



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**El aserrín en las propiedades del adobe para viviendas rurales,
Huaraz – 2022**

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

AUTORA:

García Sifuentes, Haby Margarita (orcid.org/0000-0003-4677-1022)

ASESOR:

Mg. Medrano Sanchez, Emilio José (orcid.org/0000-0003-0002-5876)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

HUARAZ – PERÚ

2023

Dedicatoria

A la memoria de mi Madre Margarita, quien siempre me apoyo y me enseñó a ser cada día mejor, a mi padre Hiptael, a mi Esposo y mis tres hijos, por su apoyo constante en mi desarrollo profesional.

Agradecimiento

Agradezco primero a Dios por guiarme siempre, así mismo a mi Esposo y a mi familia por el apoyo en toda mi etapa de estudio y me ayudaron a cumplir mis objetivos en esta vida, a mi Asesor, quien cumplió un papel muy importante en toda esta etapa, gracias a su orientación y enseñanzas para lograr esta meta profesional.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación	14
3.2. Variables y operacionalización	14
3.3. Población, muestra y muestreo	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.5. Método de análisis de datos.....	18
3.6. Aspectos éticos	18
IV. RESULTADOS.....	20
V. DISCUSION	32
VI. CONCLUSIONES.....	37
VII. RECOMENDACIONES	38
REFERENCIAS	39
ANEXOS.....	46

Índice de tablas

Tabla 1 Diseño de mezcla patrón.....	20
Tabla 2 Diseño de mezcla con adición del 2.5%.	20
Tabla 3 Diseño de mezcla con adición del 4.5%.	21
Tabla 4 Diseño de mezcla con adición del 6.5%.	21
Tabla 5 Resumen de las medidas de flexión en las diversas dosificaciones.	22
Tabla 6 Porcentajes de absorción.....	24
Tabla 7 Resultados de compresión del adobe con las diversas dosificaciones.	25
Tabla 8 Resultados de flexión del adobe muestra patrón.....	27
Tabla 9 Resultados de flexión del adobe con dosificación de 2.5% de aserrín.....	27
Tabla 10 Resultados de flexión del adobe con dosificación de 4.5% de aserrín...28	
Tabla 11 Resultados de flexión del adobe con dosificación de 6.5% de aserrín...29	
Tabla 12 Contrastación de la resistencia a la compresión.....	30
Tabla 13 Contrastación de la resistencia a la flexión.....	31

Índice de figuras

Figura 1 Tendencia en la compresión al adicionar aserrín a las muestras.	22
Figura 2 Tendencia en la flexibilidad al adicionar aserrín a las muestras.	23
Figura 3 Gráfico de promedios de compresión según las dosificaciones establecidas.	26

Resumen

En la presente investigación se tuvo como objetivo determinar la influencia del uso del aserrín en el adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022; para cumplir con dicha finalidad, se realizó una investigación de enfoque cuantitativo de diseño experimental, de tipo aplicada. En cuanto a la población, se consideró a las canteras de arcilla ubicadas en Quechcap, Huaraz y, se tomó como muestra de 400 kg de material de dichas canteras para elaborar 48 bloques de adobe; 3 para cada dosificación en la prueba de absorción, 4 para cada dosificación en la prueba de resistencia a la compresión y 5 en cada dosificación para la prueba de resistencia a la flexión. Los resultados mostraron que no se pudieron encontrar datos cuantificables en cuanto a la absorción debido a que las muestras se desmoronaron. Sin embargo, en cuanto a la compresión, se observó una mejora en la resistencia con la adición de aserrín, especialmente con una dosificación del 6,5%. Por otro lado, en cuanto a la flexibilidad, se observó una pérdida de resistencia con la adición de aserrín, especialmente con una dosificación del 6,5%. Además, se contrastó la hipótesis y se encontró que existe evidencia estadística para sustentar los resultados por que la significancia resultó igual a 0,00 menor a 0,05. En general, se puede concluir que el uso del aserrín en el adobe para viviendas rurales de Huaraz mejora la resistencia a la compresión, pero disminuye la resistencia a la flexión.

Palabras clave: Adobe, aserrín, compresión, flexión y absorción.

Abstract

The objective of this research was to determine the influence of the use of sawdust in adobe for rural housing in Huaraz, 2022; in order to fulfill this purpose, a quantitative approach research of experimental design, applied type, was carried out. As for the population, the clay quarries located in Quechcap, Huaraz, were considered and a sample of 400 kg of material was taken from these quarries to elaborate 48 adobe blocks; 3 for each dosage in the absorption test, 4 for each dosage in the compressive strength test and 5 in each dosage for the flexural strength test. The results showed that no quantifiable data could be found for absorption because the samples crumbled. However, in terms of compression, an improvement in strength was observed with the addition of sawdust, especially at a dosage of 6.5%. On the other hand, in terms of flexibility, a loss in strength was observed with the addition of sawdust, especially with a dosage of 6.5%. In addition, the hypothesis was contrasted and it was found that there is statistical evidence to support the results because the significance was equal to 0.00 less than 0.05. In general, it can be concluded that the use of sawdust in adobe for rural housing in Huaraz improves compressive strength, but decreases flexural strength.

Keywords: Adobe, sawdust, compression, flexural and absorption.

I. INTRODUCCIÓN

La realidad problemática actualmente enfrentada en las naciones del mundo es la dificultad de lograr un ahorro en la construcción de viviendas, lo cual se ha convertido en un tema de interés y preocupación. Una alternativa que se ha considerado como económica y ecológica es el uso del adobe, un material que ha sido utilizado desde tiempos remotos en diversas partes del mundo (Jiménez, 2020), no obstante, por razones que los materiales son sometidos a la acción de elementos de carácter externos como el sol, vientos, y otros factores, y considerando adicionalmente la propia condición o características del suelo con la que es elaborado, su durabilidad no siempre es la esperada debido que, al recibir la acción del agua altera sus resistencias mecánicas y terminan desintegrarse (Jerónimo et al., 2022).

En Valencia, España de acuerdo con el artículo científico “Procesos patológicos en muros de adobe. panorama general de los mecanismos de degradación del adobe en la arquitectura tradicional española” se considera al agua como uno de los principales agentes causantes de daños en las edificaciones hechas con adobes, le sigue la acción de los vientos como elemento que produce erosiones, porque en sus desplazamientos, los vientos arrastran partículas suspendidas que al impactar contra muro de adobes desgastan las superficies de las áreas que se exponen más a estos fenómenos naturales, las esquinas (Gómez, 2018).

Tal y como señalan los autores Rivera et al. (2021) en la Revista de Arquitectura con su artículo “Adobe as an ancestral knowledge used in autochthonous constructions of Pore and Nunchía, Casanare” realizado en Casanare, Colombia; se menciona que en los países latinoamericanos el periodo de duración o la durabilidad es el mayor problema de las edificaciones construidas con adobes, la intemperie y la acción conjunta de los elementos naturales constituyen los componentes que más dañan a estas edificaciones, sus paredes se vuelven porosas, se agrietan y se deterioran y terminan constituyéndose en potenciales peligros en ciudades con alto riesgo de sismos.

En el Perú de acuerdo con los autores Holguino et al. (2018) el uso del adobe y las edificaciones con el adobe tradicional presenta muchos inconvenientes de uso, por razones de variedad de climas, y por constantes temporadas de lluvia intensa que ocasionan daños en las paredes externas y en las bases debido a inundaciones por desbordes de ríos. Pese a ello, a nivel nacional el adobe es considerado como el material de mayor empleo en muros para viviendas domésticas particulares luego del ladrillo, con 2'148,494 edificaciones, que corresponden cerca al 28 % de la totalidad de viviendas.

En Áncash, existen 541 345 casas de particulares de muros externos construidos con adobes, cuyo problema común es que son muy permeables, el adobe es el material de mayor uso en las zonas rurales de la sierra ancashina, en especial por pobladores con bajos ingresos; debido a esto, las paredes se deterioran por que el adobe es muy proclive a absorber humedad en temporadas de invierno. En Huaraz debido a la presencia de lluvias los adobes se humedecen y luego de estar mojados se secan en un tiempo aproximado de 72 horas, generando malestar y desconfianza en los habitantes, sumado a esto los pobladores emplean cualquier tipo de tierras para elaborar sus adobes aun siendo conscientes de que no todos los tipos de tierras tienen las características adecuadas para ser empleadas en adobes u obras, generando riesgo de derrumbe ante cualquier desastre natural, pues no hacen uso de los insumos apropiados como el aserrín para mejorar la estabilidad, siendo esta la causa principal de este problema. Por todo ello, la investigadora consideró que de persistir estas deficiencias las familias se verán envueltas en situaciones de riesgo debido a la afectación de sus viviendas como consecuencia de las inclemencias del tiempo, ya que el adobe es vulnerable ante la presencia de fenómenos naturales como las lluvias, presentan inestabilidad mecánica, bajas resistencias a cargas, compresión limitada y alta vulnerabilidad en caso de sismos. Por todo ello, con el desarrollo de este estudio se da a conocer los efectos que genera el aserrín en las propiedades del adobe para la construcción de viviendas rurales cuyos resultados serán de mucha utilidad para brindar una serie de recomendaciones orientadas a mitigar el problema descrito.

Partiendo de todo lo detallado, se propuso la pregunta de investigación siguiente: ¿Cómo influye el uso del aserrín en el adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022?; asimismo, los problemas específicos son: (a) ¿De qué manera la dosificación del aserrín influye en el porcentaje de absorción del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022? (b) ¿De qué manera la dosificación del aserrín influye en la resistencia a la compresión del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022? (c) ¿De qué manera la dosificación del aserrín influye en la resistencia a la flexión del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022?

El estudio encontró justificación teórica por que pretendió contribuir con nuevas evidencias y conocimientos respecto a las propiedades de adobes elaborados incorporando aserrín, en este sentido se empleó fundamentos teóricos, concepciones, categorías y procesos en la adición de materiales como el aserrín para mejorar las propiedades físico químicas del adobe, con el respaldo de las evidencias y el aporte teórico y empírico de reconocidos investigadores pertenecientes a la comunidad científica y poder alcanzar cada objetivo propuesto. Justificación practica: se buscó esclarecer las particularidades de los adobes con el propósito de lograr óptimas dosificaciones para elabora adobes con adiciones de aserrín previos ensayos realizados y establecer sus resistencias a la compresión y evaluar sus comportamientos bajo fuerzas en lo referentes a sus propiedades físico-mecánicas. Justificación social: la investigación tuvo el propósito de recomendar que se fabriquen adobes resistentes con ciertos niveles de contenidos de aserrín, con lo que se aportó en la solución de una de las situaciones problemáticas que son muy frecuentes en la región Áncash, pues las viviendas construidas con adobe son vulnerables ante la ocurrencia de ciertos fenómenos naturales debido a la falta de componentes como el aserrín que refuercen su resistencia. Justificación ambiental: al ser los adobes producto de mezclas de agua y tierra y al ser secados al sol en ambientes naturales sin la necesidad de usar equipamiento artificial, se evita el consumo de energías y combustibles que contaminan el medioambiente.

A continuación, se propuso el objetivo general: Determinar la influencia del uso del aserrín en el adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022. (a) Determinar la influencia de la dosificación del aserrín en el porcentaje de absorción del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022. (b) Determinar la influencia de la dosificación del aserrín en la resistencia a la compresión del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022. (c) Determinar la influencia de la dosificación del aserrín en la resistencia a la flexión del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022. Finalmente, la hipótesis general: El uso del aserrín influye en el mejoramiento del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022. Hipótesis específicas: (a) Existe influencia de la dosificación del aserrín en el porcentaje de absorción del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022. (b) Existe influencia de la dosificación del aserrín en la resistencia a la compresión del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022. (c) Existe influencia de la dosificación de aserrín en la resistencia a la flexión del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

En el ámbito internacional con relación a la variable aserrín, Pino (2019) en su estudio titulado: La adición de aserrín y poliestireno en la elaboración de bloques de adobe para viviendas unifamiliares y su efecto en la variación de temperatura y acondicionamiento acústico en el Cantón Ambato, provincia de Tungurahua, en la nación ecuatoriana, para obtener el título de Ing° Civil, en la Universidad Técnica de Ambato; investigación cuasi experimental con una muestra conformada por 48 adobes con los aditivos mencionados, se concluyó que, se ha determinado en base al ensayo térmico, que el muro compuesto por adobe más adición del 15 % de poliestireno expandido (EPS) y aserrín otorga el mayor valor de aislamiento térmico que supera en 35.38% al muro compuesto por adobe tradicional que posee la aislación térmica más baja.

Asimismo, en cuanto a la variable Adobe, se tiene a Montenegro (2019) en su estudio titulado: Caracterización del adobe reforzado con fibras naturales y artificiales para la recuperación de construcciones tradicionales en la Comuna de Zuleta; realizada para obtener el título de Ing° Civil en la Universidad Central de Ecuador; investigación de diseño experimental, llegó a la conclusión que en diversas pruebas de resistencias realizadas de acuerdo a la norma E. 0.80. que las fibras vegetales de cabuya, al 30% dan valores de 1,58 Mpa. y que cumple con lo normado, que los resultados superen a 1 Mpa y, por lo tanto, se debe considerar óptimo para realizar construcciones tradicionales.

Por su parte, también para la variable aserrín, se tiene a González et al. (2019) en su estudio de título: Caracterización de las propiedades mecánicas de un ladrillo no estructural de tierra como soporte de material vegetal en muros verdes; realizada en la Universidad André Bello; investigación de diseño cuasi experimental, los autores llegaron a concluir que las mezclas con aserrín tenían una mayor densidad (646.19 kg/m^3) con un poco porcentaje de fibra vegetal; y los adobes con mezcla de aserrín presentaron mayores resistencias a las fallas, la adición de aserrín provocó mayores erosiones del adobe y permitió la resistencia a la flexión, brindando mayor estabilidad.

Respecto a antecedentes nacionales relacionados a cada variable investigada el aserrín en la propiedad del adobe, se tiene a Ochoa (2022) en su estudio

denominado : Comportamiento de las propiedades físico mecánicas en muros de adobe con adición de aserrín de eucalipto, distrito de Juliaca, Puno – 2022, realizado para obtener el título de Ing° Civil en la Universidad César Vallejo; estudio de propósito aplicado, de diseño empírico, de alcance explicativo y de paradigma cuantitativa, concluyó que, relacionado a la propiedad físico mecánica de muro de adobes, que adiciones en diversos porcentajes de aserrín tienen incidencia directa, lo que vale afirmar que la resistencia de muro de adobes se incrementan de manera considerable comparado a la muestra patrón sin adición de aserrín.

Así mismo, Hinojosa (2021) en su investigación: Influencia de la fibra de eucalipto en las propiedades físico – mecánica, para elaboración del adobe en zonas rurales de Apurímac; realizada para optar el título de Ingeniero Civil en la Universidad César Vallejo; estudio aplicado, de diseño experimental concluyó que se hallaron resultados que demostraron que al adicionar aserrín y fibras vegetales a la mezcla de barro para elaborar adobes en porcentajes entre 1% al 1.5% dieron como efecto que se mejoraron las propiedades físico mecánica de los adobes.

