adobe según la NTE 080.

Indicadores

VI (1): Densidad

VI (1): Humedad

VI (1): Dimensión

VI (1): Adición 0.0 %

VI (1): Adición 3.0 %

VI (1): Adición 6.0 %

VI (1): Adición 9 %

VI (2): Densidad

VI (2): Humedad

VI (2): Análisis químico

VI (2): Adición 1%

VD: Ensayo de compresión en unidad (28 días)

VD: Ensayo de tracción indirecta en probetas cilíndricas (edad 28 días)

VD: Ensayo de compresión axial en pilas (edad 28 días)

Escala de medición

Para Dagnino (2014), la escala razón tiene un cero verdadero en su origen, y la razón entre dos puntos cualesquiera de la escala son independientes de la unidad de medida, por lo que los números asociados a esta escala son exactos.

La escala de medición utilizada fue la denominada razón, debido a que todos los indicadores fueron valorados en números verdaderos contados a partir del cero absoluto.

3.3 Población, muestra y unidad de análisis

3.3.1 Población

Según Díaz (2020), la población se constituye por los participantes totales de la evaluación, asimismo, debe estudiarse, medirse y cuantificarse y debe ser delimitada.

Para el presente estudio conformaron la población 20 cubos de concreto para la resistencia a compresión; 20 probetas cilíndricas para la tracción indirecta y 12 pilas de adobes para la compresión axial de tierra reforzada con adición de lana de oveja porcentajes al 0%, 3%, 6% y 9% y cal hidratada en porcentaje de 1%.

Tabla 4. Población para resistencia a compresión

TIPO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	CUBOS (28 DÍAS DE EDAD)	NORMA
GRUPO DE CONTROL	Cubo con 0% lana de oveja y 0% de cal hidratada	5	NTE 080
GRUPO EXPERIMENTAL	Cubo con 3% lana de oveja y 1% de cal hidratada	5	
	Cubo con 6% lana de oveja y 1% de cal hidratada	5	
	Cubo con 9% lana de oveja y 1% de cal hidratada	5	
TOTAL DE CUBOS		20	

Tabla 5. Muestras para resistencia a tracción indirecta

TIPO	RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA	PROBETAS CILÍNDRICAS (28 DÍAS DE EDAD)	NORMA
GRUPO DE CONTROL	Probetas cilíndricas con 0% lana de oveja y 0% de cal hidratada	5	NTE 080
GRUPO EXPERIMENTAL	Probetas cilíndricas con 3% lana de oveja y 1% de cal hidratada	5	
	Probetas cilíndricas con 6% lana de oveja y 1% de cal hidratada	5	
	Probetas cilíndricas con 9% lana de oveja y 1% de cal hidratada	5	
TOTAL DE PROBETAS CILÍNDRICAS		20	

Tabla 6. Población para resistencia a compresión axial en pilas

TIPO	RESISTENCIA A COMPRESIÓN AXIAL	PILAS DE 4 UNIDADES DE ADOBE (28 DÍAS DE EDAD)	NORMA
GRUPO DE CONTROL	Adobe con 0% lana de oveja y 0% de cal hidratada	5	NTE 080
GRUPO EXPERIMENTAL	Adobe con 3% lana de oveja y 1% de cal hidratada	5	
	Adobe con 6% lana de oveja y 1% de cal hidratada	5	
	Adobe con 9% lana de oveja y 1% de cal hidratada	5	
TOTAL DE PILAS		20	
TOTAL DE UNIDADES DE ADOBE		80	

Criterios de inclusión:

Se consideraron los cubos que tengan la resistencia a la compresión mínima de $f_0=10,2 \text{ kgf/cm}^2$ y tracción indirecta mínima de $0,81 \text{ kgf/cm}^2$ (según la Norma E080)

y que tuvieron la adición de lana de oveja y cal hidratada.

Criterios de exclusión:

Fueron los cubos que no alcanzaron la resistencia a la compresión mínima de $f_0=10,2 \text{ kgf/cm}^2$ y tracción indirecta mínima de $0,81 \text{ kgf/cm}^2$, y que no tuvieron la adición de lana de oveja y cal hidratada.

3.3.2 Muestra

Según lo expresado por Díaz (2020), forma parte de una población y se describe como una subdivisión de la misma para el cual es necesario delimitar primero las características de la población para poder seleccionarlo. Asimismo, Claros (2018) indica que, en una muestra censal, si una población es pequeña, puede ser posible observar a todos los individuos además de estudiar a toda la población, lo cual es mejor a sólo una muestra.

Para el presente proyecto, se empleó la **muestra censal**, pues se tomará en consideración a toda la población.

3.3.3 Muestreo

Otzen y Manterola (2017) explican que en el muestreo de conveniencia no probabilístico se eligen casos de forma conveniente y con fácil accesibilidad para el investigador.

Se optó por el **muestreo no probabilístico por conveniencia**, debido a que la muestra fue seleccionada según la conveniencia del autor debido a que las cantidades muestrales ya estaban establecidas en las normas técnicas peruanas.

3.3.4 Unidad de análisis

Balcells (2017) dicta que el mismo "quién" o "qué" que se está analizando constituye la unidad de análisis de un estudio. La selección de unidades adecuadas de análisis puede variar dependiendo de los conceptos que se estén considerando, a pesar de la utilización de un conjunto idéntico de observaciones.

La unidad de análisis estuvo representada por 20 cubos para el ensayo compresión de 10 cm de arista (Figura 9).

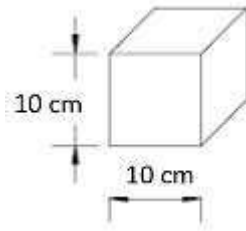


Figura 9. Dimensiones del cubo

Para el ensayo de tracción indirecta, se fabricó 20 probetas en cilindro de 15,24 cm x 30,48 cm (6" x 12") de diámetro y longitud (Figura 10).

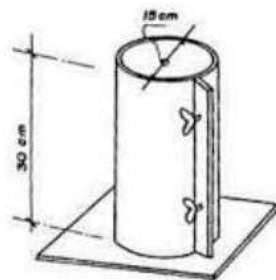


Figura 10. Dimensiones de la probeta cilíndrica.

Fuente: <https://goo.su/Qnz9L>

Además, para el ensayo a la compresión axial, la unidad de análisis fueron 12 pilas de 20cmx40x38cm compuestas por 4 adobes de dimensiones 20x40x8 cm. En la Figura 11 se puede apreciar la pila formada por 4 adobes, donde la altura (h) mide 38cm, el ancho (a) 20cm y el largo (b) 40cm.

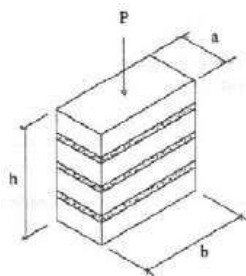


Figura 11. Dimensiones de la pila

Fuente: NTE 080 (2017).

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas de recolección de datos

La compilación de data es considerada un requisito previo para la adquisición de conocimientos científicos; por tanto, en toda investigación es necesario recoger datos, por lo que se trata de un paso crucial para lograr una óptima obtención de resultados (Hernández y Duana, 2020).

Según Reinoso (2017), la observación directa es la acción de mirar atentamente el experimento, el proceso de someter a observación los comportamientos de algunos objetos o condiciones que se han manipulado de acuerdo con determinados principios. También se refiere a los objetos observados y es sinónimo de datos, fenómenos y hechos.

De lo anterior se desprende que, la técnica a utilizar fue la **observación directa** pues se pudieron ver los cambios en las características de los adobes, cuando son sometidos a los experimentos y se vio si cumplen o no con el incremento de sus valores de diseño.

Según Maradiaga (2015), el análisis documental es un proceso científico que implica la investigación, acumulación, organización y análisis sistemáticos de datos sobre un tema concreto. Al igual que otros tipos de técnicas, facilita el desarrollo del conocimiento.

De lo expuesto se desprende que, la técnica a emplear fue el **análisis documental**, puesto que se ahondó en la búsqueda de bases bibliográficas compuestas por artículos de revistas indexadas, tesis de maestría y doctorado, para establecer la configuración de las bases teóricas y el método.

3.4.2 Instrumentos de recolección de datos:

El propósito de los instrumentos para la recopilación de información es establecer los criterios para la medición. Estas condiciones corresponden a conceptualizaciones que representan abstracciones del reino sensorial, que son directamente o indirectamente perceptibles por los sentidos, y en las que todo lo empírico es

cuantificable (Hernández y Duana, 2020).

Los instrumentos utilizados fueron los formatos de pruebas de laboratorio, mediante los cuales se recogieron los datos necesarios para los ensayos siguientes de la presente investigación:

- Ensayos de granulometría (ASTM D6913)
- Contenido de humedad (ASTM C566 19)
- Peso unitario suelto y compacto (NTP 400-017)
- Ensayo de límite líquido y plástico (ASTM D4318)
- Ensayo de la resistencia seca (NTE 080)
- Ensayo de compresión en cubos de tierra reforzada (NTE 080)
- Prueba de tracción indirecta en probetas cilíndricas de tierra reforzada (NTE 080)
- Prueba de compresión axial en pilas (NTE 080)

Validez

Se refiere a lo que es exacto o casi exacto. La validez de los resultados de un estudio viene determinada por la ausencia de errores. Los errores o sesgos en la realización de una investigación surgen debido a deficiencias en la metodología empleada (Villasís et.al., 2018).

La validez del presente trabajo estuvo dada por el juicio de expertos, que fueron los expertos ingenieros colegiados del laboratorio acreditado por INACAL.

Confiabilidad

Los instrumentos de un estudio se consideran confiables cuando tienen un alto grado de validez, es decir, cuando no existen sesgos. Por lo tanto, una vez que se determina que una escala es reproducible y coherente, se puede concluir que la escala es fiable (Villasís et. al., 2018).

Los instrumentos fueron confiables puesto que se trabajó en un laboratorio acreditado por el INACAL, donde sus equipos y máquinas de ensayos fueron calibrados y acreditado mediante auditoría anual de dicho organismo.

3.5. Procedimientos

Se realizó en las fases descritas a continuación.

Primera Etapa (Gabinete)

Se recopiló fuentes bibliográficas procedentes de artículos científicos pertenecientes a revistas indexadas, normativa nacional e internacional (actualizadas), tesis de maestría y doctorado, libros, entre otros.

Se identificó la cantera donde se compraron los agregados y los lugares donde se compró fibra de lana de oveja y cal hidratada. Luego, se escogió la zona para extraer el suelo.

Se determinaron los ensayos a realizar, para luego buscar y localizar el laboratorio acreditado por INACAL.

Se hicieron las fichas de registros de datos para las respectivas pruebas.

Segunda Etapa (Campo)

Se hizo la compra de fibra de lana de oveja del Centro Poblado de Cacray – Huarochirí, luego se procedió a eliminar las impurezas mediante la inmersión de la lana en agua salada y caliente, para luego ponerlas a secar tendiéndolas en un lugar limpio y seco. Posteriormente, se procedió a cepillar la lana de oveja para retirar los grumos de lana, realizándolo cuidadosamente para no alterar su estructura interna y se reservaron para ser llevadas al laboratorio.



Figura 12. Proceso de obtención de la fibra de lana de oveja.

Se hizo la compra de la cal hidratada y se hizo el tamizado empleando la malla #200. Luego, se extrajo el suelo en mejores condiciones de la Cantera de Ayarbalto ubicada en el Centro Poblado Cacray perteneciente al distrito de San Mateo de Huanchor que pertenece a Huarochirí. Luego se hizo el envío del material al laboratorio Laboratorio de Suelos Centauro Ingenieros localizado en Huancayo, departamento de Junín.

Tercera Etapa (Laboratorio)

La fibra de lana de oveja y la cal hidratada fue llevada a los laboratorios de la UNALM, donde se hizo el análisis químico y el análisis de la composición física de la fibra de lana de oveja respecto al espesor específico, densidad y absorción de la lana de oveja, para verificar que sus componentes sean los adecuados según norma E080.

Se procedió a realizar los ensayos para saber la calidad del suelo con el que se fabricó el adobe. Para lo cual, en primer lugar, se hizo el ensayo de granulometría, donde en un principio se pesó el recipiente con 500 gr de suelo como muestra representativa, se lavó en agua empleando la malla N°20, luego la muestra se colocó en un recipiente y se llevó al horno donde estuvo secando durante 1 día, luego se dejó enfriar para obtener el peso del suelo seco. Inmediatamente después se ordenaron los tamices desde 3" hasta el número 200, incluido el fondo y se empezó con el tamizado realizando el zarandeo de los tamices para pesar la muestra retenida en cada tamiz, para luego, hacer el cálculo del porcentaje de pesos retenidos y pasantes. Los datos del análisis granulométrico también se emplearon para hacer las clasificaciones de suelo mediante el Método SUCS Y ASSHTO.

Luego se hizo el ensayo de límite líquido para lo cual primero se ubicó un recipiente con 15 ml de agua revolviéndola, aglutinándola y tajándola con una espátula en forma alternada, asimismo se le adicionó agua de 1 a 3ml y se mezcló bien cada vez que se cambió la cantidad de agua. Luego de que la mezcla estuvo consistente se colocó en el aparato de Casagrande, se realizaron golpes y se tomó una parte de la muestra para luego colocarlo en un recipiente y hacer los cálculos para hallar el valor del límite líquido, luego se tomó el material, se colocó en un recipiente y se

determinó su humedad, inmediatamente después se realizaron dos pruebas adicionales y se llevaron las muestras al horno donde se dejó durante 1 día para luego determinar el límite líquido. Respecto al procedimiento de ensayo del límite plástico, se dividió la muestra de 20 gr y la misma se dividió en varias porciones para amasarla formando cilindros con un diámetro aproximado de 3mm, luego se pesaron las muestras para obtener el peso del recipiente más el suelo húmedo para luego ser llevadas al horno, de lo cual se obtuvo el peso del recipiente más el suelo seco, para determinar el índice plástico. Por último, con los resultados obtenidos se pudo determinar el índice de plasticidad.

A continuación, se hizo el ensayo de contenido de humedad, primero se colocaron las muestras en las taras hasta llenar sus tres cuartas partes con suelo, registrando el peso del recipiente con suelo húmedo, para ponerlas a secar en el horno a 110°C durante 1 día, retirándolas después y haciéndolas enfriar a temperatura ambiente. Inmediatamente después de secadas, se registró el peso de la muestra más el recipiente. Finalmente, se determinó el peso del suelo seco, peso del agua y el porcentaje de humedad.

Se hizo la prueba de la resistencia seca, para lo cual primero se formaron cuatro bolitas en las palmas de las manos y poca agua con el fin de que las bolitas no se deformaran mucho al secarse. Este procedimiento se hizo repetidamente hasta calcular el agua necesaria y sacar una proporción de agua. Luego, se dejaron secar las bolitas, protegidas de la humedad, durante 48 horas. Después, las bolitas se presionaron firmemente. Verificando que ninguna de las bolitas se rompió, por lo que se comprobó que la tierra puede utilizarse para fabricar adobes. Por otro lado, se hizo la prueba del enrollado, donde se hizo un rollo con el suelo humedecido, moviéndolo con el dedo índice y el pulgar, de lo cual se verificó que el rollo se rompía entre los 10 y 20 cm, comprobando que el suelo es el adecuado para elaborar las unidades de mampostería.



Figura 13. Ensayo de resistencia seca y enrollado.

Se procedió a diseñar la mezcla para los adobes obteniendo las proporciones adecuadas de los materiales constituidos por tierra, agua, fibra de lana de oveja para darle la debida resistencia a la tracción y cal hidratada para estabilizar al adobe y así darle una mayor resistencia a compresión. Donde se definieron las proporciones de para los 4 diseños.

Respecto a la preparación de la mezcla, primero se mezcló la tierra total que comprendía 1 m³, y se combinó con 1 cilindro y medio de agua (300 litros), con la ayuda de una pala se revolvió bien hasta lograr una mezcla uniforme. Inmediatamente después se procedió a agregar la cal que correspondía al 1% de del peso del suelo total, luego de ello se separó la mezcla en cuatro partes que correspondieron a los 4 diseños para luego incorporar la fibra en cada una de las mezclas en porcentajes de 3%, 6% y 9% respecto al peso del suelo, respectivamente. Luego, se hizo el rotulado a cada uno de los diseños de mezcla para poder identificarlos y se dejó reposar las mezclas durante 4 horas, para proceder con la fabricación de los especímenes.



Figura 14. Procedimiento de preparación de mezcla

Se hicieron los moldes de madera para verter la mezcla, con medidas de 10 cm de arista para los cubos de compresión, los moldes para los adobes de 6" x 12", y, respecto a las probetas, se utilizaron las de medida estándar para el concreto.



Figura 15. Moldes para los adobes y cubos.

Se fabricaron 20 cubos vertiendo la mezcla en los moldes de 10 cm de arista. Se fabricaron las 20 probetas cilíndricas en moldes de 15,24 cm x 30,48 cm (6" x 12") de diámetro y longitud. Luego, se fabricaron las 80 unidades de adobes en moldes de 20x40x8 cm, para la posterior fabricación de las 20 pilas. Se hicieron secar los cubos, las probetas y los adobes al sol y al aire libre con una protección para que el sol no les dé directamente y en un clima seco. Cabe recalcar que debido a que la zona presenta lluvias constantes, se preparó un plástico para envolver y se puso en un lugar seguro para proteger a los adobes cuando sucediera dicho caso.



Figura 16. Fabricación de adobes.

Finalmente, a los 28 días de la fabricación de los adobes, se realizó una prueba de resistencia a compresión, donde en primer lugar, se tuvo en claro que el promedio de las 5 muestras por cada diseño supere la resistencia última de 10.2 kg/cm^2 . Durante el ensayo se registró la carga máxima en el lugar de la aplicación de la carga perpendicular al área perpendicular de contacto de los cubos, para posteriormente determinar mediante fórmula la resistencia a compresión. Luego se hizo el ensayo de tracción indirecta a los 28 días, donde se cercioró que el promedio de las 5 muestras ensayadas por dosificación supere el valor de 0.81 kg/cm^2 , después se procedió a someter los especímenes aplicando la carga de forma axial, registrando las resistencias últimas en todas las muestras. Por último, se hizo el ensayo de compresión axial a las 20 pilas, a la edad de 28 días, para lo cual primero se tomaron las medidas del área de contacto en cada una de las muestras, luego se sometieron a carga y se registraron los esfuerzos últimos verificando que superen la resistencia última de 6.12 kg/cm^2 .

Cuarta Etapa (Gabinete)

Con los resultados obtenidos se procedió a hacer el análisis, se hizo la contrastación de hipótesis y se realizaron conclusiones, discusiones y recomendaciones finales.

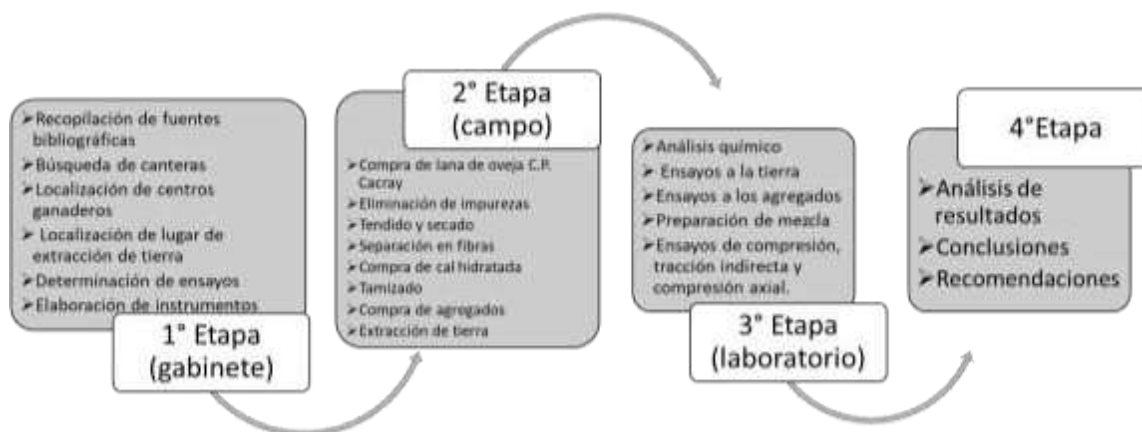


Figura 17. Flujograma de procedimiento

3.6. Método de análisis de datos

Para analizar los resultados, se aplicó la metodología de análisis de información univariados, que implicaba la comparación entre el grupo de control y el grupo experimental utilizando estadísticas descriptivas y el software IBM SPSS Statistics 26. Los datos se analizaron utilizando el test Shapiro Wilk y la varianza ANOVA para contrastar las hipótesis. Se utilizaron gráficos y tablas de dispersión para ilustrar aún más los hallazgos.

3.7 Aspectos éticos

Se contó con los criterios establecidos por la Universidad César Vallejo para demostrar la calidad ética, los cuales fueron: **Autonomía**; puesto que la redacción será llevada a Turnitin, para verificar que el porcentaje de similitud sea el mínimo y necesario, con el acuerdo del investigador de no realizar alguna modificación de descrito en las fuentes empleadas. **Beneficencia**: Puesto que, con las adiciones orgánicas en distintas proporciones se buscará mayores beneficios y mejorar al máximo la resistencia del adobe, que será empleado para las contrucciones para los pobladores de pocos recursos. **Respeto**; A las normas establecidas, ya que, para los procedimientos realizados y los instrumentos y equipos usados, se tomó de guía las normas técnicas respetando los parámetros e indicaciones establecidas.

