

UNIVERSIDAD DE SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICA DEL
ADOBE ADICIONANDO ORGANOSILANOS PARA MEJORAR
LA IMPERMEABILIZACIÓN EN PARIA, ANCASH 2025**
Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil

Autor:

BRIOSO ANAYA, Juber Darwin
MACHADO SUDARIO, Eloy Samuel

Asesor:

Solar Jara, Miguel Ángel
Código ORCID: 0000-0002-2361-2064

Huaraz – Peru

2025

Índice general

Índice general	i
Índice de tablas	ii
Índice de figuras	iii
Palabras claves.....	iv
Constancia de originalidad	v
Título	vii
Resumen	viii
Abstract.....	ix
Introducción.....	1
Metodología.....	23
Resultados.....	29
Análisis y Discusión	41
Conclusiones.....	43
Recomendaciones	45
Referencias bibliográficas	46
Anexos y apéndices	49

Índice de tablas

Tabla 1. Composición elemental del compuesto tensil (Organolisanos) de masa total	30
Tabla 2. Absorción de agua	31
Tabla 3. Variación dimensional N°-01	35
Tabla 4. Variación dimensional N°-02	35
Tabla 5. Variación dimensional N°-03	36
Tabla 6. Alabeo	37
Tabla 7. Prueba de cinta de barro.....	38
Tabla 8. Prueba de resistencia Seca	38
Tabla 9. Glanulometria por tamizado C-01	39
Tabla 10. Glanulometria por tamizadoC-02	40
Tabla 11. Granulometría por tamizado C-02	41
Tabla 12. Contenido de humedad de muestra de suelo natural C-01, C-02, C-03....	43
Tabla 13. Resultado de límites de consistencia	44
Tabla 14. Clasificación de suelos.....	45
Tabla 15. La resistencia de compresión de mortero del adobe	46
Tabla 16. Resistencia de compresión del adobe en forma de cilindro.....	51
Tabla 17. Resultado de la resistencia de compresión del adobe	52

Índice de figuras

Figura 1. Análisis por Fluorescencia de Rayos_X.....	32
Figura 2. Curva granulométrica de la muestra C-02.....	41
Figura 3. Curva granulométrica de la muestra C-03.....	42
Figura 4. Contenido de humedad de muestra de suelo natural C-01, C-02, y C-03 ..	43
Figura 5. Límites de consistencia de C-01, C-02, y C-03.....	44

Palabras clave:

Tema : Resistencia de mortero
Especialidad : Tecnología de concreto

Key words:

Theme : Resistance, mortar
Speciality : concrete technology

Línea de investigación - OCDE

Línea Estructura
Área Ingeniería, Tecnología
Sub-área Ingeniería Civil
Disciplina Ingeniería Civil

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Análisis de las propiedades físico mecánica del adobe adicionando organosilanos para mejorar la impermeabilización en Paria, Ancash 2025**" del (a) estudiante: **MACHADO SUDARIO ELOY SAMUEL**, identificado(a) con Código N° **2008109417**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **29%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 22 de julio de 2025

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.



USP
UNIVERSIDAD SAN PEDRO

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Análisis de las propiedades físico mecánica del adobe adicionando organosilanos para mejorar la impermeabilización en Paría, Ancash 2025**" del (a) estudiante: **BRIOSO ANAYA JUBER DARWIN**, identificado(a) con Código N° **1416100395**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **29%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 22 de julio de 2025

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

Título

Análisis de las propiedades físico mecánica del adobe adicionando organosilanos para mejorar la impermeabilización en Paria Ancash 2025

Resumen

Nuestro objetivo general del presente proyecto de investigación fue determinar las propiedades físico mecánicas del adobe adicionando Organolisanos para mejorar la impermeabilización en Paria, Ancash 2025. En nuestra investigación tuvo una metodología de tipo aplicada de enfoque cuantitativo; de nivel correlacional y de diseño cuasiexperimental. En donde se obtuvo los resultados relativo a los ensayos realizados, tales como; el análisis por fluorescencia de rayos-X, resistencia de compresión, resistencia de flexión, compresión de cilindros, absorción, alabeo y variación dimensional del adobe con valores de adiconamiento de patrón que del 0%, 2%, 4% y 6 % respectivamente. De esta manera se elaboró 12 muestras de resistencia de compresión de mortero, 12 muestras de resistencia de flexión, 12 muestras de cilindros, 12 muestras de absorción, 12 muestras de alabeo y 8 de muestras de variación dimensional, haciendo un total de 232 muestras. Finalmente se obtuvo los resultados de la composición química de la masa de 0,0377 % se encuentra dentro del rango permitido establecido y los diferentes porcentajes de aditivos de 2%, 4% y 6% lograron resistir, sin embargo, los adobes patrones no lograron pasar la prueba. la resistencia de compresión axial y flexión del adobe con adición de Organolisanos. Así como los resultados de la resistencia de compresión del adobe en forma de cilindro de $H=30$ y $D= 15$ según fecha de modelo y rotura, edad del adobe de 28 días, carga (en kg), altura (en cm), diámetro (en cm), área (en cm^2), y su resistencia (en $f'c$ kg/cm^2). Por lo tanto, se encontró que las propiedades del material son duraderas y resistente, especialmente frente a esfuerzos de compresión y flexión.

Abstract

Our general objective of this research project was to determine the physical-mechanical properties of adobe by adding Organolisans to improve waterproofing in Paria, Ancash 2025. Our research had an applied type methodology with a quantitative approach; correlational level and quasi-experimental design. Where the results were obtained relative to the tests carried out, such as; X-ray fluorescence analysis, compressive strength, flexural strength, cylinder compression, absorption, warping and dimensional variation of the adobe with pattern addition values of 0%, 2%, 4% and 6% respectively. In this way, 12 mortar compressive strength samples, 12 flexural strength samples, 12 cylinder samples, 12 absorption samples, 12 warping samples and 8 dimensional variation samples were prepared, making a total of 232 samples. Finally, the results of the chemical composition of the mass of 0.0377% were obtained, which is within the established permitted range and the different percentages of additives of 2%, 4% and 6% were able to resist, however, the standard adobes failed to pass the test. The axial compression and flexural strength of the adobe with the addition of Organolisanos. As well as the results of the compressive strength of the adobe in the form of a cylinder of $H = 30$ and $D = 15$ according to the model and break date, age of the adobe of 28 days, load (in kg), height (in cm), diameter (in cm), area (in cm^2), and its resistance (in $\text{f}^\circ\text{c kg/cm}^2$). Therefore, it was found that the properties of the material are durable and resistant, especially against compression and flexural stresses.

I. INTRODUCCIÓN

Una de las técnicas constructivas más antiguas a nivel mundial es la del adobe, como lo evidencian los vestigios hallados en Atalhöyük, una de las ciudades más antiguas de la región de Anatolia (actual Turquía). Actualmente, esta técnica sigue utilizándose en proyectos edificatorios en países como México, Colombia, Ecuador, Bolivia, Chile, entre otros de Asia. El adobe, que en el antiguo Egipto se elaboraba a partir de limo, ya era empleado por diversas civilizaciones como principal material de edificación. Se estima que alrededor de 100 millones de personas habitan en construcciones hechas con arcilla, muchas de ellas situadas en zonas de alta actividad sísmica. Investigaciones han demostrado que estas poblaciones presentan un elevado nivel de vulnerabilidad frente a dichos fenómenos naturales. Las variaciones climáticas afectan negativamente la resistencia natural de los ladrillos de adobe. Al mismo tiempo, el desarrollo de alternativas para resolver problemas específicos ha incrementado notablemente, lo que ha generado una creciente necesidad de obtener grandes volúmenes de materias primas con el fin de satisfacer las exigencias actuales de la sociedad. Esta creciente demanda, junto con la extracción relacionada con las construcciones de adobe, genera un impacto ambiental considerable. En ese contexto, la edificación de viviendas autoconstruidas y de baja altura representa una opción beneficiosa. No obstante, la construcción convencional presenta limitaciones, especialmente porque la mayoría de sus procesos emplean materiales extraídos del suelo y requieren de mano de obra manual, como es el caso en la región de Mérida.

Diversas culturas que se desarrollaron en el territorio peruano utilizaron el adobe como material principal para la construcción de viviendas, especialmente en zonas rurales. Un ejemplo representativo es la ciudad sagrada de Caral, considerada la civilización más antigua de América, ubicada en la costa norte del Perú, en la región de Lima. Esta ciudad no solo destaca por su antigüedad, sino también por su riqueza arqueológica. Otro caso significativo es el monumento de Tumán, situado en el departamento de Junín, el cual fue construido empleando tierra y piedra. Todos estos ejemplos evidencian la importancia histórica y cultural que ha tenido el adobe como recurso constructivo en el Perú a lo largo de los siglos. Desde una perspectiva ambiental, el

adobe representa una opción más sostenible que el ladrillo cocido, ya que su elaboración no requiere el uso de combustibles ni genera emisiones de dióxido de carbono durante su fabricación o construcción. Estas características lo posicionan como una alternativa ecológica que contribuye a la reducción de la contaminación ambiental. Además, su bajo costo de producción ha favorecido su uso extendido, especialmente en zonas andinas del país. No obstante, cuando su fabricación se realiza sin asesoría técnica adecuada, suele recurrirse a materiales de baja calidad, lo que compromete sus propiedades mecánicas y hace que no cumpla con los estándares establecidos en la Norma Técnica E-080. A esto se suma que las edificaciones de adobe son vulnerables a la erosión causada por las lluvias durante ciertas temporadas del año.

El contacto con el agua genera erosión en las estructuras de adobe, lo que disminuye progresivamente su resistencia mecánica hasta llegar, en algunos casos, a su desintegración total. En su condición actual, el adobe es considerado un material frágil, ya que en diversas ocasiones no ha logrado resistir la fuerza de los sismos. Cabe recordar que el Perú se encuentra ubicado en la llamada “Zona Sísmica del Pacífico”, una región con alta recurrencia de movimientos telúricos, lo que representa un factor adicional que compromete la durabilidad y seguridad de las edificaciones construidas con este material. Según datos del INEI, se observa que en Cajamarca la mayoría de las viviendas aún están construidas con adobe, un material que presenta alta vulnerabilidad frente a los sismos debido a su gran masa y baja resistencia estructural. Para mejorar el desempeño sísmico de estas construcciones, es fundamental emplear adobe reforzado y de calidad adecuada. En la actualidad, resulta esencial que la sociedad impulse la investigación orientada a optimizar las propiedades físicas y mecánicas de este material, con el objetivo de brindar soluciones eficaces, especialmente a las poblaciones que habitan en las zonas altoandinas de la región. Según el plan determinado en el sector que tiene un alto movimiento sísmico y la lluvia el uso del suelo es un factor crítico para prevenir desastres, como la inseguridad asociada al terremoto de Poquiac 1970, que fue ocurrido en el río Monterrey en Huaraz en la desembocadura, provocando invasiones y fracturas en las tierras, a una distancia de llegar a los 1000 metros. En ello la inestabilidad relacionada con el terremoto. Por

lo cual, la producción de los costos y construcción de adobe son muy bajos y los créditos para la construcción de adobe son fácilmente accesibles, el departamento está acostumbrado a ver construcciones de adobe, especialmente en las zonas que son rurales. La mayoría de las viviendas en la región de Áncash, específicamente en el sector Paria, están construidas con adobe, cumpliendo en gran parte con la Norma Técnica RNE E-080. Estas edificaciones se realizan de manera empírica, basadas en conocimientos ancestrales y técnicas tradicionales. Sin embargo, el proceso constructivo carece de una aplicación rigurosa de criterios técnicos que mejoren las propiedades físicas y mecánicas del material. El presente estudio tiene como propósito mejorar la calidad del adobe tradicional mediante la incorporación de organolisanos, con el objetivo de incrementar su impermeabilidad y, por ende, su resistencia frente a las condiciones climáticas y sísmicas propias de la región. En el ámbito local, se observa que muchas de las viviendas, especialmente en zonas rurales y comunidades cercanas a centros comerciales, están hechas de adobe. No obstante, debido a la falta de mejoras tecnológicas en su elaboración, estas construcciones presentan vulnerabilidad ante intensas precipitaciones y movimientos sísmicos. Recientes eventos sísmicos en la región han puesto en evidencia la aparición de grietas en las paredes de viviendas construidas con adobe. Ante esta problemática, la presente investigación propone el uso de organolisanos como aditivos en la fabricación del adobe, con el fin de mejorar sus propiedades físicas y mecánicas, especialmente su capacidad de impermeabilización, contribuyendo así a una construcción más segura y duradera en el centro poblado de Paria, Áncash.

De los estudios realizados en relación a nuestra variables en estudio, se tuvo que recolectar información de otras investigaciones denominadas antecedentes, dentro de estos trabajos previos se consideró en el contexto internacional, Martin (2022) Publicaron en la tesis titulada “Caracterización de adobes experimentales en los efectos de la adición poliméricos en sus propiedades físicas y mecánicas”. Cuyo objetivo es estudiar tecnologías para la construcción de arquitectura monumental de tierra a través de análisis físicos, químicos y mecánicos con el fin de comparar aglutinantes y poliméricos y naturales en la fabricación de adobes experimentales México. Metodología se desarrolló un enfoque cuantitativo a nivel experimental se

determinó mediante la adición de un aditivo sintético cohesivo. A partir del análisis químico cuantitativo de elementos mayoritarios y oligoelementos, se evaluó la resistencia a la compresión en un conjunto de 18 muestras aplicadas en losas y muros. Los ensayos arrojaron un valor promedio de resistencia de 2,35 MPa, con un rango de variación significativo, comprendido entre 0,78 MPa y 3,08 MPa. Estos resultados reflejan un desempeño aceptable dentro del contexto de sistemas constructivos tradicionales, y en el caso específico de este estudio, evidencian un comportamiento compatible con los sistemas vernáculos de construcción. En cuanto a las propiedades de absorción de agua en los ladrillos de arcilla experimentales, se comprobó la importancia del uso de aditivos solidificantes, ya que estos influyen positivamente en la impermeabilidad del material. Se observó que al incrementar el porcentaje de aditivos en las formulaciones, mejoraba notablemente la capacidad de los ladrillos para limitar la penetración del agua, lo cual es un factor crucial para garantizar mayor durabilidad y resistencia frente a la humedad.

Asimismo, Santiago and cook (2019) Publicaron en la tesis de “impermeabilizante natural a partir de la ceniza cascarilla de arroz para muros en adobe”. Cuyo objetivo fue hacer impermeabilizante de forma original con cascarillas de arroz para muros vermiculares en adobe-Bogotá. Según metodología, que se llevó a cabo utilizando métodos hipotéticos-deductivos cuantitativos y cualitativos, sugiere realizar una investigación experimental para recopilar características con la intención de demostrar su propiedad físicas y químicas materiales para una investigación efectiva con el objetivo de probar las hipótesis. Los resultados obtenidos en este estudio permitieron evidenciar que el prototipo de adobe sin tratamiento impermeabilizante presentó una mayor tendencia a fragmentarse, degradarse y desintegrarse tras su exposición directa al agua. En contraste, el modelo elaborado con ceniza de cascarilla de arroz como aditivo natural, demostró un comportamiento notablemente superior durante las pruebas de laboratorio. Durante los ensayos, se observó que el peso del prototipo impermeabilizado se mantenía estable antes y después de su inmersión, lo que indica una mínima absorción de agua. Tras completar satisfactoriamente todas las fases del trabajo experimental, se concluyó que es posible desarrollar un material impermeabilizante completamente natural y original, sin la

necesidad de utilizar aditivos químicos o artificiales. Además, este tratamiento no requiere procedimientos complejos ni capacitación especializada, lo que lo convierte en una alternativa práctica, accesible y ecológica para mejorar el comportamiento del adobe frente a la humedad. La dosificación empleada con ceniza de cascarilla de arroz resultó ser la más eficiente, permitiendo que los prototipos conservaran el 100% de su integridad estructural, incluso después del contacto prolongado con el agua.

Ademas, Rodrigo (2019), tesis para obtener el grado de título profesional de ingeniero civil “estudio de técnica de suelo-cemento para la estabilización de vías terciarias en Colombia que posean un alto contenido de caolín” Su objetivo fue conocer el valor de resistencia de carga a la compresión del suelo tipo caolín y su potencial aplicación de la industria terciaria del país, se investigó en laboratorio el comportamiento físico-mecánico de mezclas cemento-suelo con ayuda de ensayos de carga monótona. La metodología se realizó utilizando un enfoque de manera cuantitativa a nivel experimental por diversos de ensayo que fueron construidos y sometidos a compresión monótona del encofrado y cargas de tracción indirectas para obtener efectos de cómo las diferentes proporciones de cemento afectaban el hormigón en la mezcla de tierra. Los ensayos realizados con cilindros de caolín estabilizado con cemento mostraron que, cuando el contenido de cemento es inferior al 4%, el material pierde su integridad estructural con rapidez, disolviéndose completamente en un plazo de 24 horas antes de alcanzar su punto de saturación. Este comportamiento evidencia una baja resistencia al agua y una escasa capacidad de fraguado con porcentajes mínimos de aditivo. Asimismo, se observó que en las muestras con 8%, 10% y 12% de cemento, la resistencia a la compresión disminuyó aproximadamente en un 50%, lo cual sugiere que, más allá de cierto umbral, el exceso de cemento puede generar una pérdida de cohesión o afectar negativamente el equilibrio de la mezcla, posiblemente por un proceso de fraguado incompleto o una mala distribución de la humedad. Como conclusión, para alcanzar la resistencia estructural óptima, es fundamental asegurar una adecuada retención de humedad durante el curado y un tiempo de fraguado controlado, factores estrechamente relacionados con las técnicas de estabilización del suelo empleadas. Se ha determinado que la adición de hasta un 12% de cemento puede mejorar significativamente la resistencia del material, siempre que se apliquen

condiciones de curado adecuadas. Los datos obtenidos respaldan la premisa de que el cemento actúa eficazmente como agente estabilizante, proporcionando mejoras notables en la resistencia a la compresión cuando se utiliza de forma controlada.

En el contexto nacional, Cabana, (2022) en su tesis como titulado, Mejoramiento de las Propiedades Físico-Mecánicas del Adobe, Adicionando Ceniza de Cañihua y Polímero Reciclado, en el Distrito de Cabanilla, 2022. Los objetivos determinados Mejoramiento de las propiedades mecánicas y físicas del adobe. La metodología del estudio y diseño aplicada en la investigación serán experimentales. Se desarrollará una estrategia de recopilación de información para resolver el problema de investigación. Resultados según las pruebas de deformación de absorción muestran la ceniza de cañahua y el polímero reciclado mejoran sus propiedades físicas y químicas de una forma considerada del Adobe. Concluye que las pruebas de hipótesis indican que las propiedades físicas del adobe fueron significativamente afectadas por la adición de ceniza de cañahua y polímeros reciclados. La resistencia de carga a la compresión de los cubos, el polímero reciclado y la ceniza de cañahua afectan las propiedades mecánicas de Adobe. Los efectos potenciales duran 7 días, 14 días y 28 días.

Wilmar (2022) Publico en tesis para optar grado en ingeniería civil titulado “Análisis de las propiedades físico mecánicas del Adobe con incorporación de agregados reciclados en la Ciudad de Juliaca, Puno 2020. cuyo principal objetivo fue determinar su propiedad mecánica y física de adobe elaborado a partir de agregados.

La presente investigación se enmarca en un enfoque de tipo aplicado, con un diseño eminentemente empírico. La población estuvo compuesta por 96 bloques de adobe elaborados manualmente, utilizando material reciclado como agregado de relleno. La selección y elaboración de las muestras siguió criterios específicos que garantizan la validez experimental de los resultados. Los análisis realizados confirmaron que los adobes elaborados cumplen con los requisitos establecidos en la Norma Técnica E.080, en particular con respecto a la proporción adecuada de arcilla y la exclusión de suelos con contenido orgánico, lo cual es esencial para asegurar la durabilidad del material. Se concluyó que el uso de materias primas higroscópicas recicladas en la elaboración del adobe no solo es viable, sino que además mejora significativamente su

comportamiento. Las muestras con agregado reciclado presentaron mejores resultados en los ensayos de compresión y flexión en comparación con los adobes convencionales. Esto demuestra que la incorporación de materiales reciclados puede ser una alternativa sostenible y efectiva para optimizar las propiedades físicas y mecánicas del adobe tradicional.

Asimismo, Nazarkin & Yerson (2022) Publico en tesis para optar grado ingeniería civil titulado “Análisis comparativo de propiedades físicas y mecánicas de adobe mejorado y compactado con adobe Patakiska y adobe compactado mejorado con adone Gigantón” cuyo Objetivo posiblemente se podría comparar las propiedades mecánicas como a las físicas del adobe mejorado y compactado con adobe Patakiska.

Para realizar la investigación fue en forma de experimentos se utilizará un enfoque cuantitativo ya que los experimentos se realizarán sobre una muestra poblacional con igual número de unidades un total de 72 unidades 24 de las cuales son de adobe compactado sin modificaciones de Mucilagos y 24 de los cuales son de adobe compactado con mejoras Mucilagos de Patakiska. Resultados Debido a que el daño de la muestra fue 11.25% menor que el del adobe compactado con Mucilago Gigantón, no se pudieron evaluar las propiedades de succión del adobe compactado con Mucilago Patakiska. Ambos datos demuestran cuánto más resistente es el adobe de Patakiska Mucilago. Mejoró las características físicas y mecánicas más que los mucílagos grandes. Concluye el adobe compactado modificado con baba Patakiska tuvo una resistencia de carga a la erosión significativamente mayor el modificado adobe con baba Gigantón.

En Antecedentes consideremos artículos científicos; realizado por; Alba (2022) Publicaron el artículo científico titulado “Evaluación de propiedades físico mecánicas del adobe adicionando fibra y ceniza de cáscara de pacay, distrito de Caraz - 2022”. Cuyo objetivo esencial, demuestra si añadidura de fibra y cascarilla de Pacay. Los métodos cuantitativos, el diseño del estudio fue experimental con variables independientes para optimizar el rendimiento físico y mecánico de Adobe. Los ensayos de resistencia a la compresión indicaron que la incorporación de fibra de Pacay y cenizas volantes contribuye significativamente a mejorar tanto la resistencia mecánica como la durabilidad de los bloques de adobe. En particular, los valores promedio

obtenidos en las pruebas realizadas sobre piezas estándar evidenciaron un comportamiento favorable en comparación con los adobes convencionales. La evaluación mostró que la adición de fibra de Pacay permitió una mejor distribución de tensiones internas, aumentando la capacidad de carga del material antes del colapso. A partir de estos resultados, se concluye que el uso de fibras vegetales como la del Pacay representa una alternativa viable para fortalecer el adobe, siempre que se realicen pruebas específicas con moldes estandarizados, que permitan una medición más precisa de los niveles de deformación y esfuerzo durante la aplicación de carga. Este hallazgo refuerza la utilidad del Pacay como refuerzo natural, con un potencial relevante en la mejora de técnicas constructivas sostenibles en zonas rurales, especialmente en regiones como Áncash donde el adobe sigue siendo un material común.

De igual forma, Williams (2021) Publicó el artículo científico titulado “Influencia del aditivo impermeabilizante Organolisano en las propiedades mecánicas del adobe estabilizado para la construcción de viviendas rurales en el departamento de Lambayeque”. Cuyo objetivo fue evaluar el Sika como aditivo impermeabilizante de la construcción del adobe sobre sus propiedades mecánicas rural. La Metodología la investigación se determinó diseño de investigación experimental, tipo aplicada previos datos del análisis se utilizan para así probar las hipótesis, utilizan desarrollos estadísticos para procesar los datos. Resultados, el estudio descubrió que agregar aditivos mejoró la estabilización mecánica de los bloques de Adobe. Esto demuestra un crecimiento; en la resistencia de carga a la compresión; en la resistencia a la absorción, Como resultado del estudio descubrió que la aplicación del aditivo Sika 1 mejoró al adobe estabilizado en sus propiedades mecánicas, aumentando su resistencia a la compresión; su resistencia a la absorción en un 51,25%. Concluye que el aditivo Organolisano 1 aumenta en promedio al adobe en su resistencia a la compresión 25 % con un aumento del 3%.

También, Roaldo (2020) Publicaron el artículo científico titulado, “Mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas del adobe, Perú 2020: una revisión de la literatura científica” su objetivo Un análisis exhaustivo de todos los datos de mejora de propiedades de Adobe, considerando a los estudios realizados

durante los 15 años anteriores, según la metodología se determinaron datos científicos que respondan a preguntas formuladas con precisión, las revisiones sistemáticas utilizan técnicas de investigación experimental. Resultados, Para ello, se desarrolló utilizando fuentes primarias de información científica acreditadas como Redalyc, Scielo, Renati y Google Scholar, resultando en una selección de 11 documentos, entre artículos, tesis y libros publicados entre 2005 y 2019. Después de analizar los archivos seleccionados, se llega a concluir el uso de aditivos y polímeros en el proceso de producción del Adobe es fundamental porque ayudan a mejorar significativamente propiedades como mejor resistencia a la presión, mejor absorción al hacer contacto con el agua, sin mejorar el resultado. En consecuencia, las construcciones de adobe son más confortables y más resistentes a posibles inundaciones y terremotos.