Por otro lado, Márquez (2018) en su tesis titulada: Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto, Chincha 2018; para optar el título de Ing° Civil en la UCV en Chincha; investigación aplicada, de diseño experimental concluyó que, cantidades adicionadas de virutas vegetales influyen de manera positiva en hacer más resistentes a la compresión de los adobes, con un valor de 50.77 kg/cm² con adición de 4.5%. El incremento de la compresión es del 94%, en relación con el adobe usado como patrón (26.05 kg/cm²). Lo cual permite afirmar que, a mayores cantidades de adiciones de virutas, pero inferiores al 5%, se logra mejores resultados en la propiedad resistencia a la compresión.

Así como también, Anchaya (2022), en su estudio titulado: Adición de aserrín y viruta de Eucalipto en el adobe para mejorar su comportamiento físico - mecánico, Huaccana, Apurímac – 2022; para obtener el título de Ing° Civil en la UCV Lima; investigación de enfoque cuantitativo, experimental, donde se concluye que: Los porcentajes de aserrín y viruta adicionados en la elaboración del adobe fue de 1.5%, 3.0% y 4.5% en razón al peso seco del espécimen del

suelo. Los resultados en cuanto a la resistencia a la compresión tuvieron un incremento de 62%, 80% y 90% respecto al adobe patrón sin adición de aserrín y viruta, en la resistencia a la flexión disminuye un 15%, 33% y 42% y crece progresivamente según se le añada más aserrín y viruta, por otra parte, en el porcentaje de absorción de los adobes estabilizados los resultados se incrementan constantemente en 20.70%, 20.89% y 21.38%. Por ello se recomienda la incorporación de aserrín y viruta como un estabilizante en la resistencia a la compresión.

Finalmente, en cuanto a trabajos locales para las variables el aserrín en la propiedad del adobe, se encuentra a Villacaqui (2022) con el estudio titulado: Estabilización del adobe con adición de viruta y aserrín de eucalipto para viviendas rurales, realizado para obtener el título de Ing° Civil en la Universidad Santiago Antúnez de Mayolo en Huaraz; investigación aplicada, de diseño experimental, de corte transversal, prospectivo y cuantitativo concluyó que, adiciones óptimas de virutas y aserrín para que las unidades de adobes en construcciones sean más resistentes a la compresión ha sido estimada en 4.5 % de viruta y 4.5% de aserrín y viruta combinada, y que en todos los ensayos realizados con adobes adicionados con viruta y aserrín tuvieron influencia directa en la resistencia a la compresión de adobes, y se estabilizaron; en resumen, se mejoró sus propiedades físico mecánica, los adobes fueron elaborados y caracterizados a través del test o ensayo cinta de barro.

También Gonzales (2019) en su trabajo de título: Influencia de la fibra del Eucalipto en las propiedades mecánicas y térmica del adobe, Cajamarquilla-Ocros-Áncash, 2019, para optar el título de Ing° Civil en la UCV de Huaraz; investigación aplicada, nivel explicativo, diseño experimental concluyó que, los bloques de adobes con fibras vegetales en sus ensayos realizados, en lo referente a resistencia a la compresión, en promedio fue de 20.44 kg/cm², y a la flexión 8.43 kg/cm². En resumen: mediante los ensayos realizados en laboratorios, el bloque de adobe adicionado con fibras vegetales ofrece mejores particularidades que el adobe sin adicionar fibras vegetales.

Por su parte, Macedo (2019) en su estudio de título: Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal adicionando aserrín,

Huaraz, 2019, para optar el título de Ing° Civil en la UCV, de Huaraz; investigación aplicada, diseño experimental, método correlacional concluyó que, las incorporaciones de aserrín al 2% en las mezclas tradicionales mejoran levemente las resistencias a la compresión en bloques de adobes artesanales en relación al adobe de control sin adición de aserrín, producidos en Huaraz. Adiciones de aserrín superiores al 5% en la mezcla de estos bloques reduce no significativamente la resistencia a la compresión de estos adobes, no obstante, con estas adiciones aun superan los valores mínimos requeridos en la normatividad peruana respecto a los adobes.

Una vez concluida la revisión de estudios previos, se prosigue con el desarrollo del marco teórico, que fundamentan el estudio; de desarrolla a continuación lo concerniente a la primera variables: Aserrín, considerado como un importante residuo forestal y que si no recibe un adecuado tratamiento, puede tener impactos medioambientales negativos, constituido por una serie de serrines o polvo que se desprenden al aserrar maderas; asimismo, lo conforman micropartículas de las maderas que se desprenden al procesarlas o al manejar los troncos, o producto de cortes de paneles, de enchapados y algún aglomerado (Serret et al., 2016). Por su parte, Baderina et al. (2009) citado en Ortega y Gil (2019), señalan la posibilidad de agregar aserrín en algún mortero, sin tratamientos preliminares y, consecuentemente, conseguir materiales menos densos, y además, son buenos aislantes térmicos. Particularmente, en residuos de madera (aserrín) y de otros residuos de madera, se han encontrado contenidos de humedad con valor superior al 10 % y contenidos de cenizas mayores al 0,5 % (Serret et al., 2016).

Como particularidades del Aserrín, es que se conforman por micropartículas de tamaños muy pequeños, cuyo tamaño va entre 3 a 4 milímetros, producto de aserrado, de cortes, molimientos de maderas, por efectos de la acción de máquinas pulidoras o en las labores de carpintería o cepillado de madera. Se considera uno de los materiales importantes para elaborar adobes y diversos usos, por tales razones se considera en ciertas regiones como uno de los materiales de valía (Catalán et al., 2019).

Otro de los componentes indispensables es considerado al agua, siempre que cumpla con lo que establece el Reglamento Nacional de Construcciones (Abanto et al., 2017). Para la elaboración de adobes, se debe usar agua sin agentes extraños, procesada y sin contenidos de restos y material de tipo sólido que podría afectar los procesos.

Respecto a los adobes estabilizados, resulta de adicionar algún otro material, tal como (alquitrán, cal, aserrín de madera) con el propósito de la mejora de las propiedades mecánicas, referidas a flexibilidad, permeabilidad y comprensión (Llunitasig & Siza, 2017). Las mejoras en los adobes estabilizados se refieren a sus características de tipo: a) Físico, se mejora los aspectos físicos del barro y la granulometría. b) Químico, se alteran las estructuras de los componentes, que da como resultado una mejor granulometría y se incrementa la cohesión o enlace. c) Mecánico, los materiales aumentan su densidad y que pueden ser en el aspecto dinámico o estático (mixtos).

Para Syarifah y Mostafa (2017), el adobe se producía tradicionalmente mezclando tierra, arena y agua hasta obtener una consistencia plástica. Forman parte de los materiales utilizados para construir cercos, algún muro, pavimento y otras construcciones de mamposterías. Normalmente, el vocablo adobe está referido a unidades compuestas de arcilla, no obstante, actualmente es entendida en la denotación de todas las unidades rectangulares colocadas en morteros.

Dimensión de la variable independiente, Dosificación: referido a los componentes químicos de las maderas, constituida especialmente por tres componentes: celulosas, hemi celulosas y ligninas. Las celulosas son homopolímeros lineales, alargados y que tiene la particularidad de contener componentes de glucosa y ofrecer altas resistencias a la tensión. Las hemicelulosas están compuestas por polisacáridos que están organizados en 5 unidades, diferente al azúcar: glucosas, manosas, galactosas, xilosas y arabinosas (Monteoliva, 2009). Características mecánicas: a) resistentes a flexiones, las maderas tienen las propiedades de resistir carga de flexión o doblados, cuando le son aplicadas en sentido contrario a sus fibras. b) resistentes a compresiones, las maderas tienen la propiedad de poder resistir

toda fuerza externa, que se manifiesta cuando disminuyen las distancias, debido a esto se dice que existe madera comprimida o prensada. c) Duras, las maderas presentan resistencias a implantaciones, también a hundimientos y a los excesivos usos. También, se encuentra asociado a la estructura, duración y densidades (Bellido, 2018). En resumen, las maderas la componen por diversos tipos de células, y en sus componentes químicos más relevantes se puede mencionar que cerca de la mitad está formada por celulosa; de lignina en una tercera parte y, otras materia orgánicas con contenidos que guardan similitud a la celulosa y otros componentes que varían alrededor del 20%, los cuales son: azúcar, almidones, sal mineral, grasa, tanino, colorante, aceite esencial, cera y resina (Aguilar & Guzowski, 2011).

Por otro lado, los adobes, considerados materiales ancestrales usados en la construcción, si bien su uso experimenta un franco decrecimiento, debido a que se usan otros materiales alternativos de mejor presentación y modernos. Anteriormente se le consideró como una de las alternativas populares y prácticas para la construcción de viviendas en poblaciones alejadas o más afectadas, hasta la actualidad, emplear adobes produce percepciones asociadas a situaciones de menor calidad de vida o bienestar (Rivera H. y otros, 2021).

Asimismo, en el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento (MVCS) (2022) se hallan definiciones que lo señalan como bloques macizos de tierra (sin cocción), los cuales pueden estar adicionados con paja u otros materiales que mejoren su estabilidad y resistencia a la acción de algún agente externo. Para fabricar adobes es necesario elegir zonas cercanas a los lugares en los que se va a construir, es necesaria la extracción de tierra, a continuación, se debe combinar con agua y adicionar paja picada y se bate hasta conseguir mezclas uniformes y maleables. Finalmente, las mezclas se colocan en un molde de madera, y de esta manera se crea una pieza de adobe, luego es necesario dejar que el sol lo seque en espacios abiertos, es necesario un secado de uno a dos meses (Catalán y otros, 2019). Para Gómez (2021), las ventajas de construir casas de adobe son: i) Bajos costos, ii) No es necesario un experto en la edificación, iii) Edificar casas con adobes es parte de la cultura del pueblo, y iv) Es buena opción en construcciones de casas auto construibles. Según Gandía

et al. (2019), los adobes presentan bajas conductividades térmicas, si se compara con otros materiales de uso tradicional, ofrece mayor confort, es cálido debido a que no se vitrifica, presenta más porosidades y tienen la particularidad de conservar energía por más tiempo.

Asimismo, Jokhio, Gül y Syed (2018) refieren que los adobes son materiales económicos, respetuoso con el medioambiente y que proporciona una mejor calidad del aire interior. El material requerido para la preparación del adobe incluye arcilla, arena y, a veces, paja u otros materiales orgánicos. Estos materiales no requieren procesamiento industrial o transporte, sin embargo, la extracción de arena recientemente ha representado una amenaza para el medio ambiente. Por lo tanto, para mejorar la sustentabilidad existente del adobe, la arena puede ser reemplazada parcial o totalmente por otros materiales de desecho.

Las recomendaciones elementales en la elaboración de bloques de adobe, son: la composición de la tierra empleada debe contener aproximadamente materiales en las siguientes proporciones: arcilla entre 10 al 20 %, tierra limosa de 13 a 28 % y arena, entre 50 al 70%, no se debe usar tierra orgánica y los adobes deberán estar libres de materiales extraños; no estar agrietados, rajados u libres de defectos que pueda menoscabar su firmeza o duración (MVCS, 2017). Además la Norma Técnica de Edificaciones Adobe NTE.080, establece en referencia a la calidad, elaboración, tamaño y otras características adecuadas de los adobes: i) Se debe realizar alguna prueba de campo para ratificar que existe suficiente cantidad de arcilla y tener la seguridad de que se combine adecuadamente arcilla y arena gruesa, ii) previamente a la preparación del barro, hay que tamizar la tierra y después se debe proceder a un riego sostenido que debe dura un par de días, iii) El secado de los bloques de adobes debe darse lentamente, es recomendable tenderlos en espacios en los cuales no ingresen los rayos solares y el viento. Sobre los tendales (no deben ser de pastos, ni empedrados, ni de concreto) deben espolvorearse arena gruesa que impida un normal encogimiento de los adobes en el proceso del secado, iv) Los bloques de adobes terminados deben estar libres de materiales extraños, agrietados, y libres de cualquier defecto que pueda menoscabar su dureza y duración, v) Los

bloques de adobes pueden ser de tipo cuadrados o rectangulares y también pueden asumir formas singulares, y que se puede elaborar en diversos ángulos, no necesariamente rectos, vi) Los bloques de adobes cuadrados no deben pasar los 0.40 cm. lado, ya que tendrían demasiado peso, vii) Los bloques de adobes rectangulares deben tener dos veces el largo del su ancho y viii) Los bloques de adobes debe tener entre 0.08 m y 0.12 m de altura (MVCS, 2017). Las arenas de tipo fino y grueso, arcillas y limo representan los 4 componentes elementales de los preparados, cada material tiene una singular propiedad en su aspecto físico-mecánico que apoyan una adecuada manera de preparar adobes con mezclas del 10 y 20% de tierra arcillosa, 15 y 25% de tierra limosa, 55 y 70% de arenas; en esta mezcla la arcilla desempeña el papel de aglutinativo natural y las arenas combinadas con la tierra limosa cumplen la función de soporte o estructuras resistentes, y que elimina la posibilidad de que surjan rajaduras o se fisuren; no es recomendable el uso de tierra orgánica, se eliminan piedras de tamaño superior a los 5 mm y componentes no señalados (Cervantes, 2017).

Dimensiones de la variable dependiente, Adobe: Primera dimensión propiedades físicas, % de absorción: Si algunos materiales o piezas absorben agua, esto implica que se alteren las particularidades de estas piezas. Generalmente, se reduce su dureza y se merma su resistencia, o se incrementa su firmeza. Su apariencia resulta perjudicada, ya que aparecen zonas rugosas o blanquecinas. Desmejoran sus propiedades aislantes. Cuando absorben agua puede devenir, asimismo, en hinchamientos y se puede alterar su dimensión (Juárez & Rico, 2005).

Segunda dimensión: Propiedad mecánica, que está definida como propiedad inherente a todo sólido, que se manifiesta al aplicarse ciertas fuerzas, se refiere a la propiedad de resistencia de cargas, o fuerza, también se describe por los comportamientos mecánicos de todo material, las mismas que son medidas a través de ensayos (Davim, 2018), según la Norma Técnica Peruana E.0.80, todo ensayo se realiza en laboratorios, son medidos mediante esfuerzos de roturas pequeñas, son realizados en el cubo de adobe, se respeta el procedimiento establecido en la norma: se elabora un cubo de 0.1 m de borde, se deben tener 06 muestras o cubos; después se deben escoger 04 cubos considerando el

promedios más alto, iguales o mayores al siguiente resultado de resistencias: $f_u=1.0MPa=10.2\text{ kgf/cm}^2$ (MVCS, 2017). Para la investigación en proceso se realizarán dos pruebas, una es la Resistencia a la presión, la resistencia a compresiones en construcción (f'_b) representa la más importante de sus propiedades, porque expresa la calidad de su estructura, como ser resistente a agentes externos que causen deterioros, cada ensayo se realizará a cubo de diez cm de borde, se determina los esfuerzos de resistencias a la compresión en relación al área del cubo y a la cargas que soporta, con ese propósito se debe someter 06 muestras al estudio y se promedia los 04 mejores resultados, y de esta manera se obtiene la resistencia última (f_o) (Enciso, 2016). Y como segunda prueba se tiene a la Resistencia a la flexión, obtenida luego de la aplicación de carga al medio de una pila, orientada y aplicada la carga de manera parecida a la fuerza o inercia producida en los sismos sobre muros sujetos a fuerzas externas a sus planos (Catalán et al., 2019).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Este estudio fue de tipo aplicada, entendida por Lozada (2014) como aquellos estudios donde se incluye conocimientos que pueden ser aplicados directamente para resolver situaciones que presenta una comunidad, asimismo se fundamenta en sucesos tecnológicos de un estudio básico, centrándose en la combinación entre teoría y producto

En cuanto al enfoque, fue de enfoque cuantitativo, a lo que Hernández y Mendoza (2018) mencionan que este tipo de estudios se encargan de caracterizar, exponer y pronosticar los fenómenos estudiados, averiguando las relaciones existentes e inconvenientes entre variables, donde el objetivo es probar las hipótesis, formularlas y probar una teoría.