IV. RESULTADOS

1.1 Generalidades

4.1.1 Selección del lugar del Centro Poblado para la extracción de tierra

El suelo que se utilizó proviene de la Cantera Ayarbalto perteneciente al Centro Poblado de Cacray, distrito de San Mateo de Huanchur, provincia de Huarochirí. Las coordenadas de la cantera son 360811.87 m E, 8702288.26 m S, ubicada a la zona 18 L. Asimismo, se encuentra a una distancia de 0.22 Km del centro de Cacray. El suelo de esta cantera (Muestra N°1), fue la muestra escogida para ser caracterizada dentro del laboratorio.



Figura 18. Ubicación de Cantera Ayarbalto.

Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Selección de los materiales para el adobe

- **Suelo**

En los acápites a) y b), se presentan los resultados de las pruebas in situ, y en los acápites c), d) y e), se muestran los resultados de las pruebas en laboratorio, que se hicieron para determinar la calidad del suelo.

a) Prueba de resistencia seca

Tabla 7. *Ensayo de resistencia seca*

Caracterización	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Se rompe y/o agrieta al menos 1 bolita	NO	SI	SI
No se rompe ni se agrieta ninguna bolita	SI	NO	NO
Evaluación	APTO	NO APTO	NO APTO

Interpretación: Se puede apreciar en la Tabla 7 que en las muestras 2 y 3, las bolitas de prueba se rompen o se agrietan, por lo cual se descartan porque son parte de un suelo no apto para la fabricación de los adobes. Escogiéndose la muestra N°1, por contener el suelo más apto al presentar mejores características de resistencia y cumplir con la Norma E 080 que la establece como óptima.

b) Prueba de la cinta de barro

Tabla 8. *Ensayo de cinta de barro*

Caracterización	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
El rollo tiene una longitud de 5 cm	NO	SI	NO
El rollo tiene una longitud que está entre 10 y 20 cm	SI	NO	NO
El rollo tiene una longitud mayor a 20 cm	NO	NO	SI
Evaluación	APTO	NO APTO	NO APTO

Interpretación: Se puede apreciar en la Tabla 8 que en las muestras N°2 y N°3, los rollos tienen una longitud muy pequeña y muy grande, respectivamente, por lo cual se descartaron en la selección del suelo por no ser aptos. Escogiéndose la muestra N°1, por contener el suelo apto al presentar un contenido óptimo de

arcilla y cumplir con la Norma E 080 que la establece como óptima.

c) Contenido de humedad del suelo.

Tabla 9. *Resultado de contenido de humedad*

SONDEO	Muestra	Tipo de muestra	Porcentaje de humedad	Método de secado
Cantera Ayarbalto	M-1	Suelo	11	110°C +- 5
Cantera Ayarbalto	M-2	Suelo	11	110°C +- 5
Cantera Ayarbalto	M-3	Suelo	11	110°C +- 5

Interpretación: Según la Tabla 9, el contenido de humedad es de 11%, por lo cual cumple con la norma. Asimismo, este valor se tomó en cuenta para la elaboración de los adobes puesto que se tuvo que controlar que tenga menos de 20% de peso de agua en estado seco, verificando que se use la menor cantidad de agua.

d) Límites de Atterberg

Tabla 10. *Resultado de límites de Atterberg*

Límites de Atterberg			
Muestras	Muestra N°1	Muestra N°2	Muestra N°3
LL	36	36	36
LP	15	15	15
IP	21	20	20

Interpretación: Según la Tabla 10, se puede deducir que el material de las tres muestras es un suelo plástico puesto que el valor del índice de plasticidades mayor que 0. Por ende, para una evaluación completa de la idoneidad de un suelo para la fabricación del adobe, se deben considerar sus demás propiedades.

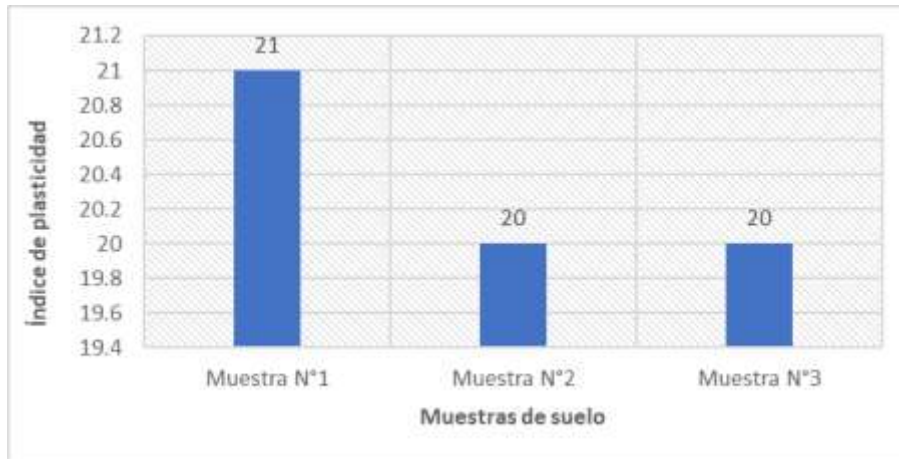


Figura 19. Gráfica del índice de plasticidad de las muestras

De la gráfica de la figura 19 se infiere que el valor más alto de plasticidad se da en la Muestra N°1 diferenciándose de las demás donde este valor disminuye, razón por la que fue escogida para la fabricación de los adobes.

e) Granulometría del suelo

Tabla 11. Análisis granulométrico del suelo

Tamiz N°	Abertura (mm)	Porcentaje que pasa (%)		
		M-1	M-2	M-3
3"	75	100	100	100
2"	50	100	100	100
1 ½"	37.5	100	100	100
1"	25	100	100	100
¾"	19	100	100	100
3/8"	9.5	98.1	99.8	98.1
4	4.75	96.6	98.4	96.6
10	2	95.2	97	95.2
20	0.85	93.5	95.3	93.5
40	0.425	91.7	93.6	91.7
60	0.25	90.3	92.3	90.3
140	0.106	88.7	90.7	88.7
200	0.075	88.4	90.5	88.4

Interpretación: De la Tabla 11, se aprecia que, el TM es ¾" y el TMN es 3/8". Además, el porcentaje que pasa la malla N°4 es casi el 100% y más del 12% pasa la malla N°200 (88.4%). Por lo cual es un suelo apto para fabricar adobes.

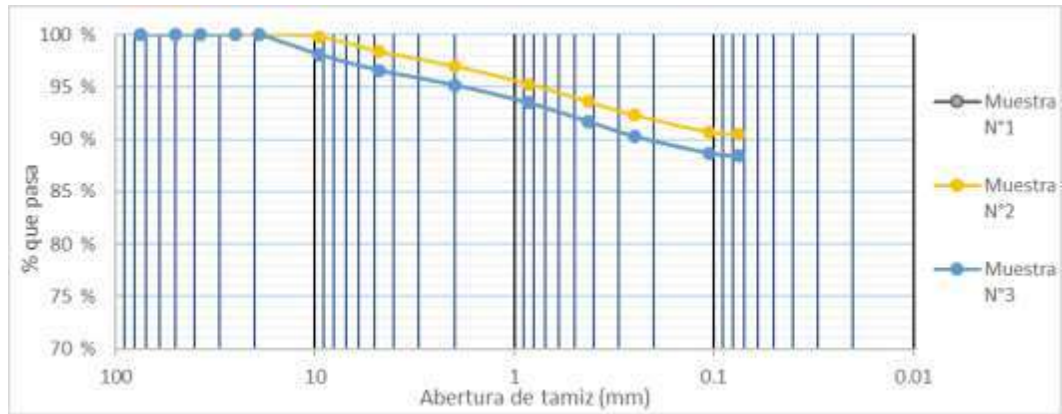


Figura 20. Granulometría del suelo

Interpretación: Se puede ver la distribución de partículas del suelo de las 3 muestras, donde la gráfica de la muestra 3 está superpuesta en la gráfica de la muestra 1 por tener los valores aproximados de pesos pasantes. Además, según este análisis granulométrico se pudo apreciar que hay una presencia de finos (comprendida por arena, fina, arena media, arena gruesa) y gruesos (compuesta por grava fina), así como la presencia de arcilla y limo.

f) Clasificación del suelo

Tabla 12. Composición del suelo

Clasificación SUCS			
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Proporciones definidas (%)	Grava: 3.36%	Grava: 1.60%	Grava: 3.36%
	Arena: 8.24 %	Arena: 7.50 %	Arena: 8.24 %
	Finos:88.4%	Finos:90.45%	Finos:88.4%
Símbolo del grupo	CL	CL	CL
Nombre del grupo	Arcilla de baja plasticidad	Arcilla de baja plasticidad	Arcilla de baja plasticidad
Clasificación AASTHO			
	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Proporciones definidas (%)	Grava: 5%	Grava: 3%	Grava: 5%
	Arena: 7 %	Arena: 7 %	Arena: 7 %
	Finos: 88%	Finos: 90%	Finos: 88%
Material	Arcilloso-limoso	Arcilloso-limoso	Arcilloso-limoso
Símbolo del grupo	A-6 (18)	A-6 (17)	A-6 (17)
Nombre del grupo	Regular a pobre	Regular a pobre	Regular a pobre

Interpretación: De la Tabla 12, con respecto a la clasificación SUCS y AASTHO, el suelo utilizado en el proyecto presentó una clasificación de tipo “Arcilla de baja

plasticidad” y de calidad “Regular”. Además, la muestra N°1, fue elegida por tener menos presencia de finos y mayor presencia de grava que las demás muestras. Por lo cual, el suelo de dicha muestra es óptimo para los adobes pues cumple con la norma E.080.

- **Agua**



Figura 21. Cilindro de agua empleada.

Se utilizó agua potable verificando que estuviera limpia, libre de contaminantes como materia orgánica, metales pesados y otros contaminantes que puedan afectar la calidad del adobe. Además, estuvo libre de sólidos suspendidos porque pueden afectar la calidad y apariencia del adobe.

- **Cal hidratada**

Tabla 13. *Propiedades físico químicas de la cal hidratada*

Propiedades físicas y químicas	
Aspecto	Polvo
Color	Blanco
Olor	Inoloro
Ignición	Incombustible
Inflamabilidad	No inflamable
Explosividad	No explosivo
Contacto con agua	Reacción exotérmica

En la tabla 13 se puede apreciar las propiedades de la cal hidratada, asimismo se puede ver que es un material no combustible por lo cual al usarlo en los adobes

dará seguridad ante cualquier evento inflamable que ocurra dentro de la vivienda en la cual serán usados estas unidades de mampostería.

Tabla 14. *Composición química de la cal hidratada*

Ca (OH) ₂ (Total)	85%
Ca (OH) ₂ (Disponibile)	83%
MgO	0.70%
SiO ₂	1%
Insolubles en HCl	1.50%
Humedad H ₂ O	1%

De la Tabla 14, se puede observar que la cal es un material aglomerante y que cumple con la composición química para calificarse como una cal hidratada, por lo cual será ideal para la adherencia entre las partículas internas del adobe.

- **Lana de oveja**



Figura 22. Lana de oveja.

La lana de oveja se obtuvo pasando por una limpieza, cepillado para desenredarla y lavado con agua salada, para luego obtener la lana limpia (Figura 22).

Tabla 15. *Características físicas del lanar ovino*

Fibra de lana de oveja	Longitud de mecha (cm)	Diámetro de fibras	
		Diám. Prom (micras)	Desv. estándar (micras)
Muestra 1	8.22	25.90	5.00
Muestra 2	8.40	28.00	5.60

Según la Tabla 15, la longitud de las mechas fue de 8.22cm y 8.40cm. Por otro lado, al realizar el registro de los diámetros en el equipo especializado S-Fiber EC V3.1, se obtuvo un diámetro de 25.90 micras, para la muestra N°1 y 28.00 micras para la muestra N°2, con desviaciones estándar de 5 y 5.60 micras, respectivamente. De lo cual se obtuvo una longitud promedio de 8.31 cm y un diámetro promedio de 26.95 micras.

1.2 Resultados de la resistencia a compresión

Tabla 16. *Resistencia a compresión*

Grupo de ensayo	Porcentaje de cal hidratada	Porcentaje de lana de oveja	Resistencia a la compresión f_c (kg/cm ²)
GC	0%	0%	12.40
GE-1	1%	3%	13.62
GE-2	1%	6%	13.86
GE-3	1%	9%	13.94

En la Tabla 16 se observa que el grupo de control y los grupos experimentales 1, 2 y 3, tuvieron valores de 12.40, 13.62, 13.86, 13.94 kg/cm², respectivamente. Por lo cual GE-1, GE-2 y GE-3 aumentaron en 9.84%, 11.77% y 12.42%, respectivamente en comparación con GC. Además, el mayor valor de f_o lo presentó el GE-3, verificando que es la muestra óptima pues presentó el mejor comportamiento con la adición de 9% de lana de oveja y 1% de cal hidratada.



Figura 23. Gráfica de porcentaje de cal hidratada y lana de oveja vs f'o.

En la Figura 23, se aprecia que, al añadir la cal hidratada y lana de oveja, la resistencia aumenta, es decir, se relacionan de forma directa, por lo que se comprueba que dichas adiciones mejoran la resistencia a compresión, por lo cual el adobe soportará ser sometido a mayores cargas con la contribución de dichos aditivos naturales.

Tabla 17. Porcentaje obtenido de resistencia a compresión

Porcentaje de adición de cal hidratada	Porcentaje de adición de lana de oveja	% de Resistencia a la compresión a de diseño f'c=10.2 kg/cm ² obtenida
0%	0%	21.57%
1%	3%	33.53%
1%	6%	35.88%
1%	9%	36.67%

Interpretación: De la Tabla 17, se puede apreciar que todos los porcentajes obtenidos fueron mayores a la resistencia de diseño. El GC, GE-1, GE-2 y GE-3, tuvieron porcentajes mayores en 21.57%, 33.53%, 35.88% y 36.67%, respectivamente, en relación a la resistencia de diseño especificado para un adobe cuyo valor fue 10.2 kg/cm², por lo cual se afirma que todas las unidades de ensayo cumplieron con la norma E080, al sobrepasar la resistencia mínima.



Figura 24. Gráfica de porcentaje de resistencia a compresión obtenida.

De la Figura 24, se interpreta que, al añadir la cal hidratada y lana de oveja en incrementos porcentuales, el porcentaje de resistencia obtenida aumenta, es decir, se relacionan de forma directa, por lo que se comprueba que dichas adiciones son mayores a la resistencia de diseño, por lo cual el adobe podrá ser sometido a mayores cargas que la de diseño a medida que se incremente la incorporación de lana y con un 1% de cal hidratada.

1.3 Resultados de la resistencia a tracción

Tabla 18. Resistencia a tracción

Grupo de ensayo	Porcentaje de cal hidratada	Porcentaje de lana de oveja	Resistencia a la tracción (kg/cm ²)
GC	0%	0%	2.09
GE-1	1%	3%	2.38
GE-2	1%	6%	2.86
GE-3	1%	9%	2.88

En la Tabla 18 se muestra que el grupo de control y los grupos experimentales 1, 2 y 3, tuvieron valores de 2.09, 2.38, 2.86, 2.88 kg/cm², respectivamente. Por lo cual GE-1, GE-2 y GE-3 aumentaron en 14%, 37% y 38%, respectivamente en comparación con GC. Además, el mayor valor de tracción lo presentó el GE-3,

verificando que es la muestra óptima pues presentó el mejor comportamiento con la adición de 1% de cal hidratada y 9% de lana de oveja.



Figura 25. Gráfica de porcentaje de adiciones vs resistencia a tracción.

En la gráfica de barras de la Figura 25, se aprecia que, al añadir la cal hidratada y lana de oveja, la resistencia aumenta, relacionándose directamente, por lo que se comprueba que dichas adiciones resisten más a tracción.

Tabla 19. Porcentaje obtenido de resistencia a tracción

Porcentaje de adición de cal hidratada	Porcentaje de adición de lana de oveja	% de Resistencia a la tracción de diseño 0.81 kg/cm ² obtenida
0%	0%	157.78%
1%	3%	193.58%
1%	6%	253.33%
1%	9%	255.56%

En la Tabla 19 se muestra que el grupo de control y los grupos experimentales 1, 2 y 3, aumentaron en 157.78%, 193.58%, 253.33% y 255.56%, respectivamente, en comparación con la resistencia a tracción de diseño (0.81 kg/cm²). Además, el máximo valor de resistencia a tracción lo presentó el GE-3, verificando que es la

muestra óptima pues presentó el mejor comportamiento con la adición de cal hidratada y lana de oveja.

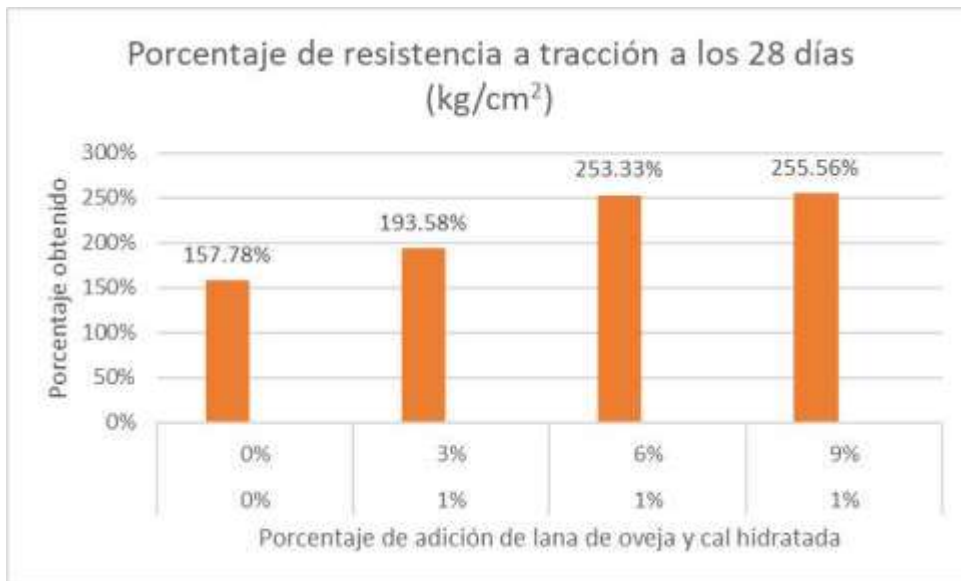


Figura 26. Gráfica de porcentaje de resistencia a tracción obtenida.

Según la Figura 26, al añadir la lana de oveja en incrementos porcentuales y la cal hidratada al 1%, el porcentaje de resistencia a tracción obtenida aumenta, es decir, se relacionan de forma directa, por lo que se comprueba que dichas adiciones son mejores que la resistencia de diseño, por lo cual el adobe podrá ser sometido a mayores cargas.

1.4 Resultados de la resistencia a compresión axial en pilas

Tabla 20. Resistencia a compresión axial en pilas

Grupo de ensayo	Porcentaje de cal hidratada	Porcentaje de lana de oveja	Resistencia a la compresión f_m (kg/cm ²)
GC	0%	0%	8.24
GE-1	1%	3%	9.34
GE-2	1%	6%	8.52
GE-3	1%	9%	8.26

En la Tabla 20 se muestra que el grupo de control y los grupos experimentales 1, 2 y 3, tuvieron valores de 8.24, 9.34, 8.52, 8.26 kg/cm², respectivamente. Por lo cual GE-1, GE-2 y GE-3 aumentaron en 13.35%, 3.40% y 0.24%, respectivamente, en comparación con GC. Además, el mayor valor de f'm lo presentó el GE-1, verificando que es la muestra óptima pues presentó el mejor comportamiento incorporando el 3% de lana y 1% de cal.

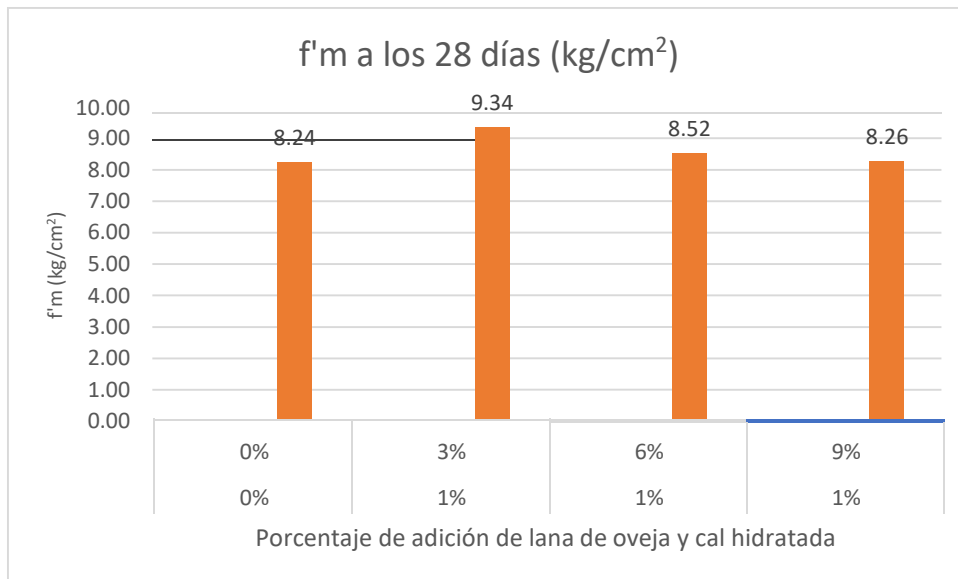


Figura 27. Gráfica de porcentaje de adiciones vs resistencia en pilas

De acuerdo a la Figura 27, se aprecia que, al hacer las adiciones, la resistencia aumenta hasta el punto máximo de 9.34 kg/cm², es decir, guardan una relación directamente proporcional, con 3% de lana de oveja y 1% de cal hidratada. Sin embargo, las adiciones con 6% y 9% de lana de oveja disminuyeron progresivamente, lo cual demuestra que el porcentaje óptimo se dio con la primera adición.