Para mejorar lo evidenciado en los antecedentes, es fundamental establecer un sólido fundamento científico. Esto implica elaborar conceptos clave relacionados con la investigación.

El adobe es un material de construcción tradicional compuesto principalmente por tierra arcillosa moldeada en bloques y secada al sol. Se caracteriza por ser un bloque duro y con textura rugosa, cuyas propiedades pueden mejorarse mediante la incorporación de materiales orgánicos como la paja, que actúa como refuerzo natural. Esta adición contribuye a aumentar la cohesión interna del adobe, mejorar su resistencia mecánica y reducir su susceptibilidad frente a fisuras ocasionadas por la retracción durante el secado o por factores ambientales como la humedad y los cambios de temperatura.

La Norma Técnica E.080 “Diseño y Construcción con Tierra Reforzada”, del Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú, establece lineamientos para el uso adecuado del adobe y otros sistemas constructivos con tierra. Esta norma contempla el refuerzo del adobe con fibras vegetales u otros materiales, con el fin de garantizar un comportamiento estructural más seguro y durable, especialmente en zonas de alta sismicidad. (Nº 121-2017-Vivienda).

El adobe es un tipo de ladrillo tradicional elaborado principalmente a partir de una mezcla de arcilla y arena, a la que se añade agua para obtener una masa maleable. Para mejorar su cohesión y resistencia, especialmente durante el secado y uso estructural, se incorporan materiales fibrosos como paja, ramitas o incluso estiércol, los cuales actúan como refuerzos naturales.

La selección adecuada de la tierra es un paso crucial en la fabricación del adobe. Si la tierra contiene un exceso de arena, los bloques tienden a ser frágiles y quebradizos; por otro lado, si contiene demasiada humedad o arcilla, la mezcla se vuelve difícil de trabajar y moler correctamente, lo que compromete su calidad estructural.

Gracias a su facilidad de fabricación, bajo costo y disponibilidad de materiales locales, el adobe fue ampliamente utilizado en el pasado y sigue siendo una opción constructiva vigente en muchas regiones del país. A pesar de los avances tecnológicos, sigue siendo un material valorado por su resistencia térmica y adaptación a los cambios climáticos, especialmente en zonas rurales donde aún se construyen viviendas con este sistema. A continuación, las perforaciones en adobe que un material sólido solo debe estar perpendiculares a la superficie más grande y no deben exceder el 12% de su área total. Adobe será resistente a fracturas y otros defectos que podrían debilitar o acortar su vida útil. (Norma E-080, 2006).

La forma y dimensiones del adobe pueden variar según las necesidades constructivas, aunque generalmente adoptan una forma rectangular o cuadrada, con ángulos rectos bien definidos para facilitar su colocación en obra. La geometría del bloque es fundamental para asegurar una correcta distribución de cargas y una adecuada estabilidad estructural.

De acuerdo con las proporciones recomendadas:

- En los adobes rectangulares, la longitud debe ser aproximadamente el doble del ancho, garantizando así una forma alargada que favorezca su manipulación y disposición en muros.
- La relación entre la longitud y la altura debe aproximarse a 4:1, lo que permite una buena estabilidad durante el proceso de construcción y secado.

- En la medida de lo posible, la altura del adobe debe ser superior a 8 cm, lo cual contribuye a una mejor resistencia estructural y durabilidad del elemento.

Estas proporciones permiten una mejor manejabilidad, apilamiento y eficiencia en la construcción, además de contribuir a la homogeneidad del muro y a su desempeño mecánico. (Norma E-080, 2006).

El adobe estabilizado es aquel al que se le incorporan ciertos materiales con el fin de mejorar su resistencia, durabilidad y comportamiento frente a condiciones ambientales adversas, como la humedad o el calor extremo. Entre los materiales estabilizantes más comunes se encuentran el cemento, cal, asfalto, yeso o compuestos de calcio, los cuales fortalecen la estructura del adobe y prolongan su vida útil.

Existen diversos tipos de estabilización del adobe, según el método y el tipo de aditivo utilizado:

1. Estabilización básica: Consiste en la adición de materiales naturales o tradicionales, como fibras vegetales (paja, bagazo, estiércol), que ayudan a mejorar la cohesión y reducir las grietas por retracción.
2. Estabilización química: Se logra mediante la incorporación de aditivos químicos, como cemento Portland, cal hidratada o compuestos asfálticos. Estos mejoran considerablemente la resistencia mecánica e impermeabilidad del adobe.
3. Estabilización mecánica: Se refiere al proceso de compactación intensa de la mezcla, ya sea manual o con maquinaria. Este método aumenta la densidad y resistencia del bloque, reduciendo su porosidad y mejorando su comportamiento estructural.

Cada tipo de estabilización puede aplicarse de forma independiente o combinada, dependiendo de los recursos disponibles, el tipo de suelo y las condiciones ambientales de la zona donde se utilizará el adobe.

Existen diversos tipos de estabilización del adobe, según el método y el tipo de aditivo utilizado:

1. Estabilización básica: Consiste en la adición de materiales naturales o tradicionales, como fibras vegetales (paja, bagazo, estiércol), que ayudan a mejorar la cohesión y reducir las grietas por retracción.
2. Estabilización química: Se logra mediante la incorporación de aditivos químicos, como cemento Portland, cal hidratada o compuestos asfálticos. Estos mejoran considerablemente la resistencia mecánica e impermeabilidad del adobe.
3. Estabilización mecánica: Se refiere al proceso de compactación intensa de la mezcla, ya sea manual o con maquinaria. Este método aumenta la densidad y resistencia del bloque, reduciendo su porosidad y mejorando su comportamiento estructural.

Cada tipo de estabilización puede aplicarse de forma independiente o combinada, dependiendo de los recursos disponibles, el tipo de suelo y las condiciones ambientales de la zona donde se utilizará el adobe. (Norma E-080, 2006).

La estabilización física del adobe consiste en modificar sus propiedades internas mediante el control del tamaño de las partículas del suelo y la incorporación de fibras naturales, como paja o fibras vegetales finas. Este tipo de estabilización no implica el uso de aditivos químicos, sino la mejora de la composición y estructura del material a nivel físico. (Aenor, 2008).

Según Benites (2017) En la estabilización física del adobe, las fibras naturales incorporadas en la mezcla —como paja, fibras vegetales o estiércol— cumplen un rol fundamental. Las partículas del suelo se adhieren a estas fibras, formando una red interna estructural que controla el movimiento, la expansión y la contracción del material durante su secado y uso. Por otro lado, la estabilización granulométrica consiste en ajustar la proporción de partículas del suelo (arcilla, limo y arena) para alcanzar una mezcla con buena trabajabilidad y cohesión. Ambos métodos —físico y granulométrico— permiten mejorar significativamente el comportamiento mecánico y estructural del adobe, haciéndolo más apto para construcciones duraderas y seguras, especialmente en zonas vulnerables a cambios climáticos y esfuerzos sísmicos.

La estabilización química del adobe consiste en la incorporación de aditivos químicos que modifican las propiedades del suelo, mejorando su comportamiento mecánico, durabilidad y resistencia frente a condiciones ambientales adversas. La estabilización mecánica busca mejorar las propiedades del adobe mediante procesos físicos, como la compactación controlada de la mezcla. El objetivo es aumentar la densidad del material, reducir su porosidad y permeabilidad, y mejorar su resistencia estructural. (Aenor, 2008).

El bloque de adobe debe cumplir ciertas características físicas y estructurales que garanticen su desempeño en obra. Se considera que un adobe tiene características de bloque macizo, y por norma, solo se permiten perforaciones en él bajo condiciones específicas: Las perforaciones deben ser perpendiculares a la superficie de base (la superficie de mayor área del bloque). Estas perforaciones no deben superar el 12% del área total de dicha superficie, con el fin de mantener la integridad estructural del bloque. El uso de aditivos inadecuados o no tradicionales durante la elaboración del adobe puede provocar la aparición de grietas, fisuras y fallas internas. Estas imperfecciones comprometen la resistencia mecánica, así como la durabilidad del material frente a agentes ambientales como la humedad, el viento o la variación térmica. Por tanto, es fundamental controlar la calidad de los materiales y aditivos utilizados, así como seguir procedimientos estandarizados en la fabricación del adobe, para garantizar un comportamiento estructural seguro y duradero (Aenor, 2008).

Como resultado de las características del suelo en la región de Áncash, se optó por emplear adobe estabilizado en lugar de adobe compactado, ya que este último tiende a generar fisuras de gran tamaño durante el proceso de curado. Para contrarrestar estos efectos, se incorporaron estabilizadores fibrosos que permiten controlar los cambios volumétricos por expansión y contracción en la mezcla.

El proceso de refuerzo consiste en integrar materiales fibrosos a la base del adobe, creando una estructura tipo malla que aporta cohesión y resistencia interna. Entre los elementos utilizados para este fin se encuentran la paja, gramíneas, astillas de madera, cáscaras de frutas, fibras de maíz y de pita, así como pelo de animales como llama o caballo, e incluso lana. También se pueden emplear fibras de caucho, que no solo actúan como estabilizantes, sino que además conservan la flexibilidad estructural del

material a lo largo del tiempo, evitando la aparición de grietas. El uso de fibras naturales como método de estabilización del adobe representa una alternativa económica y ecológica para mejorar las propiedades mecánicas del suelo. Esta técnica, además de ser de bajo costo, es amigable con el medio ambiente, lo que la convierte en una opción viable para muchas comunidades rurales. No obstante, su aplicación resulta más adecuada en construcciones de corta duración o con bajo nivel de exigencia estructural, ya que estos materiales presentan ciertas limitaciones frente a la degradación química y la exposición prolongada a la humedad o la intemperie, debido a su tendencia natural a descomponerse con el tiempo. (Vetarlo & Clariá 2014).

La paja es el residuo seco de ciertos cultivos de cereales, pertenecientes a la familia de las gramíneas —como el trigo, la avena, el arroz, entre otros—, que se obtiene tras la cosecha y separación de las semillas o granos mediante la trilla. Este material, tradicionalmente subutilizado, ha demostrado tener múltiples aplicaciones tanto en la construcción como en la industria. Existen distintos tipos de paja, cada uno con usos específicos: Paja de trigo: se emplea como material de relleno sostenible, sirviendo como alternativa para reducir el consumo de plásticos. Paja de avena: utilizada en la cobertura de techos rústicos, especialmente en construcciones tradicionales. Paja de centeno: transformada en cuerdas naturales, en reemplazo de las cuerdas sintéticas. Paja de cebada: se destina principalmente como cama para animales en galpones de producción pecuaria. Paja de arroz: aprovechada en distintos usos industriales y domésticos, como la elaboración de papel, fertilizantes, forraje y etanol. En el caso específico de la fabricación de adobe, se utiliza una fibra conocida como huaylla ichu, un pasto andino con alta resistencia a la tracción. Esta característica aporta una mejora significativa en la resistencia a la compresión del adobe, al actuar como refuerzo natural dentro de la mezcla, contribuyendo a la estabilidad y durabilidad del bloque final. A continuación se sustenta que los suelos para adobes, la arcilla (10 – 20 %), el limo (15 – 25 %) y la arena (55 – 70 %). No se recomienda el suelo que contiene orgánicos. Cuando se ejecuta Adobe estable, estos intervalos pueden variar (Norma E-080, 2006).

Referente, a los ensayos de laboratorio a emplear el Contenido de Humedad (W%) según el contenido de humedad o agua de una muestra es la proporción entre su peso en agua y su peso en horno. La muestra puede oscilar entre cero y un valor máximo que no siempre es del cien por ciento cuando está completamente seca (Norma ASTM D 2216).

El análisis granulométrico es un procedimiento fundamental en la caracterización del suelo, cuyo propósito es determinar la distribución porcentual de las partículas según su tamaño. Este análisis permite clasificar los componentes del suelo en fracciones como arena, limo y arcilla, lo cual es esencial para evaluar su idoneidad en aplicaciones constructivas como la elaboración de adobe. El método más utilizado para este análisis es el tamizado, que consiste en hacer pasar el suelo seco a través de una serie de tamices con aberturas de diferentes tamaños, separando así las partículas según su dimensión. Los datos obtenidos se representan mediante una curva granulométrica, que proporciona una visualización clara de la composición del material, permitiendo identificar si el suelo es bien graduado (uniformemente distribuido) o mal graduado (con predominancia de ciertos tamaños). Esta curva es clave para determinar la trabajabilidad, cohesión y compactabilidad del suelo, y para decidir si es necesario modificar su composición mediante estabilización granulométrica. (Norma ASTM D 422).

Los compuestos orgánicos no están incluidos en esta definición porque su límite líquido e índice de plasticidad están por debajo de la línea "A". De acuerdo con su índice de retención de líquidos y plasticidad, los suelos de grano fino se clasifican en limosos (M) y arcillosos (C). Según si el límite líquido del suelo es bajo o alto, los limos y las arcillas se clasifican en dos categorías secundarias. Los suelos altamente orgánicos son extremadamente compresibles que normalmente no son apropiados para la construcción. Se enumeran con el símbolo Pt. El suelo de pantano y el humus son ejemplos de este tipo de suelo.

Enseguida, el moldeado puede ser tradicional, vertiendo la mezcla directamente sobre el molde o puede ser de molde con fondo lo que produce un adobe más uniforme duradero y apariencia mejorada. Los moldes deben estar hechos de madera cepillada de buena calidad y la cinta metálica debe ser utilizada para proteger

los bordes para prolongar su vida útil. Se debe tener en cuenta tanto la contracción del molde como la contracción del adobe durante el proceso de secado. Estas contracciones se pueden medir probando el adobe para garantizar que se ajuste a las dimensiones especificadas según el diseño (Morales, 2000).

En la clasificación de suelos finos, los compuestos orgánicos no se consideran dentro de los grupos principales, ya que sus valores de límite líquido e índice de plasticidad se ubican por debajo de la línea "A" en la carta de plasticidad de Casagrande. Esta ubicación indica una baja cohesión y poca capacidad de retención plástica. De acuerdo con el índice de plasticidad y el límite líquido, los suelos finos se dividen en dos grandes grupos: Limos (símbolo M): presentan baja plasticidad y poca cohesión. Arcillas (símbolo C): muestran mayor cohesión y plasticidad. Ambos tipos pueden clasificarse a su vez como de bajo o alto límite líquido, lo que permite identificar sus propiedades de comportamiento bajo distintas condiciones de humedad. Por otro lado, los suelos con alto contenido orgánico se reconocen por ser altamente compresibles e inestables, por lo que no se recomiendan para fines constructivos. Estos suelos se identifican con el símbolo Pt (turba) en el sistema unificado de clasificación de suelos (USCS). Ejemplos típicos de este grupo incluyen el humus y los suelos de pantano, los cuales presentan una estructura rica en materia vegetal en descomposición y una elevada capacidad de retención de agua, lo que compromete seriamente su resistencia y estabilidad estructural.

La resistencia a la flexión es una propiedad mecánica que indica la capacidad de un material para soportar cargas aplicadas perpendicularmente a su eje longitudinal. Esta propiedad permite evaluar cuán flexible o frágil es un material cuando se somete a esfuerzos de flexión. Para determinarla, se mide el valor máximo de carga que puede soportar una muestra antes de fracturarse. A partir de esta carga, se calcula el módulo de ruptura (MR), utilizando fórmulas específicas basadas en la geometría del espécimen y el tipo de carga aplicada. Por otro lado, la absorción de agua es una propiedad física que describe la capacidad de un material poroso para absorber y retener agua dentro de su estructura. En el caso de los adobes u otros materiales de construcción, este proceso influye directamente en su comportamiento mecánico y durabilidad. A medida que un material absorbe agua, sus características estructurales

pueden alterarse, afectando propiedades como la resistencia, rigidez y dureza. En términos generales, un aumento en la absorción de humedad puede reducir la resistencia del material y aumentar su deformabilidad, lo que lo hace más vulnerable a fallas mecánicas, especialmente en condiciones ambientales extremas. Por ello, controlar la absorción de agua es fundamental al diseñar materiales como el adobe, especialmente si se busca mejorar su rendimiento en climas húmedos o lluviosos.

Las propiedades físicas la saturación total en esta prueba se muestra la resistencia de Adobe a las inundaciones. Los fenómenos relacionados con el clima, como lluvias torrenciales, desbordamientos de ríos y rápidos de hielo, pueden provocar inundaciones. Los enfoques conceptuales, adobe: Aunque el término "adobe" tiene varias connotaciones, "ladrillo de barro" es la más frecuente. El material de construcción más antiguo conocido es probablemente el ladrillo, de donde proviene la palabra "adobe" en egipcio. El proceso de producción de adobe. Consiste en dar forma a bloques de arcilla y arena de varios tamaños. Adobe Convencional: Un bloque de tierra cruda y extremadamente compacta llamado "adobe" puede contener además paja u otros ingredientes para hacerlo más resistente a la intemperie. Construcciones antideslizantes de Adobe (MVCS, 2017).

Las propiedades mecánicas de un material describen su comportamiento frente a la aplicación de fuerzas externas. Estas características son fundamentales para determinar la idoneidad del material en aplicaciones estructurales y constructivas. Las propiedades mecánicas están influenciadas por diversos factores como la composición del material, los tratamientos físicos o químicos a los que se somete, las condiciones de presión, así como el entorno en el que se encuentra.

Entre las propiedades mecánicas más relevantes en materiales de construcción como el adobe y el mortero se encuentran:

- **Resistencia a la compresión:** Capacidad del material para soportar cargas que tienden a reducir su tamaño. Se evalúa mediante una prueba de compresión en laboratorio, aplicando una carga progresiva sobre una muestra hasta que se produce su falla estructural. El resultado se expresa en unidades de presión (como kg/cm^2 o MPa).

- **Resistencia a la tracción:** Capacidad del material para soportar fuerzas que tienden a estirarlo o alargarlo. En materiales como el adobe, esta propiedad es crítica debido a su baja capacidad para resistir esfuerzos de tracción directa.
- **Resistencia a la tracción indirecta (corte diagonal):** Se evalúa mediante ensayos de corte diagonal en muros, simulando condiciones reales de carga lateral, como las provocadas por sismos. Esta prueba permite conocer la cohesión del material y su adherencia al conjunto estructural.

Estas propiedades determinan la estabilidad, durabilidad y seguridad de las construcciones, por lo que su mejora a través de aditivos naturales como los organosilanos representa una alternativa prometedora para optimizar el desempeño mecánico del adobe tradicional.

También es posible determinar el **valor máximo de carga de soporte** de una muestra aplicando esfuerzos progresivos hasta su falla estructural. Para un análisis más preciso del comportamiento del material bajo carga, se pueden utilizar galgas extensométricas, las cuales permiten medir la deformación unitaria (strain) del adobe en cada intervalo de carga.

Otra propiedad importante es la resistencia a la flexión, que se refiere a la capacidad del material para resistir fuerzas que inducen doblamiento perpendicular al eje longitudinal del elemento estructural. Este tipo de esfuerzo es característico en elementos alargados como las vigas, donde una dimensión (longitud) predomina sobre las otras. La resistencia a flexión es crítica en estructuras que deben mantener su integridad ante cargas verticales distribuidas.

Por otro lado, la absorción de agua es un parámetro físico que indica el porcentaje de humedad que puede retener un bloque de adobe. Para medirla, el adobe se pesa en estado seco y, luego de sumergirlo en agua durante 24 horas, se vuelve a pesar. La diferencia de peso permite calcular la cantidad de agua absorbida, lo cual es clave para evaluar la resistencia a la intemperie y la durabilidad del material frente a condiciones de humedad.

De este modo, se plantea el siguiente problema de investigación: ¿Cómo influye la adición Organosilanos en las propiedades físico mecánicas del adobe para

mejorar la Impermeabilización en Paria, Ancash? Por otra parte, surgió la necesidad de solucionar el problema encontrado, por medio de la hipótesis si La adición de Organolisanos influye significativamente en las propiedades físico mecánicas del adobe para mejorar la impermeabilización en Paria, Ancash 2025. Asimismo, la presente investigación planteó como objetivo general: determinar las propiedades físico mecánicas del adobe adicionando Organolisanos para mejorar la impermeabilización en Paria, Ancash 2023, para lo cual se planificaron los objetivos específicos:

- Determinar las propiedades químicas de Organolisanos para mejorar la impermeabilización del adobe Paria, Ancash 2025
- Determinar la absorción de agua, variación dimensional y alabeo del adobe adicionando Organolisanos para mejorar la impermeabilización, en Paria, Ancash 2025.
- Determinar la resistencia de compresión axial y flexión del adobe con adición de Organolisanos para mejorar la impermeabilización en Paria, Ancash 2025.

Variable Independiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
Adición organosilanos	Los organosilanos son nanopartículas bien conocidas que se utilizan en diversos campos, incluida la medicina, la fabricación farmacéutica y la ciencia de materiales. Debido a su composición química, los silanos orgánicos también son deseables en términos de propiedades físicas y mecánicas del suelo	La adición de organosilano mejorará las propiedades mecánicas y físicas del adobe tradicional, por tanto, afectará las variables dependientes.	Dosificación	2.00%
				4.00% de organosilanos
				6.00% de organosilanos
Las propiedades físicas y mecánicas de los bloques de adobe	Se realizaron mediciones y análisis de las características físicas, cambios dimensionales, deformación y absorción. Los parámetros mecánicos que se midieron y examinaron fueron la resistencia a la compresión del cubo, la resistencia a la compresión axial y la resistencia a la tracción del pilote a los 7, 14 y 28 días.	Al variar las cantidades del aditivo "variable independiente", se cambiarán las propiedades del adobe convencional. Se utilizarán pruebas de laboratorio para encontrar estos cambios.	Propiedades Física absorción de agua, variación dimensional y alabe	Proctor modificado - CBR Clasificación de suelos
				Contenido de humedad
				Límite líquido Límite plástico
				Absorción variación Dimensional Alabeo resistencia a la compresión en Adobe

			Resistencia de compresión axial y flexión	resistencia a la compresión axial en pilas Módulo de elasticidad Límite elástico Ductilidad Resistencia a la flexión
--	--	--	-------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración Propia

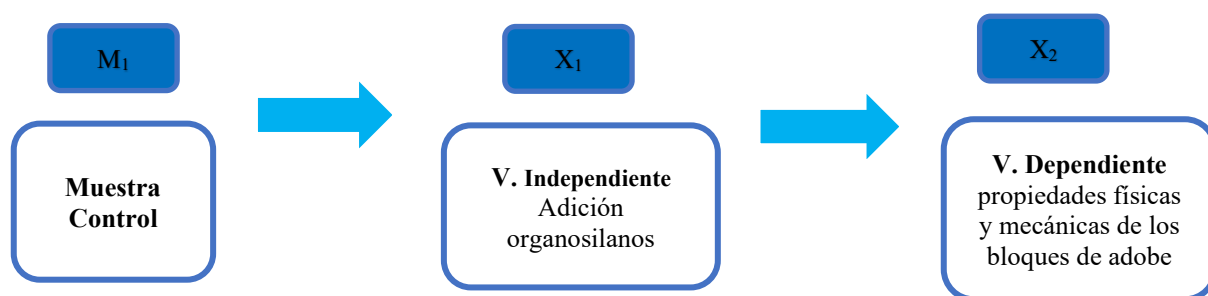
II. METODOLOGÍA

La presente investigación fue de tipo aplicada, según Lozano (2014) Esta fase implica la aplicación práctica del conocimiento teórico derivado de la investigación fundamental, ya que se procede al análisis de los datos y parámetros relacionados con el diseño y la producción de bloques de adobe. El objetivo principal es adquirir nuevos conocimientos técnicos con aplicación inmediata a una problemática específica: la mejora del diseño del adobe. Para ello, se emplean aditivos basados en Organolisanos, con el fin de optimizar las propiedades físicas y mecánicas del material, aumentar su durabilidad y adaptar su comportamiento estructural a condiciones exigentes.

Del mismo modo, la investigación se midió a través de datos numéricos por lo que fue de un enfoque cuantitativo, según Hernández (2018) afirma que se emplean cantidades, dado que los indicadores proporcionan resultados numéricos que nos ayudarán a evaluar y confirmar nuestras dimensiones, junto con las variables asociadas. Este enfoque comprende una serie de procedimientos secuenciales y pruebas experimentales, orientadas a evaluar el efecto de mejoras en la impermeabilización sobre las propiedades físicas y mecánicas del adobe. La metodología parte de un análisis cuantitativo, sustentado en hipótesis que establecen la relación entre las variables involucradas, lo que permite proyectar resultados óptimos para las condiciones del estudio. El diseño se apoya en cálculos y criterios técnicos que permiten medir con precisión el grado de influencia de los materiales estabilizantes aplicados. Los resultados obtenidos mediante esta metodología tienden a ser medibles, reproducibles y estandarizables, lo cual garantiza su validez dentro del marco científico y técnico.