Asimismo, el estudio fue de alcance explicativa, los estudios con este alcance, según Hernández y Mendoza (2018) pretenden dar respuesta a los orígenes de los hechos, dirigiéndose a explicar cómo suceden los hechos y en que situaciones se presenta o bien el motivo como se relacionan con dos a más variables.

Diseño de investigación

Este estudio seguido fue de diseño experimental, ya que tuvo como propósito manipular, medir y evaluar las variables en estudio. Asimismo, fue de corte transversal, debido a que se tomaron los datos en un solo tiempo. Al respecto Hernández y Mendoza (2018) señalan que este tipo de diseño se refiere a que una variable causal o más se manipulan deliberadamente para luego ser analizadas sus manipulaciones en una variable dependiente o más.

3.2. Variables y operacionalización

En el estudio se consideraron las siguientes variables:

Variable independiente: Aserrín

Definición conceptual: Es una acumulación de partículas o polvo que se desprende de la madera durante el aserrado; contiene pequeñas

partículas de madera, madera contrachapada y/o aglomerado resultantes de la manipulación y el procesamiento (Serret y otros, 2016).

Definición operacional: se realizará mediante dosificaciones, empleando aserrín; y se tuvo en cuenta parámetros como absorción y resistencia.

Dimensión: Dosificación

Indicadores: 2.5%, 4.5% y 6.5% de aserrín.

Escala de medición: Con respecto a la escala esta corresponde al De razones.

Variable dependiente: Adobe.

Definición conceptual: Aquel componente de suelo grueso que se puede mezclar con paja o arena gruesa para mejorar la resistencia y la durabilidad (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], 2017).

Definición operacional: Las dimensiones de esta variable se descompusieron en propiedades tales como mecánicas y como físicas; y para calcularlas se realizarán a través de ensayos de laboratorio.

Dimensión: Propiedades físicas - mecánicas.

Indicadores: % de absorción, Resistencia a la compresión y Resistencia a la flexión.

Escala de medición: De razones y ratio.

3.3. Población, muestra y muestreo

Universo

Para la presente investigación el universo estuvo conformada por bloques de adobe, Huaraz.

Población

La población es el universo del estudio, que presentan características propias y son objetivas con la finalidad del estudio; además de delimitar

y enfocar la investigación hacia un grupo establecido (Hernández Sampieri & Mendoza Torres, 2018).

Como población en esta investigación se consideró las canteras de arcilla ubicadas en Quechcap, pertenecientes a la provincia de Huaraz.

Criterios de inclusión: Únicamente se consideró a la arcilla de la cantera de arcilla de Quechcap.

Criterios de exclusión: Para el presente estudio se excluyó las canteras de otros lugares.

Muestra: Para Hernández y Mendoza (2018) “Las muestras son subgrupos poblacionales o del universo que interesan, sobre las cuales se recolectan datos adecuados, y deben representar a las poblaciones de estudio”.

Se consideró una muestra de 400 kg de materiales (arena, arcilla y aserrín) obtenidos de las canteras de Quechcap, de los cuales se elaboraron 48 briquetas; para las pruebas de (compresión, flexión y absorción), 12 para cada dosificación.

Muestreo: Se consideró asumir muestreo no probabilístico, sino por conveniencia, y calculado acorde a lo establecido por la normatividad E.080.

Unidad de análisis: En cuanto a la unidad de análisis será cada una de las briquetas las cuales se analizarán mediante las pruebas de laboratorio, para medir las características de resistencia a la compresión, flexión y al porcentaje de absorción.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la investigación, se consideró las siguientes en la recopilación de datos:

– Observación directa

Esta técnica se aplicó directamente para recolectar información a partir de los ensayos que se realizarán, los mismos que cumplieron con los estándares establecidos por el American Concrete Institute (ACI por sus

siglas en inglés) que traducida al español significa Instituto Americano del Concreto; de igual modo, por la Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales (ASTM siglas en inglés); y por último las Normas Técnicas Peruanas (NTP).

– **Análisis Documental**

En este estudio se usó fuentes bibliográficas como tesis tanto internacionales, nacionales y locales, normas (ACI, NTP y ASTM), artículos y libros científicos; los mismos que fueron citados en las Referencias Bibliográficas de este estudio.

– **Ensayos de laboratorio**

Los estudios en laboratorios que se realizó en esta investigación fueron los ensayos para el aserrín, tales como: Ensayo para establecer las propiedades físico mecánicas y el porcentaje de absorción.

Instrumentos

Fichas técnicas de observación

Mediante la ficha técnica se pudo consignar las informaciones provenientes de la observación directa de aquellos ensayos que se realizaron para determinar el efecto que genera la adición de aserrín en las propiedades físicas y mecánicas del adobe para viviendas rurales.

Ficha documental

Las fichas documentales fueron integradas por los formatos estandarizados conforme a las Normas correspondientes.

Fichas de ensayos y control de laboratorio

Estas fichas fueron empleadas para recoger informaciones relacionadas a los ensayos y los análisis de laboratorio - luego de adicionar el aserrín en las propiedades del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022.

Validez y confiabilidad

Validez, por ser documentaciones estandarizadas por Normas ASTM y por haber sido desarrollado por profesionales con especializaciones y

capacitaciones en el tema, se confía en los resultados y no requiere validaciones, menos las determinaciones de la confiabilidad.

Procedimientos

Metodología para recopilar datos: Los datos a ser recopilados inició con el cálculo de la dosificación del aserrín (previamente recolectado y zarandeado) y su posterior análisis en el laboratorio para determinar el efecto que produce en las propiedades de adobes para edificar viviendas rurales de Huaraz, 2022.

Manipulación o control de variables: En este estudio se manipularon, midieron y evaluaron las variables, a fin de determinar el efecto que genera adicionar aserrín en las propiedades de los adobes. La mayor parte de la investigación se realizará en laboratorios, con observaciones y análisis de cada resultado obtenido.

Coordinaciones institucionales: Para la recolección de los datos y la disposición de las informaciones suficientes, se contó con el apoyo de un laboratorio para los Servicios de Análisis Químicos.

3.5. Método de análisis de datos

Para el presente estudio en el proceso de obtención de datos se empleó formatos estandarizados correspondientes a la ASTM, ACI Y NTP, a fin de registrar los valores de las pruebas efectuadas en el laboratorio. Para los análisis correspondientes se empleó el MS Excel para facilitar el proceso de comprobación y prueba de las hipótesis establecidas, el análisis inferencial fue realizada a través de la estadística de manera explicativa a partir de la presentación de cuadros comparativos, tablas y figuras.

3.6. Aspectos éticos

Los principios a observarse en la realización del estudio, son inspirados en la Declaración de Helsinki, inicio de considerar principios y conductas éticas en la investigación, fueron los siguientes:

Principio de confidencialidad: Todos los datos recopilados se emplearon con objetividad y con fines propios y únicamente para esta

investigación.

Principios de confiabilidad: No se alteraron los datos adquiridos, fueron expuestos acorde a lo obtenido.

Veracidad de la información y datos: se consignó datos reales, que pertenezcan a los hechos investigados, la data a ser recopilada fue presentada como fue obtenida, sin ser manipulada.

Finalmente, se respeta los lineamientos propuestos por la Universidad Cesar Vallejo en su guía para elaborar proyectos de investigación del año 2022; así mismo, se hizo uso del Turnitin para asegurar que el estudio sea original.

IV. RESULTADOS

A partir de los objetivos tenemos que:

Teniendo en cuenta el objetivo general: Determinar la influencia del uso del aserrín en el adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022.

Se determinaron los diseños de mezcla de las muestras con sus respectivas dosificaciones, y se presentan a continuación:

En general el adobe debe de componerse de:

Arcilla: 50 – 70%

Arena: 20 – 30%

Agua: 10 – 20%

Tabla 1

Diseño de mezcla patrón.

Arena	Arcilla	Agua	Aserrín	TOTAL
60%	22%	18%	0%	100%
0.0060 m ³	0.0022 m ³	0.0018 m ³	0.0000 m ³	0.01 m ³
6.0 kg	2.2 kg	1.8 kg	0.0 kg	10 kg

Nota. Elaboración del diseño de mezcla para la elaboración de las muestras en cada prueba.

Tabla 2

Diseño de mezcla con adición del 2.5%.

Arena	Arcilla	Agua	Aserrín	TOTAL
57.5%	22%	18%	2.5%	100%
0.00575 m ³	0.0022 m ³	0.0018 m ³	0.00025 m ³	0.01 m ³
5.75 kg	2.2 kg	1.8 kg	0.25 kg	10 kg

Nota. Elaboración del diseño de mezcla para la elaboración de las muestras en cada prueba.

Tabla 3*Diseño de mezcla con adición del 4.5%.*

Arena	Arcilla	Agua	Aserrín	TOTAL
55.5%	22%	18%	4.5%	100%
0.00555 m ³	0.0022 m ³	0.0018 m ³	0.00045 m ³	0.01 m ³
5.55 kg	2.2 kg	1.8 kg	0.45 kg	10 kg

Nota. Elaboración del diseño de mezcla para la elaboración de las muestras en cada prueba.

Tabla 4*Diseño de mezcla con adición del 6.5%.*

Arena	Arcilla	Agua	Aserrín	TOTAL
53.5%	22%	18%	6.5%	100%
0.00535 m ³	0.0022 m ³	0.0018 m ³	0.00065 m ³	0.01 m ³
5.35 kg	2.2 kg	1.8 kg	0.65 kg	10 kg

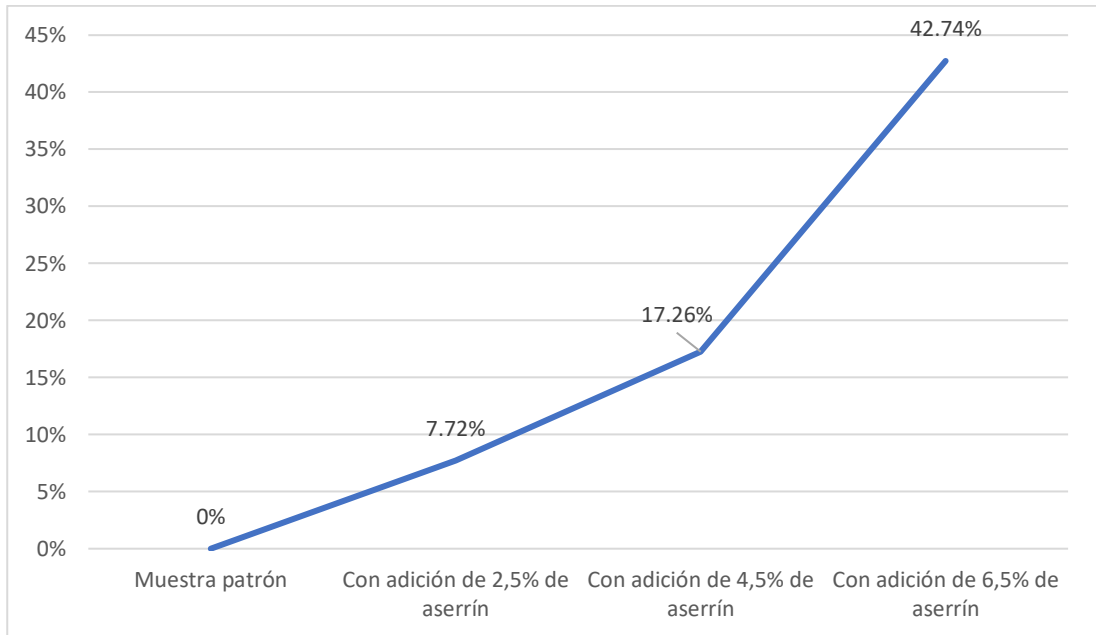
Nota. Elaboración del diseño de mezcla para la elaboración de las muestras en cada prueba.

En cuanto a los resultados, mencionando de manera resumida se observó que, en cuanto a la absorción, no se pudo encontrar datos cuantificables, ya que las muestras se desmoronaron y no se pudo concluir con ningún resultado para ningún tipo de dosificación.

Apreciando en ese caso lo concerniente a las pruebas de resistencia a la compresión y las pruebas relacionadas a la resistencia a la flexión.

Figura 1

Tendencia en la compresión al adicionar aserrín a las muestras.



Interpretación: Se observa que en la figura 1, en relación a la resistencia a la compresión de las muestras tomadas, se visualiza una mejora con la adición de aserrín, es por ello que en las muestras donde se adicionó 2,5% de aserrín se observa una mejora del 7,72% en la resistencia a la compresión en comparación con la muestra patrón; en el caso de las muestras con adición del 4,5% se observó una mejora del 17,26% en comparación con la muestra patrón; y finalmente en las muestras con adición del 6,5% se observó una mejora del 42,74% en comparación con la muestra patrón, en cuanto a la resistencia a la compresión.

Luego se realizó la prueba de resistencia a la flexión mostrando los siguientes resultados en general:

Tabla 5

Resumen de las medidas de flexión en las diversas dosificaciones.