Tabla 21. Porcentaje obtenido de resistencia a compresión en pilas

Porcentaje de adición de cal hidratada	Porcentaje de adición de lana de oveja	% de Resistencia a la compresión a de diseño f'm=6.12 kg/cm ² obtenida
0%	0%	34.64%
1%	3%	52.61%
1%	6%	39.22%
1%	9%	34.97%

En la Tabla 21 se aprecia que el grupo de control y los grupos experimentales 1, 2 y 3, aumentaron en 34.64%, 52.61%, 39.22% y 34.97%, respectivamente, en comparación con el f'_m de diseño (6.12 kg/cm²). por lo cual se afirma que todas las unidades de ensayo cumplieron con la norma E080, al sobrepasar la resistencia mínima. Además, el máximo valor de f'_m lo presentó el GE-1, verificando que es la muestra óptima pues presentó el mejor comportamiento con las incorporaciones, en relación a la resistencia de diseño.



Figura 28. Gráfica de porcentaje de resistencia a compresión en pilas obtenida.

De acuerdo a la Figura 28, se muestra el comportamiento creciente del porcentaje de f'_m obtenida hasta el 3% de adición, que es donde empieza a decrecer, demostrando ser la primera adición el punto de inflexión donde se da el valor máximo de esta propiedad. Sin embargo, todas las muestras han superado el valor de la resistencia de diseño, por lo que se comprueba que dichas adiciones son mejores a la resistencia de diseño, por lo cual el adobe podrá ser sometido a mayores cargas que ella.

4.3 Contrastación de Hipótesis

4.4.1 Contrastación de primera hipótesis específica

Se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk para verificar si los datos obtenidos seguían una distribución normal. La regla de decisión establecida confirmaba que si el indicador de significancia era mayor a 0.05, entonces los datos se consideraban distribuidos de manera normal, y si es menor a dicho valor, se afirma lo contrario.

Tabla 22. Prueba de Shapiro Wilk - f'o

Grupos de ensayo	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
GC	,798	5	,079
GE-1	,833	5	,145
GE-2	,943	5	,686
GE-3	,943	5	,687

En la Tabla 22, se aprecia que las significancias para todos los grupos de ensayo son mayores a 0.05, por lo cual dichos datos se distribuyen con normalidad. Consecuentemente se debió realizar una prueba paramétrica para muestras en grupos independientes, por lo cual se utilizó la prueba Anova, para lo cual en primera instancia se tuvo que realizar la prueba de homogeneidad de varianzas mediante el estadístico de Levene.

Tabla 23. Prueba de Levene – f'o

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,720	3	16	,203

Según la Tabla 23, el p-valor es 0.203, por lo cual se verifica que hay homogeneidad en las varianzas. Dicha verificación incidió en la decisión de realizar la prueba de Anova, que tiene por regla de decisión que si el p-valor es menor o igual a 0.05, entonces mínimamente una muestra es diferente a las demás, de lo contrario los datos de los grupos no son diferentes entre sí.

Tabla 24. Prueba de Anova – f'o

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	7,697	3	2,566	2,037	,149
Dentro de grupos	20,152	16	1,259		
Total	27,849	19			

Según la Tabla 24, se pudo observar que la significancia fue de 0.149, por lo cual, según la regla de decisión, al ser mayor o igual que 0.05, se verificó que las comparaciones múltiples no tienen diferencias significativas entre sí.

Luego de realizar las pruebas mencionadas se realizó la contrastación de la primera hipótesis específica, planteando la hipótesis nula (H_0) y la alterna (H_1).

H_0 : La incorporación de lana de oveja y cal hidratada no incide en la resistencia a la comprensión del adobe.

H_1 : La incorporación de lana de oveja y cal hidratada incide favorablemente en la resistencia a la comprensión del adobe. (Aseveración original)

Regla de decisión:

$H_0: \mu_{\text{control}} = \mu_{\text{experimental}}$

$H_1: \mu_{\text{control}} \neq \mu_{\text{experimental}}$

Tabla 25. Prueba HSD Tukey – $f'o$

Grupos de ensayo	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
GC	5	12,4000
GE-1	5	13,6200
GE-2	5	13,8600
GE-3	5	13,9400
Sig.		,017

Según la Tabla 25, se observó que las medias de los grupos experimentales aumentaron a medida que se adicionó la cal hidratada y la lana de oveja, comportándose de manera creciente. Además, el valor de la significancia de todos los grupos fue 0.0174. Por lo cual, de acuerdo a la regla de decisión se aprueba la H_1 y se rechaza H_0 . Es decir, la incorporación de lana de oveja y cal

hidratada incide favorablemente en la resistencia a la comprensión del adobe.

4.4.1 Contrastación de segunda hipótesis específica

La prueba de Shapiro Wilk fue implementada para comprobar si la data seguía una distribución normal. Donde, si la significancia es mayor o igual a 0.05 entonces los datos tienen normalidad, y si es menor a dicho valor, se afirma lo contrario.

Tabla 26. Prueba de Shapiro Wilk – Resistencia a tracción

Grupos de ensayo	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
GC	,752	5	,051
GE-1	,817	5	,110
GE-2	,770	5	,050
GE-3	,898	5	,401

En la Tabla 26, se aprecia que las significancias para los grupos de ensayo son mayores o iguales a 0.05, por lo cual dichos datos se distribuyen con normalidad. En consecuencia, se utilizó la prueba Anova, para lo cual primero se realizó el ensayo de homogeneidad de varianzas.

Tabla 27. Prueba de Levene – Resistencia a tracción

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
3,922	3	16	,28

En la Tabla 27, se presenta el valor de la significancia que es 0.28, por lo cual se verifica que hay homogeneidad en las varianzas. Dicha verificación incidió en la decisión de realizar la prueba de Anova.

Tabla 28. Prueba de Anova – Resistencia a tracción

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2,246	3	,749	9,950	,001
Dentro de grupos	1,204	16	,075		
Total	3,450	19			

Según la Tabla 28, se pudo observar que la significancia fue de 0.001, por lo cual, según la regla de decisión, al ser menor que 0.05, se verificó que al menos una muestra es diferente a las demás.

Tabla 29. Prueba Post – Hoc de Tukey – Resistencia a tracción

(I) Grupos de ensayo	(J) Grupos de ensayo	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
GC	GE-1	-,29000	,17350	,370	-,7864	,2064
	GE-2	-,77400*	,17350	,002	-1,2704	-,2776
	GE-3	-,79200*	,17350	,002	-1,2884	-,2956
GE-1	GE-2	-,48400	,17350	,057	-,9804	,0124
	GE-3	-,50200*	,17350	,047	-,9984	-,0056
GE-2	GE-3	-,01800	,17350	1,000	-,5144	,4784

Según la Tabla 29, en las comparaciones múltiples, se pudo distinguir que, las comparaciones entre el GC con GE-2 y GE-3, además la comparación entre GE-1 y GE-3, tienen diferencias significativas entre sí. Respecto a las demás comparaciones, al ser las significancias mayores a 0.05, las muestras no son diferentes entre sí.

Luego de realizar las pruebas mencionadas se realizó la contrastación de la segunda hipótesis específica, planteando la hipótesis nula (H_0) y la alterna (H_1).

H_0 : La incorporación de lanar ovino y cal hidratada no incide en la resistencia del adobe al sufrir tracción.

H₁: La incorporación de lanar ovino y cal hidratada incide significativamente en la resistencia a la tracción del adobe. (Aseveración original)

Regla de decisión:

H₀: $\mu_{\text{control}} = \mu_{\text{experimental}}$

H₁: $\mu_{\text{control}} \neq \mu_{\text{experimental}}$

Tabla 30. Prueba HSD Tukey – Resistencia a tracción

Grupos de ensayo	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
GC	5	2,0880		
GE-1	5	2,3780	2,3780	
GE-2	5		2,8620	2,8620
GE-3	5			2,8800
Sig.		,037	,0057	,0100

Según la Tabla 30, se pudo distinguir que la resistencia a tracción de los grupos experimentales aumentó a medida que se adicionó la cal hidratada y la lana de oveja, comportándose de manera creciente. Además, las significancias fueron menores a 0.05. Por lo cual, de acuerdo a la regla de decisión se aprueba la H₁ y se rechaza H₀. Es decir, se aprueba la aseveración original de que la incorporación de lana de oveja y cal hidratada tiene una reacción notable en la resistencia a la tracción del adobe.

4.4.1 Contratación de tercera hipótesis específica

Para comprobar que la data obtenida tuviera una distribución normal se implementó la prueba de Shapiro Wilk. La regla de decisión está establecida por el enunciado de que si la significancia es mayor a 0.05 entonces la información se dispone de manera normal, y si es menor a dicho valor, se afirma lo contrario.

Tabla 31. Prueba de Shapiro Wilk – Compresión axial en pilas

Grupos de ensayo	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
GC	,768	5	,054
GE-1	,914	5	,492
GE-2	,933	5	,616
GE-3	,771	5	,051

En la Tabla 31, se aprecia que las significancias para todos los grupos de ensayo son mayores a 0.05, por lo cual dichos datos se distribuyen con normalidad. Consecuentemente se debió realizar una prueba paramétrica para muestras en grupos independientes, por lo cual se utilizó la prueba Anova, para lo cual en primera instancia se tuvo que realizar la comprobación de la igualdad de varianzas.

Tabla 32. Prueba de Levene – Compresión axial en pilas

Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
1,423	3	16	,273

Según la Tabla 32, el p-valor es 0.273, por ende, se verifica que hay homogeneidad en las varianzas. Dicha verificación incidió en la decisión de realizar la prueba de Anova, que establece como criterio de decisión que si el valor de significancia es igual o está por debajo de 0.05, entonces mínimamente una muestra es diferente a las demás, de lo contrario los datos de los grupos no son diferentes entre sí.

Tabla 33. Prueba de Anova – Compresión axial en pilas

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3,994	3	1,331	20,020	,000
Dentro de grupos	1,064	16	,067		
Total	5,058	19			

Según la Tabla 33, se pudo observar que la significancia fue de 0.000, por lo cual, al estar por debajo de 0.05, se verificó que por lo menos una muestra es diferente

a las demás, es decir sus significancias tienen diferencias significativas.

Tabla 34. Prueba Post – Hoc de Tukey – Compresión axial en pilas

(I) Grupos de ensayo	(J) Grupos de ensayo	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
GC	GE-1	-1,10000*	,16310	,000	-1,5666	-,6334
	GE-2	-,28000	,16310	,348	-,7466	,1866
	GE-3	-,02000	,16310	,999	-,4866	,4466
GE-1	GE-2	,82000*	,16310	,001	,3534	1,2866
	GE-3	1,08000*	,16310	,000	,6134	1,5466
GE-2	GE-3	,26000	,16310	,409	-,2066	,7266

Según la Tabla 34, en las comparaciones múltiples, se pudo distinguir que, las comparaciones entre el G1 con GE-2 y GE-3, además la comparación entre GC y GE-1, tienen diferencias significativas entre sí. Respecto a las demás comparaciones, las muestras no son diferentes entre sí.

Luego de realizar las pruebas mencionadas se contrastó la tercera hipótesis específica, planteando la hipótesis nula (H_0) y la alterna (H_1).

H_0 : La incorporación de lanar ovino y cal hidratada no tiene efectos significativos en la resistencia a la compresión axial del adobe.

H_1 : La incorporación de lanar ovino y cal hidratada tiene impactos relevantes en la resistencia a la compresión axial del adobe.

Regla de decisión:

H_0 : $\mu_{\text{control}} = \mu_{\text{experimental}}$

H_1 : $\mu_{\text{control}} \neq \mu_{\text{experimental}}$

Tabla 35. Prueba HSD Tukey - Compresión axial en pilas

Grupos de ensayo	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
GC	5	8,2400	
GE-3	5	8,2600	
GE-2	5	8,5200	
GE-1	5		9,3400
Sig.		,0348	,010

Según la Tabla 35, se pudo distinguir que los resultados del GE-1, crecieron mientras que se adicionó la cal hidratada y la lana de oveja, comportándose de manera creciente y en los demás grupos disminuyó. Además, las significancias son menores a 0.05. Por lo cual, de acuerdo a la regla de decisión se aprueba la H_1 y se rechaza H_0 . Es decir, se aprueba la aseveración original de que la adición de lana de oveja y cal hidratada tiene efectos significativos en la resistencia a la compresión axial del adobe.

V. DISCUSIÓN

Respecto al objetivo general, que consistió en establecer la incidencia del refuerzo con lana de oveja y cal hidratada en las características mecánicas del adobe en C.P. Cacray - Huarochirí, 2023, para lo cual se ha utilizado un diseño de estudio experimental, mediante el cual se realizaron ensayos en laboratorio con adiciones de lana de oveja en porcentajes de 0%, 3%, 6% y 9% y cal hidratada al 1%, en función del peso de la mezcla para elaborar el adobe. Se encontró que, todos los grupos aumentaron sus resistencias en comparación con el grupo de control, superando a las resistencias de diseño de la norma E080. Siendo el mejor porcentaje de adición el 9% de lana de oveja y 1% de cal hidratada con un valor de 13.94 kg/cm², 2.88 kg/cm² y 8.26 kg/cm² de resistencia a compresión, tracción y compresión en pilas, respectivamente. Asimismo, según el análisis estadístico, los datos mostraron una distribución normal, obteniéndose mediante el ensayo Anova una significancia menor a 0.05, por lo que se aceptó la hipótesis alterna y se rechazó la hipótesis nula.

Respecto al objetivo específico 1, que consistió en conocer la incidencia de la adición del lanar ovino y cal hidratada en la resistencia a la compresión del adobe, los grupos experimentales con 3%, 6% y 9% de lana de oveja y 1% de cal hidratada aumentaron sus resistencias en 9.84%, 11.77% y 12.42%, respectivamente en contraste con el grupo de control. En otras palabras, las adiciones guardan una relación directa con las resistencias. por lo que se comprueba que dichas incorporaciones mejoran la resistencia a compresión, por lo cual el adobe soportará ser sometido a mayores cargas con la contribución de dichos aditivos naturales. Por otro lado, se **halló** que, los grupos experimentales 1, 2 y 3 tuvieron porcentajes mayores en 21.57%, 33.53%, 35.88% y 36.67%, respectivamente, en relación a la resistencia de diseño especificado para un adobe cuyo valor fue 10.2 kg/cm², por lo cual se afirmó que todas las unidades de ensayo cumplieron con la norma E080, al sobrepasar la resistencia mínima. Además, el mayor valor de $f'c$ lo presentó el grupo experimental 3, verificando que es la muestra óptima pues presentó el mejor comportamiento con la adición de 9% de lana de oveja y 1% de cal hidratada.

Además, en el análisis estadístico, se **obtuvo** que, los datos tuvieron normalidad, razón por la que se empleó la prueba ANOVA, el p valor de todos los grupos fue 0.0174, siendo menor a la significancia de 0.05, por lo cual, se aprobó la H_1 y se rechazó la H_0 . Es decir, la incorporación de lana de oveja y cal hidratada impacta considerablemente a favor en la resistencia a la compresión del adobe.

Al realizar el contraste con la data obtenida de Atbir et. al. (2023), quienes, al implementar lana de oveja en forma de multicapas de hilo en direcciones opuestas para conseguir un buen rendimiento y mecánico como progreso adquirido, obtuvieron que las adiciones fueron óptimas, mostrando un aumento de la compresión del 9 al 36% para el ladrillo de arcilla blanca y del 5 al 18% para el ladrillo de arcilla roja. **Asemejándose** a los presentes resultados pues a medida que se incorporaron las fibras de lana de oveja, la resistencia aumentó, mejorando su comportamiento mecánico. **Por el contrario**, los porcentajes de aumento fueron menores pues variaron entre un 10% a 13% de aumento en comparación con el adobe patrón.

Al contrastar la información resultante del presente trabajo con la data del artículo de Alyousef et. al. (2019), quienes usaron fibras de lana de oveja en la producción de concreto reforzado, se redujo la resistencia a la compresión mostrando un máximo de 51 kg/cm², sin embargo, mejoró posteriormente los indicadores de resistencia a la tracción y flexión, por lo que concluyó que, la primera resistencia puede mejorarse mediante un tratamiento adecuado, que debe investigarse en consecuencia. En **contraposición** a ello, con las presentes adiciones si se mostraron aumentos de la resistencia a compresión, ello debido a que se hizo una óptima limpieza de la fibra en NaCl y en agua hervida y además, se hizo una estabilización con cal hidratada, lo cual contribuyó a optimizar la propiedad mecánica propiamente dicha.

Para Ahmad y Rehman (2021), que incorporaron vellón de oveja como refuerzo de fibra en el concreto demostraron que la fibra de lana de oveja evidenció un incremento aproximado del 12% de la resistencia a compresión, por lo cual verificó que, utilizando lana de oveja sumergiéndola en agua salada como aditivo, puede soportar más compresión en comparación con el concreto ordinario de cemento Portland. Con lo cual **se está de acuerdo** pues la adición del presente material natural incrementó dicha resistencia mecánica, por lo cual se verifica que haciendo

el mismo proceso de sumergido para su limpieza contribuye a su mejora. Además, el aumento en porcentaje de resistencia presente fue muy cercano (12.42%) a la anterior investigación.

En relación al objetivo específico 2, establecer el impacto de incorporar lana de oveja y cal hidratada en la resistencia a la tracción diagonal del adobe, se **encontró** que los grupos experimentales 1, 2 y 3, aumentaron en 14%, 37% y 38%, respectivamente con al concreto patrón. Además, la máxima resistencia a tracción la presentó el GE-3, verificando que es la muestra óptima pues presentó el mejor comportamiento con la adición de 1% de cal hidratada y 9% de lana de oveja. Asimismo, al añadir la cal hidratada y lana de oveja, la resistencia aumenta, en otras palabras, se relacionan de manera directamente proporcional, por lo que se comprueba que dichas adiciones mejoran la resistencia a tracción. También se **halló** que, los grupos experimentales 1, 2 y 3, aumentaron en 157.78%, 193.58%, 253.33% y 255.56%, respectivamente, en comparación con la resistencia a tracción de diseño (0.81 kg/cm²), razón por la cual el adobe podrá ser sometido a mayores cargas.

Por último, estadísticamente el **hallazgo** fue que, los datos fueron normales y según ANOVA, las significancias fueron menores a 0.05. Por lo cual, de acuerdo a la regla de decisión se aprobó la H₁ y se hizo el rechazo de H₀. Es decir, que se aprobó la aseveración original de que la incorporación de lana de oveja y cal hidratada tiene una implicancia significativa en la resistencia a la tracción del adobe.

Al contrastar los resultados de la presente investigación con los del artículo de Ahmad y Rehman (2021), que usaron vellón de oveja como refuerzo de fibra en el concreto, demostraron que la fibra de lana de oveja mostró un aumento aproximado del 28,7% a tracción, por lo cual determinaron que, con la lana de oveja el concreto soportaba más tracción en comparación con el concreto de diseño. Por lo que, se **concuerta** con dichos resultados, pues el comportamiento del adobe reforzado con fibra mejoró significativa y gradualmente mientras se hacían las adiciones. Sin embargo, se **diferencia** en que el porcentaje óptimo superó significativamente en 255.56% a la resistencia de diseño (0.81 kg/cm²), por lo cual se demuestra que los presentes resultados son mejores que el anterior estudio.

Se hicieron las comparaciones con los resultados de la investigación de Laban, Clemente y Choque (2023), quienes al incorporar fibras de caña de azúcar y ceniza

de carbón de madera al concreto, obtuvieron como **resultado** que el diseño de mejor comportamiento el contenía 0,5% de fibras y 2,5% de cenizas, obtuvo una resistencia a tensión diametral de 30,33 kg/cm², lo que supuso una disminución del 21,57%, por lo cual su conclusión fue que la resistencia se ve afectada cuanto mayor es la presencia de aditivos, en particular de fibra. Lo cual es **distinto** a los resultados presentes pues a medida que se incorporaba el material natural, las resistencias a tracción aumentaron llegando a un 38% de incremento, en función de la muestra patrón.