De igual modo, la investigación fue de nivel correlacional, según Hernández (2018) afirma que como resultado se correlacionarán las variables para hacer que su resultado cumpla con las necesidades y los objetivos; mediante ensayos para determinar la relación causal entre la adición de organosilanos y las propiedades físicas y mecánicas del adobe. Dado que no solo se realiza una descripción o narración, sino que se fundamenta la razón de ser de la investigación a través de los indicadores que surgieron como resultado de cada experimento llevado a cabo,

también se verificarán los resultados mediante un análisis estadístico utilizando el software SPSS. En la cual se manifiesta exposición, respuesta e hipótesis, realizando toma de datos más de una vez, se recolectarán datos y posterior a ello planificar el estudio con la adición de distintos porcentajes de Organolisanos (Hernández, 2018). El diseño de investigación será:



Donde:

M1: Muestra Control, Muestras Adobe con adición de Organolisanos

X1: Variable Independiente, se obtiene mediante la extracción de muestras y ensayos de laboratorio

X2: Variable Dependiente, propiedades físicas y mecánicas de los bloques de adobe

Por ende, la población estuvo constituida 232 muestras de adobe adicionado con el Organolisanos de porcentajes de 0.00% ,2.00% ,4.00% ,6.00% en el centro poblado de Paria con el fin de desarrollo de mediante artesanalmente.

De este modo, la muestra es un subconjunto de la población de interés de la que se recopilan los datos mediante un proceso cuantitativo se denomina muestra. Priorizar el concepto del problema, el alcance de la investigación y el diseño de la muestra (Fernández, 2014). Es decir, la muestra está constituida por la misma cantidad de la población de estudio de 120 muestras de Adobe con adición de Organolisanos al, 0.00% ,2.00%, 4.00% y 6.00%. En lo cual debe continuar este desarrollo de preparación también se considerarán según las normas E.070, E.080 y también de Guía de construcción sismorresistente de Adobe proporcionada por el Ministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano y Rural (Vivienda, construcción y salud).

El muestreo no será probabilístico, según lo establece la NTP 399.613 seguiremos sus lineamientos para determinar el tamaño mínimo de muestra requerido para cada prueba. Para validar las propiedades físico-mecánicas del adobe estabilizado, se llevarán a cabo ensayos de compresión, flexión y absorción de agua, conforme a lo establecido por la Norma Técnica Peruana E.080 “Diseño y construcción con tierra reforzada”. Cada uno de estos ensayos contempla un número mínimo de muestras requerido para asegurar la fiabilidad de los resultados. En el caso de los ensayos de compresión, se evaluará un mínimo de seis (6) unidades de adobe, mientras que para las pruebas de flexión y absorción, se utilizarán al menos cinco (5) muestras. Adicionalmente, si se busca analizar los cambios dimensionales del material, la normativa indica el uso de un mínimo de diez (10) unidades. Estos procedimientos experimentales permitirán obtener datos cuantificables sobre la resistencia, durabilidad e impermeabilidad del adobe modificado, asegurando el cumplimiento de los estándares técnicos vigentes.

En cuanto a la técnica utilizada en este trabajo de investigación, se empleará la observación estructurada, a través de la cual se realizará la recolección, sistematización y clasificación de los datos obtenidos mediante diversos ensayos experimentales. Los resultados serán posteriormente analizados con base en criterios comparativos y estadísticos para evaluar las propiedades físico-mecánicas del adobe: A continuación, te presento ejemplos de formatos técnicos para registrar y examinar las limitaciones de cumplimiento en pruebas de laboratorio aplicadas a bloques de adobe. Estos formatos son personalizables, y puedes adaptarlos a tu proyecto o a los requerimientos de la Norma Técnica Peruana (E.080) o de tu institución; prueba de absorción de agua; modificar el tamaño del formato del examen. En cuanto a los instrumentos de laboratorio, los tamices, las taras, el horno, la balanza, la copa grande de la casa, Equipos de absorción, prensas de compresión y prensas de flexión, agua destilada y cristal poroso. A la vez el instrumentos de software computacional garantizará la utilización de los servicios del Laboratorio de Tierra, Microsoft Excel, Microsoft Word y la validez de este estudio se velará el proceso por acompañamiento y supervisado por expertos (ingenieros civiles).

Referente a la validación dado que las pruebas de este estudio serán desarrolladas su validez nos la dan expertos porque son personas calificadas y en el caso de pruebas los técnicos y operadores que desarrollaron las pruebas garantizarán los resultados con sus sellos y firmas. Esto es fundamental para lograr el pleno desarrollo del estudio. Referente al grado de confianza que tiene la investigación en los resultados que se mostraron y obtenidos en el procedimiento serán aceptados. En que se trató de pruebas de laboratorios se garantizó los equipos utilizados en el laboratorio y son certificado de calibración de cada equipo con la finalidad de confiabilidad de la investigación.

En el análisis de datos se emplearon ensayos de laboratorio para la obtención de las propiedades físicas y mecánicas del adobe. En la fase experimental, se incorporaron diferentes porcentajes de aditivos: 0%, 2%, 4% y 6%. Los resultados obtenidos a partir de estas pruebas permitirán verificar el cumplimiento de los objetivos propuestos en la investigación y evaluar la validez de las hipótesis formuladas.

III. RESULTADOS

En la aplicación del **primer objetivo específico** (Determinar las propiedades químicas de Organolisanos para mejorar la impermeabilización del adobe Paria, Ancash 2025. para interpretar adecuadamente los resultados obtenidos, se obtuvo la siguiente tabla:

Tabla 1

Composición elemental del compuesto tensil (Organolisanos) de masa total

Oxido	Concentración % masa total
Si	1.618
P	1.438
S	0.046
Cl	0.039
K	0.112
Ca	0.469
Ti	0.009
V	0.004
Cr	0.007
Mn	0.007
Fe	0.005
Ni	0.003
Cu	0.004
Zn	0.003
Se	0.015
Sub_ Total	3.779
Otros	96.221
Total	100

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

El análisis de cloruros solubles arrojó un contenido de 0,039 % respecto a la masa total del compuesto, valor que se encuentra dentro de los límites permitidos según lo estipulado en la Norma Técnica Peruana NTP 339.178. Asimismo, el porcentaje correspondiente a la composición química de la masa, evaluado en 0,0377 %, también

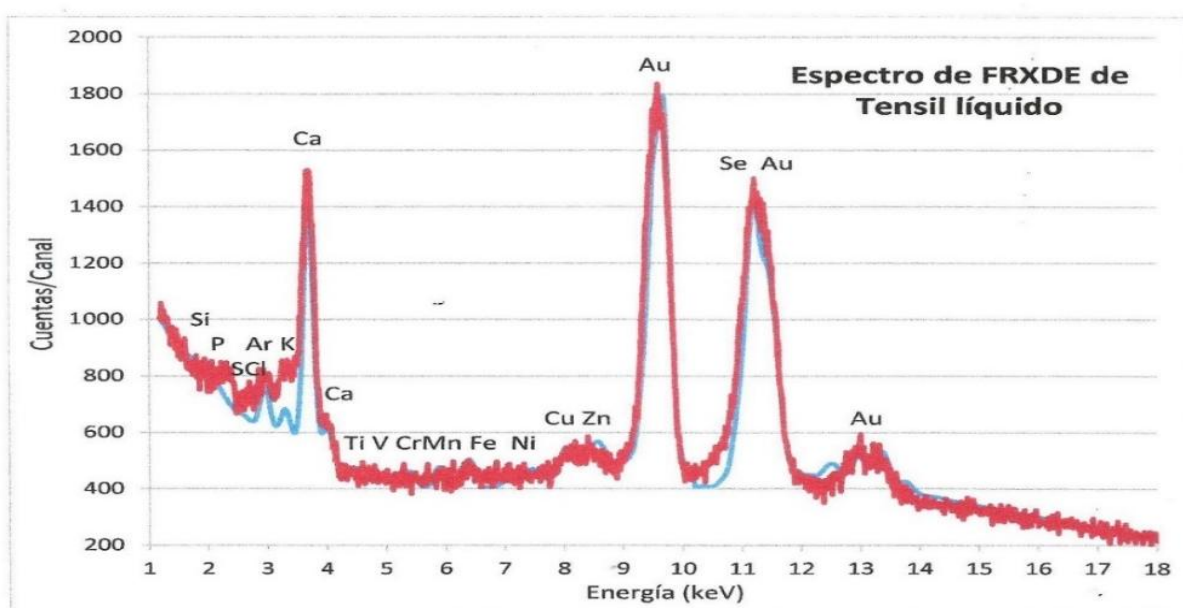
se ubica dentro del rango normativo permitido, tal como se evidencia en los resultados obtenidos en la tabla de composición elemental del compuesto tensil (Organolisanos). Por otra parte, se presenta el espectro de Fluorescencia de Rayos X con Detección de Energía (FRXDE) correspondiente a una muestra líquida de Terrasil. En el gráfico, la línea roja representa el espectro experimental obtenido en laboratorio, mientras que la línea azul indica el espectro teórico calculado. El análisis se realizó en el rango de energía de 1 a 18 keV, considerado fundamental para la caracterización del material. Dentro del espectro se destaca el pico correspondiente al argón (Ar), un gas inerte presente naturalmente en la atmósfera, cuya presencia es común en este tipo de análisis espectroscópico.

En general, cada pico en el espectro identifica un elemento químico, comenzando con el pico de Si a la izquierda, seguido del pico de P y así sucesivamente, en consonancia con el aumento del número atómico del elemento y la energía del rayo X.

Se exhibe los resultados del análisis elemental de esta muestra, expresados como porcentaje de la masa total de la muestra. Dado que no se cuenta con información sobre la composición precisa del producto, se supone que la muestra consiste principalmente en agua de manera aproximada.

Figura 1

Análisis por Fluorescencia de Rayos X



Fuente: (Universidad del Perú, Decana de América) Laboratorio de Arqueometría - 2024.

Descripción:

El espectro FRXDE del compuesto líquido de tensión en escala semilogarítmica. Incluye los picos de rayos-X primarios de Au y el pico de Ar del aire dispersos por la muestra. El espectro simulado se representa en la curva azul.

Al mismo tiempo como **segundo objetivo** , se logró determinar Determinar la absorción de agua, variación dimensional y alabeo del adobe adicionando Organolisanos para mejorar la impermeabilización, en Paria, en la siguiente tabla.

Tabla2
Absorción de agua

Dimensiones específicas

L (cm)	A (cm)	H (cm)
38	18	10

DN =	L (cm)	A (cm)	H (cm)
	38	18	10

Adobe N°	Ladrillo N°	P NATURAL (gr.)	PSECO (gr.)	PSATURADO (gr.)	ABSORCION (%)
M - 1	Muestra Patron	11496.00	11302.00	13316.00	17.82
M - 2	Muestra Patron	11400.00	11295.00	13402.00	18.65
M - 3	Muestra Patron	11102.00	11302.00	13285.00	17.55
M - 1	Adicion de Organosilanos 2%	11068.00	10853.00	12795.00	17.89
M - 2	Adicion de Organosilanos 2%	11194.00	10754.00	12645.00	17.58
M - 3	Adicion de Organosilanos 2%	11057.00	10842.00	12702.00	17.16

M - 1	Adición de Organosilanos 4%	11207.00	11023.00	12904.00	17.06
M - 2	Adición de Organosilanos 4%	11026.00	11025.00	12875.00	16.78
M - 3	Adición de Organosilanos 4%	11124.00	11051.00	12802.00	15.84
M - 1	Adición de Organosilanos 6%	11059.00	10872.00	12901.00	18.66
M - 2	Adición de Organosilanos 6%	11013.00	10845.00	12845.00	18.44
M - 3	Adición de Organosilanos 6%	11255.00	10811.00	12865.00	19.00
PROMEDIO					17.70

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

De acuerdo con la Tabla N°2, se muestran los resultados de absorción de agua con diferentes adobes según patrón y los adicionados de Organosilanos en 2%, 4% y 6%, dándonos resultado en cada uno de ellos tanto en Peso Natural, seco y saturado en gramos, como también su absorción en porcentaje.

Variación dimensional

$$\delta_v = \frac{DN - DP * 100}{DN}$$

$$DP = D_{prom} - \delta$$

Donde:

δ_v = Variación de dimensión en porcentaje

DN = Dimensión especificado

DP = Medida promedio en cada dimensión

D_{prom} = Promedio de medidas

δ = desviación estándar, es la medida de la dispersión de los valores respecto a la medida (valor promedio)

Dimensiones Especificadas

	L (cm)	A (cm)	H (cm)
DN =	38	18	10

Cuadros de resultados de variación dimensional

Tabla 3

Variación dimensional N°-01

Adobe N°	Largo (cm)				Lprom (cm)	δ	δv (%)
A - 1	37.50	37.40	37.40	37.20	37.38	0.13	1.98
A - 2	36.50	36.70	36.80	36.30	36.58	0.22	4.33
A - 3	37.50	37.00	37.30	37.20	37.25	0.21	2.52
A - 4	37.30	37.40	37.50	37.80	37.50	0.22	1.88
A - 5	37.80	38.00	37.50	37.40	37.68	0.28	1.58
A - 6	38.10	38.00	38.20	37.80	38.03	0.17	0.38
A - 7	37.50	37.40	37.10	37.50	37.38	0.19	2.14
A - 8	37.20	37.30	37.00	37.40	37.23	0.17	2.49
A - 9	37.20	37.40	37.50	37.20	37.33	0.15	2.17
A - 10	37.10	37.20	37.20	37.40	37.23	0.13	2.37
A - 11	37.00	37.30	37.40	37.20	37.23	0.17	2.49
A - 12	37.50	37.60	37.40	37.30	37.45	0.13	1.79
PROMEDIO					37.35	0.18	2.18

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4

Variación dimensional N°-02

Ancho (cm)				Lprom (cm)	δ	δv (%)
18.00	16.80	17.50	17.40	17.43	0.49	5.93
17.30	17.40	17.50	17.60	17.45	0.13	3.77
17.80	17.90	17.40	17.30	17.60	0.29	3.86
17.40	17.50	17.40	17.80	17.53	0.19	3.69
18.00	17.70	17.40	17.80	17.73	0.25	2.92
18.20	18.10	17.80	17.70	17.95	0.24	1.60

17.20	17.40	17.20	17.10	17.23	0.13	5.00
17.50	17.40	17.40	17.60	17.48	0.10	3.45
17.50	17.40	17.60	17.30	17.45	0.13	3.77
17.30	17.60	17.40	17.40	17.43	0.13	3.89
17.10	17.00	17.40	17.00	17.13	0.19	5.91
17.30	17.50	17.20	17.20	17.30	0.14	4.67
PROMEDIO				17.47	0.20	4.04

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5
Variación dimensional N°-03

Adobe N°	Alto (cm)				Lprom (cm)	δ	δv (%)
A - 1	9.00	9.30	9.60	9.40	9.33	0.25	9.25
A - 2	9.40	9.70	9.20	9.30	9.40	0.22	8.16
A - 3	10.20	9.60	9.90	9.40	9.78	0.35	5.75
A - 4	9.70	9.50	9.80	9.30	9.58	0.22	6.47
A - 5	9.40	9.60	9.20	9.30	9.38	0.17	7.96
A - 6	8.90	9.00	9.20	9.10	9.05	0.13	10.79
A - 7	10.60	10.40	10.20	10.50	10.43	0.17	-2.54
A - 8	10.40	10.10	10.10	10.00	10.15	0.17	0.23
A - 9	9.80	9.50	9.70	9.50	9.63	0.15	5.25
A - 10	9.70	9.80	9.90	9.90	9.83	0.10	2.71
A - 11	9.40	9.60	9.80	9.70	9.63	0.17	5.46
A - 12	9.80	9.50	9.60	9.30	9.55	0.21	6.58
PROMEDIO					9.64	0.19	5.51

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

En las tablas 3, 4 y 5 se muestran los resultados de variación dimensional del adobe según su patrón y sus adicionados en 2%, 4% y 6% dándonos resultados en cada uno de ellos tanto en su largo, promedio de medidas, desviación estándar, que es la mitad de la dispersión de los valores respecto a la medida, variación de dimensión en porcentaje.

Tabla 6
Alabeo
Dimensiones específicas

L (cm)	A (cm)	H (cm)
38	18	10

Adobe N°	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR		CARA SUPERIOR (mm)	CARA INFERIOR (mm)	MÁXIMO (mm)
	1	2	1	2			
A – 1	4.00	3.00	2.00	2.00	3.50	2.00	3.50
A – 2	7.00	5.00	1.00	1.00	6.00	1.00	6.00
A – 3	9.00	7.00	1.00	1.00	8.00	1.00	8.00
A – 4	10.00	7.00	1.00	1.00	8.50	1.00	8.50
A – 5	7.00	13.00	1.00	2.00	10.00	1.50	10.00
A – 6	8.00	9.00	2.00	2.00	8.50	2.00	8.50
A – 7	10.00	5.00	1.00	2.00	7.50	1.50	7.50
A – 8	7.00	11.00	1.00	1.00	9.00	1.00	9.00
A – 9	7.00	8.00	1.00	2.00	7.50	1.50	7.50
A – 10	8.00	12.00	1.00	2.00	10.00	1.50	10.00
A – 11	8.00	10.00	1.00	1.00	9.00	1.00	9.00
A – 12	6.00	7.00	1.00	1.00	6.50	1.00	6.50
					PROMEDIO		7.83

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

En la tabla N°6 se muestran los resultados del Alabeo del adobe según su patrón y sus adicionados en 2%, 4% y 6% dándonos resultado en cada uno de ellos tanto en su Carga superior, cara inferior y su máximo en milímetros.

Prueba de Cinta de Barro: Los resultados del ensayo de cinta de barro según la norma E.080 están en la tabla 16.

Tabla 7

Prueba de cinta de barro

Longitud de Cinta		
< 10 cm	Entre 11.00 cm – 19.00 cm	Entre 20 cm - 25 cm
Poco contenido de arcilla	de arcilla	Suelo muy arcilloso

Nota: parámetros en referencia a la norma E.080

La cinta de barro tuvo dimensiones de 11.00 cm a 19 cm en las pruebas de campo.

Resistencia Seca: en la tabla 17 muestra los parámetros establecidos de acuerdo con la norma técnica E.080.

Tabla 8

Prueba de resistencia Seca

No se rompe la esfera de adobe	Si se rompe la esfera de adobe
X	
Tiene buena presencia de arcillas	Falta de arcilla en la mezcla

Nota: Referencia de NTP E.080.

Según los ensayos realizados in situ, la muestra resultó apta para la fabricación de bloques de adobe. Transcurridas 48 horas, el material alcanzó una consistencia adecuada y, pese a la aplicación de presión, conservó su forma sin deformarse. Este comportamiento indica que la muestra posee un contenido de arcilla suficiente para garantizar su cohesión y estabilidad.

Ensayo Análisis granulométrico por tamizado

El ensayo de granulometría se realizó conforme a los lineamientos establecidos en la norma NTP 339.128. El análisis de laboratorio se efectuó mediante el método de tamizado del material, siguiendo los procedimientos establecidos por las normas AASHTO y el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS).

Tabla 9

Granulometria por tamizado C-01

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D422	
UBICACIÓN DE CALICATA C.P. PARIA -INDEPENDENCIA	
PROFUNDIDAD (m)	0.6
CALICATA N°01	
TAMIZ	% QUE PASA
3"	100.00
2"	100.00
1 1/2"	100.00
1"	95.20
3/4"	90.40
1/2"	86.30
3/8"	82.80
1/4"	78.30
N°4	73.50
N°10	62.10
N°20	51.20
N°40	42.80
N°60	36.50
N°140	27.70
N°200	25.90
Gravas	26.5%
Arenas	47.6%
Finos	25.9%

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

En la tabla N°9 muestra los resultados del análisis granulométrico con tamices de varios tamaños, como (3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4 ", N°4, N°10, N°20, N°40, N°50, N°100, N°200 y la base). Los porcentajes de material retenido, acumulado y pasante obtenidos después del proceso de zarandeo se muestran. Se

observó que el 73,50 % de la muestra pasó por el tamiz N° 4, mientras que el 25,90 % pasó por el tamiz N° 200.

Tabla 10
Granulometría por tamizadoC-02

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTMD422	
UBICACIÓN DE CALICATA C.P. PARIA -INDEPENDENCIA	
PROFUNDIDAD (m)	0.6
CALICATA N°02	
TAMIZ	% QUE PASA
3"	100.00
2"	100.00
1 1/2"	66.70
1"	77.30
3/4"	65.30
1/2"	56.60
3/8"	53.20
1/4"	49.30
N°4	46.60
N°10	42.00
N°20	38.30
N°40	34.90
N°60	31.70
N°140	26.20
N°200	24.60
Gravas	53.4%
Arenas	22.0%
Finos	24.6%

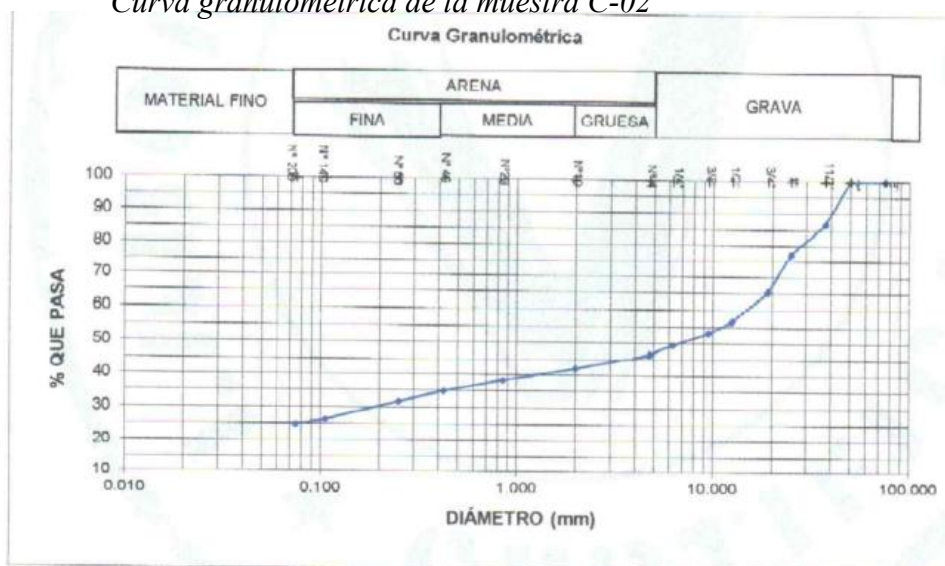
Fuente: Elaboración propia

Descripción:

En la tabla N° 10 muestra los resultados del análisis granulométrico con una variedad de tamices (3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4", N° 4, N° 10, N° 20, N° 40, N° 50, N° 100, N° 200 y la base). Los porcentajes de material retenido, acumulado y pasante obtenidos después del proceso de zarandeo se muestra. Se calcularon que el 46.60% de la muestra pasó el tamiz N°4, mientras que el 24.60% pasó el tamiz N°200.

Figura 2

Curva granulométrica de la muestra C-02



Descripción:

En la figura N°2 se observa una notable variabilidad representada por la curva granulométrica, donde se relaciona el porcentaje de suelo C-2 que atraviesa con respecto al porcentaje pasante (eje y) y la apertura del tamiz (eje x).

Tabla 11
Granulometría por tamizado C-02

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422	
UBICACIÓN DE CALICATA C.P. PARIA -INDEPENDENCIA	
PROFUNDIDAD (m)	0.6
CALICATA N°03	
TAMIZ	% QUE PASA
3"	100.00
2"	100.00

1 1/2"	91.4
1"	86.4
3/4"	83.7
1/2"	79.7
3/8"	76.3
1/4"	72.3
N°4	68.8
N°10	60.7
N°20	53.3
N°40	47.7
N°60	43.1
N°140	35.6
N°200	33.6
Gravas	31.2%
Arenas	35.2%
Finos	33.6%

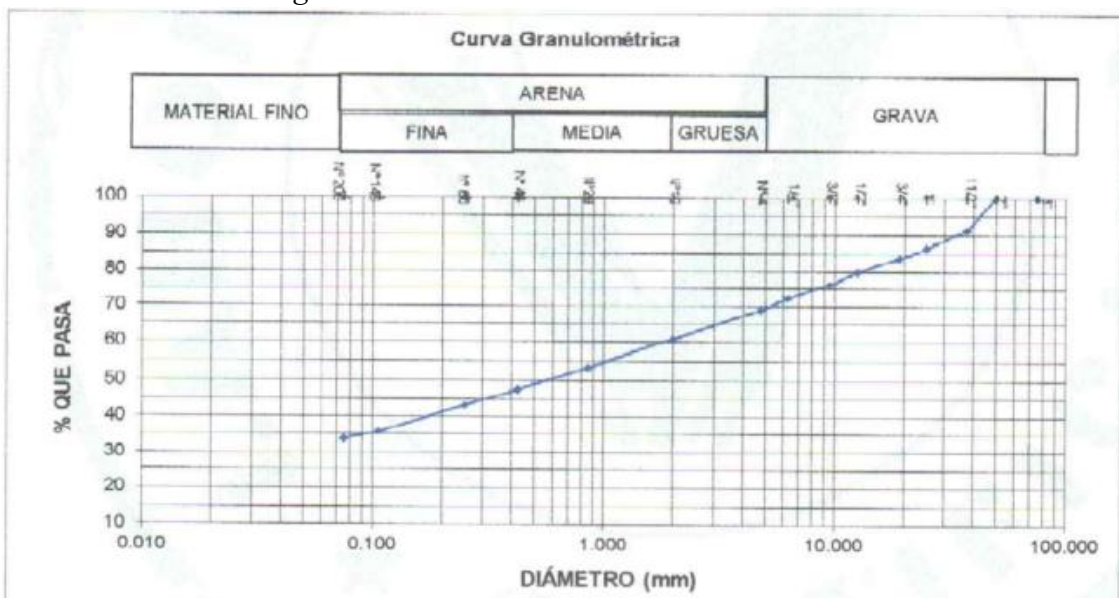
Fuente: Elaboración propia

Descripción:

La Tabla N° 11 muestra los resultados del análisis granulométrico con varios tamices (3", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", 1/4", N° 4, N°10, N°20, N°40, N°50, N°100, N°200 y la base). Los porcentajes de material pasante, acumulados y retenidos obtenidos después del proceso de zarandeo se muestran. El 68.8% de la muestra pasó el tamiz N°4, mientras que el 33.6% pasó el tamiz N°200.