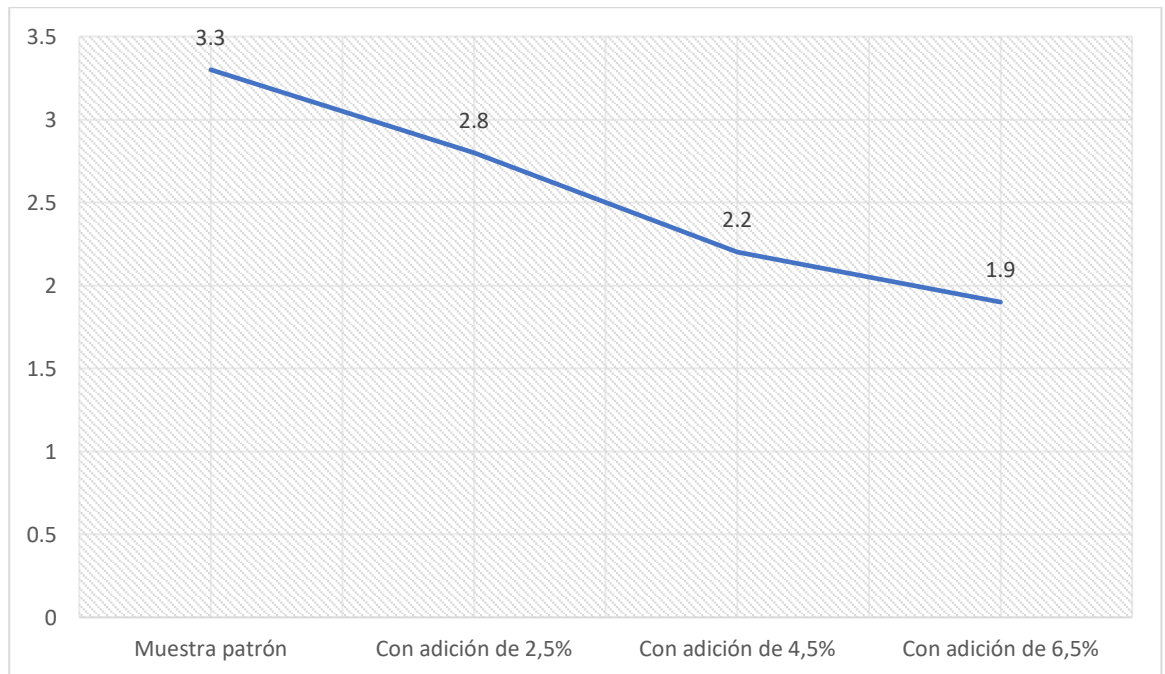
Identificación	M'r (Kg/cm ²)
Adobe + Adición de Aserrín en un 0.0%	3.30
Adobe + Adición de Aserrín en un 2.5%	2.80

Adobe + Adición de Aserrín en un 4.5%	2.20
Adobe + Adición de Aserrín en un 6.5%	1.90

Nota. Tabla resumen de las flexiones presentadas.

Figura 2

Tendencia en la flexibilidad al adicionar aserrín a las muestras.



Interpretación: Se observa que en la tabla 5 y figura 2, en relación a la resistencia a la flexión de las muestras tomadas, se visualiza una pérdida de resistencia a la flexión con la adición de aserrín, es por ello que en las muestras donde se adicionó 2,5% de aserrín se observa una resistencia menor en un 0.5 kg/cm² en comparación a las muestras patrón; en el caso de las muestras con adición del 4,5% se observó una pérdida de 1.1 kg/cm² en comparación a las muestras patrón; y finalmente en las muestras con adición del 6,5% se observó una pérdida de 1.4 kg/cm² en comparación a las muestras patrón, en cuanto a la resistencia a la flexión en los adobes.

En relación al objetivo específico 1: Determinar la influencia de la dosificación del aserrín en el porcentaje de absorción del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022.

En la determinación de la influencia del uso de aserrín en los porcentajes de absorción, se obtuvo la tabla siguiente:

Mediante ese ensayo se determinó la velocidad de asenso capilar del agua en los bloques de adobe, debido a que los bloques de adobe se disgregan fácilmente en contacto con agua (arenas finas limo-arcillosas), para realizar el ensayo de absorción del adobe de la muestra patrón se realizó el ensayo a los 28 días, debido a que en ese tiempo se puede sostener el secado completo del adobe.

Tabla 6

Porcentajes de absorción.

Descripción	M-1	M-2	M-3
Sin aserrín	Inválido	Inválido	Inválido
2.5% de aserrín	Inválido	Inválido	Inválido
4.5% de aserrín	Inválido	Inválido	Inválido
6.5% de aserrín	Inválido	Inválido	Inválido

Nota. Resultados obtenidos para la prueba de absorción.

Interpretación: En el ensayo del porcentaje de absorción en bloques de adobe natural y con adición de aserrín, no se observó absorción debido a que tanto la muestra control (sin aserrín) como las con diferentes porcentajes de adición se desmoronaron antes del lapso requerido para el análisis (24 horas). El bloque control sin presencia de aserrín se desmoronó en 2 horas y 32 minutos, por otro lado, los bloques con adición de 2.5%, 4.5%, y 6.5% de aserrín se desmoronaron en 3 horas y 08 minutos, 4 horas y 10 minutos, 5 horas y 14 minutos respectivamente, no alcanzando las 24 horas necesarias para el análisis correspondiente.

Según el objetivo específico 2: Determinar la influencia de la dosificación del aserrín en la resistencia a la compresión del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022.

En este proceso para ver la influencia de cada una de las dosificaciones en la compresión del adobe, se trabajó con 4 adobes para cada una; obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 7

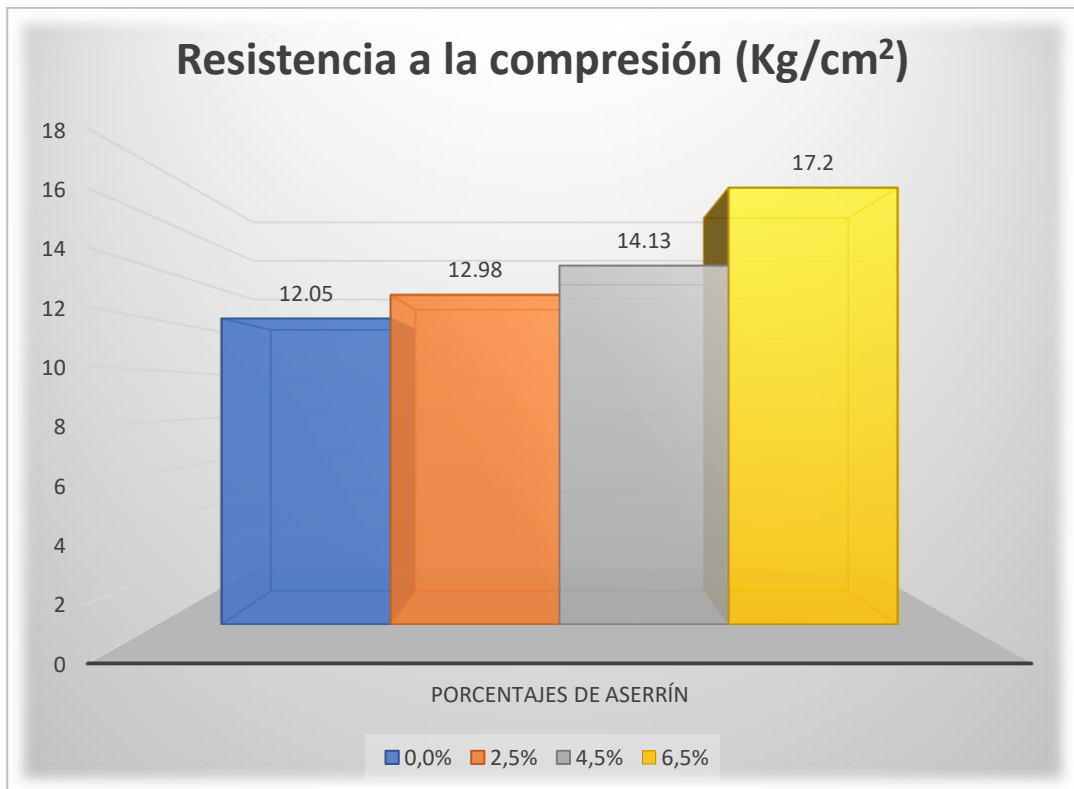
Resultados de compresión del adobe con las diversas dosificaciones.

Descripción	Muestras	Resistencia (Kg/cm2)	Resistencia promedio (Kg/cm2)	Variación con respecto a la muestra patrón
Muestra control (0%)	M-1	12.7	12.05	0%
	M-2	12.6		
	M-3	11.5		
	M-4	11.4		
Con 2.5% - aserrín	M-1	13.8	12.98	7.72%
	M-2	13.4		
	M-3	13.2		
	M-4	11.5		
Con 4.5% - aserrín	M-1	15.3	14.13	17.26%
	M-2	14.4		
	M-3	13.8		
	M-4	13.0		
Con 6.5% - aserrín	M-1	18.5	17.20	42.74%
	M-2	17.6		
	M-3	16.4		
	M-4	16.3		

Nota. Resultados de compresión obtenidos del laboratorio.

Figura 3

Gráfico de promedios de compresión según las dosificaciones establecidas.



Interpretación: Los resultados de los ensayos de esfuerzo a la compresión se presentan en la tabla 7 y en la figura 3. Se encontró que al añadir 2.5% de aserrín, la resistencia del bloque de adobe aumentó en un 7.72% en comparación con la muestra patrón. Al añadir 4.5% de aserrín, la resistencia aumentó en un 17.26%. Al añadir 6.5% de aserrín, la resistencia del bloque de adobe aumentó en un 42.74%. La dosificación más óptima de aserrín para mejorar la resistencia del bloque de adobe es un 6.5%. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos del laboratorio en la prueba de resistencia a la compresión, en cada una de las dosificaciones.

Finalmente, con respecto al objetivo específico 3: Determinar la influencia de la dosificación del aserrín en la resistencia a la flexión del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022.

Tabla 8

Resultados de flexión del adobe muestra patrón.

MUESTRA	L (cm)	b (cm)	h (cm²)	P (Kg-f)	Mr (Kg/cm²)
M (0%) - 1	24.5	29.5	9.53	226	3.2
M (0%) - 2	24.5	29.5	9.52	248	3.3
M (0%) - 3	24.5	29.5	9.51	227	3.3
M (0%) - 4	24.5	29.5	9.54	232	3.4
M (0%) - 5	24.5	29.5	9.52	244	3.3
PROMEDIO					3.33

Nota. Resultados de laboratorio de flexibilidad.

Interpretación: Según lo obtenido en la tabla 8, se observa que las muestras donde no hubo presencia de aserrín, se presenta una resistencia a la flexión de 3.33 kg/cm², el cual representa la resistencia promedio de los 4 valores de mayor cantidad según la normal E.080.

Tabla 9

Resultados de flexión del adobe con dosificación de 2.5% de aserrín.

MUESTRA	L (cm)	b (cm)	h (cm²)	P (Kg-f)	Mr (Kg/cm²)
M (2.5%) - 1	24.5	29.5	9.57	218	3.1
M (2.5%) - 2	24.5	29.5	9.55	213	3.0
M (2.5%) - 3	24.5	29.5	9.49	199	2.8
M (2.5%) - 4	24.5	29.5	9.50	163	2.3

M (2.5%) - 5	24.5	29.5	9.53	182	2.4
PROMEDIO					2.83

Nota. Resultados de laboratorio de flexibilidad.

Interpretación: Según lo obtenido en la tabla 9, se observa que las muestras donde no hubo presencia de aserrín, se presenta una resistencia a la flexión de 2.83 kg/cm², el cual representa la resistencia promedio de los 4 valores de mayor cantidad según la normal E.080.

Tabla 10

Resultados de flexión del adobe con dosificación de 4.5% de aserrín.

MUESTRA	L (cm)	b (cm)	h (cm ²)	P (Kg-f)	Mr (Kg/cm ²)
M (4.5%) - 1	24.5	29.5	9.52	183	2.7
M (4.5%) - 2	24.5	29.5	9.50	167	2.6
M (4.5%) - 3	24.5	29.5	9.52	153	2.2
M (4.5%) - 4	24.5	29.5	9.50	145	1.8
M (4.5%) - 5	24.5	29.5	9.52	142	2.3
PROMEDIO					2.45

Nota. Resultados de laboratorio de flexibilidad.

Interpretación: Según lo obtenido en la tabla 10, se observa que las muestras donde no hubo presencia de aserrín, se presenta una resistencia a la flexión de 2.45 kg/cm², el cual representa la resistencia promedio de los 4 valores de mayor cantidad según la normal E.080.

Tabla 11**Resultados de flexión del adobe con dosificación de 6.5% de aserrín.**

MUESTRA	L (cm)	b (cm)	h (cm²)	P (Kg- f)	Mr (Kg/cm²)
M (6.5%) -1	24.5	29.5	9.54	134	1.8
M (6.5%) - 2	24.5	29.5	9.53	128	1.7
M (6.5%) - 3	24.5	29.5	9.52	119	1.5
M (6.5%) - 4	24.5	29.5	9.53	143	1.4
M (6.5%) - 5	24.5	29.5	9.52	138	1.6
PROMEDIO					1.65

Nota. Resultados de laboratorio de flexibilidad.

Interpretación: Según lo obtenido en la tabla 11, se observa que las muestras donde no hubo presencia de aserrín, se presenta una resistencia a la flexión de 1.65 kg/cm², el cual representa la resistencia promedio de los 4 valores de mayor cantidad según la normal E.080.

Contrastación de hipótesis.

Después de haberse formulado la hipótesis de investigación siguiente:
Hi: El uso del aserrín influye en el mejoramiento del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022.

Ho: El uso del aserrín influye en el mejoramiento del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022.

En cuanto a la consideración de añadir aserrín en variadas dosificaciones se tiene que:

Tabla 12

Contrastación de la resistencia a la compresión.

	Media	Desv. Desviación	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	g	Sig.
			Inferior	Superior		l	
GC – GE 2.5%	-9,25	6,65	-19,83	1,33	-2,78	3	,069
GC – GE 4.5%	-20,75	4,57	-28,03	-13,47	-9,07	3	,003
GC – GE 6.5%	-51,50	4,36	-58,44	-44,56	-23,63	3	,000

Interpretación: Se observa que en el primer par observado en cuanto a la resistencia a la compresión, comparando el Grupo Control con el Grupo Experimental de 2.5% se observa que los resultados no son significativos, ya que muestra una significancia igual a 0,069 mayor a 0,05; en cuanto al segundo par donde se tiene al GC y al GE de 4.5% se tiene una significancia de 0,003 menor a 0.05 por lo que los resultados son significativos, y en el tercer par, se observa al GC y al GE con 6.5% mostrando una significancia de 0,00 menor a 0.05 por lo que se acepta la hipótesis al ser significativo. Por lo que se observa que al añadir aserrín se encuentran mejoras en el adobe.

Tabla 13***Contrastación de la resistencia a la flexión.***

	Media	Desv. Desviación	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig.
			Inferior	Superior			
			GC – GE 2.5%	5,80			
GC – GE 4.5%	9,80	4,21	4,58	15,02	5,21	4	,006
GC – GE 6.5%	17,00	2,24	14,22	19,78	17,00	4	,000

Interpretación: Se observa que en el primer par observado en cuanto a la resistencia a la flexión, comparando el Grupo Control con el Grupo Experimental de 2.5% se observa que los resultados son significativos, ya que muestra una significancia igual a 0,035 menor a 0,05; en cuanto al segundo par donde se tiene al GC y al GE de 4.5% se tiene una significancia de 0,006 menor a 0.05 por lo que los resultados son significativos, y en el tercer par, se observa al GC y al GE con 6.5% mostrando una significancia de 0,00 menor a 0.05 por lo que se acepta la hipótesis al ser significativo. Por lo que se observa que todos los resultados son significativos y comprobados estadísticamente.

Por lo que visualizando las significancias obtenidas:

Se acepta la hipótesis de investigación planteada: El uso del aserrín influye en el mejoramiento del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022.

Y se comprueba estadísticamente, resumiendo se explica que la adición de aserrín en un 6.5% mejora la resistencia a la compresión y que no se recomienda añadir aserrín para no perder resistencia a la flexión, mientras que en cuanto al porcentaje de absorción no se encontraron datos.