Respecto al objetivo específico 3 que consistió en verificar los efectos de adicionar lana de oveja y cal hidratada en la resistencia a la compresión axial del adobe, se **encontró** que los grupos experimentales 1, 2 y 3 aumentaron en 13.35%, 3.40% y 0.24%, respectivamente, en comparación con la muestra patrón, es decir, la resistencia aumenta hasta el punto máximo de 9.34 kg/cm², por lo que, guardan una relación directamente proporcional, con 3% de lana de oveja y 1% de cal hidratada. Sin embargo, las pilas con adiciones con 6% y 9% de lana de oveja disminuyeron progresivamente. Además, el mayor valor de f'm lo presentó la primera adición, verificando que es la muestra óptima pues presentó el mejor comportamiento con la adición de 3% de lana de oveja y 1% de cal hidratada. Por otro lado, se **encontró** que, el grupo de control y los grupos experimentales 1, 2 y 3, aumentaron en 34.64%, 52.61%, 39.22% y 34.97%, respectivamente, en comparación con el f'm de diseño (6.12 kg/cm²) por lo cual todas las unidades de ensayo lograron satisfacer lo requerido en la norma E080, al sobrepasar la resistencia mínima.

Además, de acuerdo al análisis estadístico, todos los datos se distribuyeron con normalidad y con el uso de la prueba paramétrica ANOVA, se halló que las significancias fueron mayores a 0.05. Por lo cual, de acuerdo a la regla de decisión se aprobó la H₁ y se rechazó H₀. Es decir, es correcta la aseveración original de que la adición de lana de oveja y cal hidratada tiene efectos significativos en la resistencia a la compresión axial del adobe.

Además, según Silva et. al. (2019), que examinaron el uso de mezclas ternarias utilizando residuos y cal como sustituyentes del material cementicio (hasta un 20% en peso), obtuvieron como resultados que la tracción era mayor cuando había un

mayor porcentaje de sustitución de residuos y un menor porcentaje de cal hidratada. Por ende, son **disímiles**, pues la cantidad de cal usada dista mucho de la del anterior trabajo, siendo de un porcentaje de 1%, sin embargo, se observó un aumento del 14% a comparación de la muestra de control.

Según los resultados del estudio de Muñoz et al. (2021), se observó que el lanar ovino disminuyó la resistencia a la compresión, la trabajabilidad de las mezclas y por el contrario mejoró la resistencia a flexión, por lo cual concluyeron que, las cantidades óptimas de adición oscilaban entre el 2-3% de lana de oveja no adulterada y el 0,5-0,1% de lana de oveja modificada. Con lo cual se **asemeja** relevantemente con el presente estudio, puesto que el porcentaje de adición óptimo, fue del 3% también, lo cual se puede atribuir a la calidad del mortero usado.

Dicho lo argumentado, la presente investigación tuvo **limitaciones**, respecto a la adición de lana de oveja, debido a que, al incorporarla en porcentajes mayores se observó una caída en las propiedades resistencia a compresión, razón por la cual, se cambió el diseño a porcentajes menores de adición, para encontrar el punto máximo (9%) donde las propiedades presentaran resultados óptimos.

Por otro lado, se observaron **fortalezas**, respecto al análisis de resultados, pues debido a que se trabajó con 5 muestras por cada uno de los porcentajes en cada ensayo se obtuvo una muestra total de 20 cubos, 20 probetas y 80 pilas de adobe, con las cuales se pudo realizar un eficiente análisis estadístico, se lograron validar los resultados contrastando las hipótesis con pruebas paramétricas y así llegar a aprobar las hipótesis planteadas. Además, hubo accesibilidad al material conformado por la fibra de lana de oveja puesto que su cantidad redundaba en el Centro Poblado de Cacray, puesto que era un material al que no se le daba uso por ser residuos que se desechaban luego se fabricar la lana, por el proceso de desenredo y lavado que se le tenía que dar.

Por último, el **aporte** radicó en que, con los resultados de la presente investigación es viable realizar mejoras en las propiedades de los adobes para garantizar su óptimo comportamiento y que la futura vivienda en la cual serán empleados sea duradera, pues la adición empleada evidencia un aumento significativo de las resistencias mecánicas.

VI. CONCLUSIONES

1. Se llegó a la conclusión de que, la lana de oveja y cal hidratada incide de forma positiva en las propiedades mecánicas del adobe en C.P. Cacray-Huaro-chiri, 2023, debido a que todos los grupos aumentaron sus resistencias en comparación con el grupo de control, superando a las resistencias de diseño de la norma E080. Siendo el mejor porcentaje de adición el 9% de lana de oveja y 1% de cal hidratada con un valor de 13.94 kg/cm², 2.88 kg/cm² y 8.26 kg/cm² de resistencia a compresión, tracción y compresión en pilas, respectivamente. Además, de acuerdo al análisis estadístico la data se distribuyó de manera normal, obteniéndose con Anova una significancia menor a 0.05, por lo cual se aceptó la hipótesis alterna y se rechazó la hipótesis nula.
2. Se determinó la incidencia favorable de la incorporación de lana de oveja y cal hidratada en la resistencia a la compresión del adobe, pues los grupos experimentales con 3%, 6% y 9% de lana de oveja y 1% de cal hidratada aumentaron sus resistencias en 9.84%, 11.77% y 12.42%, respectivamente en comparación con el grupo de control y tuvieron porcentajes mayores en 21.57%, 33.53%, 35.88% y 36.67%, respectivamente, en relación a la resistencia de diseño especificado para un adobe cuyo valor fue 10.2 kg/cm², por lo cual se afirma que todas las unidades de ensayo cumplieron con la norma E080.
3. Se estableció que la incorporación de lana de oveja y cal hidratada logra incidir significativamente en la resistencia del adobe al sufrir tracción, los grupos experimentales con 3%, 6% y 9% de lana de oveja y 1% de cal hidratada, aumentaron en 14%, 37% y 38%, respectivamente en comparación con grupo de control y fueron mayores en 157.78%, 193.58%, 253.33% y 255.56%, respectivamente, en comparación con la resistencia a tracción de diseño (0.81 kg/cm²), de la norma E080. Además, la máxima resistencia a tracción la presentó la adición del 6%, verificando que es la muestra óptima.
4. La adición de lana de oveja y cal hidratada tiene efectos significativos en la resistencia a la compresión axial del adobe, el grupo de control y los grupos experimentales, aumentaron en 34.64%, 52.61%, 39.22% y 34.97%, respectivamente, en comparación con el f'm de diseño que era 6.12 kg/cm², logrando que todas las unidades de ensayo alcancen lo requerido con la norma E080, al sobrepasar la resistencia mínima.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda, adicionar mayores porcentajes de lana de oveja para encontrar el punto de inflexión a partir del cual las resistencias mecánicas disminuyen, pues según el presente estudio las adiciones se comportaron de manera directamente proporcional al comportamiento mecánico, siendo la mayor adición 9%, donde no se encontró un punto máximo de adición, a partir del cual las resistencias disminuyen.
2. Se recomienda adicionar mayores porcentajes de cal hidratada, ya que es un aditivo estabilizante para el adobe, para así verificar si mejora la resistencia a compresión con su incorporación.
3. Se recomienda fabricar adobes más resistentes a la tracción, aumentando los porcentajes de fibra de lana de oveja, pues este material se caracteriza por poseer óptimas resistencias a la tensión, debido a su singular estructura.
4. Se recomienda, para futuras investigaciones emplear morteros de mayor resistencia, realizando ensayos para su verificación y así pueda contribuir a mejorar la resistencia de las pilas, puesto que este ensayo simula al verdadero comportamiento de un muro real antes de efectos de compresión o aplastamiento.

REFERENCIAS

ABANTO Castillo, T. F. (2018). Análisis y diseño de edificaciones de albañilería (2 ed.). Lima: San Marcos E.I.R.L.

Abreu, J. L. (Diciembre de 2019). El Método de la Investigación. *International Journal of Good Conscience*, 9(3), 195-204. Obtenido de [http://www.spentamexico.org/v9-n3/A17.9\(3\)195-204.pdf](http://www.spentamexico.org/v9-n3/A17.9(3)195-204.pdf)

AHMAD Wani, I., & Rehman Kumar, R. (29 de Enero de 2021). Experimental investigation on using sheep wool as fiber reinforcement in concrete giving increment in overall strength. *Materials Today: Proceedings*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.11.938>

ALYOUSEF, R., Alabduljabbar, H., Mohammadhosseini, H., Mustafa Mohamed, A., Siddika, A., Alrshoudi, F., & Alaskar, A. (2020). Utilization of sheep wool as potential fibrous materials in the production of concrete composites. *Journal of Building Engineering*, 30. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2020.101216>

ALYOUSEF, R., Aldossari, K., Ibrahim, O., Al Jabr, H., Alabduljabbar, H., Mustafa Mohamed¹, A., & Siddika, A. (05 de Mayo de 2019). Effect of sheep wool fiber on fresh and hardened properties of fiber reinforced concrete. *International Journal of Civil Engineering and Technology*, 10(5). Obtenido de https://icts.tve.gov.ly/2020A_DOC/2020_AFile/DOC/AC/AC1020.pdf

ASTM D4318. (2005). Método de ensayo estándar para límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos (Vol. 20). Obtenido de https://kupdf.net/download/astm-d4318-05-limite-liquido-plastico_5d0a38f8e2b6f55c38b9520c_pdf#modals

ASTM D6913. (2017). Standard test methods for particle-size distribution(gradation) of soils using sieve analysis 1. Obtenido de <https://doi.org/10.1520/D6913-17>

ATBIR, A., El Wardi, F. Z., Khabbazi, A., & Cherkaoui, M. (Septiembre de 2022). Thermophysical study of a multi-layer brick of grids made of sheep's wool yarn and clay. *Environment and Sustainability*. doi:<https://doi.org/10.1063/1.5117033>

ATBIR, A., Taibi, M., Aouan, B., Khabbazi, A., Ansari, O., Cherkaoui, M., & Cherradi, T. (28 de Marzo de 2023). Physicochemical and thermomechanical performances study for Timahdite sheep wool fibers application in the building's insulation. *Scientific Reports*. doi:[10.1038/s41598-023-31516-9](https://doi.org/10.1038/s41598-023-31516-9)

BASQUIROTO de Souza, F., Klegues Montedo, O. R., Leopoldo Grassi, R., & Pavei Antunes, E. G. (24 de Mayo de 2019). Lightweight high-strength concrete with the use of waste cenosphere as fine aggregate. *Revistamateria*. Obtenido de <https://www.scielo.br/j/rmat/a/gpfJFRLqfD4nJXLpV3knnJn/>

Caballero Romero, A. (2019). Metodología integral innovadora para planes y tesis. México.

CATALÁN Quiroz, P., Moreno Martínez, J., Galván, A., & Arroyo Matus, R. (10 de Abril de 2019). Obtención de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe mediante ensayos de laboratorio. *Acta universitaria*, 29(e1861). Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/au/v29/2007-9621-au-29-e1861.pdf>

CHARITHA, V., Athira, V., Jittin, V., Bahurudeen, A., & Nanthagopalan, P. (24 de Mayo de 2021). Use of different agro-waste ashes in concrete for effective upcycling of locally available resources. *Journal of Building Materials*, 13(1), 1-8. doi:<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.122851>

CLAROS Vásquez, C. O. (2018). Muestra censal o poblacional. *Scribd*. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/391608311/Muestra-Censal-o-Poblacional#>

DAGNINO, J. (2014). Tipos de datos y escala. *Revista Chil Anest*. Obtenido de <https://revistachilenadeanestesia.cl/P11/revchilanestv43n02.06.pdf>

DÍAZ de León, N. T. (2020). Población y muestra. *Universidad Autónoma de México*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/80531608.pdf>

FERNÁNDEZ d'Arlas, B. (15 de Octubre de 2019). Tough and functional cross-linked bioplastics from sheep wool keratin. *Scientific Reports*. Obtenido de <https://www.nature.com/articles/s41598-019-51393-5>

GALARZA Viera, J. L., Hernández Olivares, F., & Arcones Pascual, G. (2020). Estabilización de bloques de tierra comprimida (BTC) por adición de ceniza de bagazo de caña de azúcar (CBCA) y óxido de calcio recuperado de conchas marinas. *Anales de Edificación*, 7(1). Obtenido de http://polired.upm.es/index.php/anales_de_edificacion/article/view/4768

GALLEGOS, H., & Casabonne, C. (2005). *Albañilería estructural* (Tercera ed.). Lima, Perú: Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica.

GELANA, D., Kebede, G., & Feleke, L. (11 de Noviembre de 2019). Investigation on Effects of Sheep Wool fiber on Properties of C-25 Concrete. Obtenido de https://saudijournals.com/media/articles/SJCE_36_156-183.pdf

HOLGUINO Huarza, A., Olivera Marocho, L., & Escobar Copa, K. U. (Setiembre de 2018). Confort térmico en una habitación de adobe con sistema de almacenamiento de calor en los andes del Perú. *Journal of High Andean Research*, 20(3). Obtenido de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2313-29572018000300003

HUAYTA, B., Inga Palacios, J., & Rodriguez Marin, C. (Diciembre de 2019). Fibra de caña de azúcar wnw I concreto simple para veredas y pavimento rígido. *Redacción científica y académica*. Obtenido de https://issuu.com/71490225/docs/fibra_de_ca_a_de_az_car_en_el_concreto_simp_le_para

HERNÁNDEZ Mendoza , S., & Duana Avila, D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA*, 9(17). Obtenido de <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/issue/archive>

LABAN Guerrero, E. A., Clemente Condori, L. J., & Choque Flores, L. (30 de Diciembre de 2023). Resistencia del concreto con incorporación de fibras de caña

de azúcar y ceniza de carbón de madera. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6). doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.4188

LEÓN, J. (21 de Marzo de 2023). Lluvias y huaicos ahora golpean a Lima Provincias. La República. Obtenido de <https://larepublica.pe/sociedad/2023/03/21/lluvias-en-peru-huaicos-ahora-golpean-a-lima-provincias-ciclon-yaku-1973538>

MARADIAGA, R. (2015). Técnicas de investigación documental. *UNAN-FAREM-METAGALPA*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/12168/1/100795.pdf>
MINISTERIO de Vivienda, construcción y saneamiento. (2018). Manual de construcción: Edificaciones antisísmicas de adobe.

MUÑOZ Pérez, S., Sandoval Siesquen, F., Martínez Lara, E., & Pazos Antezana, J. (18 de Febrero de 2021). Revisión de la resistencia a la compresión del concreto incorporando variedades de adiciones de fibras. *Revista Cubana de Ingeniería*, 12(1). Obtenido de <https://rci.cujae.edu.cu/index.php/rci/article/view/820>

NORMA E080. (2017). Diseño y construcción con tierra reforzada. *El Peruano*. Obtenido de https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/E_080.pdf

NTP 334.009. (2013). Cemento Portland. Requisitos. Lima, Perú.

NTP 399.604. (2017). Unidades de albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto. Lima, Perú.

NTP 399.605. (2013). Unidades de albañilería. Método de ensayo para la determinación de la resistencia en compresión de prismas de albañilería. Perú.

NTP 399.613. (2017). Unidades de albañilería. Métodos de muestreo y ensayos de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Perú.

NTP 399.621. (2015). Unidades de albañilería. Método de ensayo de compresión diagonal en muretes de albañilería. Perú.

Ñaupas Paitán, H., Valdivia Dueñas, M., Palacios Vilela, J., & Romero Delgado, H. (2018). Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis (5 ed.). Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.

OTZEN, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal Morphol*, 35(1). Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>

RAMOS Galarza, C. (2021). Diseños de investigación experimental. *CienciaAmérica*, 10(1). doi:<http://dx.doi.org/10.33210/ca.v10i1.356>

PALOMINO, J. (10 de Marzo de 2021). Lima hacia las alturas: la tendencia por los grandes edificios. Andina. Obtenido de <https://andina.pe/agencia/noticia-lima-hacia-las-alturas-tendencia-los-grandes-edificios-836882.aspx>

PAULOSE, I., & Babu, S. (Junio de 2021). Efficiency analysis of banana stem ash as a supplementary cementitious material in concrete. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 8(6). Obtenido de <https://www.irjet.net/archives/V8/i6/IRJET-V8I6526.pdf>

PAZ Campusano, O. (24 de Junio de 2021). Casi un millón de limeños habita en una casa muy vulnerable frente a un terremoto. El Comercio. Obtenido de <https://elcomercio.pe/lima/casi-un-millon-de-limenos-habita-en-una-casa-muy-vulnerable-frente-a-un-terremoto-noticia/>

QUITEÑO, A. A. (Marzo de 2015). La cal como elemento que mejora la resistencia en la producción del ladrillo de adobe en el departamento de Ahuchapán. *Anuario de Investigación*. Obtenido de <https://diyys.catolica.edu.sv/wp-content/uploads/2016/06/30CalAnVol4.pdf>

RAMÍREZ Caparó, J. E. (2017). Estudio de las propiedades mecánicas y físicas del adobe con biopolímeros de fuentes locales. Tesis para optar el grado de Magister en Ingeniería Civil. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima. Obtenido de <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/12054>

REDACCIÓN Perú21. (27 de Febrero de 2023). ¿Edificaciones en Perú soportarían un terremoto de gran magnitud como el de Turquía? Perú 21. Obtenido de <https://peru21.pe/peru/drywall-edificaciones-en-peru-soportarian-un-terremoto-de-gran-magnitud-como-el-de-turquia-terremoto-en-turquia-siria-sismo-temblor-noticia/>

SANDOVAL Alvarado, G. D. (2018). Evaluación de la erosión y la resistencia del adobe adicionando cenizas de carbón y cal. Tesis para opra por el título profesional de Ingeniero Civil. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo. Obtenido de <http://tesis.usat.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12423/4232>

SILVA Urrego, Y., Rojas, J. E., Gamboa, J. A., Gordillo, M., & Delvasto, S. (Junio de 2019). Optimización de la resistencia a compresión usando un diseño de mezclade vértices extremos, en concretos ternarios basados en residuo de mamposteríay cal hidratada. *Revista EIA*, 16(31). doi:<https://doi.org/10.24050/reia.v16i31.1177>

STATUTO, D., Bochichio, M., Sica, C., & Picuno, P. (2018). Experimental development of clay bricks reinforced with agricultural by products. Symposium "Actual Tasks on Agricultural Engineering",. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/324058778>

TARQUE, N., Crowley, H., Varum, H., & Phino, R. (2020). Parámetros estructurales de las viviendas de adobe (Cusco, Perú) para la evaluación del desempeño sísmico. Obtenido de https://ria.ua.pt/bitstream/10773/9473/1/D_009.pdf

VILLASÍS Keever, M., Márquez González, H., Zurita Cruz, J., Miranda Novales, G., & Escamilla Núñez, A. (2018). El protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones. *Revista Alergia México*. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/ram/v65n4/2448-9190-ram-65-04-414.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de consistencia

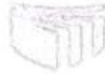
Título del Proyecto: INCIDENCIA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE REFORZADO CON LANA DE OVEJA Y CAL HIDRATADA EN C.P. CACRAY- HUAROCHIRÍ 2023

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES Y DIMENSIONES		METODOLOGÍA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE	DIMENSIONES	
¿Cuál es la incidencia del refuerzo con lana de oveja y cal hidratada en las propiedades mecánicas del adobe en C.P. Cacray-Huarochiri, 2023?	Establecer la incidencia del refuerzo con lana de oveja y cal hidratada en las propiedades mecánicas del adobe en C.P. Cacray-Huarochiri, 2023.	El refuerzo de lana de oveja y cal hidratada incide positivamente en las propiedades mecánicas del adobe en C.P. Cacray-Huarochiri, 2023.	INDEPENDIENTE (1)	Propiedades físicas Propiedades químicas Proporciones	TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: Experimental de tipo Cuasi Experimental POBLACIÓN Y MUESTRA Población: Se conformará por 20 cubos de mezcla para la resistencia a compresión, 20 probetas cilíndricas de mezcla para la resistencia a tracción indirecta y 12 pilas de adobes; para la compresión axial de adobes de tierra reforzada con adición de lana de oveja porcentajes al 0%, 3%, 6% y 9% y cal hidratada en porcentaje de 1%.
			Lana de oveja		
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	VARIABLE INDEPENDIENTE (2)	Propiedades físicas Propiedades químicas Proporción	Muestra: censal
			Cal hidratada		
			DEPENDIENTE:		
¿De qué manera incide la incorporación de lana de oveja y cal hidratada en la resistencia a la compresión del adobe?	Determinar la incidencia de la incorporación de lana de oveja y cal hidratada en la resistencia a la compresión del adobe.	La incorporación de lana de oveja y cal hidratada incide favorablemente en la resistencia a la compresión del adobe.	Propiedades mecánicas del adobe	Resistencia a la compresión	TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN: Observación directa y Análisis documental. INSTRUMENTOS: Formatos de ensayos de laboratorio.
				Resistencia a la tracción indirecta	
¿Cómo incide la incorporación de lana de oveja y cal hidratada en la resistencia a la tracción diagonal del adobe?	Establecer la incidencia de la incorporación de lana de oveja y cal hidratada en la resistencia a la tracción diagonal del adobe.	La incorporación de lana de oveja y cal hidratada incide significativamente en la resistencia a la tracción diagonal del adobe.		Resistencia a la compresión axial	
¿Qué efectos tiene la adición de lana de oveja y cal hidratada en la resistencia a la compresión axial del adobe?	Verificar los efectos de la adición de lana de oveja y cal hidratada en la resistencia a la compresión axial del adobe.	La adición de lana de oveja y cal hidratada tiene efectos significativos en la resistencia a la compresión axial del adobe.			