Figura 3

Curva granulométrica de la muestra C-03



Descripción:

En la Figura N°3 se observa una marcada variabilidad en la distribución granulométrica, representada por la curva correspondiente. Esta curva muestra la relación entre el porcentaje de material del suelo clasificado como C-3 que pasa a través de los tamices (eje Y) en función del tamaño de abertura de los mismos (eje X).

Contenido de humedad (%). El contenido de humedad representa el porcentaje en peso del agua presente en la masa del suelo con respecto al peso de sus partículas sólidas. En el presente estudio, se evaluaron muestras provenientes de tres canteras — C-1, C-2 y C-3— ubicadas en el distrito de Independencia, con el fin de determinar sus características higroscópicas en condiciones controladas de laboratorio.

Tabla 12

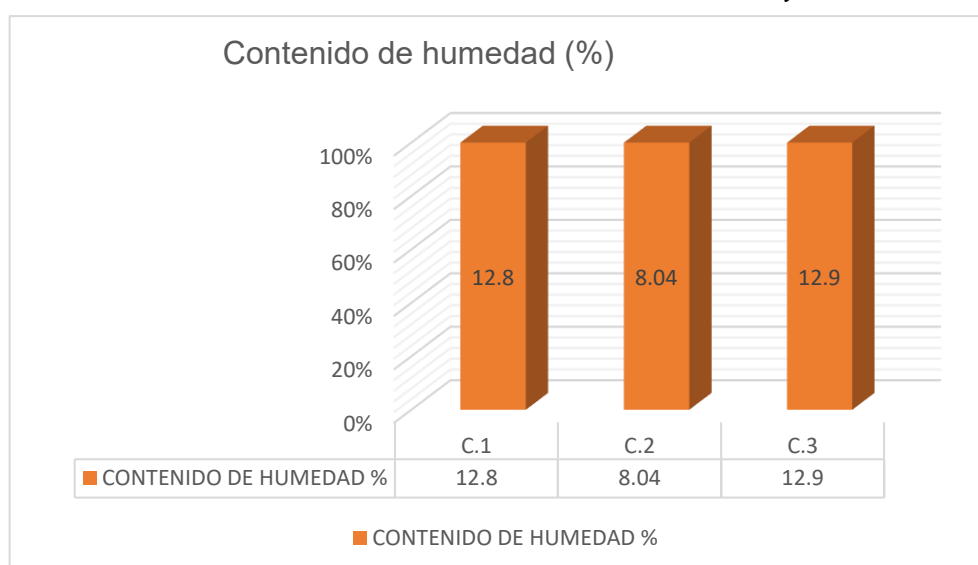
Contenido de humedad de muestra de suelo natural C-01, C-02, C-03

DESCRIPCION	CONTENIDO DE HUMEDAD			PROMEDIO
	C-1	C-2	C-3	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	12.80%	8.04%	12.90%	12.90%

Fuente: Elaboración propia

Figura 4

Contenido de humedad de muestra de suelo natural C-01, C-02, y C-03



Fuente: Elaboración propia

Descripción:

La tabla N°12 y la figura N° 4 se muestran que el contenido de humedad de las tres canteras C-1, C-2 y C-3 es del 12.8%, 8.04% y 12.9%, respectivamente.

Se llevó a cabo un análisis del contenido de humedad de cada muestra extraída de las canteras para determinar la proporción de agua en cada una. Esto permitió calcular la cantidad de agua que se agregará durante la elaboración de adobes.

Ensayo de límite de atterberg: Según los resultados del laboratorio, se determinaron los límites líquidos, plásticos y el índice de plasticidad en la muestra de las tres canteras.

Tabla 12

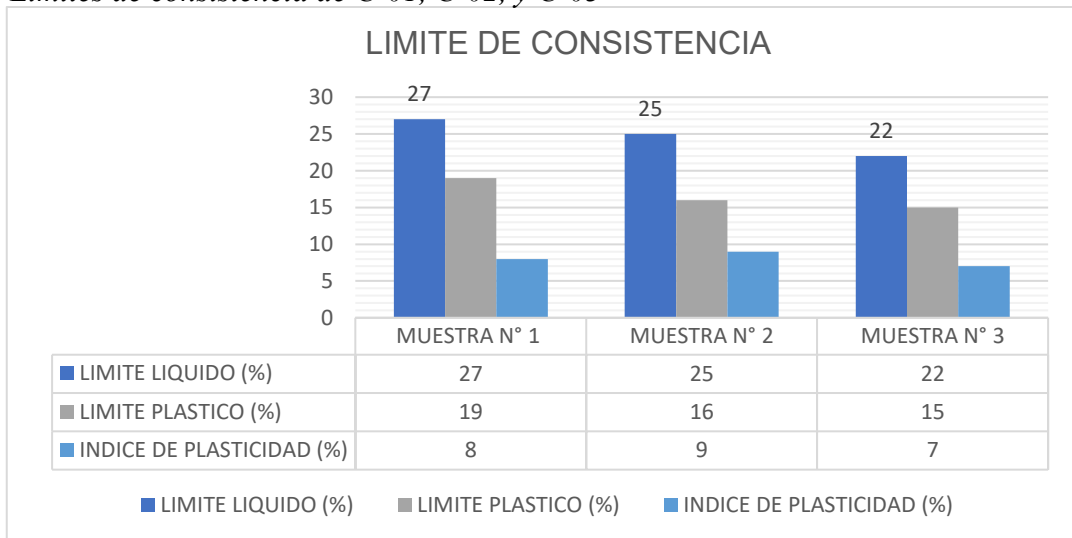
Resultado de límites de consistencia

LIMITE DE CONSISTENCIA			
CANTERA	C-1	C-2	C-3
LIMITE LIQUIDO (%)	27.00%	25.00%	22.00%
LIMITE PLASTICO (%)	19.00%	16.00%	15.00%
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	8.00%	9.00%	7.00%

Fuente: Elaboración propia

Figura 5

Límites de consistencia de C-01, C-02, y C-03



Fuente: Elaboración propia

Descripción:

En la tabla N°13 y la figura N°5 muestran los resultados del ensayo de límites de consistencia. Se registraron valores de 25.0% para el límite líquido (LL), 19.0% para el límite plástico (LP) y 6.0 % para el índice de plasticidad (IP) en la muestra C-1. Sin embargo, los valores LL de 26.0%, LP de 18.0% e IP de 8.0% fueron encontrados en la muestra C-2. El límite inferior de 24.0%, el límite superior de 16.0% y el límite inferior de 8.0% se observan en la muestra C-3.

Clasificación de suelos SUCS y AASTHO

Las muestras de las tres canteras muestran dos resultados similares y uno diferente.

Tabla 13*Clasificación de suelos*

CANTERA	C-1	C-2	C-3
Gravas	31.2%	53.4%	31.2%
Arenas	35.2%	22.0%	35.2%
Finos	33.6%	24.6%	33.6%
Clasificación de SUCS	CM-ML	SC	CL
Clasificación de AASTHO	A-2-4	A-2-4	A-2-4
Coefficiente de Curvatura (Cc)	1.23	0.18	1.15
Coefficiente de uniformidad (Cu)	9.23	45.56	8.34

Fuente: Elaboración propia

Descripción:

En la Tabla N.º 14 se observa que, conforme a las clasificaciones de suelo establecidas por el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) y por la AASTHO, dos de las muestras presentan características similares. La muestra C-2 fue clasificada como arena arcillosa con grava (SC), mientras que la muestra C-3 corresponde a una arcilla de baja plasticidad con contenido arenoso (CL). En contraste, la muestra C-1 fue identificada como arcilla limosa arenosa (CL-ML). Según la clasificación AASTHO, las tres muestras analizadas pertenecen al grupo A-4, lo que indica que se ubican en la transición entre suelos arcillosos o limosos de tipo grava-arena y suelos predominantemente limosos.

Como **tercer objetivo**, se logrará Determinar la resistencia de compresión axial y flexión del adobe con adición de Organolisanos para mejorar la impermeabilización en Paria

Tabla 14

La resistencia de compresión de mortero del adobe

N°	Descripción de la Estructura	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad en Días				Lado 1 (cm)	Lado 2 (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	f'c (kg/cm ²)
				7	14	21	28					
1	RESISTENCIA DE COMPRESION (10 X 10 X 10 cm) - MUESTRA PATRON	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	10	10	100.00	1134.82	11.348
2	RESISTENCIA DE COMPRESION (10 X 10 X 10 cm) - MUESTRA PATRON	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	10	10	100.00	903.44	9.034
3	RESISTENCIA DE COMPRESION (10 X 10 X 10 cm) - MUESTRA PATRON	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	10	10	100.00	1487.68	14.877
4	RESISTENCIA DE COMPRESION (10 X 10 X 10 cm) - ADICION DE	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	10	10	100.00	533.04	5.330

	ORGANOSIL ANOS 2%												
5	RESISTENCIA DE COMPRESION (10 X 10 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSIL ANOS 2%	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	10	10	100.000	1074.56	10.746	
6	RESISTENCIA DE COMPRESION (10 X 10 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSIL ANOS 2%	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	10	10	100.000	968.37	9.684	
7	RESISTENCIA DE COMPRESION (10 X 10 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSIL ANOS 4%	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	10	10	100.000	829.53	8.295	
8	RESISTENCIA DE COMPRESION (10 X 10 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSIL ANOS 4%	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	10	10	100.000	831.47	8.315	
9	RESISTENCIA DE COMPRESION	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	10	10	100.000	848.04	8.480	

	N (10 X 10 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 4%												
10	RESISTENCIA DE COMPRESION (10 X 10 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 6%	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	10	10	100.000	1046.44	10.464	
11	RESISTENCIA DE COMPRESION (10 X 10 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 6%	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	10	10	100.000	1133.9	113.390	
12	RESISTENCIA DE COMPRESION (10 X 10 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 6%	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	10	10	100.000	1215.41	12.154	

Descripción:

En la tabla N° 15 se muestra la resistencia de compresión de mortero del adobe de 10 x 10 x 10 según fecha de modelo y rotura, edad del adobe de 28 días, lados (1 y 2 en centímetros), área (en cm²), carga (en kg) y su resistencia (en f'c kg/cm²).

Tabla 15*Resistencia de compresión del adobe en forma de cilindro*

N°	Descripción de la Estructura	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad en Días				Carga (kg)	Altu ra (cm)	Diámet ro (cm)	Áre a (cm 2)	f'c (kg/c m2)
				7	14	21	28					
1	RESISTENCIA DE COMPRESION DE CILINDROS H=30 cm - MUESTRA PATRON	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	1550.08	30	15	176.7	8.8
2	RESISTENCIA DE COMPRESION DE CILINDROS H=30 cm - MUESTRA PATRON	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	1199.40	30	15	176.7	6.8
3	RESISTENCIA DE COMPRESION DE CILINDROS H=30 cm - MUESTRA PATRON	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	1193.01	30	15	176.7	6.8
4	RESISTENCIA DE COMPRESION DE CILINDRO H=30 cm - ADICION DE ORGANOSILANOS 2%	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	1260.17	30	15	176.7	7.1
5	RESISTENCIA DE COMPRESION	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	1811.63	30	15	176.7	10.3

	DE CILINDRO H=30 cm - ADICION DE ORGANOSILA NOS 2%											
6	RESISTENCIA DE COMPRESION DE CILINDRO H=30 cm - ADICION DE ORGANOSILA NOS 2%	24/01/2 024	21/02/2 024	0	0	0	1	1548. 33	30	15	176. 7	8.8
7	RESISTENCIA DE COMPRESION DE CILINDROS H=30 cm - ADICION DE ORGANOSILA NOS 4%	24/01/2 024	21/02/2 024	0	0	0	1	1644. 57	30	15	176. 7	9.3
8	RESISTENCIA DE COMPRESION DE CILINDROS H=30 cm - ADICION DE ORGANOSILA NOS 4%	24/01/2 024	21/02/2 024	0	0	0	1	1667. 03	30	15	176. 7	9.4
9	RESISTENCIA DE COMPRESION DE CILINDROS H=30 cm - ADICION DE ORGANOSILA NOS 4%	24/01/2 024	21/02/2 024	0	0	0	1	1438. 69	30	15	176. 7	8.1

1 0	RESISTENCIA DE COMPRESION DE CILINDROS H=30 cm - ADICION DE ORGANOSILA NOS 6%	24/01/2 024	21/02/2 024	0	0	0	1	1161. 64	30	15	176. 7	6.6
1 1	RESISTENCIA DE COMPRESION DE CILINDROS H=30 cm - ADICION DE ORGANOSILA NOS 6%	24/01/2 024	21/02/2 024	0	0	0	1	696.5 7	30	15	176. 7	3.9
1 2	RESISTENCIA DE COMPRESION DE CILINDROS H=30 cm - ADICION DE ORGANOSILA NOS 6%	24/01/2 024	21/02/2 024	0	0	0	1	677.0 5	30	15	176. 7	3.8

Descripción:

En la tabla N°16 se muestra los resultados de la resistencia de compresión del adobe en forma de cilindro de H=30 y D= 15 según fecha de modelo y rotura, edad del adobe de 28 días, carga (en kg), altura (en cm), diámetro (en cm), área (en cm²), y su resistencia (en f'c kg/cm²).

Tabla 16*Resultado de la resistencia de compresión del adobe*

N°	Descripción de la Estructura	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad en Días				Lado 1 (cm)	Lado 2 (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	f _c (kg/cm ²)
				7	14	21	28					
1	RESISTENCIA DE COMPRESION (38 X 18 X 10 cm) - MUESTRA PATRON	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	38	18	684	7803.55	11.409
2	RESISTENCIA DE COMPRESION (38 X 18 X 10 cm) - MUESTRA PATRON	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	38	18	684	8039.49	11.754
3	RESISTENCIA DE COMPRESION (38 X 18 X 10 cm) - MUESTRA PATRON	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	38	18	684	5917.23	8.651
4	RESISTENCIA DE COMPRESION (38 X 18 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 2%	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	38	18	684	8954.58	13.091

5	RESISTENCIA DE COMPRESION (38 X 18 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 2%	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	38	18	684	9295.72	13.590
6	RESISTENCIA DE COMPRESION (38 X 18 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 2%	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	38	18	684	7951.70	11.625
7	RESISTENCIA DE COMPRESION (38 X 18 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 4%	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	38	18	684	9648.20	14.106
8	RESISTENCIA DE COMPRESION (38 X 18 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 4%	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	38	18	684	9546.95	13.958
9	RESISTENCIA DE COMPRESION (38 X 18 X 10 cm) -	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	38	18	684	9147.39	13.373

	ADICION DE ORGANOSILANOS 4%												
10	RESISTENCIA DE COMPRESION (38 X 18 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 6%	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	38	18	684	10446.04	15.272	
11	RESISTENCIA DE COMPRESION (38 X 18 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 6%	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	38	18	684	10028.18	14.661	
12	RESISTENCIA DE COMPRESION (38 X 18 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 6%	24/01/2024	21/02/2024	0	0	0	1	38	18	684	10488.64	15.334	

Descripción:

En la tabla N°17 se muestran los resultados de la resistencia de compresión del adobe de 38 x 18 x 10 cm según fecha de modelo y rotura, edad del adobe de 28 días, largo (en cm), ancho (en cm), carga (en kg), área (en cm²), y su resistencia (en f'c kg/cm²).

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Oscar Williams (2021) los bloques de adobe se fabricaron utilizando el aditivo impermeabilizante Organisolanos 1 y se probaron en la región de la ciudad de Chiclayo. El estudio descubrió que agregar aditivos mejoró la estabilización mecánica de los bloques de Adobe. Esto demuestra un crecimiento del 75,20 % en la resistencia de carga a la compresión y del 51,25 % en la resistencia a la absorción, Como resultado del estudio descubrió que la aplicación del aditivo Sika 1 mejoró al adobe estabilizado en sus propiedades mecánicas, aumentando su resistencia a la compresión en un 75,20% y su resistencia a la absorción en un 51,25%.

Según la investigación de Jhonny (2022), con base en el análisis químico cuantitativo de elementos mayoritarios y oligoelementos, de desarrollo en resistencia de la fuerza de compresión de 18 muestras en losas y muros, en un valor promedio de 2,35 MPa, pero un amplio rango de variación que oscila entre 0,78 y 3,08 MPa. En este estudio, presión entre 0,26 y 7,58 MPa en paredes (5 muestras) y suelo (13 muestras) mostraron buenos resultados para los sistemas constructivos tradicionales, y en este estudio mostraron los resultados esperados para los sistemas constructivos vernáculos. A partir de esto, confirmamos que el procedimiento de espectrometría de fluorescencia de rayos X nos dio el porcentaje óptimo que nos ayudó a lograr la alta resistencia de Adobe, nos referimos a las propiedades químicas, porque los resultados de la investigación se obtienen a partir de los resultados del análisis químico para obtener la estructura química disuelta, por ejemplo: Óxido de silicio (SiO_2) 14,22%, (es) Porcentaje 1, 61%, (P) 1,438%, (S) 0,045%; Estos ingredientes son parte de la estructura química del Organolisanos.

Según la investigación de Hans Wilcmar (2022), los porcentajes evaluados fueron de 100%, 90%, y 80% de reemplazo de agregado reciclado. El contenido de las muestras de adobe utilizadas cumple con las normas de la norma E.080, la dosis de arcilla recomendada es del 15-25% de limo y 55-70% arena descargar cualquier materia orgánica que contenga la tierra.

Alba Neciosup (2022), De acuerdo con los ensayos de compresión realizados, se determinó que la incorporación de fibra de pacay y cenizas volantes mejora significativamente la resistencia mecánica y la durabilidad del adobe. La resistencia

promedio a la compresión de las piezas estándar de adobe utilizadas en este estudio fue de 13,30 kg/cm². Se evaluaron diferentes proporciones de fibra de pacay (0,5%, 1,0% y 1,5%) junto con ceniza de cáscara del mismo fruto. Los resultados mostraron un incremento progresivo en la resistencia a la compresión, alcanzando valores de 18,8 kg/cm², 21,70 kg/cm² y 22,00 kg/cm², respectivamente. En cuanto a la densidad, la fibra de pacay alcanzó un promedio de 21,3 kg/cm², mientras que la ceniza registró 18,9 kg/cm². Estos resultados indican que las fibras vegetales, como la del pacay, ofrecen un refuerzo significativo al adobe. No obstante, se recomienda que su desempeño se evalúe mediante ensayos con moldes normalizados, a fin de obtener lecturas más precisas sobre las tensiones y deformaciones. En conclusión, la fibra de pacay demuestra ser un aditivo prometedor para mejorar la resistencia a la compresión del adobe sin comprometer su sostenibilidad.

Alejo Cabana (2022) según los ensayos de deformación por absorción, se observó que la incorporación de ceniza de cañahua y polímero reciclado mejora significativamente las propiedades físicas del adobe. A los 28 días de curado, la resistencia media a la carga axial alcanzó los 9,29 kg/cm², superando notablemente el valor de referencia establecido por la Norma Técnica Peruana E.080, que es de 6,12 kg/cm². Particularmente, la muestra M-04, compuesta por un 2.5% de polímero reciclado (PR) y un 8% de ceniza de cañahua (CC), presentó la mayor resistencia a la compresión entre todas las probadas. Además de su capacidad portante, esta combinación de aditivos contribuyó a acortar el tiempo de procesamiento y mejorar el comportamiento del adobe frente a cargas de alta presión, lo que demuestra un avance técnico en el diseño de materiales de construcción sostenibles.

Haciendo referencia al trabajo experimental del autor Wilcmar (2022) los resultados obtenidos coinciden con las características de los suelos PF y PM. Como resultado final, la prueba general de granulometría, capacidad de soporte y el ángulo de fricción interna permiten determinar el tipo de suelo. Se identificó un contenido de humedad del 12.8%, un límite líquido del 27%, un límite de plasticidad del 19% y un índice de plasticidad de 8%. En cuanto a la composición granulométrica, el suelo contiene un 26.5% de grava, 47.6% de arena y 25.9% de finos (limo/arcilla). Estos valores indican que la dosificación utilizada es efectiva.

V. CONCLUSIONES

En relación al objetivo general, nuestra investigación se ha realizado con la finalidad de mejorar la impermeabilización, determinando las propiedades químicas, físicas y mecánicas, absorción de agua, variación dimensional y alabeo, resistencia de compresión flexión y axial, variación dimensional, alabeo y absorción del adobe compactado al incorporar el organocilano en porcentajes de patrón, 2%, 4% y 6%.

En la relación al objetivo 1, determinar las propiedades químicas de Organolisanos, según los resultados del análisis de la tabla 15 de Composición Elemental del compuesto tensil (Organolisanos). El valor de la composición química de la masa de 0,0377 % se encuentra dentro del rango permitido establecido.

En relación al objetivo específico 2, determinar la absorción de agua, variación dimensional y alabeo del adobe adicionando Organolisanos, muestran los resultados con diferentes porcentajes de aditivos de 2%, 4% y 6% lograron resistir, sin embargo, los adobes patrones no lograron pasar la prueba.

En relación al objetivo específico 3, determinar la resistencia de compresión axial y flexión del adobe con adición de Organolisanos, los resultados de la resistencia de compresión del adobe en forma de cilindro de $H=30$ y $D=15$ según fecha de modelo y rotura, edad del adobe de 28 días, carga (en kg), altura (en cm), diámetro (en cm), área (en cm^2), y su resistencia (en $f'c \text{ kg/cm}^2$). Quiere decir, se encontró que las propiedades del material son duraderas y resistente, especialmente frente a esfuerzos de compresión y flexión.

VI. RECOMENDACIONES

En primer lugar, se recomienda a los futuros investigadores que, al abordar el estudio del adobe, utilicen diversas dosificaciones en sus mezclas. Esto les permitirá identificar con mayor precisión la proporción óptima que maximice la resistencia mecánica del material. Cabe señalar que en el presente estudio solo se trabajó con cuatro dosificaciones, incluyendo la muestra patrón. En segundo lugar, se sugiere incorporar y evaluar otros tipos de aditivos que no comprometan la durabilidad ni la resistencia del adobe. La experimentación con nuevos materiales puede contribuir significativamente a mejorar las propiedades físico-mecánicas del adobe, siempre que estos aditivos sean compatibles con su composición tradicional.

En tercer lugar, se recomienda hacer más investigaciones que vayan a reemplazar o reforzar los materiales que se usan en la elaboración del adobe, podrían probar con materiales orgánicos para poder reducir la contaminación ya que la elaboración de materiales de construcción civil genera mucha contaminación en el medio ambiente, así contribuir con el medio ambiente. En cuarto lugar, se recomienda realizar las pruebas de laboratorio correspondientes a los materiales que se incorporarán en la mezcla del adobe. Cuanto mayor sea la compatibilidad entre los aditivos y los componentes tradicionales del adobe, mejores serán los resultados en cuanto a resistencia, durabilidad y comportamiento estructural. En quinto lugar, es fundamental que el investigador realice una revisión previa y rigurosa de la información técnica relacionada con la elaboración del adobe y las propiedades de sus materiales constituyentes. Esta etapa debe abordarse con criterio y responsabilidad, ya que constituye la base para un diseño experimental sólido y confiable.

VII. AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios porque nunca me dejó de apoyar y ayudar en este proyecto de investigación, me dio ideas y ánimos para seguir adelante, también agradezco a la Universidad San Pedro por darme la oportunidad de titularme como ingeniero Civil, a mis hijos, mi esposa y familiares por estar siempre conmigo apoyándome y que me seguirán apoyando en mi etapa profesional como ingeniero civil.