V. DISCUSIÓN

En cuanto al objetivo general: Determinar la influencia del uso del aserrín en el adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022. Los resultados mostraron que se logró contrastar la hipótesis planteada mediante la prueba de t de Student para muestras relacionadas, donde se obtuvieron la significancia de 0,000 siendo menor a 0,05 por lo que se comprueba estadísticamente la influencia de las dosificaciones del aserrín en el adobe; además mencionando de manera resumida se observó que, en cuanto a la absorción, no se pudo encontrar datos que se puedan tratar para realizar dicho análisis, ya que las muestras se desmoronaron y no se pudo concluir con ningún resultado para ningún tipo de dosificación. En el caso de la compresión, se observa que en la figura 1, en relación a la resistencia a la compresión de las muestras tomadas, se visualiza una mejora con la adición de aserrín, es por ello que en las muestras donde se adicionó 2,5% de aserrín se observa una mejora del 7,72% en la resistencia a la compresión en comparación con la muestra patrón; en el caso de las muestras con adición del 4,5% se observó una mejora del 17,26% en comparación con la muestra patrón; y finalmente en las muestras con adición del 6,5% se observó una mejora del 42,74% en comparación con la muestra patrón, en cuanto a la resistencia a la compresión. Y en el caso de la flexibilidad del adobe, se observa que en la tabla 5 y figura 2, en relación a la resistencia a la flexión de las muestras tomadas, se visualiza una pérdida de resistencia a la flexión con la adición de aserrín, es por ello que en las muestras donde se adicionó 2,5% de aserrín se observa una resistencia menor en un 0.5 kg/cm² en comparación a las muestras patrón; en el caso de las muestras con adición del 4,5% se observó una pérdida de 1.1 kg/cm² en comparación a las muestras patrón; y finalmente en las muestras con adición del 6,5% se observó una pérdida de 1.4 kg/cm² en comparación a las muestras patrón, en cuanto a la resistencia a la flexión en los adobes. Estos resultados se asemejan y guardan relación con los resultados obtenidos por Hinojosa (2021) en su investigación donde concluyó que se hallaron resultados que comprueban que al adicionar aserrín y fibras vegetales a la mezcla de barro para elaborar adobes en porcentajes entre 1% al 1.5% dieron como efecto que se

mejoraron las propiedades físico mecánica de los adobes. También guarda relación con lo obtenido por Villacaqui (2022) con el estudio de diseño experimental, donde concluyó que, adiciones óptimas de virutas y aserrín para que las unidades de adobes en construcciones sean más resistentes a la compresión ha sido estimada en 4.5 % de viruta y 4.5% de aserrín y viruta combinada, y que en todos los ensayos realizados con adobes adicionados con viruta y aserrín tuvieron influencia directa en la resistencia a la compresión de adobes, y se estabilizaron; en resumen, se mejoró sus propiedades físico mecánica, los adobes fueron elaborados y caracterizados a través del test o ensayo cinta de barro. Estos resultados, resaltan la influencia del aserrín en el adobe, hecho tal cual se fundamenta en lo expuesto por Llumitasig y Siza (2017), cuando menciona que los adobes estabilizados, resulta de adicionar algún otro material, tal como (alquitrán, cal, aserrín de madera) con el propósito de la mejora de las propiedades mecánicas, referidas a flexibilidad, permeabilidad y compresión. En general, se puede concluir que, aunque la adición de aserrín tiene un efecto positivo en la resistencia a la compresión del adobe, tiene un efecto negativo en la resistencia a la flexión. Por lo tanto, se debe tener cuidado al utilizar aserrín en la fabricación de adobes, ya que la dosificación incorrecta puede afectar negativamente las propiedades mecánicas del adobe. Es importante seguir investigando para determinar la dosificación óptima del aserrín en la fabricación de adobes y obtener una mejor comprensión de cómo afecta su uso en las propiedades mecánicas del adobe. Además, es importante considerar otros factores como la relación costo-beneficio de utilizar aserrín en la fabricación de adobes y la disponibilidad de aserrín en la zona de construcción.

De acuerdo al objetivo específico 1: Determinar la influencia de la dosificación del aserrín en el porcentaje de absorción del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022. Se obtuvo en la tabla 6, que en el ensayo del porcentaje de absorción en bloques de adobe natural y con adición de aserrín, no se observó absorción debido a que tanto la muestra control (sin aserrín) como las con diferentes porcentajes de adición se desmoronaron antes del lapso requerido para el análisis (24 horas). El bloque control sin presencia de aserrín se desmoronó en 2 horas y 32 minutos, por otro lado, los bloques con adición de 2.5%, 4.5%, y 6.5% de aserrín se desmoronaron en 3 horas y 08 minutos, 4 horas y 10 minutos y 5 horas y 14 minutos respectivamente, no alcanzando las 24 horas necesarias para el análisis correspondiente. De acuerdo a estos resultados se acepta la hipótesis nula, demostrando que no hay influencia de la adición de aserrín en las propiedades de absorción del adobe. Relativizando estos resultados obtenidos, se observa que tienen relación con los resultados obtenidos por Ochoa (2022) en su estudio donde concluyó que, relacionado a la propiedad físico mecánica de muro de adobes, que adiciones en diversos porcentajes de aserrín tienen incidencia directa, lo que vale afirmar que la resistencia de muro de adobes se incrementa de manera considerable comparado a la muestra patrón sin adición de aserrín. Pero, además en su objetivo ligado a la dimensión de la absorción se observó que no se pudo realizar la prueba de flexibilidad, ya que las muestras se desmoronaron y ello imposibilitó la toma de las pruebas de absorción. Estos resultados se fundamentan con lo expresado por Juárez y Rico (2005), donde menciona que algunos materiales o piezas absorben agua, esto implica que se alteren las particularidades de estas piezas. Generalmente, se reduce su dureza y se merma su resistencia, o se incrementa su firmeza. Su apariencia resulta perjudicada, ya que aparecen zonas rugosas o blanquecinas. Desmejoran sus propiedades aislantes. Cuando absorben agua puede devenir, asimismo, en hinchamientos y se puede alterar su dimensión. Es importante seguir investigando para determinar la dosificación óptima del aserrín y obtener una mejor comprensión de cómo afecta su uso en las propiedades físicas y mecánicas del adobe; ya que se observa que hay resultados que

son provechosos y otros que dificultan la construcción o el empleo de los adobes.

Tomando también en consideración el objetivo específico 2: Determinar la influencia de la dosificación del aserrín en la resistencia a la compresión del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022. Se determinó que los resultados de los ensayos de esfuerzo a la compresión se presentan en la tabla 7 y en la figura 3. Se encontró que al añadir 2.5% de aserrín, la resistencia del bloque de adobe aumentó en un 7.72% en comparación con la muestra patrón. Al añadir 4.5% de aserrín, la resistencia aumentó en un 17.26%. Al añadir 6.5% de aserrín, la resistencia del bloque de adobe aumentó en un 42.74%. La dosificación óptima de aserrín para mejorar la resistencia del bloque de adobe es un 6.5%. Teniendo en cuenta los resultados obtenidos del laboratorio en la prueba de resistencia a la compresión, en cada una de las dosificaciones. Además, se observa una significancia igual a 0,00 demostrando la influencia estadísticamente en la resistencia a la compresión al ser menor que 0,05. Estos resultados tienen relación con los obtenidos por Márquez (2018) en su tesis experimental donde concluyó que, cantidades adicionadas de virutas vegetales influyen de manera positiva en hacer más resistentes a la compresión de los adobes, con un valor de 50.77 kg/cm² con adición de 4.5%. El incremento de la compresión es del 94%, en relación con el adobe usado como patrón (26.05 kg/cm²). Lo cual permite afirmar que, a mayores cantidades de adiciones de virutas, pero inferiores al 5%, se logra mejores resultados en la propiedad resistencia a la compresión. También tenemos a Gonzales (2019) en su trabajo donde concluyó que, los bloques de adobes con fibras vegetales en sus ensayos realizados, en lo referente a resistencia a la compresión, en promedio fue de 20.44 kg/cm². En resumen: mediante los ensayos realizados en laboratorios, el bloque de adobe adicionado con fibras vegetales ofrece mejores particularidades que el adobe sin adicionar fibras vegetales. Estos resultados tienen fundamento en lo mencionado por Enciso (2016), donde menciona que la consistencia añadida por el aserrín mejora las condiciones de ductilidad; además de que añade un valor agregado para acrecentar la resistencia a la compresión de los adobes que cuenten con ese

aditivo. Es importante seguir investigando para determinar la dosificación óptima del aserrín y obtener una mejor comprensión de cómo afecta su uso en las propiedades mecánicas del adobe. Además, estos resultados apoyan la idea de que la adición de fibras vegetales en los adobes puede mejorar sus propiedades mecánicas, especialmente la resistencia a la compresión.

Finalmente, con relación al objetivo específico 3: Determinar la influencia de la dosificación del aserrín en la resistencia a la flexión del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022. Se obtuvo como resultado que según lo obtenido en la tabla 8, se observa que las muestras donde no hubo presencia de aserrín, se presenta una resistencia a la flexión de 3.33 kg/cm²; según lo obtenido en la tabla 9, se observa que las muestras donde no hubo presencia de aserrín, se presenta una resistencia a la flexión de 2.83 kg/cm²; según lo obtenido en la tabla 10, se observa que las muestras donde no hubo presencia de aserrín, se presenta una resistencia a la flexión de 2.45 kg/cm², y según lo obtenido en la tabla 11, se observa que las muestras donde no hubo presencia de aserrín, se presenta una resistencia a la flexión de 1.65 kg/cm². Del mismo modo después de la comprobación de la hipótesis se muestra que la significancia es igual a 0,00 menor a 0,05 por lo que se acepta estadísticamente la influencia en la flexión del adobe. Estos resultados guardan relación con los resultados obtenidos por Anchaya (2022), donde explica en sus resultados concernientes a la resistencia a la flexión que a medida que añade más aserrín, la resistencia a la flexión disminuye en un 15%, 33% y 42% respectivamente. Motivo por el cual se debe de emplear algún estabilizante para fija mejor la resistencia a la flexión en el adobe. Estos resultados se afirman en la teoría de Catalán et al. (2019) donde menciona que se tiene a la resistencia a la flexión, obtenida luego de la aplicación de carga al medio de una pila, orientada y aplicada la carga de manera parecida a la fuerza o inercia producida en los sismos sobre muros sujetos a fuerzas externas a sus planos. Estos resultados también apoyan la teoría de que la resistencia a la flexión es importante para la seguridad estructural de los muros en caso de sismos. Es importante continuar investigando para obtener una mejor comprensión de cómo afecta el uso del

aserrín en las propiedades mecánicas del adobe y encontrar una forma de mejorar la resistencia a la flexión.

VI. CONCLUSIONES

1. En relación con el objetivo general: los resultados del estudio sobre la influencia del uso del aserrín en el adobe mostraron que la adición de aserrín mejoró la resistencia a la compresión, especialmente con una dosificación del 6,5%. Sin embargo, la resistencia a la flexión disminuyó con la adición de aserrín, especialmente con la misma dosificación. Aunque no se pudieron obtener datos cuantificables sobre la absorción debido a la desmoronación de las muestras, se puede concluir que el uso del aserrín en el adobe puede mejorar la resistencia a la compresión.
2. En relación con el objetivo específico de determinar la influencia de la dosificación del aserrín en el porcentaje de absorción del adobe, no se pudo observar absorción en las muestras de adobe con adición de aserrín ni en las muestras control sin aserrín. Todas las muestras se desmoronaron antes del tiempo necesario para el análisis de absorción (24 horas), con tiempos de desmoronamiento cada vez mayores a medida que se añadía más aserrín. En consecuencia, no fue posible obtener datos cuantificables sobre la absorción del adobe con la adición de aserrín en este estudio.
3. En relación con el objetivo específico de determinar la influencia de la dosificación del aserrín en la resistencia a la compresión del adobe, se encontró que la adición de aserrín mejoró la resistencia a la compresión del bloque de adobe en un 7.72% con 2.5% de aserrín, 17.26% con 4.5% de aserrín y 42.74% con 6.5% de aserrín. Se concluyó que la dosificación óptima de aserrín de eucalipto para mejorar la resistencia a la compresión del bloque de adobe es del 6.5%
4. Finalmente, en relación con el objetivo específico de determinar la influencia de la dosificación del aserrín en la resistencia a la flexión del adobe, se encontró que no hubo mejora en la resistencia a la flexión con la adición de aserrín. De hecho, se observó que hubo una pérdida de resistencia a la flexión con mayores porcentajes de adición de aserrín. La resistencia a la

flexión en las muestras sin aserrín fue de 3.33 kg/cm², 2.83 kg/cm², 2.45 kg/cm² y 1.65 kg/cm² según las tablas 8,9,10 y 11, respectivamente.

VII. RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos se procede a brindar las siguientes recomendaciones:

- A los pobladores de las zonas rurales, construir sus viviendas de adobe con el uso de una dosificación del 6.5% en el diseño de mezcla, ya que se vio que mejora la resistencia a la compresión; pero deben de usar aditivos para mejorar la resistencia a la flexión en sus construcciones; todo ello con la finalidad de mejorar su calidad de vida y optimizar sus recursos.
- Para los futuros investigadores, se recomienda aplicar otro diseño, ya que en cuanto a la absorción no se pudo continuar con la prueba puesto a que las muestras se desmoronaron; de preferencia se debe de revisar más trabajos de investigación para poder concluir con mejores resultados.
- A los pobladores se recomienda el uso del aserrín en una dosificación del 6.5% para mejorar la resistencia a la compresión del adobe para viviendas rurales en Huaraz. Es importante tener en cuenta que los resultados obtenidos son solo aplicables para el caso específico de Huaraz y que en otras localidades y con otras variedades de madera pueden variar los resultados. Además, es importante realizar más pruebas y estudios para confirmar esta recomendación y aplicarla en otras condiciones y contextos.
- No se recomienda el uso del aserrín para mejorar la resistencia a la flexión del adobe, ya que no se observó una mejora en los resultados obtenidos. Se recomienda investigar y probar otras alternativas y técnicas para mejorar la resistencia a la flexión del adobe, como la utilización de aditivos, la incorporación de fibra de vidrio o la mezcla de diferentes proporciones de arena y arcilla. También es importante realizar pruebas adicionales en diferentes condiciones climáticas y de humedad para asegurar la resistencia a la flexión del adobe.