Anexo 2: Matriz de operacionalización de variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN						
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDADES	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE 1: Lana de oveja	Cáceres (2021) señala que: "La fibra de lana de oveja es un material dérmico gracias a que tiene células con folículos lanosos está compuesta por la proteína Queratina, así mismo la fibra es dividida por folículo piloso, tiene una capa externa que es escamosa repelente al agua y tiene una parte medular, lo que genera que absorba mucho más la humedad".	La fibra de lana de oveja será de una dimensión de 30 mm de largo, en porcentajes de 0%, 3%, 6% y 9% en función del peso de la mezcla para elaborar el adobe.	Propiedades físicas	Densidad	gr/cm ³	Razón
				Humedad	%	Razón
				Peso	gr	Razón
			Proporciones	0.00	%	Intervalo
				3.00		
6.00						
9.00						
VARIABLE INDEPENDIENTE 2: Cal hidratada	Paytán y Perez (2018) señalan que: "La cal hidratada es obtenida a partir de calizas que contienen arcillas (sílice y alúmina) por su calcinación y posterior hidratación. Además de hidróxido cálcico incorporan silicatos y aluminatos cálcicos. Además, tienen propiedades hidráulicas, es decir, endurecen con el agua".	La cal hidratada se adicionará en un porcentaje de 1% función del peso de la mezcla para elaborar el adobe.	Propiedades físicas	Densidad	gr/cm ³	Razón
				Humedad	%	Razón
			Propiedades químicas	Análisis químico	% PPM	Razón
			Proporciones	1.00	%	Intervalo
VARIABLE DEPENDIENTE: Propiedades mecánicas del adobe	Los adobes son aquellas unidades que se fabrican con tierra de construcción, fibra, agua y cemento como aglutinante. En general, el adobe debe tener una densidad de 1600 a 1800 kg/m ³ , una compresión de 10,2 kg/cm ² a más, flexión de ft= 2,6 kg/cm ² a 3 kg/cm ² , y una resistencia a la tracción de 0,81 kg/cm ² (Norma E080, 2017).	Se hace el análisis de propiedades mecánicas del adobe por medio de los ensayos de resistencia compresión en cubos, tracción indirecta en probetas cilíndricas y compresión axial en pilas de adobe según la Norma Técnica E.080: Diseño y construcción con tierra reforzada (2017).	Resistencia a la compresión del adobe	Ensayo de compresión en cubos (28 días de edad) (NTE 080)	kg/cm ²	Razón
			Resistencia a la tracción del adobe	Ensayo de resistencia a la tracción indirecta en probetas cilíndricas (28 días de edad) (NTE 080)	kg/cm ²	Razón
			Resistencia a la compresión axial en pilas	Ensayo de resistencia a la compresión axial en pilas (28 días de edad) (NTE 080)	kg/cm ²	Razón

Anexo 3: Formato de ensayo de laboratorio de la granulometría del suelo



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES						
TÍTULO	"Incidencia de las propiedades mecánicas del adobe reforzado con lana de oveja y cal hidrática en el C.F. Carretera-Huacochani 2023"					
ENSAYO	Granulometría del suelo ASTM D6913					
FECHA						
INVESTIGADOR	Pafia Vargas, Karan Lizbeth					
Tamiz N°	Abertura (mm)	Peso retenido (g)	Porcentaje Retenido	Porcentaje Acumulado	Porcentaje que pasa	Requisito de % que pasa NTP 400.037
3"	75		0.00	0.00	100.0	-
2"	50		0.00	0.00	100.0	-
1 1/2"	37.5		0.00	0.00	100.0	-
1"	25		0.00	0.00	100.0	-
3/4"	19		0.00	0.00	100.0	-
3/8"	12.5		0.00	0.00	100.0	-
3/8"	9.52		1.90	1.90	98.1	-
4	4.75		1.50	3.40	96.6	-
10	2.00		1.40	4.80	95.2	-
20	0.85		1.30	6.50	93.5	-
40	0.425		1.80	8.30	91.7	-
60	0.250		1.40	9.70	90.3	-
75	0.106		1.60	11.30	88.7	-
200	0.075		0.30	11.60	88.4	-
Total			88.40	100.00		
NF=						
CURVA GRANULOMÉTRICA						

Validez	Nombre y Apellidos	CIP	Calificación	Firma
Experto N° 1	EDISON INE PASTOR SUAREZ	159225	80	
Experto N° 2	Karlene Pantoja Melissa Angela	190332	75	
Experto N° 3	DAVID VESSICA GARCIA PEREZ	6775	80	




Anexo 4: Formato de ensayo de laboratorio del contenido de humedad del suelo

	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
---	---------------------------

PROYECTO	Incidencia de las propiedades mecánicas del asfalto reforzado con lana de oveja y cal hidratada en el C.P. Cuzco-Huancabamba 2023
ENSAYO	Contenido de Humedad ASTM C 556-19
FECHA:	
AUTOR:	Peña Vargas, Karen Lizbeth

Unidades	Descripción	Datos
gr	Peso del suelo húmedo	11
gr	Peso de suelo seco	100
%	Contenido de humedad	11

VALIDEZ: JUICIO DE EXPERTOS

Validez	Nombre y Apellidos	CIP	Calificación	Firma
Experto N° 1	FERMINSON JOSE ROSAS ARANDA	159225	75	
Experto N° 2	Larrazo Barrios Nelson Ángel	190532	75	
Experto N° 3	JANET YÉSSICA QUISPE RIVERA	69775	80	

Anexo 5: Formato de ensayo de laboratorio para la resistencia a compresión

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
PROYECTO	Incidencia de las propiedades mecánicas en el adobe reforzado con fibra de arpa y su sustentación en el C.P. Cuzco-Microcristal 2023
ENSAYO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN - NT 000
FECHA	
AUTORA	Pilar Maza (Karen) Linares

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NT 000 CON FLO 0% y CAL 0%							
GRUPO DE CONTROL	DIMENSIONES (m)			Área Bruta (cm ²)	Carga Máxima (N)	Resistencia a la compresión v/m (Mpa)	Resistencia a la compresión v/m (kg/cm ²)
	Largo	Altura	Espeor				
GC-01	93.38	106.3	93.5		12.5	1.4	11.9
GC-02	93.89	106.3	93.6		12.0	1.3	12.9
GC-03	93.84	106.3	93.5		11.0	1.4	10.9
v/m promedio:							


RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL CON FLO 3% y CAL 3%							
GRUPO EXPERIMENTAL	DIMENSIONES (cm)			Área Bruta (cm ²)	Carga Máxima (N)	Resistencia a la compresión v/m (Mpa)	Resistencia a la compresión v/m (kg/cm ²)
	Largo	Altura	Espeor				
GE 3%-01	93.54	106.3	93.4		14.5	1.4	14.4
GE 3%-02	93.65	106.3	93.5		14.0	1.4	13.9
GE 3%-03	93.61	106.3	93.5		12.9	1.3	12.8
v/m promedio:							

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL CON FLO 6% y CAL 4%							
GRUPO EXPERIMENTAL	DIMENSIONES (cm)			Área Bruta (cm ²)	Carga Máxima (N)	Resistencia a la compresión v/m (Mpa)	Resistencia a la compresión v/m (kg/cm ²)
	Largo	Altura	Espeor				
GE 6%-01	93.69	106.3	93.5		14.8	1.5	14.7
GE 6%-02	93.64	106.3	93.6		13.4	1.3	13.3
GE 6%-03	93.74	106.3	93.5		13.6	1.4	13.5
v/m promedio:							

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DIAGONAL CON FLO 9% y CAL 4%							
GRUPO EXPERIMENTAL	DIMENSIONES (cm)			Área Bruta (cm ²)	Carga Máxima (N)	Resistencia a la compresión v/m (Mpa)	Resistencia a la compresión v/m (kg/cm ²)
	Largo	Altura	Espeor				
GE 9%-01	93.92	106.3	93.5		13.6	1.4	13.5
GE 9%-02	93.70	106.3	93.5		14.8	1.5	14.7
GE 9%-03	93.71	106.3	93.5		13.0	1.3	12.9
v/m promedio:							

VALIDEZ: JUICIO DE EXPERTOS				
Validez	Nombre y Apellido	CIP	Catificación	Firma
Experto N° 1	EDMUNDO JOSE PARRAS MORA	159225	80	
Experto N° 2	Pilar Maza Linares	190532	80	
Experto N° 3	JANET YESSICA ZAVALA MORA	17775	83	

Anexo 6: Formato de ensayo de laboratorio para la resistencia a compresión axial en pilas

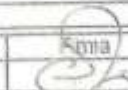
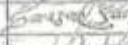

 UNIVERSIDAD CESAR VALEJO	
PROYECTO	Medición de las propiedades mecánicas del asfalto reforzado con fibra de vidrio y tal hierba en el G.F. Casapá-Huancabamba 2022
ENSAJO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL EN PILAS
FECHA:	
ALTEZA:	Peña Venas, Juan Urbani

GRUPO DE CONTROL	DIMENSIONES (cm)			Esbeltez	F.C	Área Bruta (cm ²)	Carga Máxima (N)	Resistencia a la compresión f _m (N/cm ²)	Resistencia a la compresión f _m (kg/cm ²)
	LARGO	ANCHO	ALTO						
GC-01	382.72	190.61	350.64				26.52	0.62	6.30
GC-02	372.45	189.63	354.94				26.32	0.61	6.10
GC-03	379.84	190.55	356.78				27.54	0.65	6.50
f _m promedio:									


GRUPO EXPERIMENTAL	DIMENSIONES (cm)			Esbeltez	F.C	Área Bruta (cm ²)	Carga Máxima (N)	Resistencia a la compresión f _m (N/cm ²)	Resistencia a la compresión f _m (kg/cm ²)
	LARGO	ANCHO	ALTO						
GE 3% - 01	380.36	186.91	355.81				30.05	0.93	9.30
GE 3% - 02	380.44	186.33	357.03				30.43	0.94	9.40
GE 3% - 03	380.43	186.91	357.78				29.51	0.91	9.10
f _m promedio:									

GRUPO EXPERIMENTAL	DIMENSIONES (cm)			Esbeltez	F.C	Área Bruta (cm ²)	Carga Máxima (N)	Resistencia a la compresión f _m (N/cm ²)	Resistencia a la compresión f _m (kg/cm ²)
	LARGO	ANCHO	ALTO						
GE 6% - 01	381.67	190.64	356.74				26.09	0.60	6.00
GE 6% - 02	381.65	190.68	356.25				27.32	0.68	6.50
GE 6% - 03	381.73	190.69	356.87				28.77	0.69	6.70
f _m promedio:									

GRUPO EXPERIMENTAL	DIMENSIONES (cm)			Esbeltez	F.C	Área Bruta (cm ²)	Carga Máxima (N)	Resistencia a la compresión f _m (N/cm ²)	Resistencia a la compresión f _m (kg/cm ²)
	LARGO	ANCHO	ALTO						
GE 9% - 01	381.89	190.49	356.85				26.44	0.66	6.60
GE 9% - 02	381.72	190.48	356.58				27.43	0.69	6.90
GE 9% - 03	381.73	190.69	356.87				26.58	0.69	6.90
f _m promedio:									

VALIDEZ: JUICIO DE EXPERTOS				
Validez	Nombre y Apellidos	CIP	Calificación	Firma
Experto N° 1	EDMUND JOSE MORALES ORAZO	159225	80	
Experto N° 2	Carolina Benites Melissa Angela	190532	80	
Experto N° 3	JUAN PABLO MORALES ORAZO	69775	85	

Anexo 7: Formato de ensayo de laboratorio la de resistencia a tracción indirecta en probetas cilíndricas.




 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
PROYECTO:	"Incidencia de las propiedades mecánicas del adobe cocido con una 6% ceniza y cal tratada en el C.P. Casray-Huarochiri 2023"
ENSAYO:	Resistencia a la tracción indirecta
FECHA:	
AUTOR:	Peño Vargas, Karan Urbash

RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE ADOBE CON FLO 0% Y CAL 0%					
GRUPO DE CONTROL	DIÁMETRO (m)	LONG (m)	Carga Máxima(N)	ESFUERZO A LA TRACCIÓN (Kpa)	Resistencia a la compresión f _o (kg/cm ²)
GC-01	0.14	0.28	10.77	169	
GC-02	0.14	0.28	10.48	164	
GC-03	0.14	0.28	14.70	230	
f _o promedio:					


RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE CON FLO 3% Y CAL 1%					
GRUPO EXPERIMENTAL	DIÁMETRO (m)	LONG (m)	Carga Máxima(N)	ESFUERZO A LA TRACCIÓN (Kpa)	Resistencia a la compresión f _o (kg/cm ²)
GE 3%-01	0.14	0.28	18.76	231	
GE 3%-02	0.14	0.28	15.49	243	
GE 3%-03	0.14	0.28	14.80	232	
f _o promedio:					

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE CON FLO 8% Y CAL 1%					
GRUPO EXPERIMENTAL	DIÁMETRO (m)	LONG (m)	Carga Máxima(N)	ESFUERZO A LA TRACCIÓN (Kpa)	Resistencia a la compresión f _o (kg/cm ²)
GE 8%-01	0.14	0.28	17.55	276	
GE 8%-02	0.14	0.28	16.37	251	
GE 8%-03	0.14	0.28	21.77	333	
f _o promedio:					

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOBE CON FLO 9% Y CAL 1%					
GRUPO EXPERIMENTAL	DIÁMETRO (m)	LONG (m)	Carga Máxima(N)	ESFUERZO A LA TRACCIÓN (Kpa)	Resistencia a la compresión f _o (kg/cm ²)
GE 9%-01	0.14	0.28	17.55	235	
GE 9%-02	0.14	0.28	19.56	307	
GE 9%-03	0.14	0.28	18.97	298	
f _o promedio:					

VALIDEZ: JUICIO DE EXPERTOS				
Velocidad	Nombre y Apellidos	CIP	Cualificación	Firma
Experto N° 1	EDWIN JEE PEREZ ARANDA	159225	80	
Experto N° 2	KARLOS BARRON VILAYAN ANZOLA	190532	80	
Experto N° 3	JUAN YOSHUA VARGAS PEREZ	017715	85	

Anexo 8: Resultados de las propiedades físicas de la lana de oveja


 **UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**
FACULTAD DE ZOOTECNIA
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN OVINOS Y CAMELIDOS AMERICANOS
Telefono Directo: 3491001 Central 6147800 Anexo 357 - La Molina - Lima
Email: poca@lamolina.edu.pe


INFORME DE RESULTADOS DE ANÁLISIS
Laboratorio de Fibras Textiles - LAPD
(ASTM D 1234 - 2001 / IWTO-8:2011)
N° 22 - 2023 / POCA - UNALM

SOLICITANTE : KAREN PEÑA VARGAS
DESCRIPCIÓN : 02 MUESTRAS DE LANA
PRUEBA : LONGITUD DE MECHA Y FINURA
FECHA : La Molina, 05 de diciembre del 2023


Código Lab.Fibras	Codigo	Longitud de mecha (cm)	DIÁMETRO DE FIBRAS	
			Diam. Prom. (micras)	Desv. Stand. (micras)
LS 230035	Lana 1	08.22	25.90	05.00
LS 230036	Lana 2	08.40	28.00	05.60

NOTA: Las muestras de lana han sido proveídas por el solicitante del servicio.



ING. JORGE CAMARRA BOJORQUEZ
Jefe(e) del Programa de Ovinos
y Camelidos Americanos - POCA




Anexo 9: Resultados de ensayo de granulometría, límites de Atterberg y Clasificación del suelo (Muestra N°1)



CERTISURO INGENIEROS



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141



INACAL

INFORME DE ENSAYO

Expediente: 4527-2023-A5
Fecha de emisión: 2023-10-01

datos proporcionados por el cliente (referente al proyecto)

Proyecto: EJECUCIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL AGUAS REPREZADO CEN LANA DE OVENA Y CAL HIBERTADA EN EL C.P. CACRAY-HERNANDESI 2023

Ubicación: CENTRO PUEBLADO CACRAY - SAN RAFAEL DE HERNANDEZ - HUANUCO

datos de la muestra recibida

Código: H-1
Condón: CANTERA
Profundidad (m): SUPERFICIAL
No. de muestra: 01
Fecha de muestreo: ---
Otra referencia: HORNOS DE CANTERA: ASER 4170, UBICACIÓN: SAN RAFAEL DE HERNANDEZ - HUANUCO, COORDENADAS: 9 - 11.778143 E - 76.368871

datos del cliente

Nombre: KAREN LIZBETH POMA VARGAS

Contacto: kponzo@certisuro.com.pe

Institución: INVERSIÓN CEDAR VALLEJO

datos de la muestra recibida

Código de trabajo: H-424-2023
Tipo de muestra: Muestra alterada
Materiales: Suelo
Presentación: 08 1 (OSCAL DE ODRIN ARRIZLLO, VERDE Y AMARILLO)
Fecha de recepción: 2023-09-28
Caridad apoya (Dg): 78.9

Método 100.1.20-1999 (Revisado el 2019) SIELSI. Método de ensayo para el análisis granulométrico

Tamiz ASTM	Abertura (mm)	% Que pasa
3 in.	75.0	100.0
2 in.	50.0	100.0
1 1/2 in.	37.5	100.0
1 in.	25.0	100.0
3/4 in.	19.0	100.0
3/8 in.	9.50	98.1
No. 4	4.75	96.6
No. 10	2.00	95.2
No. 20	0.85	93.5
No. 40	0.425	91.7
No. 60	0.250	90.3
No. 100	0.150	89.7
No. 200	0.075	88.4

Tamaño máximo: 3/4 in.

Proporciones (%):
 Grava: 0.36
 Arena gruesa: 0.60
 Arena fina: 0.36
 Arena: 0.24
 Arena gruesa: 1.47
 Arena media: 1.49
 Arena fina: 1.28
 Fines: 88.48

Partículas gruesas sub-angulares

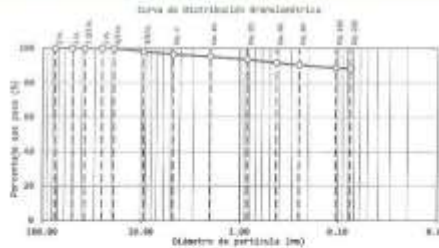


Gráfico de curva de distribución granulométrica. El eje horizontal muestra el diámetro de partícula en milímetros (de 100.00 a 0.075) y el eje vertical muestra el porcentaje que pasa en porcentaje (de 0 a 100). La curva muestra una alta retención de arena y fines.

Método 100.1.20-1999 (Revisado el 2019) SIELSI. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos

(Preparación por vía húmeda) (Lavado en tamiz No. 40) (Retención en el tamiz No. 40: 8%)

Gráficas de Flacidez

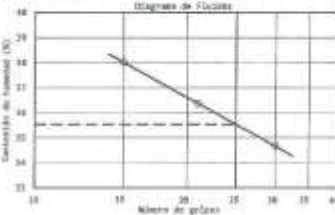
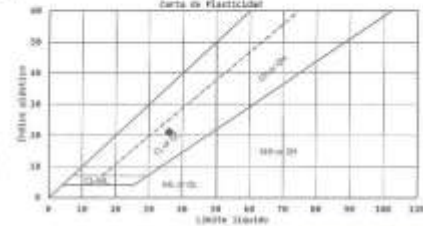


Gráfico de Flacidez. El eje horizontal muestra el número de golpes (de 10 a 40) y el eje vertical muestra el porcentaje de humedad (de 31 a 44). La línea de flacidez indica un límite líquido de 30%.

Carta de Plasticidad



Carta de Plasticidad. El eje horizontal muestra el límite plástico (de 0 a 100) y el eje vertical muestra el índice de plasticidad (de 0 a 60). El punto de prueba cae dentro de la zona de arcillas de baja plasticidad (CL).

Límite líquido: 30
Límite plástico: 13
Índice plástico: 21

Método 100.1.30-1999 (Revisado el 2019) SIELSI. Método para la clasificación de suelos con propiedades de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, UCS)

Proporciones de finos: Grava: 0.36 % Arena: 0.24 % Fines: 88.4 %
 Diámetros calculados: ---
 Coeficientes calculados: Cu: ---; Cc: ---
 Símbolo de grupo: CL
 Nombre de grupo: Arcilla de baja plasticidad

Método 100.1.20-1999 (Revisado el 2019) SIELSI. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Grava: 0 % Arena: 0 % Fines: 88 %
 Material: Arcilloso - Límite
 Clasificación de grupo: A-6(AR)
 Clasificación como subrasante: Regular a pobre

Notas:

Ensayos realizados entre el 3/29/2023 y el 4/10/2023. Condiciones ambientales: 18.9 °C y 36% H₂O

4C-A1-016 REV.01 FICHA: 2022/07/05

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del laboratorio de Certisuro Ingenieros y sus resultados presentados se refieren únicamente a la muestra ensayada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la obtención de muestras. La muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL/DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de las firmas de INAC y ELAC.