VIII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Alejo Cabana (2022). Mejoramiento de las Propiedades Físico-Mecánicas del Adobe, Adicionando Ceniza de Cañihua y Polímero Reciclado, en el Distrito de Cabanilla, 2022. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/112714>
- CHRISTIAN (2019). Adobe estabilizado mediante el empleo de fibras sintéticas de polipropileno, Tunanmarca-Jauja. <https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/5553>
- Cesar Cloaldo (2021). Mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas del adobe, Perú 2020. <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/9275?locale-attribute=es>
- Jimenes Flores (2021). Elaboración de adobe estabilizado con materiales reciclables (PET) en el centro poblado nuevo Egipto – distrito san Hilarión - Provincia Picota- 2021. <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1643>
- JOHN (2018). Variación de las propiedades físico mecánicas del adobe al incorporar viruta y caucho. <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1643>
- León Caldas (2022). Evaluación de propiedades físico mecánicas del adobe adicionando fibra y ceniza de cáscara de pacay, distrito de Caraz – 2022. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/94324>
- Luque Mamani (2022). Análisis de las propiedades físico mecánicas del Adobe con incorporación de agregados reciclados en la Ciudad de Juliaca, Puno 2022 <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/88774>
- Ñaupá Tello (2023). Evaluación de la erosión y las propiedades físico mecánicas del adobe estabilizado con cenizas de cal – Huánuco 2022 <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/8414?show=full>
- OSCAR WILLIAMS (2021). Influencia del aditivo impermeabilizante Sika 1 en las propiedades mecánicas del adobe estabilizado para la construcción de viviendas rurales en el departamento de Lambayeque. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/26160>

Pérez M. & Pérez R. (2020). “Evaluación de la resistencia a la compresión del adobe tradicional a los 20; 28 y 36 días de secado en la ciudad de Jaén – Cajamarca”. Universidad Nacional de Jaén. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil.

IX. ANEXOS

ANEXO N°1 **Análisis complementario**



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS

Laboratorio de Arqueometría

La fuente de rayos-X utilizada emite rayos-X en dos componentes: un espectro con una distribución continua de 0 a 30 keV, y la otra que contiene los rayos-X característicos del tipo L y M de oro que se producen por el bombardeo de su ánodo de oro por electrones energéticos. Como consecuencia de esto, los espectros de FRXDE poseen tres componentes principales: una componente continua que es consecuencia de la dispersión por la muestra de los rayos-X de la componente continua de la fuente, un espectro discreto producido por la dispersión en la muestra de los rayos-X característicos de oro de la fuente, y el espectro discreto de los rayos-X característicos emitidos por la muestra de acuerdo a los elementos que contiene.

La presencia en el espectro de los rayos-X dispersados de oro por la muestra interfiere con la detección de los rayos-X característicos de elementos como germanio y selenio, a menos que se encuentren en altas concentraciones.

El análisis elemental de la muestra se hace primero de manera cualitativa para identificar la presencia de elementos en la muestra. Para el análisis cuantitativo se utiliza un programa que se basa en el método de parámetros fundamentales y simula todo el arreglo experimental incluyendo: composición elemental de la muestra, geometría experimental, distribución espectral de los rayos-X que emite la fuente y su interacción con la muestra y el proceso de detección. En esta etapa se puede identificar la presencia de picos de rayos-X característicos que pudieron haber pasado inadvertidos en la parte cualitativa por superponerse a picos más intensos. Este programa se calibra usando una muestra de referencia certificada denominada "Suelo de San Joaquín" adquirida de la NIST.

Resultados.

En la Figura 1 se muestra el espectro de FRXDE de esta muestra sólida granulada de TerraSil. La línea roja representa el espectro experimental y la línea azul el espectro calculado. Cubre el rango de energías de 1 a 16 keV que es el rango de interés en este estudio. En el espectro se puede observar la presencia del pico de argón (Ar), que es un gas inerte presente en el aire que respiramos. En general, cada pico identifica un elemento químico, comenzando por la izquierda con el pico de Si, seguido del pico de P y así sucesivamente a medida que aumentan



el número atómico del elemento y la energía del rayo-X. La Tabla 1 muestra los resultados del análisis elemental de esta muestra. Las concentraciones están dadas en % de la masa total de la muestra. Se ha identificado la composición de 11.4% de la muestra. Teniendo en cuenta que no se tiene información detallada sobre la composición en elementos livianos del producto, se supone que el resto de la muestra es principalmente oxígeno para fines de obtener un resultado aproximado.

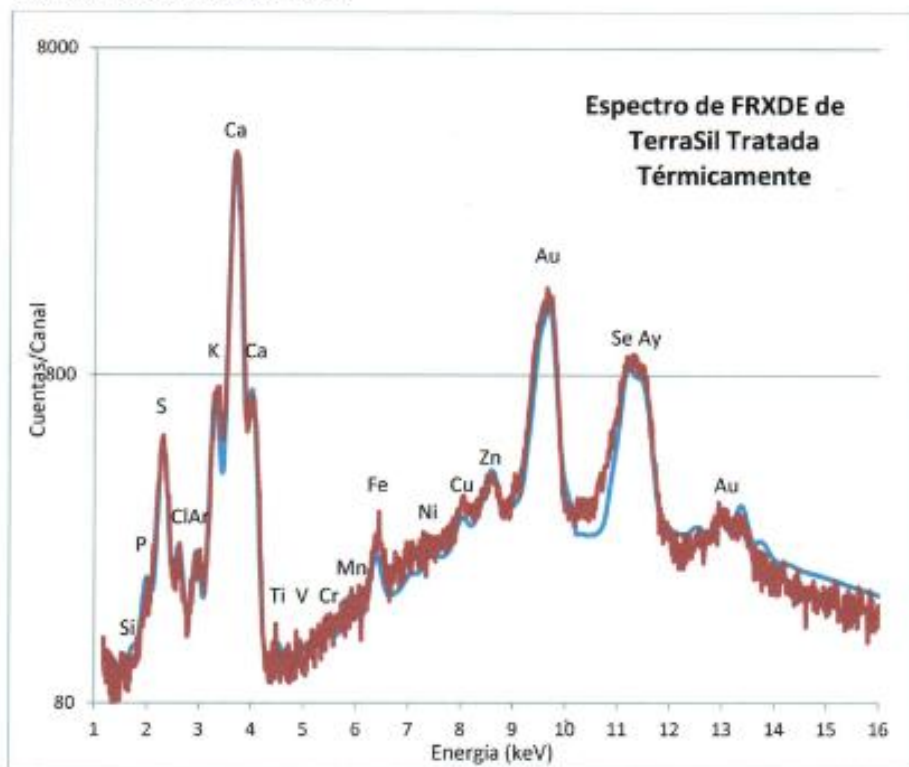


Figura 1. Espectro de FRXDE del compuesto TerraSil en forma sólida en escala semi-logarítmica. Incluye el pico de Ar del aire y los picos de rayos-X de Au primarios dispersados por la muestra. La curva en





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, Decana de América)

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS
Laboratorio de Arqueometría

Tabla 1. Composición elemental del compuesto TerraSil sólido en % de la masa total.

Óxido	Concentración % masa total
Si	1.610
P	1.680
S	3.879
Cl	0.657
K	0.741
Ca	2.789
Ti	0.009
V	0.003
Cr	0.004
Mn	0.006
Fe	0.007
Ni	0.002
Cu	0.003
Zn	0.008
Se	0.014
Sub-Total	11.412
Otros	88.590
Total	100.00

Investigador Responsable:

Dr. Jorge A. Bravo Cabrejos.....
Laboratorio de Arqueometría



Lima, 26 de enero de 2024

ANEXO N°2
Resumen del resultados de ensayo



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

"EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO"

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE: MACHADO SUDARIO FLOY SAMUEL Y CHAUCA GUERRERO CARLOS ALEJANDRO
 PROYECTO: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE
 ADICIONANDO ORGANOSILANOS PARA MEJORAR LA
 IMPERMEABILIZACIÓN EN PARIÁ ANCASH 2023
 UBICACIÓN: PARIÁ, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ
 DEPARTAMENTO DE ANCASH
 FECHA DE EMISIÓN: 12 DE DICIEMBRE DEL 2023
 CALICATA: C-01
 UBICACIÓN DE CALICATA: X223403.01, Y8949897.05, Z3257.13
 PROFUNDIDAD: 0.60 m.

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYO

**1. ANALISIS GRANULOMETRICO
POR TAMIZADO ASTM D422**

GRANULOMETRIA		
TAMIZ	DIAMETRO	% PASA
3"	75.000	100.0
2"	50.000	100.0
1 1/2"	37.500	100.0
1"	25.000	95.2
3/4"	19.000	90.4
1/2"	12.500	86.3
3/8"	9.500	82.8
1/4"	6.250	78.3
N°4	4.750	73.5
N°10	2.000	62.1
N°20	0.850	51.2
N°40	0.425	42.8
N°60	0.250	38.5
N°140	0.106	27.7
N°200	0.075	25.9

Gravas	26.5%
Arenas	47.6%
Fines	25.9%

2. HUMEDAD NATURAL DE MUESTRA

Humedad de prueba 1:	12.5 %
Humedad de prueba 2:	13.1 %
Humedad promedio:	12.8 %

3. LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318

Límite líquido:	27%
Límite plástico:	15%
Índice de plasticidad:	8%

4. CLASIFICACIÓN

4.1. SUCS:	SC
4.2. AASHTO:	A-2-4 (0)



Ing. Víctor Hugo Ballesteros Acosta
INGENIERO CIVIL
C.P. 33923

OBSERVACIONES:

1. La muestra fue proporcionada por el solicitante a las instalaciones del laboratorio.
2. Los datos y toda información de campo fue proporcionada por el solicitante.

* Urb. Villa San Miguel de Chiclaya S/N. Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Teléfono : FUD 043 600712 - RPM 846004138

RUC : 20603954173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com

REG. INCECOR CERT. * 96136

24



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS**

SOLICITANTE: MACHADO SUDARIO ELOY SAMUEL Y CHAUCA GUERRERO CARLOS ALEJANDRO

PROYECTO: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ADICIONANDO ORGANOSILANOS PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIZACIÓN EN PARIÁ ANCASH 2023

UBICACIÓN: PARIÁ, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA DE EMISIÓN: 12 DE DICIEMBRE DEL 2023

CALICATA: C-2

UBICACIÓN DE CALICATA: X223377.10, Y8949932.07, Z 3252.05 **PROFUNDIDAD:** 0.60 m.

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYO

**1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR
TAMIZADO ASTM D422**

GRANULOMETRÍA		
TAMIZ	DIÁMETRO	% PASA
3"	75.000	100.0
2"	50.000	100.0
1 1/2"	37.500	86.7
1"	25.000	77.3
3/4"	19.000	65.3
1/2"	12.500	56.6
3/8"	9.500	53.2
1/4"	6.250	49.3
N°4	4.750	46.6
N°10	2.000	42.0
N°20	0.850	38.3
N°40	0.425	34.9
N°60	0.250	31.7
N°140	0.106	26.2
N°200	0.075	24.6

Gravas	53.4%
Arenas	22.0%
Fines	24.6%

2. HUMEDAD NATURAL DE MUESTRA

Humedad de prueba 1:	8.9 %
Humedad de prueba 2:	7.6 %
Humedad promedio:	8.4 %

3. LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318

Límite líquido:	25%
Límite plástico:	16%
Índice de plasticidad:	9%

4. CLASIFICACIÓN

4.1. SUCS:	GC
4.2. AASHTO:	A-2-4 (0)



OBSERVACIONES:

1. La muestra fue proporcionada por el solicitante a las instalaciones del laboratorio
2. Los datos y toda información de campo fue proporcionada por el solicitante.

* Urb. Villa San Miguel de Chiray S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Teléfono: FJ0 043 80712 - RPM 948004328

RUC: 20600984172

E-mail: vllorazue@gmail.com

REG. INDECOPI CERT. ° 85138



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
AL QUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

****EJECUCIÓN, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO****

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE: MACHADO SUDARIO ELOY SAMUEL Y CHAUCA GUERRERO CARI OS ALEJANDRO

PROYECTO: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ADICIONANDO ORGANOSILANOS PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIZACIÓN EN PARIÁ ANCASH 2023

UBICACIÓN: PARIÁ, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA DE EMISIÓN: 12 DE DICIEMBRE DEL 2023

CALICATA: C-3

UBICACIÓN DE CALICATA: X223429.11, Y8949864.02, Z3253.09 **PROFUNDIDAD:** 0.80 m.

RESUMEN DE RESULTADOS DE ENSAYO

1. ANALISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

GRANULOMETRIA		
TAMIZ	DIAMETRO	% PASA
3"	75.000	100.0
2"	50.000	100.0
1 1/2"	37.500	91.4
1"	25.000	86.4
3/4"	19.000	83.7
1/2"	12.500	79.7
3/8"	9.500	76.3
1/4"	6.250	72.3
N°4	4.750	68.8
N°10	2.000	60.7
N°20	0.850	53.3
N°40	0.425	47.7
N°60	0.250	43.1
N°140	0.106	35.6
N°200	0.075	33.6

Gravas	31.2%
Arenas	35.2%
Finos	33.6%

2. HUMEDAD NATURAL DE MUESTRA

Humedad de prueba 1:	13.1 %
Humedad de prueba 2:	12.7 %
Humedad promedio:	12.9 %

3. LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318

Límite líquido:	22%
Límite plástico:	15%
Índice de plasticidad:	7%

4. CLASIFICACIÓN

4.1. SUCS:	SC
4.2. AASHTO:	A-2-4 (0)



OBSERVACIONES:

1. La muestra fue proporcionada por el solicitante a las instalaciones del laboratorio.
2. Los datos y toda información de campo fue proporcionada por el solicitante.

* Uto. Villa San Miguel de Choney S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Teléfono : FLD 043 609712 - RPM 949004338
RUC : 20800954173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
REG. INDECOPI CERTIF. * 95138

ANEXO N°3
Análisis Granulométrico



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

“EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO”

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE: MACHADO SUDARIO ELOY SAMUEL Y CHAUCA GUERRERO CARLOS ALEJANDRO
 PROYECTO: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ADICIONANDO ORGANOSILANOS PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIZACIÓN EN PARIÁ ANCASH 2023
 UBICACIÓN: PARIÁ, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ DEPARTAMENTO DE ANCASH
 FECHA DE EMISIÓN: 12 DE DICIEMBRE DEL 2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

CALICATA	C-01
UBICACIÓN DE CALICATA	X223403.01, Y8949897.05, Z3257.13
PROFUNDIDAD (m)	0.60

TAMIZ	% QUE PASA
3"	100.0
2"	100.0
1 1/2"	100.0
1"	95.2
3/4"	90.4
1/2"	86.3
3/8"	82.8
1/4"	78.3
N°4	73.5
N°10	62.1
N°20	51.2
N°40	42.8
N°60	36.5
N°140	27.7
N°200	25.9
Gravas	26.5%
Arenas	47.6%
Finos	25.9%

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

SUCS	SÍMBOLO	SC	
	NOMBRE DE GRUPO	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA	
	COEFICIENTES	Cu = ---	Cc = ---
AASHTO	ÍNDICE DE GRUPO	0	
	GRUPO	A-2-4	

OBSERVACIONES:

El muestreo y traslado de la muestra ensayada fue realizado por el solicitante.
 La muestra y toda información de campo referente a la misma fue proporcionada por el solicitante.



Ing. Víctor Hugo Villanueva Marín
INGENIERO CIVIL
C.P.N. 21935

* Urb. Villa San Miguel de Chicosay C.N. Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Teléfono : FLD 043 000712 - R/M 048004338
RUC : 20608954173

E-mail: vtlaboratorio@gmail.com
REG. INDECOPI CERT. * 95136



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

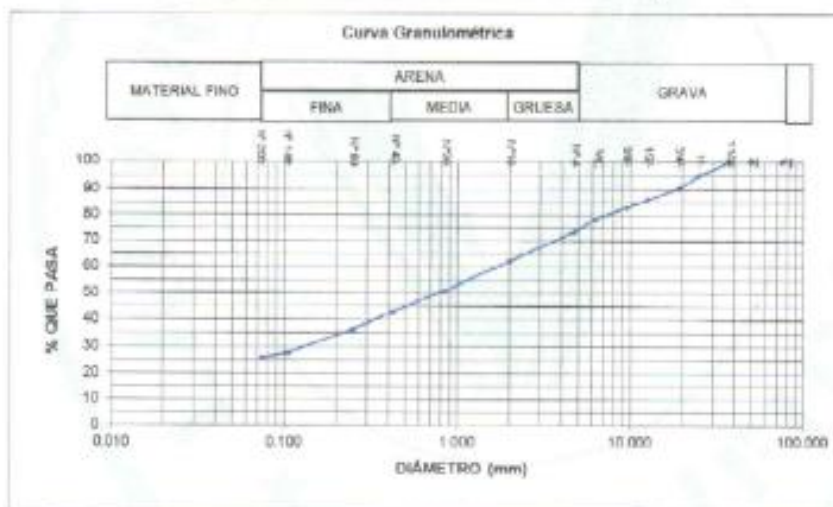
SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

****EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO****

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE: MACHADO SUDARIO FLOY SAMUEL Y CHALICA GUERRERO CARLOS ALEJANDRO
 PROYECTO: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ADICIONANDO ORGANOSILANOS PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIZACIÓN EN PARIÁ ANCASH 2023
 UBICACIÓN: PARIÁ, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ DEPARTAMENTO DE ANCASH
 FECHA DE EMISIÓN: 12 DE DICIEMBRE DEL 2023

CALICATA	C-01
UBICACION DE CALICATA	X223403.01, Y8949897.05, Z3257.13
PROFUNDIDAD (m)	0.60



OBSERVACIONES:

El muestreo y traslado de la muestra ensayada fue realizada por el solicitante.
La muestra y toda información de campo referente a la misma fue proporcionada por el solicitante.



(Firma)
 Ing. Victor Rago Villaveva Nieto
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 379126



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

"EJECUCIÓN, ASFALTAMIENTO Y SUPERVISIÓN DE OBRAS EN CAMPO"
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE: MACHADO SUDARIO ELOY SAMUEL Y CHAUCA GUERRERO CARLOS ALEJANDRO
 PROYECTO: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ADICIONANDO ORGANOSILANOS PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIZACIÓN EN PARIÁ, ANCASH 2023
 UBICACIÓN: PARIÁ, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ DEPARTAMENTO DE ANCASH
 FECHA DE EMISIÓN: 12 DE DICIEMBRE DEL 2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

CALICATA	G-2
UBICACIÓN DE CALICATA	X223377.10, Y89499.32.07, Z 3252.05
PROFUNDIDAD (m)	0.60 m

TAMIZ	% QUE PASA
3"	100.0
2"	100.0
1 1/2"	86.7
1"	77.3
3/4"	65.3
1/2"	56.6
3/8"	53.2
1/4"	49.3
N°4	46.6
N°10	42.0
N°20	38.3
N°40	34.9
N°60	31.7
N°140	26.2
N°200	24.6
Gravas	53.4%
Arenas	72.0%
Finos	24.6%

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

SUCS	SÍMBOLO	GC	
	NOMBRE DE GRUPO	GRAVA ARCILLOSA CON ARENA	
	COEFICIENTES	Cu = —	Cc = —
AASHTO	ÍNDICE DE GRUPO	0	
	GRUPO	A-2-4	

OBSERVACIONES:

El muestreo y traslado de la muestra ensayada fue realizada por el solicitante.
La muestra y toda información de campo referente a la misma fue proporcionada por el solicitante.



COLECCIÓN DE SUELOS
Ing. Víctor Hugo Villanueva Nijarm
Ingeniero Civil
CPN 27035

* Urb. Velásquez Niguan de Lincey S/N. Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Teléfono: F.U.O. 043 508712 - RPM 949054358
RUC: 20600354173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
REG. INDECOPI CERT. * 95136



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
AL QUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

****EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO****
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE: MACHADO SUDARIO ELOY SAMUEL Y CHAUCA GUERRERO CARLOS ALEJANDRO

PROYECTO: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ADICIONANDO ORGANOSILANOS PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIZACIÓN EN PARIÁ ANCASH 2023

UBICACIÓN: PARIÁ, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA DE EMISIÓN: 12 DE DICIEMBRE DEL 2023

CALICATA	C-2
UBICACIÓN DE CALICATA	X223377.10, Y8949932.07, Z 3252.05
PROFUNDIDAD (m)	0.50 m.



OBSERVACIONES:
El muestreo y traslado de la muestra ensayada fue realizado por el solicitante.
La muestra y toda información de campo referente a la misma fue proporcionada por el solicitante



COLLECCIÓN DE INGENIEROS DE PARIÁ
Ing. Víctor Hugo Trujillo de la Cruz
INGENIERO CIVIL
C.R.N. 19318



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

"EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO"
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE: MACHADO SUDARIO ELOY SAMUEL Y CHAUCA GUERRERO CARLOS ALEJANDRO
 PROYECTO: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ADICIONANDO ORGANOSILANOS PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIZACIÓN EN PARIÁ ANCASH 2023
 UBICACIÓN: PARIÁ, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ DEPARTAMENTO DE ANCASH
 FECHA DE EMISIÓN: 12 DE DICIEMBRE DEL 2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D422

CALICATA	C-3
UBICACIÓN DE CALICATA	X223429.11, Y8649864.02, Z3253.09
PROFUNDIDAD (m)	0.60 m.

TAMIZ	% QUE PASA
3"	100.0
2"	100.0
1 1/2"	91.4
1"	86.4
3/4"	83.7
1/2"	79.7
3/8"	76.3
1/4"	72.3
N°4	68.8
N°10	60.7
N°20	53.3
N°40	47.7
N°60	43.1
N°140	35.6
N°200	33.6
Gravas	31.2%
Arenas	35.2%
Finos	33.6%

CLASIFICACIÓN DE SUELOS

SUCS	SÍMBOLO	SC	
	NOMBRE DE GRUPO	ARENA ARCILLOSA CON GRAVA	
	COEFICIENTES	Cu = —	Cc = —
AASHTO	ÍNDICE DE GRUPO	0	
	GRUPO		

OBSERVACIONES:

El muestreo y traslado de la muestra ensayada fue realizado por el solicitante.

La muestra y toda información de campo referente a la misma fue proporcionada por el solicitante.



COLEGIO DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS DEL PERÚ
Ing. Víctor Hugo Wilfredo Navarro
INGENIERO CIVIL
CIPN 47318

* Uch. Villa San Miguel de Chisnoy S/N. Distrito de Independencia, Provincia de Huaraz

Teléfono: FLOJ 043 809712 - RPM 949004338

RUC: 20620954173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com

RFD. INDECOPI CERTIF. * 95136



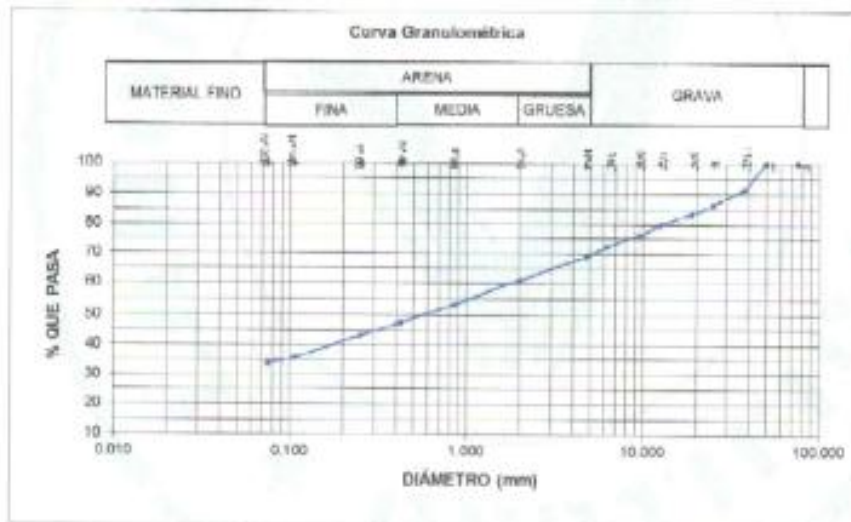
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

****EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO****
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE: MACHADO SUDARIO ELOY SAMUEL Y CHAUCA GUERRERO CARLOS ALEJANDRO
PROYECTO: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ADICIONANDO ORGANOSILANOS PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIZACIÓN EN PARIÁ ANCASH 2023
UBICACIÓN: PARIÁ, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ DEPARTAMENTO DE ANCASH
FECHA DE EMISIÓN: 12 DE DICIEMBRE DEL 2023

CALICATA	C-3
UBICACIÓN DE CALICATA	X223429.11, Y8948664.02, Z3253.09
PROFUNDIDAD (m)	0.00 m.