REFERENCIAS

- Abanto, G., Lefebvre, G., Mustapha, K., y Manfred, J. (2017). Thermal properties of adobe employed in Peruvian rural areas: Experimental results and numerical simulation of a traditional bio-composite material. 6. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509516300900>.
- Acosta, J. M. (12 de Marzo de 2018). *Arquitectura de la vivienda vernácula Colombiana en adobe y su relación con la norma sismo resistente*. <https://www.habitatierra.com/web/IMG/pdf/Artadobesismo2005.pdf>
- Aguilar, E. D., Cárdenas, A. A., Cárdenas, X. R., y Quezada, R. A. (2018). Comparación de parámetros físicos y mecánicos entre el adobe y el tapial en el austro del Ecuador. 1(14). https://www.researchgate.net/publication/323428626_COMPARACION_DE_PARAMETROS_FISICOS_Y_MECANICOS_ENTRE_EL_ADOBE_Y_EL_TAPIAL_EN_EL_AUSTRO_DEL_ECUADOR.
- Aguilar, J., y Guzowski, E. (2011). *Materiales y Materias Primas*. 2(5). <https://www.virtualpro.co/biblioteca/materiales-y-materias-primas-madera>.
- Anchaya Medina, A. D. (2022). *Adición de aserrín y viruta de Eucalipto en el adobe para mejorar su comportamiento físico - mecánico, Huaccana, Apurímac - 2022*. Lima: Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/101624>.
- Bellido, L. (2018). *Propiedades mecánicas del concreto ligero con incorporación de virutas de madera*. Universidad Nacional Agraria la Molina. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/3859#:~:text=De%20esta%20investigaci%C3%B3n%20se%20concluye,concreto%20ligero%20de%20resistencia%20moderada>.
- Catalán, P., Moreno, J., Galván, A., y Arroyo, R. (2019). Obtaining the mechanical properties of adobe masonry. 29(3). <https://www.govinfo.gov/content/pkg/GOVPUB-C13-97024754fe02914fbc20123d799a0be2/pdf/GOVPUB-C13-97024754fe02914fbc20123d799a0be2.pdf>

- Catalán, P., Moreno, J., Galván, A., y Arroyo, R. (2019). Obtención de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe mediante ensayos de laboratorio. *Acta Universitaria*, 29(1), 1-13. doi:<http://doi.org/10.15174/au.2019.186>.
<https://www.scielo.org.mx/pdf/au/v29/2007-9621-au-29-e1861.pdf>
- Cervantes, A. (2017). *Adobe orgánico elaborado con arcilla y mucilago de nopal, para construcción de centro Eco-turístico en el Municipio de Acolman*.
<https://tesis.ipn.mx/handle/123456789/21240>.
- Davim, P. (2018). *Introduction to Mechanical Engineering* (1 era ed. ed.). Suiza: Cham Gewerbestrasse. <https://www.engineeringbookspdf.com/introduction-to-mechanical-engineeringby-j-paulo-davim/>
- Enciso, F. (01 de Febrero de 2016). *Ensayos a la Unidad de Albañilería*. Obtenido de
https://www.academia.edu/10643669/ENSAYOS_A_LA_UNIDAD_DE_ALBA%C3%91I
- Escamirosa, L., Arroyo, R., Ocampo, M., y Peralta, H. (2013). Structural improvement of the traditional housing of adobe from Chiapa de Corzo, Chiapas. *Revista Iberoamericana de las Ciencias Sociales y Humanísticas*, 8(15), 1-32. doi:DOI: 10.23913/ricsh.v8i15.163
- Gandia, R. M., Corrêa, A. A., Gomes, F. C., y Marin, D. B. (2019). Physical, mechanical and thermal behavior of adobe stabilized with “synthetic termite saliva”. *Engenharia Agrícola Jaboticabal*, 39(2), 139-149. doi:<http://dx.doi.org/10.1590/1809-4430-Eng.Agric.v39n2p139-149/2019>
- Gomez Refebre, G. (22 de Febrero de 2021). *Casas de adobe: diseños y construcción*. Obtenido de
https://www.homify.com.mx/libros_de_ideas/5882717/casas-de-adobe-disenos-y-construccion
- Gómez, F. (16 de julio de 2018). *Procesos patológicos en muros de adobe. panorama general de los mecanismos de degradación del adobe en la*

arquitectura tradicional española. Obtenido de <https://resarquitectura.blogs.upv.es/files/2018/07/76-ACint-low.pdf>

Gonzales Aldave, E. (2019). *Influencia de la fibra del Eucalipto en las propiedades mecánicas y térmica del adobe, Cajamarquilla-Ocros-Áncash, 2019.* Universidad César Vallejo. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/53829/Gonzales_AEK-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

González Velandia, K. D., Sánchez Bernal, R., Pita Castañeda, D. J., y Pérez Navar, L. F. (2019). Caracterización de las propiedades mecánicas de un ladrillo no estructural de tierra como soporte de material vegetal en muros verdes. *xx(3)*. Obtenido de <https://www.scielo.org.mx/pdf/iit/v20n3/1405-7743-iit-20-03-e030.pdf>

Grauer, J., y Hartemink, A. (2017). Raster sampling of soil profiles. *ELSERVIER*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0016706117309291#:~:text=The%20raster%20method%20characterizes%20soil,field%20delimitation%20of%20soil%20horizons>.

Hernández Sampieri, R., y Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* Mc Graw Hill Education. <http://repositorio.uasb.edu.bo:8080/bitstream/54000/1292/1/Hernandez-%20Metodolog%c3%ada%20de%20la%20investigaci%c3%b3n.pdf>

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Fundamentos de metodología de la investigación.* Mc Graw Hill. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

Hinojosa Amani, J. (2021). *Influencia de la fibra de eucalipto en las propiedades físico - mecánicapara elaboración del adobe en zonas rurales de Apurímac.* Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63840>

- Holguino, A., Marocho, L., y Escobar, K. (2018). Thermal comfort in an adobe room with heat storage system in the andes of Peru. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 20(3), 289 - 300. doi:<http://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.394>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2018). *Características de las viviendas*. Censos Nacionales. Obtenido de América Latina: Un continente Rico en Agua: <http://tragua.com/situacion-hidrica-en-america-latina/>
- Jerónimo, C., Rosales, D., Valadéz, A., y Allende, D. (2022). Adobe proposals for vulnerable housing in the state of Guerrero. *Publicación Semestral Pãdi*, 10(19), 120-131. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icbi/article/download/8247/9187/>
- Jiménez, D. (02 de Noviembre de 2020). *Casas de adobe, opción económica que se vuelve resistente y ecológica*. Obtenido de Chiapas Paralelo: <https://www.chiapasparalelo.com/trazos/cultura/2020/11/casas-de-adobe-opcion-economica-que-se-vuelve-resistente-y-ecologica/>
- Jokhio, G., Gül, Y., y Syed Mohsis, S. (2018). Two-fold sustainability – Adobe with sawdust as partial sand replacement. 3(42). <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/342/1/012069>
- Juárez, E., y Rico, A. (2005). *Mecánica de Suelos*. México: Limusa. https://suelos.milaulas.com/pluginfile.php/128/mod_resource/content/1/Mecanica%20de%20suelos%20-%20Juarez%20Badillo.pdf
- Llumitasig, S., y Siza, A. (2017). *Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con paja, estiércol, savia de penca de tuna, sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo a escala*. Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/26585>
- Lozada, J. (2014). Investigación Aplicada. *Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica*, ISSN-e 1390-9592, Vol. 3, Nº., págs. 47-50. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>

- Macedo Patricio, Y. (2019). *Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal adicionando aserrín, Huaraz, 2019*. Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/50103>
- Márquez Dominguez, J. M. (2018). *Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto, Chíncha 2018*. Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27153>
- Márquez, J. (2018). *Estabilización del adobe con adición de viruta de Eucalipto, Chíncha 2018*. Universidad César Vallejo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/27153>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS]. (2017). *Norma E.080 - Diseño y construcción con tierra reforzada*. El Peruano. https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376
- Montenegro Echeverría, M. (2019). *Caracterización del adobe reforzado con fibras naturales y artificiales para la recuperación de construcciones tradicionales en la Comuna de Zuleta*. Universidad Central del Ecuador. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17674>
- MVCS. (2012). *MANUAL DE CONSTRUCCION / Edificaciones Antisísmicas de adobe*. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Obtenido de http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Manuales_guias/MANUAL%20ADOBE.pdf
- MVCS. (2017). *Norma E.080 - Diseño y construcción con tierra reforzada*. El Peruano. https://procurement-notices.undp.org/view_file.cfm?doc_id=109376
- MVCS. (2022). *MANUAL DE CONSTRUCCION / Edificaciones Antisísmicas de adobe*. Lima: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Estudios_Normalizacion/Manuales_guias/MANUAL%20ADOBE.pdf
- Ochoa Ballena, R. (2022). *Comportamiento de las propiedades físico mecánicas en muros de adobe con adición de aserrín de eucalipto, distrito de Juliaca, Puno*

– 2022. Universidad César Vallejo. Obtenido de <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/89387>

Ortega Sánchez, A. D., y Gil, H. (2019). Estudio del comportamiento mecánico de morteros modificados con fibras de aserrín bajo esfuerzos de compresión. *Ingeniería y Desarrollo. Universidad del Norte*, 37(1), 20-35. doi:<http://dx.doi.org/10.14482/inde.37.1.620>

Pino Escobar, H. A. (2019). *La adición de aserrín y poliestireno en la elaboración de bloques de adobe para viviendas unifamiliares y su efecto en la variación de temperatura y acondicionamiento acústico en el Cantón Ambato, provincia de Tungurahua*. Universidad Técnica de Ambato. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30026/1/Tesis%20I.%20C.%201344%20-%20Pino%20Escobar%20Holguer%20Alejandro.pdf>

Ríos, M. (2010). Estudio exploratorio de las propiedades físicas de suelos y su relación con los deslizamientos superficiales: Cuenca del río Maracay, estado Aragua-Venezuela. *Redalyc*. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=347730385004>

Rivera, H., Valderrama, O. M., Daza, Á. A., y Plazas, G. S. (2021). Adobe as an ancestral knowledge used in autochthonous constructions of Pore and Nunchía, Casanare (Colombia). *Revista de Arquitectura*, 23(1), 74-85. doi:DOI:<https://doi.org/10.14718/RevArq.2021.2762>.http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1657-03082021000100074

Rivera, H., Valderrama, O., Daza, Á., y Plazas, G. (2021). Adobe como saber ancestral usado en construcciones autóctonas de Pore y Nunchía, Casanare (Colombia).23(1).<https://revistadearquitectura.ucatolica.edu.co/article/view/2762>

Robbins, G., y De Cenzo, H. (2013). *Gestión administrativa*. Barcelona: Paidós. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/24887/Sandoval_TLF.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Serret, N., Giralt, G., y Quintero, M. (2016). Caracterización de aserrín de diferentes maderas. *Revista de Tecnología Química*, 36(3). Obtenido de

http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttextpid=S2224-61852016000300012

Serret, N., Giralt, G., y Quintero, M. (2016). Caracterización de aserrín de diferentes maderas. *Tecnología Química*, 36(3), 395-405. doi:ISSN 2224-6185. https://www.redalyc.org/pdf/4455/Resumenes/Resumen_445546669012_1.pdf

Syarifah, F., y Mostafa, S. (2017). Mechanical properties of adobe bricks using sawdust as partial sand replacement. 1(2). <http://umpir.ump.edu.my/id/eprint/26061/>

Universidad César Vallejo. (2022). *Guía de productos de Investigación UCV*. file:///C:/Users/usuario/Downloads/02_Guia%20de%20producto%20de%20Investigacion%202022.pdf

Villacaqui Gamarra, Y. (2022). *Estabilización del adobe con adición de viruta y aserrín de eucalipto para viviendas rurales*. Universidad Nacional Santiago Antúñez de Mayolo. <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/5048>

ANEXOS

Anexo 1: Tabla de operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Aserrín (Independiente)	El aserrín es el conjunto de partículas o polvillo que se desprende de la madera cuando ésta es aserrada; contiene minúsculas partículas de madera producidas durante el proceso y manejo, paneles contrachapados y/o aglomerados (Serret y otros, 2016).	Para operacionalizar la variable aserrín se realizará mediante dosificaciones, empleando aserrín; y teniendo en cuenta parámetros como absorción y resistencia.	Dosificación	2.5% de aserrín 4.5% de aserrín 6.5% de aserrín	Razón
Adobe (Dependiente)	Unidad de tierra cruda, que puede estar mezclada con paja u arena gruesa para mejorar su resistencia y durabilidad (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento [MVCS], 2017).	Las dimensiones de esta variable se descompondrán en propiedades físicas y mecánicas; y para calcularlas se realizarán a través de los ensayos de laboratorio.	Propiedades físicas Propiedades mecánicas	% de absorción Resistencia a la compresión Resistencia a la flexión	Razón

Anexo 2: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	POBLACIÓN MUESTRA	METODOLOGÍA
<p>General: ¿Cómo influye el uso del aserrín en el adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022?</p> <p>Específicos:</p> <p>¿De qué manera la dosificación del aserrín influye en el porcentaje de absorción del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022?</p> <p>¿De qué manera la dosificación del aserrín influye en la resistencia a la compresión del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022?</p> <p>¿De qué manera la dosificación del aserrín influye en la resistencia a la flexión del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022?</p>	<p>General: Determinar la influencia del uso del aserrín en el adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022.</p> <p>Específicos: Determinar la influencia de la dosificación del aserrín en el porcentaje de absorción del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022.</p> <p>Determinar la influencia de la dosificación del aserrín en la resistencia a la compresión del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022.</p> <p>Determinar la influencia de la dosificación del aserrín en la resistencia a la flexión del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022.</p>	<p>Hipótesis general: El uso del aserrín influye en el mejoramiento del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022.</p> <p>Hipótesis específicas: Existe influencia de la dosificación del aserrín en el porcentaje de absorción del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022.</p> <p>Existe influencia de la dosificación del aserrín en la resistencia a la compresión del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022.</p> <p>Existe influencia de la dosificación de aserrín en la resistencia a la flexión del adobe para viviendas rurales de Huaraz, 2022.</p>	<p>VI: ASERRÍN</p> <p>VD: ADOBE</p>	<p>POBLACION: Canteras de arcilla ubicadas en Quechcap, Huaraz.</p> <p>MUESTRA: Se utilizará 32,8 kg de materiales de dichas canteras y se elaborarán 48 bloques para realizar las pruebas (compresión, flexión y absorción). 12 para cada porcentaje y 12 para el grupo patrón.</p>	<p>Enfoque: Cuantitativa</p> <p>Nivel o Alcance: Explicativo</p> <p>Diseño: Cuasi – experimental</p>

Anexo 3: Panel fotográfico

Figura 1.

Ensayo granulométrico.



Nota. Ensayos de laboratorio.

Figura 2.

Toma de muestras.



Nota. Recojo de muestras.

Figura 3.
Realizando el tamiz.



Nota. Pruebas de laboratorio.

Figura 4.
Preparación para el ensayo del contenido de humedad.



Nota. Pruebas de laboratorio.

Figura 5.
Preparación 2 para el ensayo de humedad.



Nota. Pruebas de laboratorio.

Figura 6.
Ensayo límites de consistencia.



Nota. Pruebas de laboratorio.

Figura 7.
Ensayo de peso volumétrico.



Nota. Pruebas de laboratorio.

Figura 8.
Anotación de muestras.



Nota. Pruebas de laboratorio.

Figura 9.
Ensayo de peso volumétrico 2.



Nota. Pruebas de laboratorio.

Figura 10.
Pesaje de la arcilla.



Nota. Pruebas de laboratorio.

Figura 11.
Arcilla.



Nota. Pruebas de laboratorio.

Figura 12.
Composición de las muestras.



Nota. Pruebas de laboratorio.

Figura 13.
Ensayo Resistencia a la compresión.



Nota. Pruebas de laboratorio.

Figura 14.
Proceso de compactación.



Nota. Pruebas de laboratorio.

Figura 15.
Límites de consistencia.



Figura 16.
Prueba de humedad.