Inversiones Generales Certisuro Ingenieros S.A.C.
 Laboratorio - Sede 1
 Av. Herculano Castilla N° 2008, El Yumbi, Huanuco - Perú
 Teléfono: (051) 983788888
 Email: general@certisuro.com.pe

Autenticado por:
 Ing. Janet Ynéska Arellano Rojas
 Jefe de Calidad

Página 1 de 1

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del laboratorio de Inversiones Generales Certisuro Ingenieros S.A.C.

Anexo 10: Resultados de contenido de humedad del suelo (Muestra N°1)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS




LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL – DA CON REGISTRO LE-141

Informe de ensayo con valor oficial



Inscrita en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4526-2023-AS
PETICIONARIO : KAREN LIZBETH PEÑA VARGAS
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
CONTACTO DEL PETICIONARIO : kpenav@ucvvirtual.edu.pe
PROYECTO : INCIDENCIA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE REFORZADO CON LANA DE OVEJA Y CAL HIDRATADA EN EL C.P. CACRAY-HUAROCHIRI 2023
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO CACRAY - SAN MATEO DE HUANCHOR - HUAROCHIRI
FECHA DE RECEPCIÓN : 30 DE SETIEMBRE DEL 2023
FECHA DE EMISIÓN : 05 DE OCTUBRE DEL 2023

MÉTODO DE ENSAYO :
 NTP 339.127:1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS, Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

Página 1 de 1

FECHA DEL MUESTREO : - **CONDICIÓN DE LA MUESTRA** : EN 1 COSTAL DE COLOR AMARILLO, VERDE Y ANARANJADO CON UN PESO DE 70 kg APROX.
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 02 DE OCTUBRE DEL 2023
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 03 DE OCTUBRE DEL 2023 **MUESTRA PROPORCIONÓ** : PETICIONARIO

CÓDIGO DE TRABAJO	SÍMBOLO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	PROCEDENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CAVATA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	N. DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-424-2023	CANTERA	N-1	NOMBRE DE CANTERA: AYAR ALTO, UBICACIÓN: SAN MATEO DE HUANCHOR - HUAROCHIRI, COORDENADAS: N -11.779545 E -76.308871	SUPERFICIAL	SUELO	MUESTRA ALTERADA	11	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1%.
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA HAZA MÍNIMA RECOMENDADA.
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYÓ NINGÚN MATERIAL.
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 15.8 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 49%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3050 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)


JEFTE DE LABORATORIO
 Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 123456

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO:

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-019 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR ING. JAREY YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página


Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992876888 - 964482588 - 964966018

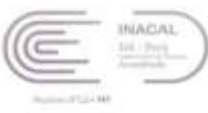
Av. Mariscal Castilla N° 3050 (Sede 1) y N° 3048 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

Anexo 11: Resultados de ensayo de granulometría, límites de Atterberg y Clasificación del suelo (Muestra N°2)



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA- CON REGISTRO N° LE-141



INFORME DE ENSAYO

Expediente: 4886-2623-A5
Fecha de emisión: 2023-10-28

Detos proporcionados por el cliente (referidos al proyecto)

Proyecto: INCIDENCIA DE LAS PROPAGADORAS MELÁNICAS DEL AXONNE REFORZADO CON LAMA DE OVEJA Y CAL HIDRATADA EN EL C.P. CORDAY- MARACHINI 2023

Ubicación: CENTRO PUEBLANO CORDAY - SAN RAFAEL DE HUANCHON - VAMOSCHÓN

Detos del cliente

Nombre: KAREN LIZBETH PEÑA VARGAS

Contacto: kpenapeña@inacal.edu.pe

Afiliación: UNIVERSIDAD CEDESA VALLEJO

Detos proporcionados por el cliente (referidos a la muestra)

Código: M-1 (3)

Sondaje: CARTERA

Profundidad (m): SUPERFICIAL

No. de muestra: 02

Fecha de muestreo: ---

Otra referencia: NOMBRE DE CARTERA: ANNO ALTO, UBICACIÓN: SAN RAFAEL DE HUANCHON - MARASCHAT, COORDENADAS: N -12.779648 E -76.388673

Detos de la muestra recibida

Código de trabajo: P-424-2023

Tipo de muestra: Muestra alterada

Material: Suelo

Presentación: EN 5 DUSTAL DE COLOR AMARILLO, VERDE Y GRIS

Fecha de recepción: 2023-09-29

Cantidad aprox. (kg): 70.0

NTP 300.128:1999 (Revisada el 2018) SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

Tamaño (mm)	Abertura (mm)	Q (por peso)	
3 in.	75.0	100.0	
2 in.	50.0	100.0	
1 1/2 in.	37.5	100.0	
1 in.	25.0	100.0	
3/4 in.	18.8	100.0	
3/8 in.	9.50	99.8	
No. 4	4.75	99.4	
No. 20	0.85	97.0	
No. 40	0.425	95.3	
No. 60	0.250	92.5	
No. 100	0.150	92.3	
No. 200	0.075	90.7	
No. 425	0.045	90.5	

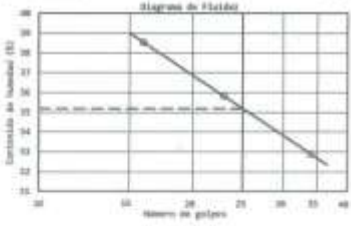
Tamaño mínimo: 1/4 in. Proporciones (%): Grava: 1.00, Grava gruesa: 0.90, Grava fina: 1.00, Arena: 7.50, Arena gruesa: 5.41, Arena media: 1.17, Arena fina: 1.17, Fines: 90.41

Partículas granulares no orgánicas

NTP 300.128:1999 (Revisada el 2018) SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos

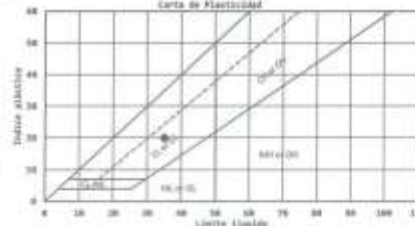
[Preparación por vía húmeda] [Lavado en tamiz No. 40] [Retenido en el tamiz No. 40: KR]

Diagrama de flujo



Límite líquido: 35
Límite plástico: 15
Índice plástico: 20

Carta de Plasticidad



NTP 300.124:1999 (Revisada el 2018) SUELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, SUCL)

Proporciones definidas: Grava: 1.0 % Arena: 7.50 % Fines: 90.41 %
 Símbolo de grupo: CL
 Nombre de grupo: Arcilla de baja plasticidad

NTP 300.126:1999 (Revisada el 2018) SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Grava: 1 % Arena: 7 % Fines: 90 %
 Material: Arcilloso - Límico
 Clasificación de grupo: A-0(1)
 Clasificación como subrasante: Regular a pobre

Notas:
 Ensayos realizados entre el 10/10/2022 y el 20/10/2023. Condiciones ambientales: 19.1 °C y 42% HR
 HC-02-020 REV.01. FECHA: 2022/07/05

Este informe de ensayo no puede ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio de Invernadero Científico Ingenieros S.A.C.

Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional mencionada 200/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la conformidad técnica para la ejecución definida y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la etapa de muestreo, la muestra de suelo proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificación del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de INACAL-DA, es susceptible dentro del ámbito de reconocimiento antes de las firmas de INACAL y IIC.

Invernadero Científico Ingenieros S.A.C.
 Laboratorio - Sede 3
 Av. Mariscal Castilla N° 406, El Tanco, Huancayo - Perú
 Teléfono: (+51) 902070000
 Email: granulometria@inacal.edu.pe

Autorizado por:
 Ing. Janet Wiscaya Andía Arias
 Jefe de Calidad

Página 1 de 1

Anexo 12: Resultados de contenido de humedad del suelo (Muestra N°2)

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACION INACAL - DA CON REGISTRO LE-141

Informe de ensayo con valor oficial

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSO-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4804-2023-AS
PETICIONARIO : KAREN LIZBETH PEÑA VARGAS
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
CONTACTO DEL PETICIONARIO : kpenav@ucvvirtual.edu.pe
PROYECTO : INCIDENCIA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE REFORZADO CON LANA DE OVEJA Y CAL HIDRATADA EN EL C.P. CACRAY-HUAROCHIRI 2023
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO CACRAY - SAN MATEO DE HUANCHOR - HUAROCHIRI
FECHA DE RECEPCIÓN : 30 DE SETIEMBRE DEL 2023
FECHA DE EMISIÓN : 20 DE OCTUBRE DEL 2023

MÉTODO DE ENSAYO :
 NTP 339.127:1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.
 NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

Página 1 de 1

FECHA DEL MUESTREO : -
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 19 DE OCTUBRE DEL 2023
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 20 DE OCTUBRE DEL 2023

CONDICIÓN DE LA MUESTRA : EN 1 COSTAL DE COLOR AMARILLO, VERDE Y ANARANJADO CON UN PESO DE 70 kg APROX.
MUESTRA PROPORCIONÓ : PETICIONARIO

CÓDIGO DE MUESTRA	SERIE	MUESTRA / PROX. DE MUESTRA	PROVINCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PROFUNDIDAD DE CUECUTA (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	N DE MUESTROS	MÉTODO DE SECADO
P-424-2023	CANTERA	M-1 (2)	NOMBRE DE CANTERA: AYAR ALTO, UBICACIÓN: SAN MATEO DE HUANCHOR - HUAROCHIRI, COORDENADAS: N -11.779545 E -76.308871	SUPERFICIAL	SUELO	MUESTRA ALTERADA	11	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÁXIMA RECOMENDADA.
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYÓ NINGÚN MATERIAL.
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:
 TEMPERATURA AMBIENTE : 19.5 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 41%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 3980 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)


MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCirse PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCCIÓN O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIERON LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.
 HC-AS-019 REV.02 FECHA: 2022/07/05
 INFORME AUTORIZADO POR ING. JARET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página

JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INSCRIPCIÓN N° 00114425
 CIP 70448


Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: http://centauroingenieros.com/ Facebook: centauroingenieros
 Cel. 992875880 - 964483585 - 964986015
 Av. Mariscal Castilla N° 3980 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

Anexo 13: Resultados de ensayo de granulometría, límites de Atterberg y Clasificación del suelo (Muestra N°3)



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL-
DA- CON REGISTRO N° LE-141**

INFORME DE ENSAYO



Expediente: 4887-2623-A5
Fecha de emisión: 2023-10-28

Datos proporcionados por el cliente (referido al proyecto)

Proyecto: INCIDENCIA DE LAS PROPRIEDADES MECÁNICAS DEL ARENE REFINADO CON LAMA DE JUEVA Y CAL HIDRATADA EN EL C.P. CHORRY- HUASICHINI DEZA

Ubicación: CENTRO PUEBLANO CHORRY - SAN RAFAEL DE HUASICHINI - HUASICHINI

Datos proporcionados por el cliente (referido a la muestra)

Código: H-1 (3)
Sondaje: CARTERA
Profundidad (m): SUPERFICIAL
No. de muestra: 05
Fecha de muestreo: ---
Otra referencia: NOMBRE DE CARTERA: AYAN ALTO, UBICACIÓN: SAN RAFAEL DE HUASICHINI - HUASICHINI, COORDINADAS: S -12.70064 E -76.388873

Datos del cliente

NOMBRE: GABRIEL LIZBETH PEÑA VARGAS

Contacto: gpena@certiauro.com.pe

Atención: UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Datos de la muestra recibida

Código de trabajo: P-424-2023
Tipo de muestra: Muestra alterada
Material: Suelo
Presentación: EN 1 UNIDAD DE COLOR AMARILLO, VERDE Y ANARJO
Fecha de recepción: 2023-09-29
Cantidad aprox. (kg): 70.0

Método N° 124-1000 (Revisado el 2018) SIELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

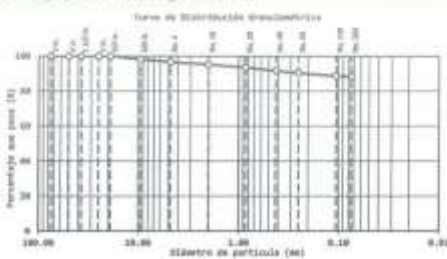
Tamaño ABN	Apertura (mm)	Q (mm peso)
3 in.	75.0	100.0
2 in.	50.0	100.0
1 1/2 in.	37.5	100.0
1 in.	25.0	100.0
3/4 in.	19.0	100.0
3/8 in.	9.50	98.1
No. 4	4.75	95.6
No. 20	0.85	95.2
No. 40	0.425	92.7
No. 60	0.250	90.3
No. 100	0.150	88.7
No. 200	0.075	88.4

Tamaño mínimo: 1/4 in.

Proporciones (%)

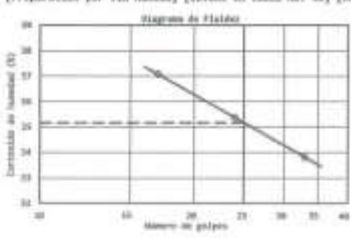
Grava:	3.36
Grava gruesa:	0.88
Grava fina:	2.50
arena:	4.34
arena gruesa:	1.47
arena media:	3.49
arena fina:	3.28
finas:	95.89

Partículas granulares no orgánicas



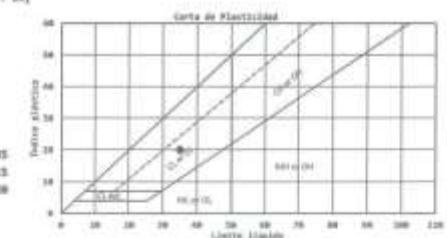
Método N° 124-1000 (Revisado el 2018) SIELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos (Preparación por vía húmeda) [Lavado en tamiz No. 40] [Retenido en el tamiz No. 40] [E]

Diagrama de Plasticidad



Límite líquido: 35
Límite plástico: 13
Índice de plasticidad: 20

Curva de Plasticidad



Método N° 124-1000 (Revisado el 2018) SIELOS. Método para la clasificación de suelos con propósitos de ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos, UCS)

Proporciones definidas: Grava: 3.36 % Arena: 0.24 % Finas: 96.4 %

Dímetros calculados: ---

Coefficientes calculados: Cu: --- Cr: ---

Símbolo de grupo: CL

Nombre de grupo: Arcilla de baja plasticidad

Método N° 124-1000 (Revisado el 2018) SIELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Grava: 3 % Arena: 7 % Finas: 90 %

Material: Arcilloso - limoso

Clasificación de grupo: A-0(17)


Calificación como subrasento: Regular a pobre

Notas:

Ensayos realizados entre el 10/10/2022 y el 10/10/2022. Condiciones ambientales: 18.7 °C y 64% H₂O

HC-05-020 REV.01 FECHA: 2022/07/05

Los ensayos han sido realizados en las instalaciones del laboratorio de Certiauro Ingenieros y sus resultados presentados de acuerdo a la muestra enviada. Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO/IEC 17025. Esta acreditación demuestra la conformidad técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio. El laboratorio no ha participado en la etapa de muestreo, la muestra ha sido proporcionada por el cliente y los resultados se aplican a la muestra tal como se recibió. Los resultados de este informe no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación de ISO/IEC 17025, es documento dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de las firmas de ISO y IAC.



JEFE DE LABORATORIO
Ing. Víctor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL

Inversiones Generales Certiauro Ingenieros S.A.S.
Laboratorio - Sede 1
Av. Mariscal Castilla N° 998, El Tumb, Huancayo - Junín
Celular: (+51) 982070880
Email: general@certiauro.com

Aprobado por:
Ing. Janet Yesica Andía Arias
Jefa de Calidad

Página 1 de 1

Este informe de ensayo es propiedad de Certiauro Ingenieros S.A.S. y no debe ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita del laboratorio de Inversiones Generales Certiauro Ingenieros S.A.S.

Anexo 14: Resultados de contenido de humedad del suelo (Muestra N°3)

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 4805-2023-AS
PETICIONARIO : KAREN LIZBETH PEÑA VARGAS
ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
CONTACTO DEL PETICIONARIO : kpenav@ucvvirtual.edu.pe
PROYECTO : INCIDENCIA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE REFORZADO CON LANA DE OVEJA Y CAL HIDRATADA EN EL C.P. CACRAY-HUAROCHIRI 2023
UBICACIÓN : CENTRO POBLADO CACRAY - SAN MATEO DE HUANCHOR - HUAROCHIRI
FECHA DE RECEPCIÓN : 30 DE SETIEMBRE DEL 2023
FECHA DE EMISIÓN : 20 DE OCTUBRE DEL 2023

MÉTODO DE ENSAYO :

NTP 339.127:1998 (REVISADA EL 2019) SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo.

NTP 339.127:1998 (revisada el 2019)

Página 1 de 1

FECHA DEL MUESTREO : -
FECHA DE INICIO DE ENSAYO : 19 DE OCTUBRE DEL 2023
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 20 DE OCTUBRE DEL 2023
CONDICIÓN DE LA MUESTRA : EN 1 COSTAL DE COLOR AMARILLO, VERDE Y ANARANJADO CON UN PESO DE 70 kg APROX.
MUESTRA PROPORCIONÓ : PETICIONARIO

CÓDIGO DE TRABAJO	TIPO	MUESTRA / PROF. DE MUESTRA	PROVENIENCIA Y UBICACIÓN DE MUESTRA	PROFUNDIDAD DE COLOCACIÓN (m)	TIPO DE MUESTRA	CONDICIÓN DE MUESTRA	% DE HUMEDAD	MÉTODO DE SECADO
P-424-2023	CANTERA	M-1 (3)	NOMBRE DE CANTERA: AYAR ALTO, UBICACIÓN: SAN MATEO DE HUANCHOR - HUAROCHIRI, COORDENADAS: N -11.779545 E -76.308871	SUPERFICIAL	SUELO	MUESTRA ALTERADA	11	110 °C ± 5

LOS RESULTADOS SE REPORTAN AL ± 1% .
 LA MUESTRA ENSAYADA CUMPLE CON LA MASA MÍNIMA RECOMENDADA.
 LA MUESTRA ENSAYADA NO CONTIENE MAS DE UN MATERIAL.
 EN LA MUESTRA ENSAYADA NO SE EXCLUYÓ NINGÚN MATERIAL.
 ADICIONES, DESVIACIONES O EXCLUSIONES DE MÉTODO: NO APLICA

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 18.4 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 43%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : SUELOS III Y CONCRETO
 DIRECCIÓN DEL LABORATORIO : AV. MARISCAL CASTILLA N° 2950 - EL TAMBO - HUANCAYO (SEDE 1)

MUESTREO E IDENTIFICACIÓN REALIZADOS POR EL PETICIONARIO.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y PROCEDENCIA DE LA MUESTRA, FECHA DEL MUESTREO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIERON LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AS-019 REV.02 FECHA: 2022/07/05

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDÍA ARIAS

Fin de página


ING. VICTOR PEÑA DUEÑAS
 JEFE DE LABORATORIO
 INGENIERO CIVIL
 N° 12888
 C.O.P. 12888

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)

Cel. 992975860 - 984483688 - 984966019

Av. Mariscal Castilla N° 2950 (Sede 1) y N° 2948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)

Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse al: grupocentauroingenieros@gmail.com

Anexo 15: Resultados de la resistencia a compresión en cubos - 0% FLO y 0% de cal hidratada

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTALDO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS GUMBO EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, CPT, DPM

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRABAJADO DE MUESTRAS IN SITU




Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/OSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO PÁG. 01 DE 01

EXPEDIENTE N° : 187-2023-AAL
 PETICIONARIO : XAIEN LIZBETH PEÑA VARGAS
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DE PETICIONARIO : xpeña@unival.edu.pe
 PROYECTO : INCIDENCIA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE REPRODUCIDO CON LANA DE OVEJA Y CAL HIDRATADA EN EL C.P. CÁCRAY-HUANACHURI 2023
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO CÁCRAY - SAN MATEO DE HUANCHOB - HUANCHOB
 FECHA DE RECEPCIÓN : 02 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2023

CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDADO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL ADOBE (Días)	LARGO PROMEDIO (mm)	ANCHO PROMEDIO (mm)	ALTURA PROMEDIO (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DEL ADOBE (kN/cm²)	RESISTENCIA DEL ADOBE (Kg/cm²)	MAASA DEL ESPÉCIMEN (g)	OBSERVACIONES
E1	P-424-2023(A)	MUESTRA PATRÓN	UNIDAD DE ADOBE	1/10/2023	8/11/2023	38	83.70	83.3	106.8	11.3	1.1	11.4	1628.0	NO
E2	P-424-2023(A)	MUESTRA PATRÓN	UNIDAD DE ADOBE	1/10/2023	1/11/2023	38	88.73	85.4	108.3	12.0	1.2	11.8	1707.0	NO
E3	P-424-2023(A)	MUESTRA PATRÓN	UNIDAD DE ADOBE	1/10/2023	8/11/2023	38	83.67	83.3	106.8	10.7	1.0	10.6	1641.0	NO
E4	P-424-2023(A)	MUESTRA PATRÓN	UNIDAD DE ADOBE	1/10/2023	1/11/2023	38	89.71	83.3	108.3	13.0	1.1	10.9	1713.0	NO
E5	P-424-2023(A)	MUESTRA PATRÓN	UNIDAD DE ADOBE	1/10/2023	8/11/2023	38	83.70	83.3	106.8	11.2	1.1	11.2	1650.0	NO