OBSERVACIONES:

El muestreo y traslado de la muestra ensayada fue realizada por el solicitante.
La muestra y toda información de campo referente a la misma fue proporcionada por el solicitante



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ

Ing. Victor Hugo Villaseca Najera
INGENIERO CIVIL
C.O. N° 00004

ANEXO N°4
Límites de consistencia



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

EFICACIA, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

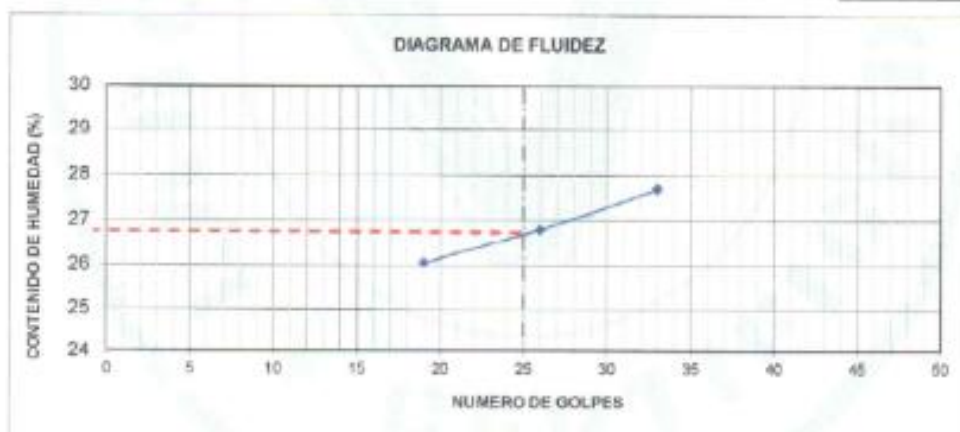
LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE	MACHADO SUDARIO FLOY SAMUEL Y CHAUCA GUERRERO CARLOS ALEJANDRO
PROYECTO	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ADICIONANDO ORGANOSILANOS PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIZACIÓN EN PARIA ANCASH 2023
UBICACIÓN	PARIA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ DEPARTAMENTO DE ANCASH
FECHA DE EMISION	12 DE DICIEMBRE DEL 2023

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / NTP 339.129

CALICATA :	C-1	MUESTRA :	M-01	PROF. (m) :	0.60
UBICACIÓN : X223403.01, Y8949897.05, Z3257.13					

PRUEBA Nº	RECIPIENTE Nº	NÚMERO DE GOLPES	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
			1	2	3	1	2
			15	16	17	18	19
			19	26	33		
1	PESO DEL RECIPIENTE	(g)	21.78	21.41	21.82	22.02	22.56
2	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HÚMEDO	(g)	36.78	35.09	32.93	25.58	24.62
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	(g)	33.68	32.20	30.52	24.99	24.29
4	PESO DEL AGUA	(g)	3.1	2.89	2.41	0.59	0.33
5	PESO DEL SUELO SECO	(g)	11.9	10.79	8.7	2.97	1.73
6	CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	26	27	28	19.9	19.1
						19	



LÍMITE LÍQUIDO :	27%
LÍMITE PLÁSTICO :	19%
ÍNDICE PLÁSTICO :	8%

OBSERVACIONES

1. La muestra fue proporcionada por el solicitante a las instalaciones del laboratorio.
2. Los datos y toda información de campo fue proporcionada por el solicitante.



* Urb. Villa San Miguel de Chimay S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Teléfono : FLD 043 808712 - RPB 048004318

RUC : 20600954173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com

REG. INDECOPI CERT. N° 05136



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE:	MACHADO SUDARIO ELOY SAMUEL Y CHAUCA GUERRERO CARLOS ALEJANDRO
PROYECTO:	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ADICIONANDO ORGANOSILANOS PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIZACIÓN EN PARIA ANCASH 2023
UBICACIÓN:	PARIA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ DEPARTAMENTO DE ANCASH
FECHA DE EMISIÓN:	12 DE DICIEMBRE DEL 2023

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / NTP 339.129

CAJICATA :	C-2	MUESTRA :	M-01	PROF. (m) :	0,60 m.
UBICACIÓN :	X223377.10, Y8949932.07, Z 3252.05				

		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
		1	2	3	1	2
PRUFRA Nº					1	2
RECIPIENTE Nº		7	8	9	4	5
NUMERO DE GOLPES		15	27	33		
1 PESO DEL RECIPIENTE	(g)	20.8	20.64	20.76	9.86	9.85
2 PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	(g)	37.34	37.46	34.76	12.05	11.32
3 PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	(g)	33.92	34.14	32.09	11.73	11.12
4 PESO DEL AGUA	(g)	3.42	3.32	2.67	0.32	0.2
5 PESO DEL SUELO SECO	(g)	13.12	13.5	11.33	1.87	1.27
6 CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	26	25	24	17.1	15.7
					16	



LÍMITE LÍQUIDO :	25%
LÍMITE PLÁSTICO :	16%
ÍNDICE PLÁSTICO :	9%

OBSERVACIONES

1. La muestra fue proporcionada por el solicitante a las instalaciones del laboratorio.
2. Los datos y toda información de campo fue proporcionada por el solicitante.



Ing. Victor Hugo Vilatorre Acosta
INGENIERO CIVIL
CP N° 37235

* Urb. VillaSan Miguel de Chocuy D/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Telefono : FUO 043 608712 - RPM 949004338
RUC : 20600864173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
REG. INDECOPI CERTF. * 88138



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

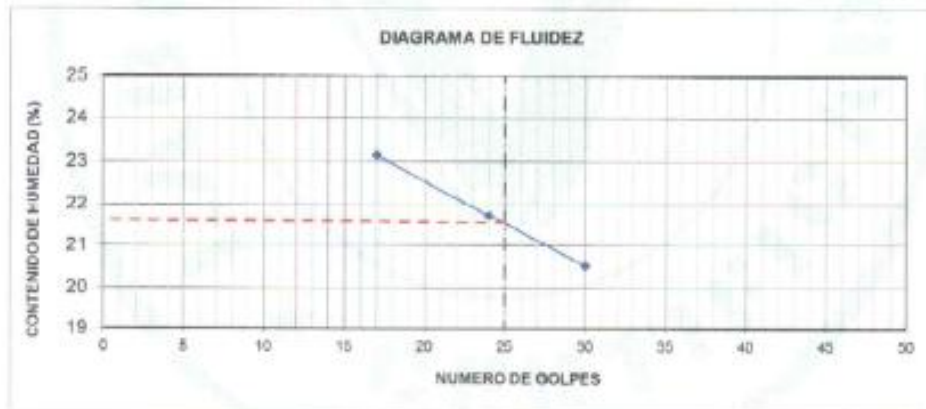
"EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO"
LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE:	MACHADO SUDARIO ELOY SAMUEL Y CHAUCA GUERRERO CARLOS ALEJANDRO
PROYECTO:	ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ADICIONANDO ORGANOSILANOS PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIZACIÓN EN PARIA ANCASH 2023
UBICACIÓN:	PARIA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ DEPARTAMENTO DE ANCASH
FECHA DE EMISIÓN:	12 DE DICIEMBRE DEL 2023

LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318 / NTP 339.129

CALICATA :	C-3	MUESTRA :	M-01	PROF. (m) :	0.60 m.
UBICACIÓN :	X223429.11, Y8949864.02, Z3253.09				

PRUEBA N°		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
		1	2	3	1	2
RECIPIENTE N°		10	11	12	3	6
NUMERO DE GOLPES		17	24	30		
1 PESO DEL RECIPIENTE	(g)	20.54	22.56	20.51	8.19	8.68
2 PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	(g)	34.00	39.37	35.90	10.39	11.24
3 PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	(g)	31.47	36.37	33.28	10.09	10.92
4 PESO DEL AGUA	(g)	2.53	3	2.62	0.3	0.32
5 PESO DEL SUELO SECO	(g)	10.93	13.81	12.77	1.9	2.24
6 CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	23	22	21	15.8	14.3
					15	



LÍMITE LÍQUIDO :	22%
LÍMITE PLÁSTICO :	15%
ÍNDICE PLÁSTICO :	7%

OBSERVACIONES

- La muestra fue proporcionada por el solicitante a las instalaciones del laboratorio.
- Los datos y toda información de campo fue proporcionada por el solicitante.



COLEGIO DE INGENIEROS CIVILES
Ing. Victor Hugo Villanueva Mojica
INGENIERO CIVIL
C.P. N° 37274

*Lima: Villa San Miguel de Chincha S/N. Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Teléfono: FJDO 043 609712 - RPTM 948054335
RUC : 20800954173

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com
REG. INDECOPI CERT. N° 95138

ANEXO N°5
Contenido de humedad



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE : MACHADO SUDARIO ELOY SAMUEL Y CHAUCA GUERRERO CARLOS ALEJANDRO

PROYECTO : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ADICIONANDO ORGANOSILANOS PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIZACIÓN EN PARIA ANCASH 2023

UBICACIÓN : PARIA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA DE EMISIÓN : 12 DE DICIEMBRE DEL 2023

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL
NTP 339.127 / ASTM D2216

CALICATA	G - 01	UBICACIÓN CALICATA	X223403.01, Y6949897.05, Z3257.13	PROF. (m)	0.60
CANTERA	-	MUESTRA	M-01		

1	N° DEL RECIPIENTE		1	2	
2	PESO DEL RECIPIENTE	(g)	693.0	473.0	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	(g)	5325.0	3976.0	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	(g)	4812.0	3569.0	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA	(3) - (4) (g)	513.0	407.0	
6	PESO DEL SUELO SECO	(4) - (2) (g)	4119.0	3096.0	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	(5) / (6) * 100 (%)	12.5	13.1	12.8

OBSERVACIONES :

1. La muestra fue proporcionada por el solicitante a las instalaciones del laboratorio.
2. Los datos y toda información de campo fue proporcionada por el solicitante.



* Urb. VillaSan Miguel de Chiclayo S/N Distrito de Independencia Provincia de Huaraz
Teléfono : FJ.O 043 609712 - RP18 043004338 E-mail: vhs@laboratoriovh.com
RUC : 20600854173 REG. INDECOPI CERTIF. * 95136



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE: MACHADO SUDARIO ELOY SAMUEL Y CHAUCA GUERRERO CARLOS ALEJANDRO

PROYECTO: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ADICIONANDO ORGANOSILANOS PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIZACIÓN EN PARIÁ ANCASH 2023

UBICACIÓN: PARIÁ, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA DE EMISIÓN: 12 DE DICIEMBRE DEL 2023

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL NTP 339.127 / ASTM D2216

CALICATA	C-2	UBICACIÓN DE CALICATA	X: 245174.2 Y: 8846134.1	PROF. (m)	0.60 m.
CANTERA	-	MUESTRA	M-01	MÉTODO	A

1	N° DEL RECIPIENTE		A-01	H2	
2	PESO DEL RECIPIENTE	(g)	158.0	119.0	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	(g)	1694.0	1554.0	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	(g)	1568.0	1450.0	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA	(3) - (4) (g)	126.0	104.0	
6	PESO DEL SUELO SECO	(4) - (2) (g)	1410.0	1331.0	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD	(5) / (6) * 100 (%)	8.9	7.8	8.4

OBSERVACIONES :

1. La muestra fue proporcionada por el solicitante a las instalaciones del laboratorio.
2. Los datos y toda información de campo fue proporcionada por el solicitante.



COLECCION DE INGENIEROS DEL PERU
Ing. Víctor Hugo Villanueva Nigorte
INGENIERO CIVIL
C.P.N. 21750

* Urb. VillaSan Miguel de Chiclayo S/N. Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Teléfono : F.U.O 043 828712 - R.P.U 949004338

E-mail: vhlaboratorio@gmail.com

RUC : 20800954173

REG. INDECOPI CERT. * 95136

24



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

SERVICIO DE ENSAYO DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD
ALQUILER DE EQUIPOS PARA LA CONSTRUCCION

EJECUCION, ASESORAMIENTO Y SUPERVISION DE OBRAS EN CAMPO

LABORATORIO DE SUELOS

SOLICITANTE: MACHADO SUDARIO ELOY SAMUEL Y CHAUCA GUERRERO CARLOS ALEJANDRO

PROYECTO: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE ADICIONANDO ORGANOSILANOS PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIZACIÓN EN PARIA ANCASH 2023

UBICACIÓN: PARIA, DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE HUARAZ DEPARTAMENTO DE ANCASH

FECHA DE EMISIÓN: 12 DE DICIEMBRE DEL 2023

ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL

NTP 339.127 / ASTM D2216

CALICATA	C-3	UBICACIÓN DE CALICATA	0	PROF. (m)	0.60 m.
CANTERA	-	MUESTRA	M-01	MÉTODO	A

1	N° DEL RECIPIENTE		C-01	H3	
2	PESO DEL RECIPIENTE	(g)	123.0	119.0	
3	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	(g)	1535.0	1683.0	
4	PESO DEL RECIPIENTE + SUELO SECO	(g)	1372.0	1507.0	
5	PESO DEL AGUA CONTENIDA (3) - (4)	(g)	163.0	176.0	
6	PESO DEL SUELO SECO (4) - (2)	(g)	1249.0	1388.0	PROMEDIO
7	CONTENIDO DE HUMEDAD (5) / (6) * 100 (%)		13.1	12.7	13

OBSERVACIONES :

1. La muestra fue proporcionada por el solicitante a las instalaciones del laboratorio.
2. Los datos y toda información de campo fue proporcionada por el solicitante.



[Signature]
Ing. Victor Hugo Villanueva Rojas
INGENIERO EN
CIENCIAS

* Uta: Villa San Miguel de Chiriquí S/N. Distrito de Independencia Provincia de Huaraz

Teléfono : Fijo 043 908712 - Móvil 948004338

RUC : 20600854173

E-mail: vlab@vlabno@gmail.com

REG. INDEPENDENCIA: 195136

24

ANEXO N°6
Ensayo de compresión de Adobes



MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicios en: Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo, Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de Calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles

RUC: 20606746050 Proveedor de Bienes y Servicios - RNP - OSCE

Marca de Servicio Registrada por INDECOPI N° 09133638

MATHLAB Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L. Dispone de un Sistema de Gestión: ISO 9001 e ISO 45001

ENSAYO DE COMPRESION DE ADOBES

SOLICITA : ELOY SAMUEL MACHADO SUDARIO
: CHAUCA GUERRERO CARLOS ALEJANDRO

TESIS : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL ADOBE
ADICIONANDO ORGANOCILANDOS PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIZACIÓN
EN PARRA ANCASH 2023"

N°	Descripción de la Estructura	Fecha de Moldes	Fecha de Retiro	Edad en Días	Lado 1 (cm)	Lado 2 (cm)	Area (cm ²)	Carga (kg)	P _c (kg/cm ²)
1	RESISTENCIA DE COMPRESION (10 X 10 X 10 cm) - MUESTRA PATRON	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	10	10	100.000	1134.82	11.348
2	RESISTENCIA DE COMPRESION (10 X 10 X 10 cm) - MUESTRA PATRON	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	10	10	100.000	903.44	9.034
3	RESISTENCIA DE COMPRESION (10 X 10 X 10 cm) - MUESTRA PATRON	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	10	10	100.000	1487.68	14.877
4	RESISTENCIA DE COMPRESION (10 X 10 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 2%	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	10	10	100.000	513.04	5.130
5	RESISTENCIA DE COMPRESION (10 X 10 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 2%	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	10	10	100.000	1074.56	10.746
6	RESISTENCIA DE COMPRESION (10 X 10 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 2%	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	10	10	100.000	988.37	9.884
7	RESISTENCIA DE COMPRESION (10 X 10 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 4%	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	10	10	100.000	829.53	8.295
8	RESISTENCIA DE COMPRESION (10 X 10 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 4%	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	10	10	100.000	831.47	8.315
9	RESISTENCIA DE COMPRESION (10 X 10 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 4%	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	10	10	100.000	848.04	8.480
10	RESISTENCIA DE COMPRESION (10 X 10 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 6%	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	10	10	100.000	1046.44	10.464
11	RESISTENCIA DE COMPRESION (10 X 10 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 6%	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	10	10	100.000	1137.9	11.379
12	RESISTENCIA DE COMPRESION (10 X 10 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 6%	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	10	10	100.000	1215.41	12.154

NOTA:
- Los resultados de los ensayos obtenidos corresponden a la muestra representativa por el cliente.
- Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron proporcionados e indicados por el cliente.
- La interpretación de los datos resultantes es responsabilidad del cliente.

Sc. Ing. Ruben Darío Aranda Llerua
INGENIERO CIVIL N° 10559
Membresía en Gerencia y Asesorías



Dirección: Jr. Simón Bolívar N°1430 - Huaraz
Ref. Antas de la Escuela de Posgrado de la UNASAM
Sucursal: Av. Chacra Carro 1370 - Comas - Lima - Lima
Celular: 941 534 134 / Correo: rubenmathlab@gmail.com





MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicios en: Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo, Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de Calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles

RUC: 20606746050 Proveedor de Bienes y Servicios - RNP - OSCE

Marcas de Servicio Registradas por INDECOPI N° 09133933

Mathlab Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L. Dispone de un Sistema de Gestión: ISO 9001 e ISO 45001

ENSAYO DE COMPRESION DE ADOBES

SOLICITA : ELOY SAMUEL MACHADO SUDARIO
: CHAUCA GUERRERO CARLOS ALEJANDRO

TESIS : *ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL ADOBE
ADICIONANDO ORGANOSILANOS PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIZACIÓN
EN PARRA ANCASH 2023*

N°	Descripción de la Estructura	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	Edad en Días	Largo (cm)	Ancho (cm)	Área (cm ²)	Carga (kg)	F _c (kg/cm ²)
1	RESISTENCIA DE COMPRESION (30 X 18 X 10 cm) - MUESTRA PATRIN	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	30	18	540	7893.55	14.431
2	RESISTENCIA DE COMPRESION (30 X 18 X 10 cm) - MUESTRA PATRIN	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	30	18	540	8039.49	14.888
3	RESISTENCIA DE COMPRESION (30 X 18 X 10 cm) - MUESTRA PATRIN	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	30	18	540	5917.23	10.958
4	RESISTENCIA DE COMPRESION (30 X 18 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 2%	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	30	18	540	8954.58	16.583
5	RESISTENCIA DE COMPRESION (30 X 18 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 2%	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	30	18	540	9295.72	17.214
6	RESISTENCIA DE COMPRESION (30 X 18 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 2%	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	30	18	540	7951.70	14.725
7	RESISTENCIA DE COMPRESION (30 X 18 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 4%	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	30	18	540	9648.20	17.867
8	RESISTENCIA DE COMPRESION (30 X 18 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 4%	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	30	18	540	9546.95	17.680
9	RESISTENCIA DE COMPRESION (30 X 18 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 4%	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	30	18	540	9147.39	16.940
10	RESISTENCIA DE COMPRESION (30 X 18 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 6%	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	30	18	540	10846.04	19.345
11	RESISTENCIA DE COMPRESION (30 X 18 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 6%	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	30	18	540	10028.18	18.571
12	RESISTENCIA DE COMPRESION (30 X 18 X 10 cm) - ADICION DE ORGANOSILANOS 6%	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	30	18	540	10458.04	19.423

Nota:

Los resultados de los ensayos obtenidos corresponden a la muestra y procesamiento por el cliente. Los datos del ensayo (datos, procedimientos e identificación) fueron proporcionados e incluidos por el cliente. La integridad y veracidad de los resultados es responsabilidad del cliente.



Dirección: Jr. Simón Bolívar N°1439 - Huaura
Ref. Antes de la Escuela de Posgrado de la UNASAM
Sucursal: Av. Chicra Cerro 1370 - Comas - Lima - Lima
Celular: 941 534 134 / Correo: rubenmathlab@gmail.com





MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicios en: Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo, Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de Calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles

RUC: 20606746050 Proveedor de Bienes y Servicios - RNP - OSCE

Marca de Servicio Registrada por INDECOPi N° 60133838

MATHLAB Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L. Dispone de un Sistema de Gestión: ISO 9001 e ISO 45001

ENSAJO DE COMPRESION DE ADOBES

SOLICITA : ELOY SAMUEL MACHADO SUDARIO
 : CHAUCA GUERRERO CARLOS ALEJANDRO
 TESIS : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL ADOBE
 ADICIONANDO ORGANOCILANOS PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIZACION
 EN PARRA ANCASH 2023"

N°	Descripción de la Estructura	Fecha de Muestreo	Fecha de Rotura	Edad en Días	Carga (kg)	Altura (cm)	Diámetro (cm)	Area (cm ²)	f _c (kg/cm ²)
1	RESISTENCIA DE COMPRESION DE CILINDROS 10-30 cm - MUESTRA PATRIK	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	1530.08	30	15	176.7	8.8
2	RESISTENCIA DE COMPRESION DE CILINDROS 10-30 cm - MUESTRA PATRIK	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	1199.40	30	15	176.7	6.8
3	RESISTENCIA DE COMPRESION DE CILINDROS 10-30 cm - MUESTRA PATRIK	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	1195.01	30	15	176.7	6.8
4	RESISTENCIA DE COMPRESION DE CILINDRO 10-30 cm - ADICION DE ORGANOSILANOS 2%	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	1260.17	30	15	176.7	7.1
5	RESISTENCIA DE COMPRESION DE CILINDRO 10-30 cm - ADICION DE ORGANOSILANOS 2%	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	1811.63	30	15	176.7	10.3
6	RESISTENCIA DE COMPRESION DE CILINDRO 10-30 cm - ADICION DE ORGANOSILANOS 2%	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	1548.33	30	15	176.7	8.8
7	RESISTENCIA DE COMPRESION DE CILINDROS 10-30 cm - ADICION DE ORGANOSILANOS 6%	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	1644.57	30	15	176.7	9.3
8	RESISTENCIA DE COMPRESION DE CILINDROS 10-30 cm - ADICION DE ORGANOSILANOS 6%	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	1667.01	30	15	176.7	9.4
9	RESISTENCIA DE COMPRESION DE CILINDROS 10-30 cm - ADICION DE ORGANOSILANOS 8%	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	1438.69	30	15	176.7	8.1
10	RESISTENCIA DE COMPRESION DE CILINDROS 10-30 cm - ADICION DE ORGANOSILANOS 8%	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	1161.64	30	15	176.7	6.6
11	RESISTENCIA DE COMPRESION DE CILINDROS 10-30 cm - ADICION DE ORGANOSILANOS 8%	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	696.57	30	15	176.7	3.9
12	RESISTENCIA DE COMPRESION DE CILINDROS 10-30 cm - ADICION DE ORGANOSILANOS 8%	24/01/2024	21/02/2024	0 0 0 1	677.05	30	15	176.7	3.8

Nota:
 - Los resultados de los ensayos obtenidos corresponden a la muestra representativa por el diseño.
 - Los datos del software, programas, computadores e instrumentos fueron autorizados e instalados por el cliente.
 - La integridad y uso de los resultados es responsabilidad del cliente.



Dirección: Jr. Simón Bolívar N°1430 - Huaraz
 Ref. Antes de la Escuela de Postgrado de la UNASAM
 Sucursal: Av. Chacra Cerro 1370 - Comas - Lima - Lima
 Celular: 941 534 134 / Correo: rubenmathlab@gmail.com



ANEXO N°7
Ensayo de Adobes- ABSORCIÓN



MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicios en: Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo, Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de Calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
 RUC: 20606746050 Proveedor de Bienes y Servicios - RNP - OSCE
 Marca de Servicio Registrada por INDECOPI N° 05133633
 Mathlab Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L. Dispone de un Sistema de Gestión: ISO 9001 e ISO 45001

ABSORCION

Ensayo de Adobes

SOLICITA : ELOY SAMUEL MACHADO SUDARIO
 : CHAUCA GUERRERO CARLOS ALEJANDRO
TEMAS : *ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE
 ADICIONANDO ORGANOCILANDS PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIZACIÓN
 EN PARIÁ ANCASH 2023*
FECHA : Febrero 2024

DESCRIPCIONES

- Las unidades de adobe fueron moldeadas al laboratorio por el solicitante.
- El resultado de los ensayos corresponden a los resultados de adobe preparados por el solicitante.
- Las unidades de adobe proporcionadas por el adquirente en promedio tienen una masa de 13.8 kg.
- La interpretación y uso de los resultados es responsabilidad del cliente.