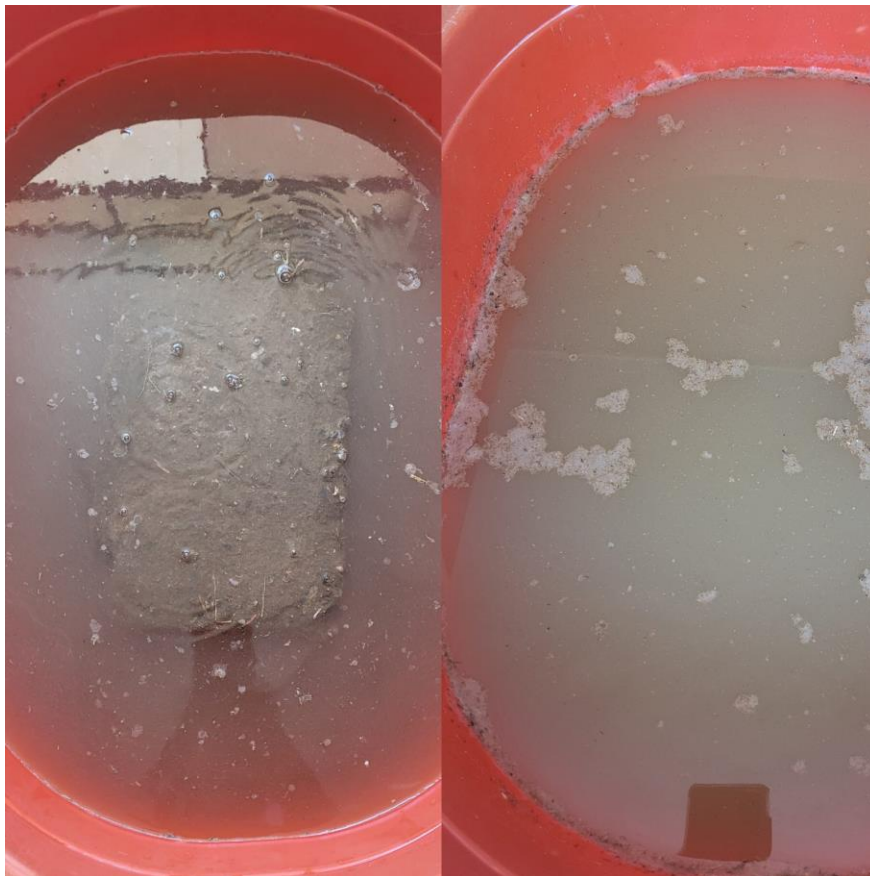
Nota. Pruebas de laboratorio.

Figura 17.
Prueba de absorción.



Nota. Pruebas de absorción.

Figura 18.
Prueba de absorción 2.



Nota. Pruebas de absorción.

Figura 19.
Prueba de absorción 3.



Nota. Pruebas de absorción.

Figura 20.
Recolección del aserrín.



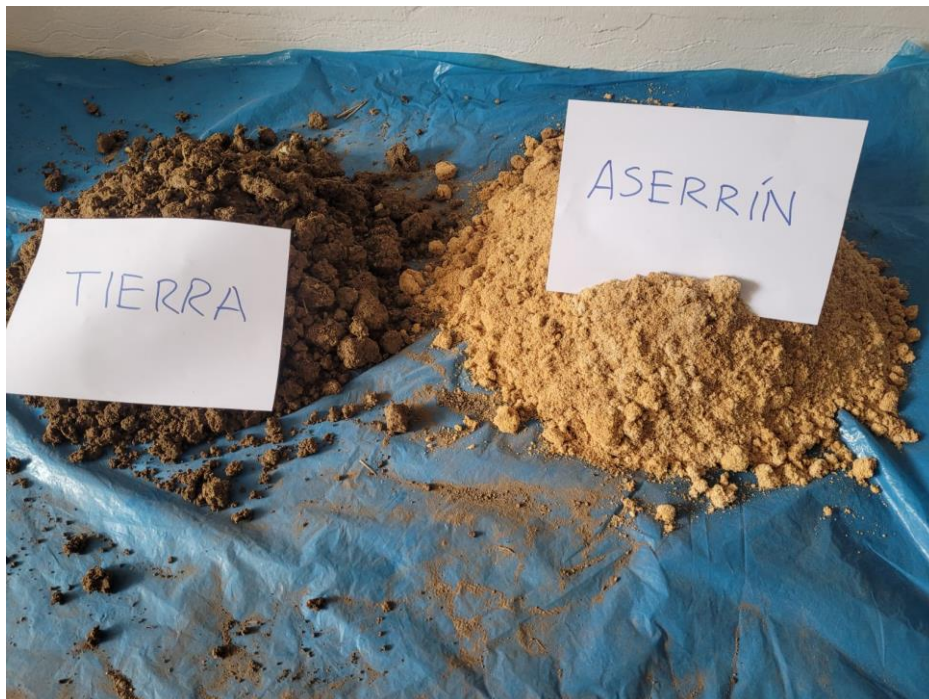
Nota. Recojo de muestras.

Figura 21.
Recolección de tierra.



Nota. Recojo de muestras.

Figura 22.
Tierra y aserrín de muestra.



Nota. Recojo de muestras.

Figura 23.
Ubicación de la cantera.



Nota. Ubicación del lugar de recolección.

Figura 24.
Quechcap.



Nota. Recojo de muestras.

Anexo 4: Resultados de laboratorio

	ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION EIRL LABORATORIO DE MATERIALES Consultorías, Supervisión y Ejecución de Obras	
	Reporte de Ensayo: ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE	

INFORMACION DEL PROYECTO

Solicitante:	García Sifuentes, Haby Margarita
Proyecto:	Proyecto de Tesis: "El Aserrín en las Propiedades del Adobe para Viviendas Rurales, Huaraz – 2022"
Ubicación :	Distrito: Huaraz, Provincia: Huaraz, Departamento: Ancash

INFORME DE ENSAYO

DATOS DE LA PROBETA:			
Tipo de Muestra:	Bloques de adobe	Dimensiones de las muestras:	Largo (cm.) = 30.00 Ancho (cm.) = 19.00 Altura (cm.) = 10.00

N°	CÓD.	PROBETA DESCRIPCIÓN	DISEÑO (Kg/cm ²)	FECHA		EDAD (días)	CARGA		ÁREA (cm ²)	TIPO DE FRACT.	f'c		f'c/fc (%)
				MOLDEO	ROTURA		Kgf.	KN			Kgf./cm ²	Mpa	
1	M-1	Adobe: Con 6.5% - aserrín de eucalipto	--	10/Dic/2022	07/Ene/2023	28	10,545	103.4	570.0	--	18.50	1.81	--
2	M-2	Adobe: Con 6.5% - aserrín de eucalipto	--	10/Dic/2022	07/Ene/2023	28	10,032	98.4	570.0	--	17.60	1.73	--
3	M-3	Adobe: Con 6.5% - aserrín de eucalipto	--	10/Dic/2022	07/Ene/2023	28	9,348	91.7	570.0	--	16.40	1.61	--
4	M-4	Adobe: Con 6.5% - aserrín de eucalipto	--	10/Dic/2022	07/Ene/2023	28	9,291	91.1	570.0	--	16.30	1.60	--

OBSERVACIONES:

* Las muestras de adobe y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.


 ASGEOTEC
 Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil CIP N° 83948
 Maestría en Geotecnia

OFICINAS Y LABORATORIO:

Jr. Los Jazmines 3ra cdra. S/N. – Urb. Villon Alto Mz. 172 Lt. 6 – Huaraz – Ancash
 Telf: 943692631, 943492123, (043)426317
 Email: asgeotec@yahoo.com
 RUC: 20605616713



INFORMACION DEL PROYECTO

Solicitante: *García Sifuentes, Haby Margarita*
 Proyecto: *Proyecto de Tesis: "El Aserrín en las Propiedades del Adobe para Viviendas Rurales, Huaraz – 2022"*
 Ubicación: *Distrito: Huaraz, Provincia: Huaraz, Departamento: Ancash*

INFORME DE ENSAYO

DATOS DE LA PROBETA:

Tipo de Muestra: *Bloques de adobe* Dimensiones de las muestras: Largo (cm.) = 30.00
 Ancho (cm.) = 19.00
 Altura (cm.) = 10.00

PROBETA			DISEÑO (Kgf/cm ²)	FECHA		EDAD (días)	CARGA		ÁREA (cm ²)	TIPO DE FRACT.	f'c		f'c/fc (%)
Nº	CÓD.	DESCRIPCIÓN		MOLDEO	ROTURA		Kgf.	KN			Kgf./cm ²	Mpa	
1	M-1	Adobe: Con 4.5% - aserrín de eucalipto	--	10/Dic/2022	07/Ene/2023	28	8,721	85.5	570.0	--	15.30	1.50	--
2	M-2	Adobe: Con 4.5% - aserrín de eucalipto	--	10/Dic/2022	07/Ene/2023	28	8,208	80.5	570.0	--	14.40	1.41	--
3	M-3	Adobe: Con 4.5% - aserrín de eucalipto	--	10/Dic/2022	07/Ene/2023	28	7,866	77.1	570.0	--	13.80	1.35	--
4	M-4	Adobe: Con 4.5% - aserrín de eucalipto	--	10/Dic/2022	07/Ene/2023	28	7,410	72.7	570.0	--	13.00	1.27	--

OBSERVACIONES:

* Las muestras de adobe y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.


 ASGEOTEC
 Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITÁ RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil CIP N° 83948
 Maestría en Geotécnica

OFICINAS Y LABORATORIO:

Jr. Los Jazmines 3ra cdra. 8/N. – Urb. Villon Alto Mz. 172 Lt. 6 – Huaraz – Ancash
 Telf: 943692631, 943492123, (043)426317
 Email: asgeotec@yahoo.com
 RUC: 20605616713



ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION EIRL
LABORATORIO DE MATERIALES
Consultorías, Supervisión y Ejecución de Obras

ASGEOTEC

Reporte de Ensayo:
**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN DEL ADOBE**

Rev: 01
Codigo: AGC-C: 01-02-23
Pagina 1

INFORMACION DEL PROYECTO

Solicitante: *García Sifuentes, Haby Margarita*
Proyecto: *Proyecto de Tesis: "El Aserrín en las Propiedades del Adobe para Viviendas Rurales, Huaraz – 2022"*
Ubicación: *Distrito: Huaraz, Provincia: Huaraz, Departamento: Ancash*

INFORME DE ENSAYO

DATOS DE LA PROBETA:

Tipo de Muestra: *Bloques de adobe* Dimensiones de las muestras: Largo (cm.) = 30.00
Ancho (cm.) = 19.00
Altura (cm.) = 10.00

PROBETA			DISEÑO (Kgf/cm ²)	FECHA		EDAD (días)	CARGA		ÁREA (cm ²)	TIPO DE FRACT.	f'c		f'c/fc (%)
Nº	CÓD.	DESCRIPCIÓN		MOLDEO	ROTURA		Kgf.	KN			Kgf./cm ²	Mpa	
1	M-1	Adobe: Con 2.5% - aserrín de eucalipto	--	10/Dic/2022	07/Ene/2023	28	7,866	77.1	570.0	--	13.80	1.35	--
2	M-2	Adobe: Con 2.5% - aserrín de eucalipto	--	10/Dic/2022	07/Ene/2023	28	7,638	74.9	570.0	--	13.40	1.31	--
3	M-3	Adobe: Con 2.5% - aserrín de eucalipto	--	10/Dic/2022	07/Ene/2023	28	7,524	73.8	570.0	--	13.20	1.29	--
4	M-4	Adobe: Con 2.5% - aserrín de eucalipto	--	10/Dic/2022	07/Ene/2023	28	6,555	64.3	570.0	--	11.50	1.13	--

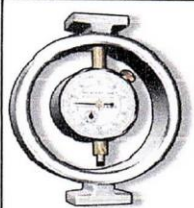
OBSERVACIONES:

* Las muestras de adobe y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.


ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos
FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnia

OFICINAS Y LABORATORIO:

Jr. Los Jazmines 3ra cdra. S/N. – Urb. Villon Alto Mz. 172 Lt. 6 – Huaraz – Ancash
Telf: 943692631, 943492123, (043)426317
Email: asgeotec@yahoo.com
RUC: 20605616713



ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION EIRL
LABORATORIO DE MATERIALES
Consultorías, Supervisión y Ejecución de Obras

ASGEOTEC

Reporte de Ensayo:
**ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN DEL ADOBE**

Rev: 01

Código: AGC-C: 01-01-23

Página 1

INFORMACION DEL PROYECTO

Solicitante: *García Sifuentes, Haby Margarita*

Proyecto: *Proyecto de Tesis: "El Aserrín en las Propiedades del Adobe para Viviendas Rurales, Huaraz – 2022"*

Ubicación: *Distrito: Huaraz, Provincia: Huaraz, Departamento: Ancash*

INFORME DE ENSAYO

DATOS DE LA PROBETA:

Tipo de Muestra: *Bloques de adobe*

Dimensiones de las muestras: Largo (cm.) = 30.00
Ancho (cm.) = 19.00
Altura (cm.) = 10.00

PROBETA			DISEÑO (Kgf/cm ²)	FECHA		EDAD (días)	CARGA		ÁREA (cm ²)	TIPO DE FRACT.	f'c		f'c/fc (%)
Nº	CÓD.	DESCRIPCIÓN		MOLDEO	ROTURA		Kgf.	KN			Kgf./cm ²	Mpa	
1	M-1	Adobe: Muestra control (0%)	--	10/Dic/2022	07/Ene/2023	28	7,239	71.0	570.0	--	12.70	1.25	--
2	M-2	Adobe: Muestra control (0%)	--	10/Dic/2022	07/Ene/2023	28	7,182	70.4	570.0	--	12.60	1.24	--
3	M-3	Adobe: Muestra control (0%)	--	10/Dic/2022	07/Ene/2023	28	6,555	64.3	570.0	--	11.50	1.13	--
4	M-4	Adobe: Muestra control (0%)	--	10/Dic/2022	07/Ene/2023	28	6,498	63.7	570.0	--	11.40	1.12	--

OBSERVACIONES:

* Las muestras de adobe y sus datos correspondientes fueron entregadas al laboratorio por el solicitante, para su respectivo ensayo a compresión.