FECHA DE HECHO DEL ENSAYO : 3/11/2023
 FECHA DE CLASIFICACIÓN DEL ENSAYO : 3/11/2023
 MUESTRA PROPORCIONADA POR : PETICIONARIO

CONDICIONES AMBIENTALES:
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17.2 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 48%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS (REDALES)

MUESTROS REALIZADO POR EL PETICIONARIO:
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN, FECHA DE MOLDADO, FECHA DE ROTURA.
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SIN LO QUE LA REPRODUCCIÓN SERÁ EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PROYECTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LE PRESENTA. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS RESULTOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIERON.
 DUDAS FUERA PROPORCIONADAS POR EL FUENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.
 HC-AAL-004 REV.03 FECHA: 2023/10/31
 INFORME AUTORIZADO POR JANET YESSICA ANAYA RAMOS



JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 10485

Email: grupocentaldoingenieros@gmail.com Web: <http://centaldoingenieros.com/> Facebook: centaldoingenieros
 Cel: 992875860 - 964483588 - 964866015
 Av. Mariscal Castilla N° 3950 (Sede 1) y N° 3948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Prete a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)
 Para verificar la autenticidad del Informe puede comunicarse a: grupocentaldoingenieros@gmail.com

PÁG. 01 DE 01

Anexo 16: Resultados de la resistencia a compresión en cubos - 3% FLO y 1% de Cal hidratada

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN ADMISIVOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUIMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHB
- ESTUCCOS Y ENSAYOS DE PROFUNDOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DE MUESTRAS
- ESTUDIOS GEOTECNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCION Y TRASLADO DE MUESTRAS SPTU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00134425 con Resolución N° 007184-2019-JDSO-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

0000 de 0000

EXPEDIENTE N° : 184-2023-AAL
 PETICIONARIO : KAREN LIZBETH PEÑA VARGAS
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DE PETICIONARIO : kpena@unival.edu.pe
 PROYECTO : INCIDENCIA DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL ADOBE REFORZADO CON LANA DE OVEJA Y CAL HIDRATADA EN EL C.P. CACRAY-HUACHOCHIS 2023
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO CACRAY - SAN MATO DE HUACHOCHIS - HUACHOCHIS
 FECHA DE RECEPCIÓN : 03 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2023

OBJETO: Pruebas de compresión de la muestra de adobe. (PÁG. 01 DE 01)

CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE TABLADO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MUESTRO	FECHA DE ROTURA	ESPAZ DEL ADOBE (mm)	LARGO PROMEDIO (mm)	ANCHO PROMEDIO (mm)	ALTURA PROMEDIO (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DEL ADOBE (MPa)	RESISTENCIA DEL ADOBE (kg/cm²)	MASA DEL ESPÉCIMEN (kg)	OBSERVACIONES
A1	F-424-2023 (A)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 3%	UNIDAD DE ADOBE	1/03/2023	3/11/2023	83	88.84	88.4	108.3	14.5	1.6	14.4	1288.0	NO
A2	F-424-2023 (A)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 3%	UNIDAD DE ADOBE	1/03/2023	3/11/2023	83	88.88	85.5	108.3	14.0	1.4	13.9	1288.0	NO
A3	F-424-2023 (A)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 3%	UNIDAD DE ADOBE	1/03/2023	3/11/2023	81	88.81	83.3	108.3	13.8	1.3	13.8	1288.0	NO
A4	F-424-2023 (A)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 3%	UNIDAD DE ADOBE	1/03/2023	3/11/2023	81	88.81	85.5	108.3	14.4	1.4	14.4	1287.0	NO
A5	F-424-2023 (A)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 3%	UNIDAD DE ADOBE	1/03/2023	3/11/2023	83	88.83	88.3	108.3	12.8	1.2	12.8	1287.0	NO

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 4/11/2023
 FECHA DE CALIFICACIÓN DEL ENSAYO : 3/11/2023
 MUESTRA FUNDICIONADA POR : PETICIONARIO
 CONDICIONES AMBIENTALES :
 TEMPERATURA AMBIENTE : 13.3 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 48%
 AREA DONDE SE REALIZO EL ENSAYO : AREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTROS SELECCIONADOS POR EL PETICIONARIO:
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN, FECHA DE MUESTRO, FECHA DE ROTURA.
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRESENTARSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRESENTACIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERÁN UTILIZARSE COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NINGUNO DE PRODUCTOS O SERVICIOS CERTIFICADOS DEL SISTEMA DE CALIDAD DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TN, Y COMO EL RESULTADO.
 CALIDAD TECNICA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.
 NC-AAL-004 REV.08 FECHA: 02/01/2023
 INFORME AUTORIZADO POR: JESSICA AMBA LARCO

GRUPO CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 RUC: 20100000000
 CIP: 70460

Por la Página

Email: grupo centauro ingenieros@gmail.com Web: http://www.centauroingenieros.com/ Facebook: centauro ingenieros
 Cel: 983876880 - 964483088 - 964956018
 Av. Mariscal Castilla N° 2980 (Sede 1) y N° 2948 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupo centauro ingenieros@gmail.com

Anexo 17: Resultados de la resistencia a compresión en cubos - 6% FLO y 1% de Cal hidratada

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN ABRIGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS DUREZAS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, CPM
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTECCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTECCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCION Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Página 01 de 01

EXPEDIENTE N° | 187-2023-ANL
 PETICIONARIO | KARIN LUZNEH PEÑA VARGAS
 ATENCIÓN | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DE PETICIONARIO | kpeña@university.edu.pe
 PROYECTO | INCIDENCIA DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL ADOBE REFORZADO CON LANA DE OVEJA Y CAL HIDRATADA EN EL C.P. CACHAY-HUANACHURI 2023
 UBICACIÓN | CENTRO POBLADO CACHAY - SAN MATEO DE HUANACHUR
 FECHA DE RECEPCIÓN | 02 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN | 14 DE NOVIEMBRE DEL 2023

ENVIÓ: | [Nombre] | [Cargo] | [Institución] | [Dirección] | [Teléfono] | [Correo] | [Fecha] | [Hora]

CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL ADOBE (días)	LARGO PROMEDIO (mm)	ANCHO PROMEDIO (mm)	ALTURA PROMEDIO (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA DEL ADOBE (Pa)	RESISTENCIA DEL ADOBE (kg/cm²)	MAASA DEL ESPÉCIMEN (%)	OBSERVACIONES
E1	P-424-2023(A)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE EN	UNIDAD DE ADOBE	1/10/2023	3/11/2023	99	99.88	99.9	100.2	14.8	1.5	14.7	944.0	NO
E2	P-424-2023(A)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE EN	UNIDAD DE ADOBE	1/10/2023	3/11/2023	35	93.04	93.6	100.5	11.4	1.2	11.3	232.0	NO
E3	P-424-2023(A)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE EN	UNIDAD DE ADOBE	1/10/2023	3/11/2023	49	89.74	90.0	100.2	11.6	1.2	11.5	249.0	NO
E4	P-424-2023(A)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE EN	UNIDAD DE ADOBE	1/10/2023	3/11/2023	33	83.78	84.0	100.5	14.0	1.4	14.0	247.0	NO
E5	P-424-2023(A)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE EN	UNIDAD DE ADOBE	1/10/2023	3/11/2023	33	83.74	83.2	100.9	13.6	1.4	13.8	251.0	NO

FECHA DE RECIBO DEL ENSAYO | 3/11/2023
 FORMA DE OBTENCIÓN DEL ENSAYO | 3/11/2023
 MUESTRA PROPORCIONADA POR | PETICIONARIO

CONDICIONES AMBIENTALES:
 TEMPERATURA AMBIENTE | 25.1 °C
 HUMEDAD RELATIVA | 42%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO | SALA DE ENSAYOS ESPECIALES

REPRODUCCIÓN DEL LABORATORIO
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 21480

MUESTRO REALIZADO POR EL PETICIONARIO.
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN, FECHA DE MOLDEO, FECHA DE ROTURA.
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO CONSTITuye REPRODUCCIÓN PARCIALMENTE NI AUTORIZACIÓN EXCLUSIVA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE FABRICACIÓN O COMO CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBO LEE.
 CUALQUIER FUENTE PROPORCIONADA POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.
 HC-ANL-004 REV.00 FECHA: 2023/10/13
 INFORME AUTORIZADO POR: [Nombre] [Cargo] [Institución]

Email: grupoceintauringenios@gmail.com Web: <http://ceintauringenios.com/> Facebook: [ceintauringenios](https://www.facebook.com/ceintauringenios)
 Cel. 992878460 - 964481888 - 954986915
 Av. Mariscal Castilla N° 3960 (Sede 1) y N° 3348 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupoceintauringenios@gmail.com

Anexo 18: Resultados de la resistencia a compresión en cubos - 9% FLO y 1% de Cal hidratada

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :
 - ENSAYOS DE MEGÁNDAS DE SUELOS
 - ENSAYOS EN ADREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
 - ENSAYOS EN ROCAS
 - ENSAYOS CURVOS EN SUELOS Y AGUA
 - ENSAYOS SPT, ÖPL, ÖPMB
 - ESTUCIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
 - PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN QUANTITATIVAS
 - ESTUCIOS GEOTÉCNICOS
 - CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
 - EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INTCTO

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Hoja de 01 de 011

EXPEDIENTE N° : 186-2023-AAL
 PETICIONARIO : KAREN LISBETH PEÑA VARGAS
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DE PETICIONARIO : karla@university.edu.pe
 PROYECTO : INCIDENCIA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE REFORZADO CON LANA DE OVEJA Y CAL HIDRATADA EN EL C.F. CAORAY-HUARACHO 2023
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO CAORAY - SAN MARTÍN DE HUANCOR - HUARACHO
 FECHA DE RECEPCIÓN : 02 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 14 DE NOVIEMBRE DEL 2023

(PÁG. 01 DE 011)

ENSAYO
 Descripción y composición de la unidad de ensayo

CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL ADOBE (Días)	CARGO PROMEDIO (kn)	ÁRCHO PROMEDIO (mm)	ALTURA PROMEDIO (mm)	CARGA MÁXIMA (kn)	RESISTENCIA DEL ADOBE (kn/cm²)	RESISTENCIA DEL ADOBE (kg/cm²)	MASA DEL ESPÉCIMEN (kg)	OBSERVACIONES
C1	P-424-2023 (A)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 9%	UNIDAD DE ADOBE	1/10/2023	3/11/2023	33	88.72	88.1	126.2	13.8	1.4	13.3	1403.0	NO
C2	P-424-2023 (A)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 9%	UNIDAD DE ADOBE	1/10/2023	3/11/2023	33	39.78	83.2	126.2	14.8	1.3	14.7	1396.0	NO
C3	P-424-2023 (A)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 9%	UNIDAD DE ADOBE	1/10/2023	3/11/2023	33	80.71	86.9	126.2	12.0	1.3	12.3	1427.0	NO
C4	P-424-2023 (A)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 9%	UNIDAD DE ADOBE	1/10/2023	3/11/2023	33	95.70	83.3	126.4	14.1	1.4	14.1	1440.0	NO
C5	P-424-2023 (A)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 9%	UNIDAD DE ADOBE	1/10/2023	3/11/2023	33	95.75	83.3	126.4	14.6	1.3	14.5	1440.0	NO

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 3/11/2023
 FECHA DE CALIBRACIÓN DEL ENSAYO : 3/11/2023
 MUESTRA PROPORCIONADA POR : PETICIONARIO

CONDICIONES AMBIENTALES:
 TEMPERATURA AMBIENTE : 18.1 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 42%
 ÁREA COMEN DE REALIZO EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTRO REALIZADO POR EL PETICIONARIO:
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN, FECHA DE MOLDEO, FECHA DE ROTURA.
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE SE PRESENTA. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE MUESTRA EN ESTE INFORME.
 IC-001-004 REV-05 FECHA: 2023/10/31
 INFORME AUTORIZADO POR JHON VÉSCERA ANDRÁ ANA

Firma de Página


JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 70485

Email: grupocentauroingenieros@gmail.com Web: <http://centauroingenieros.com/> Facebook: [centauroingenieros](https://www.facebook.com/centauroingenieros)
 Cel. 99875860 - 964483888 - 964866015
 Av. Matucal Castilla N° 3480 (Sede 1) y N° 3448 (Sede 2) - El Tambo - Huancayo - Junín (Frente a la 1ra Puerta de la U.N.C.P.)
 Para verificar la autenticidad del informe puede comunicarse a: grupocentauroingenieros@gmail.com

Anexo 19: Resultados de la resistencia a tracción a los 28 días - 0% FLO y 0% de Cal hidratada

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Página de 01 de 01

EXPEDIENTE N° : 208-2023-AAL REEMPLAZA AL EXPEDIENTE N°200-2023-AAL
 PETICIONARIO : KAREN LIZBETH PEÑA VARGAS
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DEL PETICIONARIO : kpeña@ucv.pe
 PROYECTO : INCIDENCIA DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL ADOBE REFORZADO CON LANA DE OVEJA Y CAL HIDRATADA EN EL C.P. CACRAY-HUÁRDORCH (2023)
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO CACRAY - SAN MATEO DE HUANCHOR - HUÁRDORCH
 FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 05 DE DICIEMBRE DEL 2023

MÉTODO:
 NTC 6706: Ensayo de tracción indirecta de cilindros verticales de concreto.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL ADOBE (días)	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (m)	LONGITUD DE ESPÉCIMEN (m)	CARGA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO DE TRACCIÓN INDIRECTA (kPa)	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
P-1	P-424-2023 (B)	MUESTRA PATRÓN	UNIDAD DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	0.14	0.28	10.77	109	N	NO
P-2	P-424-2023 (B)	MUESTRA PATRÓN	UNIDAD DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	0.14	0.28	10.88	164	N	NO
P-3	P-424-2023 (B)	MUESTRA PATRÓN	UNIDAD DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	0.14	0.28	14.20	230	N	NO
P-4	P-424-2023 (B)	MUESTRA PATRÓN	UNIDAD DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	0.14	0.28	14.57	228	N	NO
P-5	P-424-2023 (B)	MUESTRA PATRÓN	UNIDAD DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	0.14	0.28	14.88	233	N	NO

TIPO DE FRACTURA:

- N : FRACTURA NORMAL
- AN : FRACTURA ANORMAL

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 29/11/2023
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 29/11/2023
 MUESTRA PROPORCIONADA POR : PETICIONARIO

CONDICIONES AMBIENTALES:
 TEMPERATURA AMBIENTE : 17.1 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 62%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTRO REALIZADO POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO, ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA, FECHA DE MOLDEO, FECHA DE ROTURA. EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

HC-AAL-022 REV.01 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR ING. JANET YÉSSICA ANDRÍA ARAYA



* NOTA SUBYUNTIVA: FRACTURA NORMAL, TODA FRACTURA DISTINTA A ÉSTA SE CONSIDERA ANORMAL.

INGENIEROS GEOMÉTRICOS CENTAURO INGENIEROS SAC
JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 C.O.P. 10586

Página de 01 de 01

Anexo 20: Resultados de la resistencia a tracción a los 28 días - 3% FLO y 1% de Cal hidratada

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO PÁG. 01 DE 01

EXPEDIENTE N° | 205-2023-AAL REEMPLAZA AL EXPEDIENTE N°197-2023-AAL

PETICIONARIO | KAREN LIZBETH PEÑA VARGAS

ATENCIÓN | UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CONTACTO DEL PETICIONARIO | kpenav@ucvvirtual.edu.pe

PROYECTO | INCIDENCIA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE REFORZADO CON LANA DE OVEJA Y CAL HIDRATADA EN EL C. P. CACRAY-HUAROCHERI 2023

UBICACIÓN | CENTRO POBLADO CACRAY - SAN MATEO DE HUAROCHERI - HUAROCHERI

FECHA DE RECEPCIÓN | 28 DE NOVIEMBRE DEL 2023

FECHA DE EMISIÓN | 05 DE DICIEMBRE DEL 2023

PÁG. 01 DE 01

MÉTODOS: PÁG. 01 DE 01

ART. 4.100. Ensayo de tracción indirecta de cilindros verticales de concreto.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL ADOBE (días)	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (m)	LONGITUD DE ESPÉCIMEN (m)	CARGA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO DE TRACCIÓN INDIRECTA (kPa)	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
1	P-424-2023 (B)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 3% DE LANA DE OVEJA Y 1% CAL HIDRATA	UNIDAD DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	0.14	0.28	14.78	231	N	NO
2	P-424-2023 (B)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 3% DE LANA DE OVEJA Y 1% CAL HIDRATA	UNIDAD DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	0.14	0.28	15.48	243	N	NO
3	P-424-2023 (B)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 3% DE LANA DE OVEJA Y 1% CAL HIDRATA	UNIDAD DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	0.14	0.28	14.80	232	N	NO
4	P-424-2023 (B)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 3% DE LANA DE OVEJA Y 1% CAL HIDRATA	UNIDAD DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	0.14	0.28	14.53	226	N	NO
5	P-424-2023 (B)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 3% DE LANA DE OVEJA Y 1% CAL HIDRATA	UNIDAD DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	0.14	0.28	14.72	231	N	NO

TIPOS DE FRACTURA:

A | FRACTURA NORMAL

AN | FRACTURA ANORMAL

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO | 28/11/2023

FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO | 29/11/2023

MUESTRA PROPORCIONADA POR | PETICIONARIO

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE | 17.1 °C

HUMEDAD RELATIVA | 43%

ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO | ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTREO REALIZADO POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO, ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA, FECHA DE MOLDEO, FECHA DE ROTURA, EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTÁ EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ.

LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

MC-AAL-032 REV.01 FECHA: 2023/10/31

INFORME AUTORIZADO POR INE. JANET YÉSCICA ANCHA ARBAS

*NOTA: ILUSTRACIÓN FRACTURA NORMAL, TODA FRACTURA DISTINTA A ÉSTA SE CONSIDERA ANORMAL.

JEFES DE LABORATORIO

Ing. Victor Peña Dueñas

INGENIERO CIVIL

CIP. 70458

Fin de Página



Anexo 21: Resultados de la resistencia a tracción a los 28 días - 6% FLO y 1% de Cal hidratada

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- ENSAYOS EN ADREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ENSAYOS EN PEGAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- ENSAYOS SPT, OPL, DPHS
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO Pág. 01 de 01

EXPEDIENTE Nº: 1 209-2023-AAL REEMPLAZA AL EXPEDIENTE Nº198-2023-AAL

PETICIONARIO: 1 KAREN LIZBETH PEÑA VARGAS

ATENCIÓN: 1 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CONTACTO DEL PETICIONARIO: 1 kpenav@ucvvirtual.edu.pe

PROYECTO: 1 INCIDENCIA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE REFORZADO CON LANA DE OVEJA Y CAL HIDRATADA EN EL C.P. CACRAY-HUARDACHIRI 2023

UBICACIÓN: 1 CENTRO POBLADO CACRAY - SAN NATEO DE HUANCHOR - HUARDACHIRI

FECHA DE RECEPCIÓN: 1 28 DE NOVIEMBRE DEL 2023

FECHA DE EMISIÓN: 1 05 DE DICIEMBRE DEL 2023

Pág. 01 de 01

MEDIDA: 1/10 - Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL ADOBE (días)	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROMEDIO (m)	LONGITUD DE ESPÉCIMEN (m)	CARGA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO DE TRACCIÓN INDIRECTA (kPa)	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
E	P-424-2023 (R)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 6% DE LANA DE OVEJA Y 3% CAL HIDRATA	UNIDAD DE ADOBE	1/11/2023	28/11/2023	28	0.14	0.38	17.55	276	N	NO
E	P-424-2023 (R)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 6% DE LANA DE OVEJA Y 3% CAL HIDRATA	UNIDAD DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	0.14	0.38	16.37	267	N	NO
E	P-424-2023 (R)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 6% DE LANA DE OVEJA Y 3% CAL HIDRATA	UNIDAD DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	0.14	0.38	21.77	333	N	NO
E	P-424-2023 (R)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 6% DE LANA DE OVEJA Y 3% CAL HIDRATA	UNIDAD DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	0.14	0.38	16.96	266	N	NO
E	P-424-2023 (R)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 6% DE LANA DE OVEJA Y 3% CAL HIDRATA	UNIDAD DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	0.14	0.38	17.36	272	N	NO

TIPOS DE FRACTURA:
 N : FRACTURA NORMAL
 AN : FRACTURA ANORMAL

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO: 1 28/11/2023
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO: 1 28/11/2023
 MUESTRA FINISHED/EMITIDA POR: 1 PETICIONARIO

CONDICIONES AMBIENTALES:
 TEMPERATURA AMBIENTE: 1 13.1 °C
 HUMEDAD RELATIVA: 1 42%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO: 1 ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTRO REALIZADO POR EL PETICIONARIO.


LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESERVA DE INSERIR, ESTRUCTURA DE PROCEDENCIA, FECHA DE MOLDEO, FECHA DE ROTURA, EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO SON PROPORCIONADOS ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.


EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TA) Y COMO SE VEICNO

HC-AAL-022 REV.01 FECHA: 2023/10/31
 INFORME AUTORIZADO POR INE. JANET VESICA ARANDA ARRIAS



* NOTA ILUSTRATIVA: FRACTURA NORMAL, TODA FRACTURA DIFERENTE A ESTA SE CONSIDERA ANORMAL.



Ing. Victor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
C.P. 70468

Pág. 01 de 01

Anexo 22: Resultados de la resistencia a tracción a los 39 días - 9% FLO y 1% de Cal hidratada

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE :

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS EPT, DRL, DRHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO Página de página

EXPEDIENTE N°	1 207-2023-AAL, REEMPLAZA AL EXPEDIENTE N°199-2023-AAL
PETICIONARIO	1 KAREN LIZBETH PEÑA VARGAS
ATENCIÓN	1 UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
CONTACTO DEL PETICIONARIO	1 kpenav@ucvvirtual.edu.pe
PROYECTO	1 INCIDENCIA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE REFORZADO CON LANA DE OVEJA Y CAL HIDRATADA EN EL C.P. CACRAY-HUAROCHIRI 2023
UBICACIÓN	1 CENTRO POBLADO CACRAY - SAN HATEO DE HUANCHOR - HUAROCHIRI
FECHA DE RECEPCIÓN	1 28 DE NOVIEMBRE DEL 2023
FECHA DE EMISIÓN	1 05 DE DICIEMBRE DEL 2023

(PÁG. 01 DE 03)

MÉTODOS:
NTC E 708: Ensayo de tracción indirecta de cilindros esferoidales de concreto.

MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DEL ADOBE (Días)	DIÁMETRO ESPÉCIMEN PROBADO (mm)	LONGITUD DE ESPÉCIMEN (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO DE TRACCIÓN INDIRECTA (MPa)	TIPO DE FRACTURA	DEFECTOS
8	P-424-2023 (8)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 9% DE LANA DE OVEJA Y 1% CAL HIDRATA	UNIDAD DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	38	0.14	0.28	17.55	275	N	NO
9	P-424-2023 (9)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 9% DE LANA DE OVEJA Y 1% CAL HIDRATA	UNIDAD DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	38	0.14	0.28	18.58	307	N	NO
10	P-424-2023 (10)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 9% DE LANA DE OVEJA Y 1% CAL HIDRATA	UNIDAD DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	38	0.14	0.28	18.90	298	N	NO
11	P-424-2023 (11)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 9% DE LANA DE OVEJA Y 1% CAL HIDRATA	UNIDAD DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	38	0.14	0.28	18.62	292	N	NO
12	P-424-2023 (12)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 9% DE LANA DE OVEJA Y 1% CAL HIDRATA	UNIDAD DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	38	0.14	0.28	13.77	240	N	NO

TIPOS DE FRACTURA:

N : FRACTURA NORMAL
AN : FRACTURA ANORMAL

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 29/11/2023
FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 29/11/2023
MUESTRA PROPORCIONADA POR : PETICIONARIO

CONDICIONES AMBIENTALES:
TEMPERATURA AMBIENTE : 18.9 °C
HUMEDAD RELATIVA : 63%
ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTRO REALIZADO POR EL PETICIONARIO:
LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, RESISTENCIA DE DISEÑO, ESTRUCTURA DE PROCESADORA, FECHA DE MOLDEO, FECHA DE ROTURA. EL PORCENTAJE DE RESISTENCIA ESTA EN REFERENCIA A LA RESISTENCIA DE DISEÑO QUE INDICÓ EL CLIENTE.
LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBERN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.
HTC-MAL-022 REV.031 FECHA: 2023/10/31
INFORME AUTORIZADO POR: ING. JANET YÉSSICA ANDÍA VARGAS

* NOTA ILUSTRATIVA: FRACTURA NORMAL, TODA FRACTURA DISTINTA A ÉSTA SE CONSIDERA ANORMAL.

INGENIEROS GONZALES CENTAURO INGENIEROS SAC
JEFE DE LABORATORIO
Ing. Viktor Peña Dueñas
INGENIERO CIVIL
CIP. 70489

Página 01 de 03

Anexo 23: Resultados de la resistencia a compresión en pilas a los 28 días - 0% FLO y 0% de Cal hidratada

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECANICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DRL, DPM

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCION DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCION Y TRASLADO DE MUESTRAS INSTA

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO Página de 3

EXPEDIENTE N° : 204-2023-AAL, RESPLAZA AL EXPEDIENTE N°196-2023-AAL

PETICIONARIO : KAREN LIZBETH PEÑA VARGAS

ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CONTACTO DE PETICIONARIO : kpenav@ucvvirtual.edu.pe

PROYECTO : INCIDENCIA DE LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL ADOBE REFORZADO CON LANA DE OVEJA Y CAL HIDRATADA EN EL C.P. CACRAY-HUARACHIRI 2023

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO CACRAY - SAN MATEO DE HUACHOR - HUARACHIRI

FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE NOVIEMBRE DEL 2023

FECHA DE EMISIÓN : 05 DE DICIEMBRE DEL 2023

METODO
Módulo 2.005 - Diseño y construcción con tierra reforzada

PÁG. 01 DE 03

CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DE LAS PILAS (días)	LARGO PROMEDIO (mm)	ANCHO PROMEDIO (mm)	ALTEZA PROMEDIO (mm)	CARGA MÁXIMA (N)	RESISTENCIA (MPa)	RESISTENCIA (kg/cm²)	MASA DEL ESPÉCIMEN (g)	OBSERVACIONES
P	P-424-2023 (S)	MUESTRA PATRÓN	PILAS DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	382.72	100.61	350.87	26.53	0.82	8.30	30876.0	PILAS CONFORMADAS DE 4 UNIDADES DE ADOBE
P	P-424-2023 (S)	MUESTRA PATRÓN	PILAS DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	372.35	109.83	354.84	28.33	0.85	8.30	48030.0	
P	P-424-2023 (S)	MUESTRA PATRÓN	PILAS DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	378.84	100.55	356.43	27.54	0.83	8.50	52400.0	
P	P-424-2023 (S)	MUESTRA PATRÓN	PILAS DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	379.71	100.64	356.34	26.44	0.82	8.30	49460.0	
P	P-424-2023 (S)	MUESTRA PATRÓN	PILAS DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	380.37	100.61	356.38	26.78	0.82	8.30	49280.0	

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 29/11/2023

FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 29/11/2023

MUESTRA PROPORCIONADA POR : PETICIONARIO

CONDICIONES AMBIENTALES:

TEMPERATURA AMBIENTE : 33.2 °C

HUMEDAD RELATIVA : 49%

ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTREO REALIZADO POR EL PETICIONARIO:

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN, FECHA DE MOLDEO, FECHA DE ROTURA.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS DATOS OBTENIDOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RELIÓ.

HC-AAL-004-REV.02 FECHA: 2023/03/11

INFORME AUTORIZADO POR: JAVIER YESSICA ANDRA ARNAS

JOSABEL RAMALLO CORTIÑO QUINERAS SAC
JEFE DE LABORATORIO
 ING. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 CIP 79489

Pie de Página

Anexo 24: Resultados de la resistencia a compresión en pilas a los 28 días - 3% FLO y 1% de Cal hidratada

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGRÉGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS
- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOTÉCNICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

(PÁG. 01 DE 03)

INFORME DE ENSAYO

EXPEDIENTE N°: 201-2023-AAL-REEMPLAZA AL EXPEDIENTE N°193-2023-AAL
 PETICIONARIO: KAREN LIZBETH PEÑA VANGAS
 ATRIBUCIÓN: UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DE PETICIONARIO: kpena@ucvvirtual.edu.pe
 PROYECTO: INCIDENCIA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE REFORZADO CON LANA DE OVEJA Y CAL HIDRATADA EN EL C.P. CACRAY-HUAROCHIRI 2023
 UBICACIÓN: CENTRO POBLADO CACRAY - SAN NATEO DE HUANOCHIRI - HUAROCHIRI
 FECHA DE RECEPCIÓN: 28 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN: 05 DE DICIEMBRE DEL 2023


Inicio de página

OBJETO				MÉTODO										
Resistencia a compresión de la unidad de adobe.				Norma 6.200 - ensayo y construcción de unidades de adobe.										
CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DE LAS PILAS (días)	LARGO PROMEDIO (mm)	ANCHO PROMEDIO (mm)	ALTURA PROMEDIO (mm)	CARGA MÁXIMA (kN)	RESISTENCIA (MPa)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	MASA DEL ESPÉCIMEN (kg)	OBSERVACIONES
1	P-424-2023 (B)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 3% DE LANA DE OVEJA Y 1% CAL HIDRATA	PLAS DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	380.36	188.81	355.21	30.06	0.99	9.30	51400.0	PILAS CONFORMADAS DE 4 UNIDADES DE ADOBE
2	P-434-2023 (B)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 3% DE LANA DE OVEJA Y 1% CAL HIDRATA	PLAS DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	380.44	188.53	357.03	30.43	0.98	9.40	52070.0	
3	P-424-2023 (B)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 1% DE LANA DE OVEJA Y 1% CAL HIDRATA	PLAS DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	380.43	188.81	357.38	29.51	0.91	9.30	52040.0	
4	P-624-2023 (B)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 3% DE LANA DE OVEJA Y 3% CAL HIDRATA	PLAS DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	380.71	190.51	358.44	38.31	0.98	9.80	51330.0	
5	P-424-2023 (B)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 3% DE LANA DE OVEJA Y 1% CAL HIDRATA	PLAS DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	380.48	190.88	358.42	31.20	0.99	9.90	51360.0	

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO: 28/11/2023
 FECHA DE CLAMINACIÓN DEL ENSAYO: 29/11/2023
 MUESTRA PROPORCIONADA POR: PETICIONARIO

CONDICIONES AMBIENTALES:
 TEMPERATURA AMBIENTE: 16.3 °C
 HUMEDAD RELATIVA: 65%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO: ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTRO REALIZADO POR EL PETICIONARIO.
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATRIBUCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN, FECHA DE MOLDEO, FECHA DE ROTURA.
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE SUS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIERON.
 HC-AAL-004 REV.03 FECHA: 2023/10/31
 INFORME AUTORIZADO POR JANET YESSICA AMARILAS


JEFE DE LABORATORIO
 Ing. Víctor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL
 (CIP. 70485)

Fin de página

Anexo 25: Resultados de la resistencia a compresión en pilas a los 28 días - 6% FLO y 1% de Cal hidratada

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPNS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS INSITU

Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO N° 00114425 con Resolución N° 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO PÁG. 01 DE 01

EXPEDIENTE N° : 200-2023-AAL REEMPLAZA AL EXPEDIENTE N°194-2023-AAL

PETICIONARIO : KAREN LIZBETH PEÑA VARGAS

ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CONTACTO DE PETICIONARIO : kpenav@ucvvirtual.edu.pe

PROYECTO : INCIDENCIA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE REFORZADO CON LANA DE OVEJA Y CAL HIDRATADA EN EL C.P. CACRAY-HUARACHIRÍ 2023

UBICACIÓN : CENTRO POBLADO CACRAY - SAN MATEO DE HUANCHOR - HUARACHIRÍ

FECHA DE RECEPCIÓN : 28 DE NOVIEMBRE DEL 2023

FECHA DE EMISIÓN : 05 DE DICIEMBRE DEL 2023

IMP. 01 DE 01

OBJETO:
Resistencia a compresión de la unidad de adobe.

MÉTODO:
NORMA LEB - ENSAYO Y CONTROLACIÓN CON TARRA REFORZADA.

CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DE LAS PILAS (días)	LARGO PROMEDIO (mm)	ANCHO PROMEDIO (mm)	ALTURA PROMEDIO (mm)	CARGA MÁXIMA (KN)	RESISTENCIA (MPa)	RESISTENCIA (kg/cm ²)	MASA DEL ESPÉCIMEN (g)	OBSERVACIONES
S	P-424-2023 (B)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 6% DE LANA DE OVEJA Y 1% CAL HIDRATA	PILAS DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	381.67	130.54	356.70	26.07	0.80	8.00	51830.0	PILAS CONFORMADAS DE 4 UNIDADES DE ADOBE
S	P-424-2023 (B)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 6% DE LANA DE OVEJA Y 1% CAL HIDRATA	PILAS DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	381.55	130.68	356.38	27.72	0.81	8.50	51830.0	
S	P-424-2023 (B)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 6% DE LANA DE OVEJA Y 1% CAL HIDRATA	PILAS DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	381.75	130.69	356.87	28.27	0.87	8.70	50560.0	
S	P-424-2023 (B)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 6% DE LANA DE OVEJA Y 1% CAL HIDRATA	PILAS DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	381.85	130.68	356.75	27.38	0.85	8.50	51160.0	
S	P-424-2023 (B)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 6% DE LANA DE OVEJA Y 1% CAL HIDRATA	PILAS DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	381.60	130.72	356.67	28.94	0.89	8.90	51570.0	

FECHA DE FIN DEL ENSAYO : 28/11/2023

FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 29/11/2023

MUESTRA PROPORCIONADA POR : PETICIONARIO

CONDICIONES AMBIENTALES:

- TEMPERATURA AMBIENTE : 16.3 °C
- HUMEDAD RELATIVA : 85%
- ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTRO REALIZADO POR EL PETICIONARIO.

LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN, FECHA DE MOLDEO, FECHA DE ROTURA.

LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBE REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.

LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUJO. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE RECIBIÓ.

LOS CUANES FUERON PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.

MC-AAL-004 REV.03 FECHA: 2023/10/31

IMPÓRTE AUTORIZADO POR (NOMBRE Y SÍGMA AMBIENTALES)

INGENIEROS CIVILES CENTAURO INGENIEROS S.A.C.
JEFE DE LABORATORIO
Ing. Victor Peña Dueñas
 INGENIERO CIVIL

Anexo 26: Resultados de la resistencia a compresión en pilas a los 28 días - 9% FLO y 1% de Cal hidratada

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, PAVIMENTOS Y AGUA CENTAURO INGENIEROS

SERVICIOS DE:

- ENSAYOS DE MECÁNICAS DE SUELOS
- ENSAYOS EN AGREGADOS PARA CONCRETOS Y ASFALTO
- ENSAYOS EN ROCAS
- ENSAYOS QUÍMICOS EN SUELOS Y AGUA
- ENSAYOS SPT, DPL, DPHS

- ESTUDIOS Y ENSAYOS GEOFÍSICOS
- PERFORACIONES Y EXTRACCIÓN DIAMANTINAS
- ESTUDIOS GEOTÉCNICOS
- CONTROL DE CALIDAD EN SUELOS CONCRETO Y ASFALTO
- EXTRACCIÓN Y TRASLADO DE MUESTRAS IN SITU



Inscrito en el Registro de Marcas y Servicio de INDECOPI con CERTIFICADO Nº 00114425 con Resolución Nº 007184-2019-/DSD-INDECOPI

INFORME DE ENSAYO

Inicio de página

EXPEDIENTE N° : 203-2023-AAL REEMPLAZA AL EXPEDIENTE N°195-2023-AAL
 PETICIONARIO : KAREN LIZBETH PEÑA VARGAS
 ATENCIÓN : UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
 CONTACTO DE PETICIONARIO : kpena@ucvvirtual.edu.pe
 PROYECTO : INCIDENCIA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE REFORZADO CON LANA DE OVEJA Y CAL HIDRATADA EN EL C.R. CACHAY-HUARDCHIRI 2023
 UBICACIÓN : CENTRO POBLADO CACHAY - SAN MATO DE HUARDCHIRI
 FECHA DE RECEPCIÓN : 20 DE NOVIEMBRE DEL 2023
 FECHA DE EMISIÓN : 05 DE DICIEMBRE DEL 2023

TIPO: Resistencia a compresión en la unidad de adobe. **MÉTODO:** NORMA LAM - DISEÑO Y CONFECCIÓN CON FORMA ROTUNDA

CÓDIGO DE LA MUESTRA	CÓDIGO DE TRABAJO	DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN	TIPO DE MUESTRA	FECHA DE MOLEDO	FECHA DE ROTURA	EDAD DE LAS PILAS (Días)	LARGO PROMEDIO (mm)	ANCHO PROMEDIO (mm)	ALTURA PROMEDIO (mm)	CURBA MÁXIMA (‰)	RESISTENCIA (MPa)	RESISTENCIA (kg/cm²)	MASA DEL ESPÉCIMEN (g)	OBSERVACIONES
5	P-424-2023 (B)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 1% DE LANA DE OVEJA Y 1% CAL HIDRATA	PILAS DE ADOBE	1/11/2023	28/11/2023	28	381.39	180.79	256.68	25.44	0.92	6.20	53940.0	PILAS REFORMADAS DE 4 UNIDADES DE ADOBE.
6	P-424-2023 (B)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 9% DE LANA DE OVEJA Y 1% CAL HIDRATA	PILAS DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	381.72	180.69	254.51	27.41	0.84	6.40	55450.0	
9	P-424-2023 (B)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 9% DE LANA DE OVEJA Y 1% CAL HIDRATA	PILAS DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	381.71	180.67	254.41	26.56	0.92	6.20	53580.0	
8	P-424-2023 (B)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 9% DE LANA DE OVEJA Y 1% CAL HIDRATA	PILAS DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	381.54	180.70	255.04	26.88	0.83	6.20	53570.0	
9	P-424-2023 (B)	MUESTRA PATRÓN MÁS ADICIÓN DE 9% DE LANA DE OVEJA Y 1% CAL HIDRATA	PILAS DE ADOBE	1/11/2023	29/11/2023	28	381.60	180.87	258.84	26.72	0.92	6.20	53480.0	

FECHA DE INICIO DEL ENSAYO : 28/12/2023
 FECHA DE CULMINACIÓN DEL ENSAYO : 28/12/2023
 MUESTRA PROPORCIONADA POR : PETICIONARIO

CONDICIONES AMBIENTALES:
 TEMPERATURA AMBIENTE : 16.4 °C
 HUMEDAD RELATIVA : 85%
 ÁREA DONDE SE REALIZÓ EL ENSAYO : ÁREA DE ENSAYOS ESPECIALES

MUESTRO REALIZADO POR EL PETICIONARIO.
 LOS DATOS PROPORCIONADOS POR EL PETICIONARIO SON LOS SIGUIENTES: PETICIONARIO, ATENCIÓN, NOMBRE DEL PROYECTO, UBICACIÓN, DESCRIPCIÓN DEL ESPÉCIMEN, FECHA DE MOLEDO, FECHA DE ROTURA.
 LOS RESULTADOS DEL ENSAYO CORRESPONDEN ÚNICAMENTE A LA MUESTRA PROPORCIONADA POR EL PETICIONARIO.
 EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE PARCIALMENTE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD.
 LOS RESULTADOS DE LOS ENSAYOS NO DEBEN SER UTILIZADOS COMO UNA CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD CON NORMAS DE PRODUCTOS O COMO CERTIFICADO DEL SISTEMA DE CALIDAD DE LA ENTIDAD QUE LO PRODUCE. LOS RESULTADOS CORRESPONDEN A LOS ENSAYOS REALIZADOS SOBRE LAS MUESTRAS TAL Y COMO SE REBELEN.
 LOS CUALES FUERON PROPORCIONADAS POR EL CLIENTE AL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS.
 HC-AAL-004 REV.03 FECHA: 2023/10/31
 INFORME AUTORIZADO POR: JHNET YESSICA ANAYA ARAYA

Jefe de Laboratorio
 Ing. Victor Peña Dueña
 Inicie página

Anexo 27: Panel fotográfico

OBTENCIÓN DE FIBRA DE LANA DE OVEJA



Preparación de fibra de lana de oveja



Desenredo de la lana de oveja



Lana de oveja preparada



Registro de peso de lana de oveja



Registro de dimensiones de lana oveja



Lavado de lana en NaCl



Segundo lavado de lana



Sensor de temperatura de lavado



Muestra N°1 de lana limpia



Preparación de muestra



Preparación de muestra



Diámetro de lana en S-Fiber EC V3.1

ENSAYOS AL SUELO



Ensayo de resistencia seca



Ensayo de enrollado

FABRICACIÓN DE LOS MOLDES



Moldes para los cubos



Registro de peso de los moldes



Mezcla en los moldes cúbicos



Moldes para los adobes

PREPARACIÓN D ELA MEZCLA



Agregado fino



Vertido de cal hidratada



Vertido de lana de oveja



Mezclado



Cuatro Diseños



Curado de la mezcla

	
<p>Mezcla preparada</p>	<p>Cuatro diseños de mezcla preparada</p>

ADOBES DE TIERRA

	
<p>Fabricación de adobes</p>	<p>secado de adobes</p>

	
<p>Resistencia a compresión en cubos</p>	<p>Resistencia a tracción en adobes</p>



Fabricación de pilas



Resistencia compresión en pilas

Título tentativo del artículo científico	INCIDENCIA DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOBE REFORZADO CON LANA DE OVEJA Y CAL HIDRATADA EN EL C.P. CACRAY-HUARACHIRÍ 2023
Nombre de la revista a postular	ARCHIVES OF CIVIL ENGINEERING
URL de revista	https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=ARCHIVES+OF+CIVIL+ENGINEERING
Base de datos de indización	-
Cuartil	Q4
Idioma	INGLES
ISSN	12302945
h-index	17