Dimensiones Especificadas

L (cm)	A (cm)	H (cm)
23	13	8

Adobe N°	Unidad N°	P NATURAL (gr.)	P SECO (gr.)	PSATURADO (gr.)	ABSORCION (%)
M - 1	Muestra Patrón	11496.00	11302.00	13316.00	17.82
M - 2	Muestra Patrón	11400.00	11296.00	13402.00	18.66
M - 3	Muestra Patrón	11102.00	11302.00	13386.00	17.95
M - 1	Adición de Organocilands 2%	11088.00	13863.00	12756.00	17.89
M - 2	Adición de Organocilands 2%	11194.00	13754.00	12946.00	17.98
M - 3	Adición de Organocilands 2%	11097.00	13842.00	12702.00	17.16
M - 1	Adición de Organocilands 4%	11257.00	11623.00	12904.00	17.06
M - 2	Adición de Organocilands 4%	11005.00	11025.00	12876.00	16.70
M - 3	Adición de Organocilands 4%	11124.00	11051.00	12802.00	15.84
M - 1	Adición de Organocilands 6%	11099.00	10872.00	12901.00	18.06
M - 2	Adición de Organocilands 6%	11073.00	10845.00	12846.00	18.44
M - 3	Adición de Organocilands 6%	11255.00	10611.00	12886.00	15.00
PROMEDIO					17.70



[Firma]
 Ing. Ruben Dario Aranda Leiva
 INGENIERO CIVIL - RNP / DIP N° 162939
 Maestría en Geotecnia y Estructuras



Dirección: Jr. Simón Bolívar N°1438 - Huaraz
 Ref. Antes de la Escuela de Postgrado de la UNASAM
 Sucursal: Av. Chacra Cerro 1370 - Comas - Lima - Lima
 Celular: 941 534 134 / Correo: rubenmathlab@gmail.com



ANEXO N°8
Ensayo de Adobes- ALABEO



MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicios en: Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo, Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de Calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
 RUC: 20606746050 Proveedor de Bienes y Servicios - RNP - OSCE
 Marca de Servicio Registrada por INDECOPI N° 80133638
 Mathlab Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L. Dispone de un Sistema de Gestión: ISO 9001 e ISO 45001

MEDIDA DEL ALABEO Ensayo de Adobes

SOLICITA : ELOY SAMUEL MACHADO SUDARIO
 : CHAUCA GUERRERO CARLOS ALEJANDRO
 TESIS : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOSÉ
 ADICIONANDO ORGANOCCLANOS PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIZACIÓN
 EN PARIA ANCASH 2023"
 FECHA : Febrero 2024

OBSERVACIONES

- Las unidades de adobe fueron traídas al laboratorio por el usuario de
- El resultado de los ensayos corresponden a los muestreos de los adobes de adobe proporcionalidad por el usuario
- Las unidades de adobe proporcionalidad por el usuario se pesaron dentro una masa de 70-80 kg
- La interpretación y uso de los resultados es responsabilidad del cliente

Dimensiones Especificadas

L (cm)	A (cm)	H (cm)
38	16	15

Adobe N°	CARA SUPERIOR		CARA INFERIOR		CARA SUPERIOR (mm)	CARA INFERIOR (mm)	MAXIMO (mm)
	1	2	1	2			
A - 1	4.00	3.00	2.00	2.00	3.50	2.00	3.50
A - 2	7.00	5.00	1.00	1.00	6.00	1.00	6.00
A - 3	9.00	7.00	1.00	1.00	8.00	1.00	8.00
A - 4	10.00	7.00	1.00	1.00	8.50	1.00	8.50
A - 5	7.00	13.00	1.00	2.00	10.00	1.50	10.00
A - 6	8.00	9.00	2.00	2.00	8.50	2.00	8.50
A - 7	10.00	5.00	1.00	2.00	7.50	1.50	7.50
A - 8	7.00	11.00	1.00	1.00	9.00	1.00	9.00
A - 9	7.00	8.00	1.00	2.00	7.50	1.50	7.50
A - 10	8.00	12.00	1.00	2.00	10.00	1.50	10.00
A - 11	8.00	10.00	1.00	1.00	9.00	1.00	9.00
A - 12	8.00	7.00	1.00	1.00	8.50	1.00	8.50
	PROMEDIO				7.83	1.33	7.83



M.Sc. Ing. Ruben Darío Aranda Leiva
 INGENIERO CIVIL (RNP, CIP N° 182936)
 Especialista en Geotecnia y Estructuras



Dirección: Jr. Simón Bolívar N°1430 - Huaraz.
 Ref. Antas de la Escuela de Posgrado de la UNASAM
 Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D - Comas - Lima - Lima
 Celular: 941 534 134 | Correo: rubenmathlab@gmail.com



ANEXO N°9
Ensayo de Adobes- DIMENSAIONAL



MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicios en: Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo, Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de Calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles

RUC: 20606748050 Proveedor de Bienes y Servicios - RNP - OSCE

Marca de Servicio Registrada por INDECOP N° 09133638

Mathlab Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L. Dispone de un Sistema de Gestión: ISO 9001 e ISO 45001

VARIACIÓN DIMENSIONAL

Ensayo de Adobe

SOLICITA: : ELOY SAMUEL MACHADO SUDARIO
: CHAUCA GUERRERO CARLOS ALEJANDRO

TESIS: : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL ADOBE
ADICIONANDO ORGANOCILANOS PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIZACIÓN
EN PARA ANCASH 2023"

FECHA: : Febrero del 2024

OBSERVACIONES

- Los adobes en adobe fueron hechos al laboratorio por el fabricante
- El resultado de los ensayos corresponden a los resultados de los ensayos de adobe proporcionados por el fabricante
- Los unidades de adobe proporcionados con el solicitante en promedio tienen una masa de 13.3 kg
- La temperatura y uso de los resultados es responsabilidad del cliente

Dimensiones Especificadas

L (cm)	A (cm)	H (cm)
38	11	11

Adobe N°	Largo (cm)			Luzura (cm)			Alto (cm)			Luzura (cm)			δ (%)			δv (%)			
A-1	37.90	37.40	37.40	37.20	37.38	37.13	1.59	18.00	18.80	17.60	17.40	17.43	0.49	5.90					
A-2	38.90	36.70	36.60	36.30	36.90	32.22	4.33	17.30	17.43	17.60	17.90	17.45	0.13	3.77					
A-3	37.90	37.00	37.30	37.20	37.25	32.21	2.52	17.80	17.90	17.40	17.30	17.00	0.39	3.66					
A-4	37.80	37.40	37.50	37.60	37.50	32.22	1.88	17.40	17.60	17.40	17.90	17.93	0.19	3.69					
A-5	37.80	38.00	37.50	37.45	37.68	32.26	1.58	18.00	17.70	17.40	17.40	17.73	0.26	2.92					
A-6	38.10	38.00	38.20	37.60	38.03	32.17	0.39	18.20	18.10	17.80	17.70	17.96	0.24	1.80					
A-7	37.90	37.40	37.10	37.50	37.38	32.19	2.14	17.30	17.40	17.20	17.10	17.23	0.13	3.00					
A-8	37.20	37.30	37.00	37.40	37.23	32.11	2.49	17.90	17.40	17.40	17.60	17.48	0.10	3.45					
A-9	37.20	37.40	37.50	37.20	37.30	32.15	2.17	17.90	17.40	17.60	17.30	17.45	0.13	3.77					
A-10	37.10	37.20	37.20	37.40	37.20	32.13	2.27	17.30	17.60	17.40	17.40	17.43	0.13	3.69					
A-11	37.00	37.30	37.40	37.20	37.25	32.17	2.49	17.10	17.00	17.40	17.00	17.10	0.19	5.91					
A-12	37.90	37.60	37.40	37.30	37.45	32.15	1.70	17.30	17.50	17.20	17.20	17.30	0.14	4.67					
PROMEDIO							37.26	0.18	3.18	PROMEDIO							17.47	0.26	4.84

Adobe N°	Alto (cm)		Luzura (cm)		δ (%)		δv (%)	
A-1	9.00	9.30	8.60	9.40	0.30	0.20	0.20	
A-2	9.40	9.70	8.20	9.30	0.40	0.22	0.10	
A-3	10.20	9.60	8.60	9.40	0.18	0.36	0.75	
A-4	9.70	9.50	8.80	9.30	0.68	0.22	0.47	
A-5	9.40	9.60	9.20	9.30	0.36	0.17	7.90	
A-6	9.50	9.00	9.20	9.10	0.05	0.13	10.79	
A-7	10.60	10.40	10.30	10.90	10.40	0.17	-2.54	
A-8	10.40	10.10	10.10	10.00	10.15	0.17	0.23	
A-9	9.80	9.50	9.70	9.50	9.60	0.15	0.20	
A-10	9.70	9.60	9.90	9.80	9.80	0.10	0.71	
A-11	9.40	9.60	9.80	9.70	9.60	0.17	5.46	
A-12	9.80	9.50	9.60	9.30	9.50	0.21	0.80	
PROMEDIO					9.64	0.19	0.91	

OBSERVACIONES: $\delta v = \frac{DN - DP}{DN} \cdot 100$ $DP = D_{prom} - \delta$

- δv = Variación de densidad en porcentaje
- δ = Constante especificada
- DP = Resultado promedio en cada dimensión
- D_{prom} = Promedio de medidas
- δ = Desviación estándar, en la medida de la dispersión de los valores respecto a la medida (valor promedio)



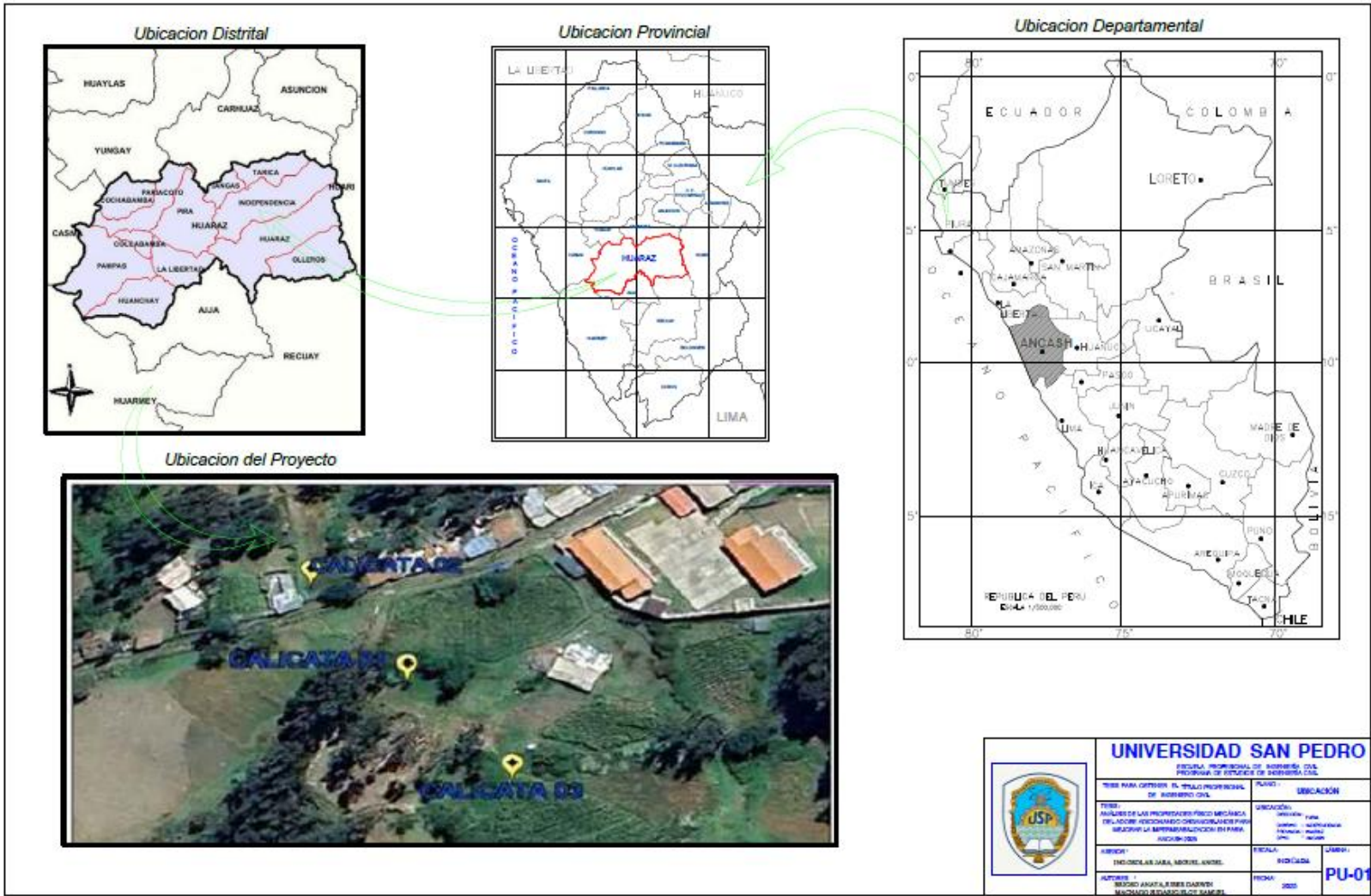
MSc. Ing. Rubén Darío Aranda Lelwa
INGENIERO CIVIL - REG. CIP Nº 162930
Asesoría en Geotecnia y Estructuras



Dirección: Jr. Simón Bolívar N°1430 - Huaraz
Ref. Antas de la Escuela de Posgrado de la UNASAM
Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D - Comas - Lima - Lima
Celular: 941 534 134 / Correo: rubenmathlab@gmail.com



ANEXO N°10
PLANO DE UBICACIÓN



ANEXO N°11
PANEL FOTOGRAFICO

PANEL FOTOGRAFICO DE ADQUISICIÓN DE ORGANOSILANO



PANEL FOTOGRAFICO EN EL LABORATORIO DE UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN MARCOS



PANEL FOTOGRAFICO DE CALICATAS



PANEL FOTOGRAFICO EN LABORATORIO DE SUELOS



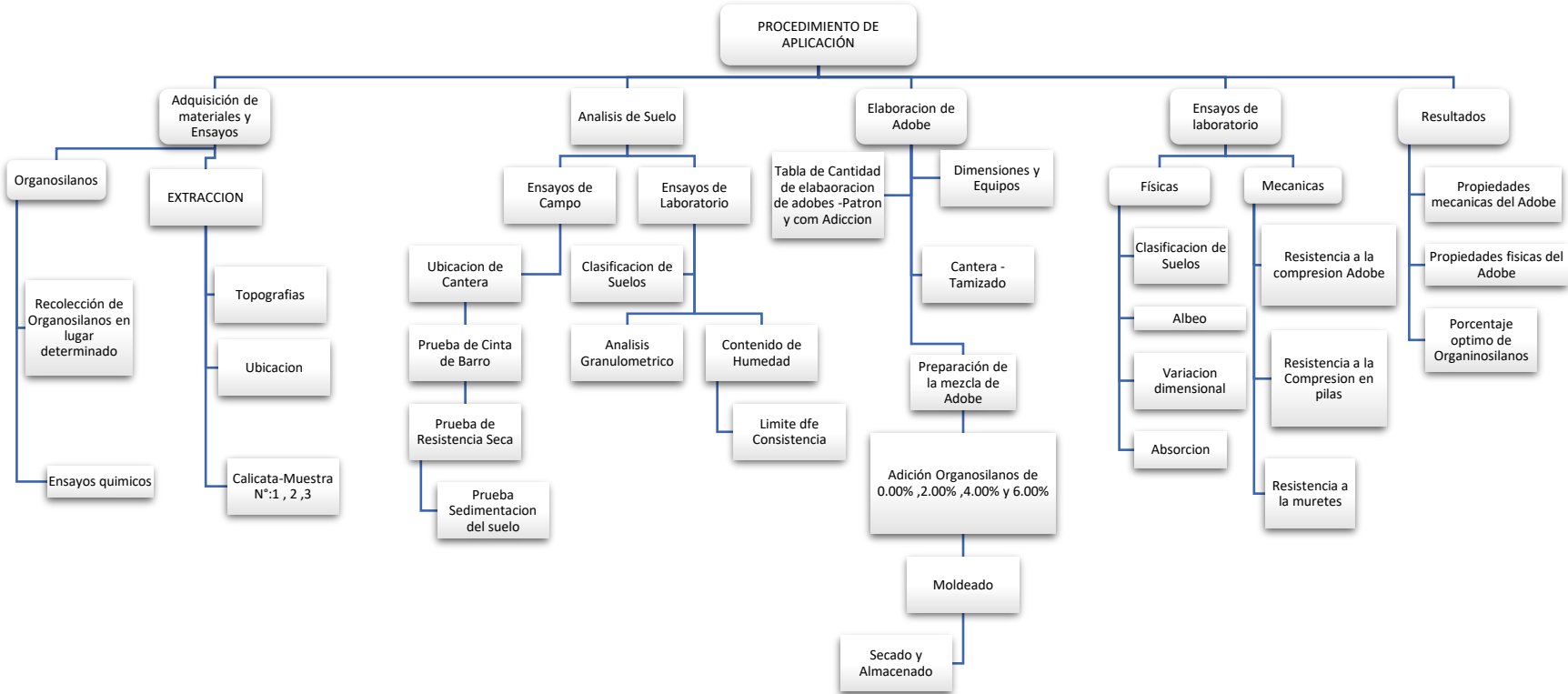


PANEL FOTOGRAFICO DE LABORATORIO

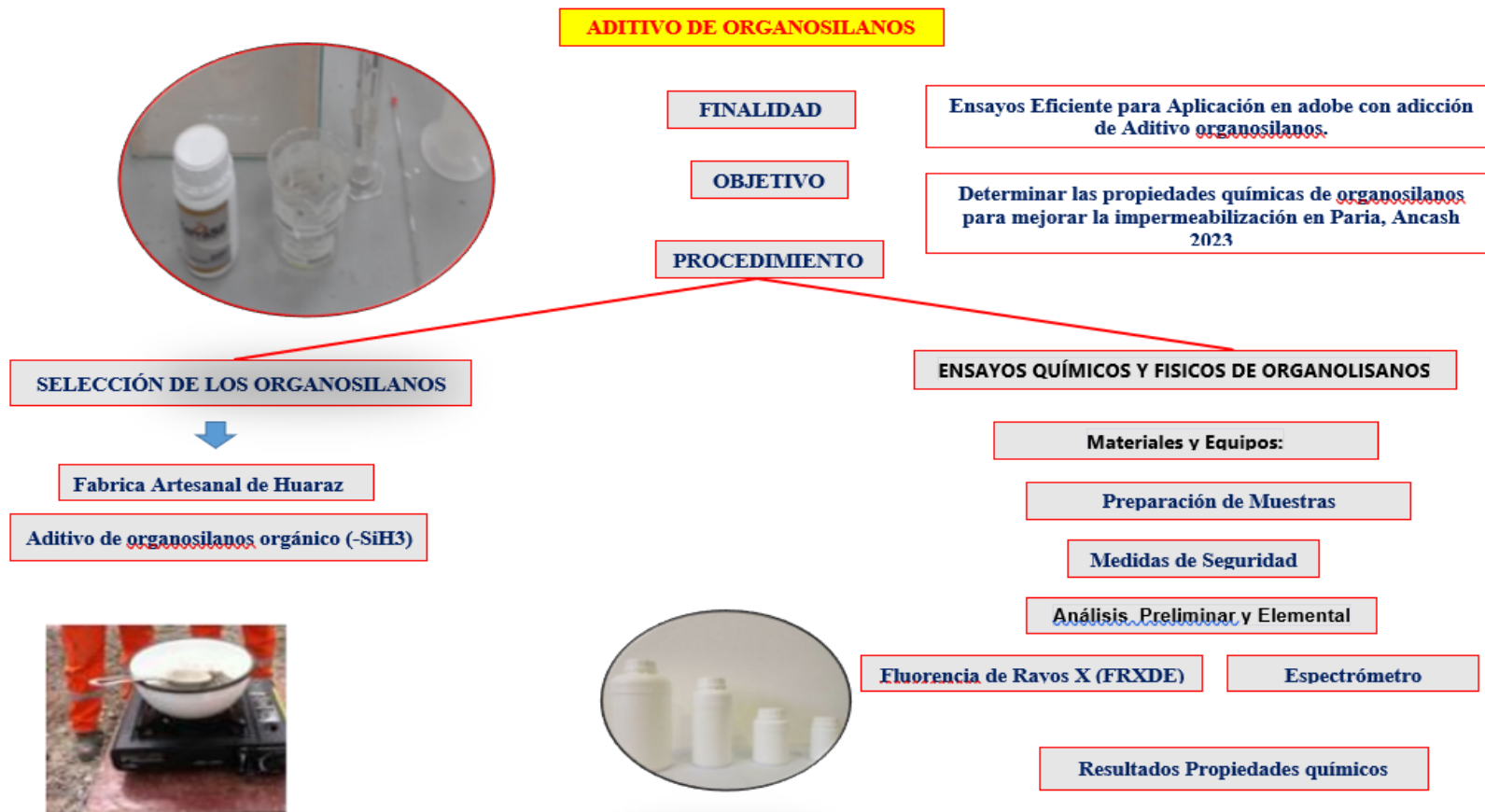


PROCEDIMIENTO

Cuadro de procedimiento



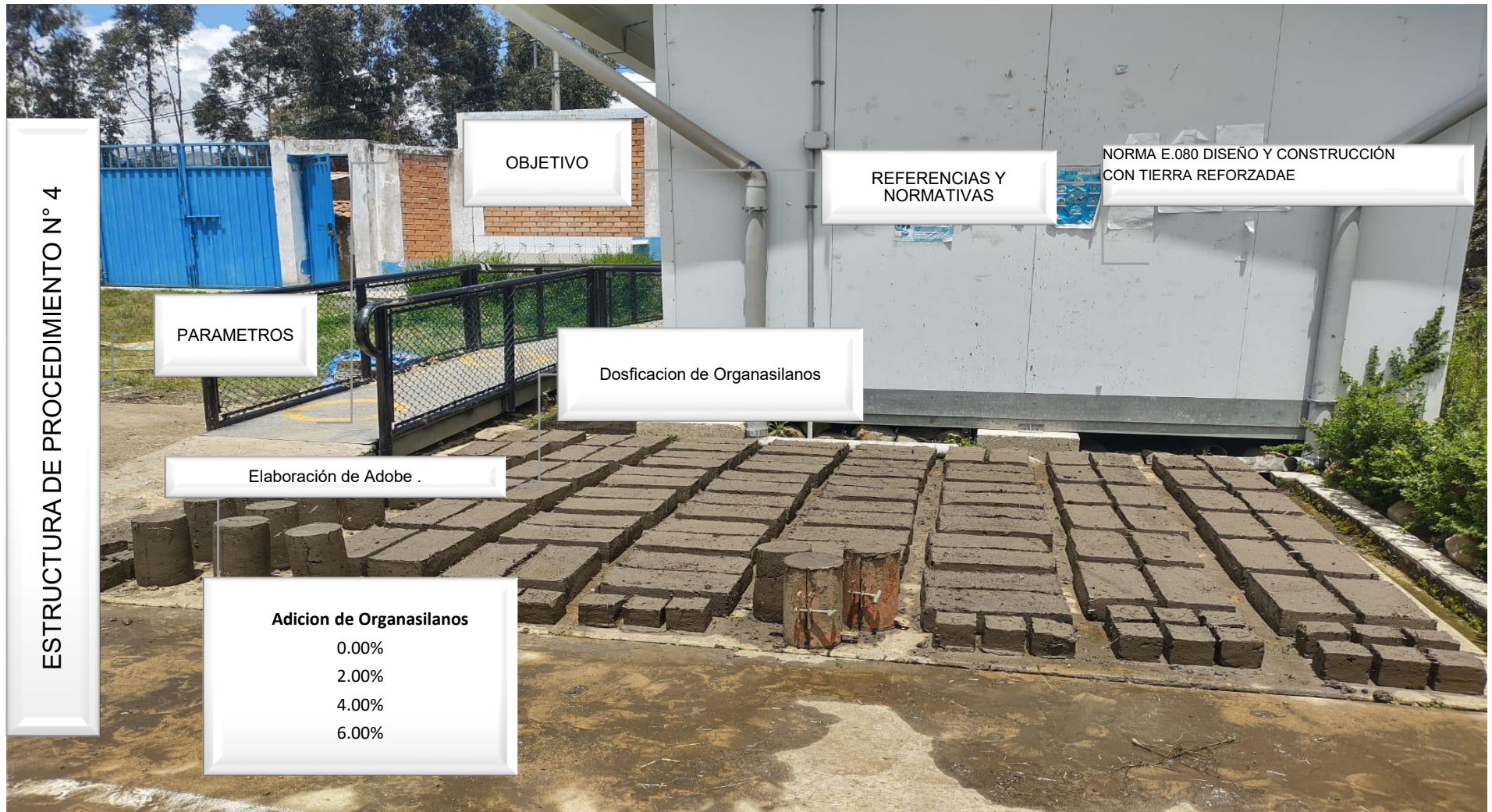
ESTRUCTURA DE PROCEDIMIENTO FASE I



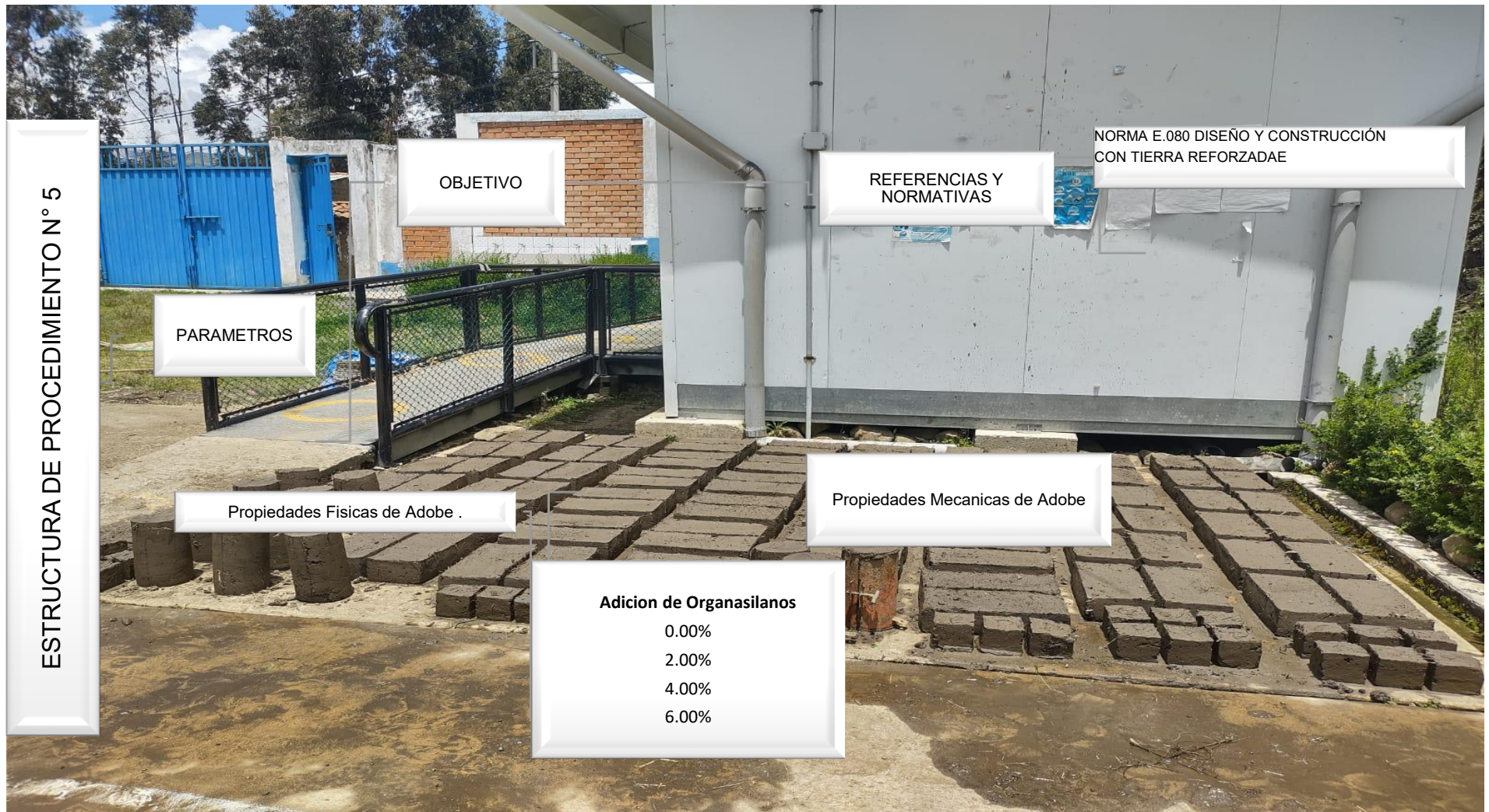
Estructura de Procedimiento de Fase III



Estructura de Procedimiento IV



Estructura de Procedimiento V



Selección de los Organolisanos

La selección se realizó mediante un procesamiento de adquisición de un mercado en la lima Av. Jirón san Pedro – Lomas de zapalla (Puente Piedra). Teniendo como 7 litros para estudios de Campo y laboratorio, por lo cual se optó el aditivo de Organolisanos orgánico adecuados para el estudio. Los Organolisanos están compuestos por químicos que contienen grupos silano ($-\text{SiH}_3$) y grupos orgánicos. Estos compuestos se utilizan en diversas aplicaciones, como la estabilización de suelos y fabricación adobe.