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N.º 83948
Maestría en Geotecnia

OFICINAS Y LABORATORIO:

Jr. Los Jazmines 3ra cdra. S/N. – Urb. Villon Alto MZ. 172 Lt. 6 – Huaraz – Ancash
Telf: 943692631, 943492123, (043)426317
Email: asgeotec@yahoo.com
RUC: 20605616713



ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION EIRL
LABORATORIO DE MATERIALES
 Consultorías, Supervisión y Ejecución de Obras



Reporte de Ensayo:
Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite Plástico e índice de plasticidad de suelos

Norma: NTP 339.129 (revisada el 2019), MTC E 110, y E 111, ASTM D 4318

RUC: 20605616713

Código: AGC-LC 01-01-2023

Revisión: 01

INFORMACION DEL PROYECTO

Solicitante: García Sifuentes, Haby Margarita
 Proyecto: Proyecto de Tesis: "El Aserrín en las Propiedades del Adobe para Viviendas Rurales, Huaraz – 2022"
 Ubicación: Distrito: Huaraz, Provincia: Huaraz, Departamento: Ancash

INFORME DE ENSAYO

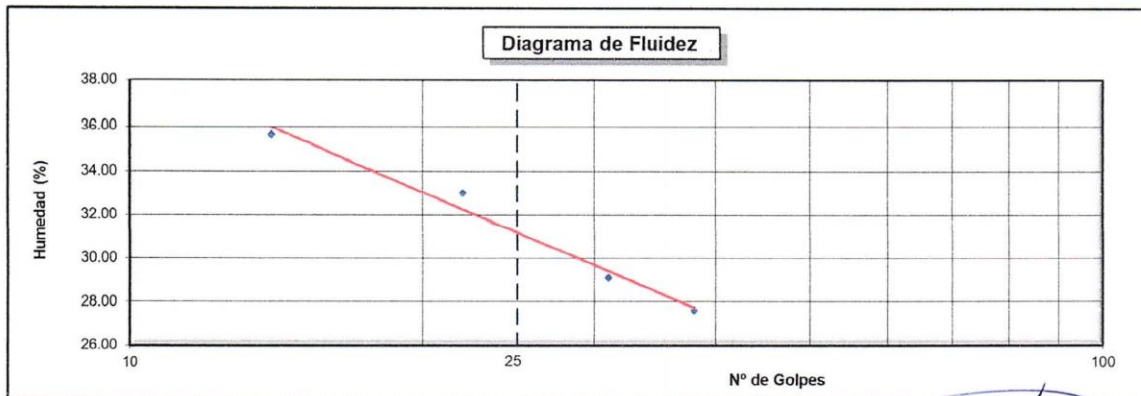
Cantera: Quechcap
 Tipo de Material: Arcilla para adobe
 Tipo de Exploración: Muestreos para control de materiales
 Muestra: Mab - 01
 Código de Muestra: --
 Fecha de Ensayo: 1 de Diciembre de 2022
 Coordenadas: cota: --, Norte: --, Este: --

LIMITE LIQUIDO

	38	31	22	14
TARRO + SUELO HUMEDO	34.87	34.91	35.34	35.47
TARRO + SUELO SECO	32.88	32.77	32.97	32.81
AGUA	1.99	2.14	2.37	2.66
PESO DEL TARRO	25.68	25.42	25.79	25.34
PESO DEL SUELO SECO	7.20	7.35	7.18	7.47
% DE HUMEDAD	27.64	29.12	33.01	35.61

LIMITE PLASTICO

	3	5		
TARRO + SUELO HUMEDO	26.80	26.58		
TARRO + SUELO SECO	25.40	25.21		
AGUA	1.40	1.37		
PESO DEL TARRO	18.44	18.50		
PESO DEL SUELO SECO	6.96	6.71		
% DE HUMEDAD	20.11	20.42		



CONSTANTES FÍSICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO (%)	31.31
LIMITE PLASTICO (%)	20.27
INDICE DE PLASTICIDAD	11.04
CONTENIDO DE HUMEDAD : W%=	
GRADO DE CONSISTENCIA : Kw=	
GRADO DE CONSISTENCIA :	

ASGEOTEC
 Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

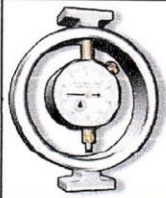
FERNANDO ELITA RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil CIP N° 83948
 Maestría en Geotécnica

Observaciones:

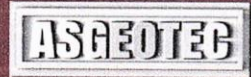
La muestra de suelo y sus datos respectivos fueron entregados al laboratorio por el solicitante.

OFICINAS Y LABORATORIO:

Jr. Los Jazmines 3ra edra. 9/N. - Urb. Villon Alto Mz. 172 Lt. 6 - Huaraz - Ancash
 Telf: 943692631, 943492123, (043)426317
 Email: asgeotec@yahoo.com



ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION E.I.R.L.
LABORATORIO DE MATERIALES
 Consultorías, Supervisión y Ejecución de Obras



Reporte de Ensayo:

Método de ensayo para el análisis granulométrico

Norma: NTP 339.128 (revisada el 2019), MTC E 107, ASTM D 22

RUC: 20605616713

Código: AGC-G: 01-01-2023

Revisión: 01

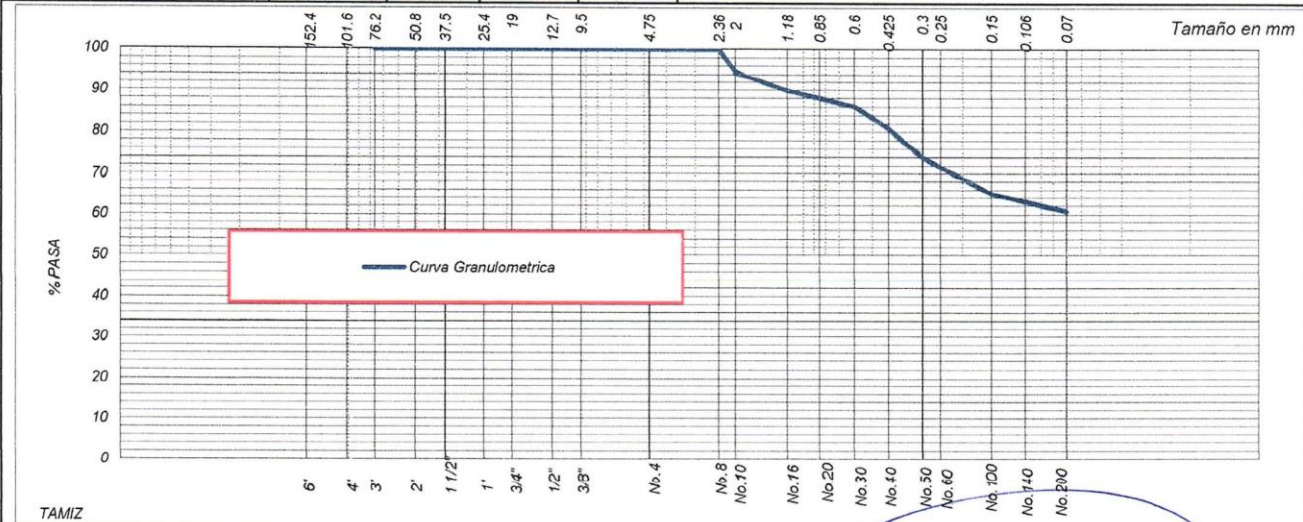
INFORMACION DEL PROYECTO

Solicitante: García Sifuentes, Haby Margarita
 Proyecto: Proyecto de Tesis: "El Aserrín en las Propiedades del Adobe para Viviendas Rurales, Huaraz – 2022"
 Ubicación: Distrito: Huaraz, Provincia: Huaraz, Departamento: Ancash

INFORME DE ENSAYO

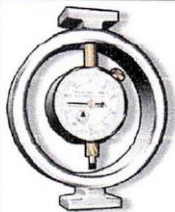
Cantera: Quechcap
 Tipo de Material: Arcilla para adobe
 Tipo de Exploración: Muestras para control de materiales
 Muestra: Mab - 01
 Coordenadas: cota: -- Norte: -- Este: --
 Código de Muestra: --
 Fecha de Ensayo: 1 de Diciembre de 2022

Tamaño Tamiz	Peso Reten. Parcial.	% Retenido	% Retenido Acumulado	% Pasa	Datos del Material			
4"	0.0	0.0	0.0	100.0	Peso suelo seco retenido	N° 4	0.0	gr.
3"	0.0	0.0	0.0	100.0	Peso suelo seco que pasa	N° 4	4,589.0	gr.
2 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	Peso de fracción Fina	N° 4	150.0	gr.
2"	0.0	0.0	0.0	100.0	Peso suelo seco Total		4,589.0	gr.
1 1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	PORCENTAJE DE PARTICULAS			
1"	0.0	0.0	0.0	100.0	Bolonerías	0.0	(%)	
3/4"	0.0	0.0	0.0	100.0	Gravas	0.0	(%)	D ₁₀ (mm.): 0.01
1/2"	0.0	0.0	0.0	100.0	Arenas	39.3	(%)	D ₃₀ (mm.): 0.03
3/8"	0.0	0.0	0.0	100.0	Finos	60.7	(%)	D ₆₀ (mm.): 0.07
No. 4	0.0	0.0	0.0	100.0	LIMITES DE CONSISTENCIA			
No. 8	0.00	0.00	0.00	100.0	% de suelo que pasa la malla 200			
No. 10	8.20	5.47	5.47	94.5	Limite Líquido	31.31	(%)	Tara + Suelo Seco (gr)
No. 16	6.90	4.60	10.07	89.9	Limite Plástico	20.27	(%)	Tara + S. Seco Lavado (gr)
No. 30	5.70	3.80	13.87	86.1	IP	11.04	(%)	Suelo Seco -200 (gr)
No. 40	7.60	5.07	18.93	81.1	Coefficiente de Uniformidad (cu)	6.0		Suelo Seco +200 (gr)
No. 50	10.60	7.07	26.00	74.0	Coefficiente de Curvatura (cc)	1.5		Suelo Seco -200 % (%)
No. 100	13.50	9.00	35.00	65.0	CLASIFICACION DE SUELOS			
No. 200	6.40	4.27	39.27	60.7	Clasificación (SUCS)			CL
Platillo	91.10	60.73	100.00	0.0	Nombre de grupo (SUCS):			Arcilla inorgánica



Observaciones: La muestra de suelo y sus datos respectivos fueron entregados al laboratorio por el solicitante.

ASGEOTEC
 Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos
 FERNANDO E. V. RODRIGUEZ
 Ingeniero Civil CIP N° 83948
 Maestría en Geotécnia

**ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION EIRL**LABORATORIO DE MATERIALES
Consultorías, Supervisión y Ejecución de Obras**ASGEOTEC**

Reporte de Ensayo:

DISEÑO DE ADOBE

(Diseño de mezcla Con 6.5% - aserrín de eucalipto)

RUC: 20605616713

Codigo: AGC-DMC-01-04-22

Rev.: 01

Solicitante: *García Sifuentes, Haby Margarita*Proyecto: *Proyecto de Tesis: "El Aserrín en las Propiedades del Adobe para Viviendas Rurales, Huaraz – 2022"*Ubicación: *Distrito: Huaraz, Provincia: Huaraz, Departamento: Ancash*Fecha: *1 de Diciembre de 2022*Cantera: *Quechoap*Ubicación: *Huaraz*Material: *Arcilla***1.00 MATERIALES****1.01 ARCILLA**

- Arcilla
- Aserrín de eucalipto

1.03 AGUA

- Agua potable, de la red de servicio publico.

2.00 PROPORCIÓN EN PESO

<u>Arena</u>	<u>Arcilla</u>	<u>Agua</u>	<u>Aserrín</u>	<u>TOTAL</u>
53.5%	22%	18%	6.5%	100%
0.00535 m ³	0.0022 m ³	0.0018 m ³	0.00065 m ³	0.01 m ³
5.35 kg	2.2 kg	1.8 kg	0.65 kg	10 kg

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y PavimentosFERNANDO E. TA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 63948
Maestría en Geotécnia

OFICINAS Y LABORATORIO:

Jr. Los Jazmines 3ra cdra. S/N. – Urb. Villon Alto Mz. 172 Lt. 6 – Huaraz – Ancash

Telf: 943692631, 943492123, (043)426317

Email: asgeotec@yahoo.com



ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION EIRL
LABORATORIO DE MATERIALES
Consultorías, Supervisión y Ejecución de Obras



Reporte de Ensayo:

DISEÑO DE ADOBE

(Diseño de mezcla Con 2.5% - aserrín de eucalipto)

RUC: 20605616713

Código: AGC-DMC-01-02-22

Rev.: 01

Solicitante: *García Sifuentes, Haby Margarita*
Proyecto: *Proyecto de Tesis: "El Aserrín en las Propiedades del Adobe para Viviendas Rurales, Huaraz – 2022"*
Ubicación: *Distrito: Huaraz, Provincia: Huaraz, Departamento: Ancash*
Fecha: *1 de Diciembre de 2022*

Cantera: *Quechcap* Ubicación: *Huaraz*
Material: *Arcilla*

1.00 MATERIALES

1.01 ARCILLA

- Arcilla
- Aserrín de eucalipto

1.03 AGUA

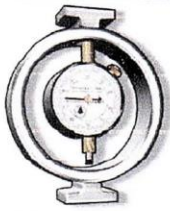
- Agua potable, de la red de servicio público.

2.00 PROPORCIÓN EN PESO

Arena	Arcilla	Agua	Aserrín	TOTAL
57.5%	22%	18%	2.5%	100%
0.00575 m ³	0.0022 m ³	0.0018 m ³	0.00025 m ³	0.01 m ³
5.75 kg	2.2 kg	1.8 kg	0.25 kg	10 kg

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. ITA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil EIRL N° 83948
Maestría en Geotécnia



ASGEOTEC GEOTECNIA Y CONSTRUCCION EIRL
LABORATORIO DE MATERIALES
Consultorías, Supervisión y Ejecución de Obras

ASGEOTEC

Reporte de Ensayo:

DISEÑO DE ADOBE
(Diseño de mezcla patrón)

RUC: 20605616713

Código: AGC-DMC-01-01-22

Rev.: 01

Solicitante: García Sifuentes, Haby Margarita

Proyecto: Proyecto de Tesis: "El Aserrín en las Propiedades del Adobe para Viviendas Rurales, Huaraz – 2022"

Ubicación: Distrito: Huaraz, Provincia: Huaraz, Departamento: Ancash

Fecha: 1 de Diciembre de 2022

Cantera: Quechcap

Ubicación: Huaraz

Material: Arcilla

1.00 MATERIALES

1.01 ARCILLA

- Arcilla

1.03 AGUA

- Agua potable, de la red de servicio publico.

2.00 PROPORCIÓN EN PESO

Arena	Arcilla	Agua	Aserrín	TOTAL
60%	22%	18%	0%	100%
0.0060 m ³	0.0022 m ³	0.0018 m ³	0.0000 m ³	0.01 m ³
6.0 kg	2.2 kg	1.8 kg	0.0 kg	10 kg

ASGEOTEC
Lab. Mecánica de Suelos, Concreto y Pavimentos

FERNANDO E. IGA RODRIGUEZ
Ingeniero Civil CIP N° 83948
Maestría en Geotécnia

OFICINAS Y LABORATORIO:

Jr. Los Jazmines 3ra cdra. S/N. – Urb. Villon Alto Mz. 172 Lt. 6 – Huaraz – Ancash

Telf: 943692631, 943492123, (043)426317

Email: asgoccc@yahoo.com



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MEDRANO SANCHEZ EMILIO JOSÉ, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de Tesis Completa titulada: "El Aserrín En Las Propiedades Del Adobe Para Viviendas Rurales, Huaraz - 2022", cuyo autor es GARCIA SIFUENTES HABY MARGARITA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, 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 Completa 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.

HUARAZ, 16 de Marzo del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MEDRANO SANCHEZ EMILIO JOSÉ DNI: 21815819 ORCID: 0000-0003-0002-5876	Firmado electrónicamente por: EMEDRANOS el 16- 03-2023 11:16:03

Código documento Trilce: TRI - 0537191