Se muestra que se realizó la Recolección y selección de del Aditivo de Organolisanos para el estudio del proyecto de un mercado en la lima Av. Jirón san Pedro – Lomas de zapalla (Puente Piedra), teniendo la adquisición de material de 7 litros de Organolisanos.

Recolección y selección de Organolisanos



Procedimiento de Ensayos Químicos de Organolisanos:

En este procedimiento se determinó a primeramente las preparaciones la muestra como pesado de la muestra y colocación en un recipiente adecuado teniendo las materiales y equipos para a analizar los reactivos químicos específicos para la detección de Organolisanos teniendo como equipos de laboratorio como espectrofotómetros, cromatógrafos, etc. Por lo cual se utilizó equipo de protección EPP.

Se muestran las pruebas preliminares para identificar características generales de los Organolisanos, como solubilidad, punto de fusión, punto de ebullición, etc. Para determinar la composición elemental mediante técnicas como la “ESPECTROSCOPIA DE ABSORCION ATOMICA” (AA), la espectrometría de masas (MS) o la espectrometría de emisión. Por tanto, la Figura 13 se determinó la extracción de la muestra identificando que es una composición química que están compuestos por orgánicos, para realizar los ensayos correspondientes.

Extracción del resultado



Se realizó Procedimiento de Espectrómetro, laboratorio “UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS”.

Ensayos Químicos Específicos:

Como consecuencia que la técnica FRXDE utiliza la propagación de rayos-X de baja energía (<30 KeV), los que poseen muy bajo poder de penetración es un material, la información que se registra en un espectro de FRXDE corresponde a una capa superficial con un grosor del orden de una décima de milímetro.

El terraSil líquido es una mezcla de compuestos de diferente densidad. De manera que cuando se deposita este líquido en un recipiente, los componentes de mayor densidad tienden a sedimentar, quedando en la zona superficial los componentes menos densos. De manera que cuando se toma un espectro de FRXDE la capa superficial no refleja las propiedades del material que se desea analizar

Para tener una información más cercana a la realidad el terraSil fue sometido a un tratamiento térmico que consistió en calentarlo a una temperatura de 60° durante 24 horas. Durante este tiempo debe haber una sustancia amorfa como una masilla de color negro. Se supone que en este proceso de evaporación el terraSil perdió el 30% de su volumen constituido en su mayor parte de elementos químicos ligeros con $Z < 13$ que esta técnica de FRXDE no registra.

Ensayos químicos



Se Realizó el pesado de las muestras identificados, laboratorio de la “UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS” Laboratorio de Arqueometría

Se desarrolló mediante la técnica de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva (FRXDE) la posibilidad de identificación de elementos químicos con un número atómico (Z) igual o mayor a 14 (silicio), al detectar los rayos X característicos emitidos por los átomos. Las energías de estos rayos X característicos aumentan con el valor de Z y pueden ser detectadas siempre que tengan suficiente energía para penetrar la ventana del detector. Debido a esta limitación, los picos de Mg y Al ($Z=13$) no pueden ser registrados en el espectro.

Análisis por Fluorescencia de Rayos dispersiva en energía (FRXDE)



El desarrollo de espectro de fluorescencia de rayos “X” de energía dispersiva (FRXDE) del compuesto líquido Terrasil, que se presentó en una escala semi-logarítmica, se analizó. Pico de argón del aire y los picos de rayos X primarios de oro dispersos por la muestra se encuentran en este espectro. El espectro simulado está representado por una curva azul. Fuente –“UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS” Laboratorio de Arqueometría -2024.

Estructura de Procedimiento fase II

Extracción de Muestras

La ubicación de calicata con el fin de definir el estudio del proyecto "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECANICAS DEL ADOBE ADICIONANDO ORGANOSILANOS PARA MEJORAR LA IMPERMEABILIZACION EN PARIA ANCASH" empleando puntos del terreno para analizar las curvas de límite de plasticidad y capacidad de carga.

Ubicación de calicata



Nota: Se observa la ubicación de calicatas mediante Google earth Fuente: Propio

Realizamos la localización de calicatas en el campo con topografía identificando las tres calicatas.

Ubicación Topográfico de calicata



Fuente: Elaboración propia

Realizo la ubicación de punto topográfico para la calicata en el centro poblado de Paria.

Observamos la obtención de las extracciones de las muestras del suelo de los puntos más importantes donde predominaba la presencia de arcilla para describir las características de los suelos de los bajos perfiles análisis. En cada uno de estos puntos críticos, se extrajeron las muestras N° 1, de 70 kilogramos, y las muestras N° 2 y 3, de 50 kilogramos. Se tomaron dos muestras representativas en cada momento, que fueron MD1 - E1, MD2 - E2 y MD3 - E3.

Extracción de muestra N° 03



Ensayos en campo: El primer paso fue seleccionar el tipo de suelo adecuado para determinar si el material es adecuado para el uso previsto, es necesario cumplir con ciertos estándares.

Prueba de cinta de barro

Observamos como se ha realizado esta prueba, por lo cual se necesita tierra suelta, agua, una cinta métrica o una regla para realizarla. Por lo cual en la siguiente descripción detallamos el proceso y la recolección de datos: Se forma un pequeño cilindro con tierra y agua de 1.2 cm de diámetro, luego se aplano hasta obtener una cinta de 0.4 cm de espesor. Posteriormente, se dejó colgado hasta que se rompa, asegurándose de que no dure más de 10 minutos. Se creará que el suelo tiene arcilla en porcentaje alto si la cinta se rompe entre 20 y 25 centímetros. Si se rompe a menos de 10 cm, indica un bajo contenido de arcilla. Si la ruptura ocurre entre 10 y 20 centímetros, se considera que el suelo es ideal para el propósito deseado. Según las especificaciones norma E. 080 (2017)

Prueba de cinta de barro



Se determinó la prueba de cinta en el campo, luego de completar se obtuvo una longitud de 13 cm después de realizar la prueba de plasticidad o "prueba del rollo". Esta medida indica que está en un rango adecuado para la fabricación de adobe, ya que el suelo ideal debe tener una longitud de rollo de 5 a 15 cm. Esta longitud indica que el suelo es arcilloso-arenoso, lo que lo califica para el estudio de investigación.

Prueba de la presencia de arcilla o resistencia seca:

Se muestra la prueba de resistencia en seco, también conocida como prueba de arcilla, se comenzó examinar el suelo y el agua por ello se realizó el proceso de usar la palma de las manos para formar cuatro pequeñas bolas de barro que tenga la misma cantidad de agua que sea suficiente para su mezcla. Según la norma E.080 (2017),

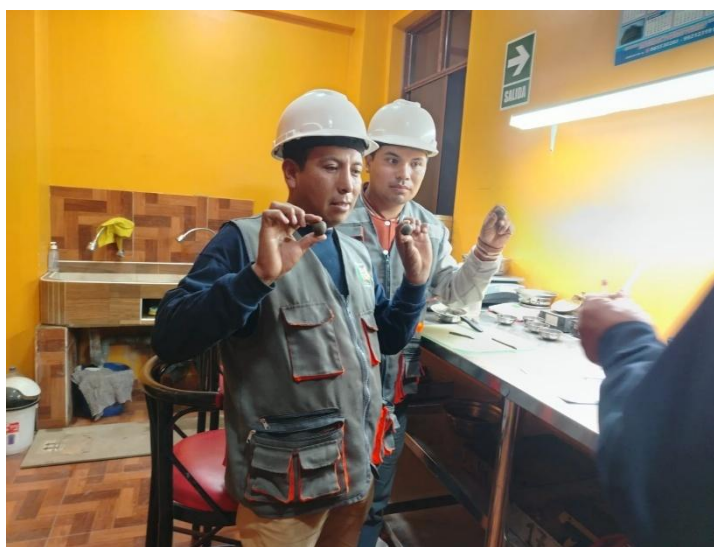
Preparación de bolitas con tierra de la zona



Por un lapso de 48 horas de secado, se procede a apretar las bolitas con fuerza con la mano. En dicha prueba de los resultados se determinó que el suelo es ideal si las cuatro bolitas no se rompen ni se agrietan, lo que indica que tiene la cantidad y calidad de arcilla adecuada para la elaboración de adobes.

Se muestra en las cuatro bolitas del ensayo que se logró superar esta prueba, lo que confirma que el suelo en cuestión es perfecto para el campo y permite que se lleven a cabo las muestras.

Prueba "presencia de arcilla" o "resistencia seca"



Después de realizar las tres pruebas en el campo se evalúa la calidad del suelo, podemos llegar a la conclusión de que todas ellas se superaron exitosamente. Como resultado, se prepararon las muestras y comenzaron la investigación.

El Procedimiento de Análisis granulométrico se empleó mediante por el cuarteo de las muestras teniendo como herramientas por usos de bandejas, espátulas y columnas de tamices de diversos tamaños, incluyendo 3", 1-1/2", 3/4", 3/8", con medidas de malla numerados 4, 8, 16, 30, 50, 100, 200, y el fondo. Además, se utiliza un agitador mecánico de tamices y balanzas. Se estableció la cantidad máxima de agregado por tamaño máximo de muestra, por el guía Enel procedimiento como resultado, cada muestra de prueba para el estudio produjo 45 kg de material, lo que obligó a dividir las muestras, estableciendo según la norma Según el MTC-107.

Cuarteo de muestra



Se determinó el cuarteo todas las muestras para realizar los ensayos correspondientes de análisis granulométricos, pesando las muestras como se identifica

Pesado de la muestra



Transcurrido un día, tras el secado de la muestra, se tamizó y se obtuvo un peso de 14.97 kg, lo que representa el promedio de humedad obtenido del contenido de humedad. Fuente: propio

Después de que el ejemplar se llevó al laboratorio se sometió al proceso de secado, se comenzó a pesar de la porción de muestra que se utilizaría para el análisis granulométrico utilizando una balanza electrónica. Posteriormente, se utilizaron

tamices para distinguir diferentes tipos de suelos según su granulometría. Basándose en los resultados de este ensayo, se calcula qué tipo de suelos se utilizarían para hacer adobe de acuerdo con la norma E.080.

Observamos que mediante las utilizaciones de columnas de tamices con diferentes aberturas para medir los tamaños de las partículas. Estos tamaños incluyen 75 mm (3”), 37,5 mm (1-1/2”), 19,0 mm (3/4”), 9,5 mm (3/8 “), 4,75 mm (N.º 4), 2, 36 mm (N.º.8), 1 10 mm (N.º 16), 600 mm (N.º 30), 300 mm (N.º 50), 150 mm (N.º100) y 75 mm (Nº 200). Con el fin de objetivo para recopilar las muestras que pasaran por cada tamiz para su pesaje posterior.

Proceso de tamizado



Después, se lleva a cabo el proceso de desarrollo para calcular la cantidad de material retenido en cada tamiz y así registrar los datos obtenidos, empleando el procedimiento ASTM correspondiente que se puede observar el proceso de tamizado de la muestra.

Para el Contenido de humedad se utilizó de los instrumentos empleados incluyen un horno de secado con temperatura controlada de 110 ± 5 °C, balanzas, recipientes y otros utensilios necesarios. Teniendo como procedimiento antes de secarlas, se pesaron las muestras de suelo húmedo, con un peso de 23,000 gramos para la muestra 1 y 21,000 gramos para la muestra 2. Posteriormente, se colocaron en el

horno para secarse, Después del secado, los recipientes y las muestras se pesaron de nuevo, registrando un peso de 8,500 gramos para la muestra uno y 8,345 gramos para la muestra dos. Este peso se calculó tomando en cuenta el peso inicial antes de colocar las muestras en el horno.

Para límites de atterberg los suelos se clasificaron por lo tanto se ha elegido un suelo que pase a través de la malla N° 40 y 200.

La muestra para Límite líquido se procede de la siguiente manera: Los ejemplares se sometieron primero a la prueba del límite líquido y luego se secaron en el laboratorio. Al día siguiente, 1500 gramos se tamizaron con la malla N° 40 y se mezclaron con agua destilada. Posteriormente, se introdujeron las muestras en el recipiente de Casagrande y se creó una apertura mediante un laminador. Acercando la muestra a la ranura cerrada tres veces por cada capa de suelo alterado, se calcula el contenido de humedad. Una vez trazada la curva de fluidez, se calculó la cantidad de humedad necesaria para 25 golpes utilizando los resultados de los números de golpes y el contenido de humedad.

Se muestran los equipos usados en las cuales están incluidas una balanza electrónica, un recipiente, un equipo de casa grande, un mortero, un ranurador, una pipeta y una espátula. Se utilizan varios equipos como balanza electrónica, recipiente, mortero, ranurador, pipeta y espátula para el desarrollo del proyecto.

Secado de las muestras



Se realizó secado de muestra para ensayo de límite líquido y se utilizó un martillo de goma para triturar la muestra y luego se tamizó con una malla N°40.

Se muestra de casa grande se realizó una porción de muestra en donde se coloca en la copa de casa grande para el ensayo de límite de consistencia de suelo.

Muestra en grandecopa de casagrande



Después de los procesos en el laboratorio para límite plástico en el día siguiente, la muestra se pesó a 150 gramos y se pasó por el molde N°40. Antes de suspender y centrifugar una pequeña cantidad de muestra en un plato de vidrio de 3,2 mm de diámetro, se mezcló la muestra con agua destilada. El resto de la exposición impide que este proceso ocurra. Se puede calcular la cantidad de humedad en la pantalla después de calcular el peso del suelo. Luego se cuece durante 24 horas hasta que alcance su peso final.

Equipos utilizados en la investigación: mortero, recipiente, pipeta, vidrio, balanza.

Finalmente, para procesos en el laboratorio para Índice de plasticidad el índice de se calculó utilizando fases para distinguir los límites entre líquido y plástico. Este límite indica el rango de contenido de agua mediante comparaciones plásticas de los suelos, esto permite clasificar e identificar el tipo de material descubierto.

Se muestra la colocación de contenido de humedad mediante por el secado naturalmente, después se rompieron los terrones con un mazo de goma y se tamizó la muestra a través de la malla N°40. El objetivo era homogeneizar la muestra en las próximas 24 horas para prepararla para un análisis de masa consistente.

Proceso de secado en horno de limite líquido y plástico



Se realizó la colocación de una Porción de Muestra en el Horno para secado respectiva para ensayo e incide de plasticidad, como podemos observar en la figura 32

Elaboración de Adobe.

El método para la elaboración de abobe se diseñará de acuerdo con los resultados de la memoria cálculo de estudio de suelos con la capacidad admisible de suelo obtenida de las muestras de tres calicatas por tanto se adicionará la dosificación de Organisilanos de son 2%, 4% y 6% de para edades de 7, 14 y 28 días.

La norma NTP E.080 de 2018 establece los estándares fundamentales para el uso de este material, que se detallan a continuación:

- La altura debe estar dentro del rango de 0.08 a 0.12 metros.
- Su longitud debería de ser de 0.38 metros.
- Su ancho debería de ser de la mitad de la longitud (0.18 metros).

Dimensionamiento

Después de realizar una investigación exhaustiva de la literatura sobre adobe estabilizado, las dimensiones de la unidad (adobe) se fijaron en 38 cm x 18 cm x 10 cm. Además, las medidas mencionadas en la Norma E.080 "Diseño y Construcción con Tierra Reforzada" (2017) cumplen con precisión los requisitos.

Se muestra las dimensiones que se utilizó en el adobero de 38 cm x 18 cm x 10 cm, según la normativa, para fabricar los ladrillos de adobe que se utilizarán en la prueba de resistencia a la compresión. Además, los ensayos de resistencia a la tracción indirecta por compresión diametral se llevarán a cabo en moldes cilíndricos de 6" de diámetro y 12" de altura, según los estándares de la normativa correspondiente.

Dimensión establecida para el adobe



Se muestra las dimensiones de Adobe según la NTP E-080; 18 cm x 38 cm x 10 cm para elaboración de adobe se utilizó los equipos y materiales tales como: Tierra apropiada, Agua, Lampa, Pico, Baldes, Balanza, Regla, Badilejos, Zaranda de 5mm, Moldes cilíndricos D= 15.24 H= 30.48 como se muestra en figura 32.

Herramientas empleadas para el mezclado



Se muestra los Herramientas Manuales para realizar preparación de adobe en el Perú establecidos en los requisitos para la elaboración de adobes. En cuanto a la cantidad de peso del material para la elaboración de adobes, la proporción típica de una mezcla de tierra para adobes es de aproximadamente 70-80% de tierra (suelo arcilloso o limoso) y 20-30% de material agregado (como arena gruesa, estiércol o fibras vegetales) para mejorar la cohesión y la resistencia.

Dosificación de Materiales añadiéndole al Organolisanos

Se identifica su dosificación del adobe según sus porcentajes de Organolisanos que se le añadirán al adobe.

Peso de los especímenes de prueba

Espécimen	Dimensiones (cm)	Volumen (Cm3)	Peso (kg)
Adobe	38 x 18 x 10	6840	6.84
Pilas o Cilindros	D= 15.24 H= 30.48	729.66	0.73

Fuente: propio

Dosificación de materiales para elaboración del adobe

Tipo de Adobe a Producir	Suelo (Kg)	Peso de agua por unidad 20% (g)	Aditivo Organosilanos (MI)
Adobe Sin Aditivo	6.84	1.53	0
Adobe Con Aditivo 2%	6.84	1.53	43
Adobe Con Aditivo 4%	6.84	1.53	84
Adobe Con Aditivo 6%	6.84	1.53	122

Fuente: propio

Dosificación de Organolisanos de los especímenes al 2.00%

Especímenes	Peso tierra por unidad (kg)	Peso de Organolisanos por unidad 2.00% (ml)	Total, de Especímenes	Peso Total de Organolisanos (ml)
Adobe	6.84	43	3	129
Pilas o Cilindros	0.73	36	3	108
ABSORCION	6.84	43	3	129
ALBEO	6.84	43	3	129
VARIACION DIMENSIONAL	6.84	43	2	86
			Total	581

Fuente: propia

Dosificación de Organolisanos de los especímenes al 4.00%

Especímenes	Peso tierra por unidad (kg)	Peso de Organolisanos por unidad 4.00% (ml)	Total, de especímenes	Peso Total de Organolisanos (ml)
Adobe	6.84	84	3	252
Pilas o Cilindros	0.73	73	3	219
ABSORCIÓN	6.84	84	3	252
ALBEO	6.84	84	3	252
VARIACION DIMENSIONAL	6.84	84	2	168
Peso total				1,143

Fuente: propia

Dosificación de Organolisanos de los especímenes al 6.00%

Especímenes	Peso tierra por unidad (kg)	Peso de Organolisanos por unidad 6.00% (ml)	Total, de Especímenes	Peso Total de Organolisanos (ml)
Adobe	6.84	122	3	366
Pilas o Cilindros	0.73	108	3	324
ABSORCION	6.84	122	3	366
ALBEO	6.84	122	3	366
VARIACION DIMENSIONAL	6.84	122	2	244
Peso total				1,666

Fuente: propia

Cantidad de fibras a usar en los tres grupos experimentales

Especímenes	Peso de Organolisanos por unidad 2.00% (ml)	Peso de Organolisanos por unidad 4.00% (ml)	Peso de Organolisanos por unidad 6.00% (ml)
Adobe	129	252	366
Pilas o Cilindros	108	219	324
ABSORCION	129	252	366
ALBEO	129	252	366
VARIACION DIMENSIONAL	86	168	244
Total	581	1,143	1,666
Litros			3,390

Fuente: propia

Preparación de Material en una cantera determinado: La cantera en el Distrito de Independencia, en el centro de Paria, fue el lugar de este estudio. Se determinaron que este lugar específico sería el lugar para trabajar con el material (suelo) porque, según las pruebas de campo, tenía todas las características necesarias para la fabricación de adobes.

Ubicación de las calicatas y definición de cantera



Fuente: Propia

Se muestra la preparación del barro, donde se colocó una malla sobre la tierra para eliminar las piedras de más de 5 mm. (se realizó un zarandeo). Esta medida se tomó para lograr una mezcla más compacta y evitar que se formen burbujas en las unidades de adobe. Luego se formó un montículo con una depresión en el centro donde se añadió agua para amasar la mezcla. Después de tamizar la tierra, esta agua representaba el 20% del peso del suelo seco. (Norma E.080, 2017).

Sarandaeo de la Tierra



Fuente: propio

Nota: Después de Traslado y seleccionar material para adobe Comenzó el Zarandeeo según la Ntp-E.080

Preparación de la Mezcla de Adobe

Para calcular la dosificación de los materiales con respecto al peso de suelo seco utilizado en cada uno de los especímenes, se siguió el siguiente proceso:

- Se crearon especímenes de prueba para determinar su peso después de 28 días de secado.
- Los especímenes de prueba fueron pesados para obtener una referencia de la densidad de cada uno.
- Posteriormente, se calculó el peso de los demás materiales restando los porcentajes respectivos del peso de cada espécimen.

Mezclado

Se muestra que después de agregar el agua necesaria, comienza la fase de mezcla. Esta etapa requiere voltear la mezcla con una herramienta adecuada y luego pisar el barro con fuerza hasta que se obtenga una masa completamente homogénea.

Mezclado de barro



Fuente: propio

Mezclado de patrón



Nota: Realizo preparación de mezcla para Patrón Fuente: Propia

Se muestra donde realizo donde antes de comenzar la fase de mezcla, se pesó la fibra para cada uno de los tres especímenes y dosificaciones. Luego se calculó la cantidad de material necesaria para elaborar cada unidad(adobe). Finalmente, realizamos una mezcló de mortero del barro con los Organolisanos.

Medida de Organolisanos para cada uno de las dosificaciones 2.00%



Fuente: Propia

Nota: observamos que se adiciono 2.00% de Organolisanos en la mezcla la respectiva porción según la indicación de cálculo de la tabla.

SE Se adiciono 4.00% de Organolisanos en la mezcla la respectiva porción según la indicación de cálculo de la tabla.

Medida de Organolisanos para dosificación de 4.00%



Nota: Fuente: Propia

Se realizó el peso de las Organolisanos Para cada una de las dosis de 6.00%.

Medida de Organolisanos para la dosificación de 6.00%



Fuente: Propia

Nota: Se adiciono 4.00% de Organisolanos en la mezcla la respectiva porción según la indicación de cálculo de la tabla.

Dormido

Se muestra que antes de usar en la fabricación de adobe, la tierra mezclada con agua debe humedecerse durante al menos ocho horas en la etapa de sueño, maceración o reposo. Esta fase tiene como objetivo activar la mayor cantidad de partículas de arcilla posible para que desarrollen toda su cohesión y mejoren la plasticidad de la mezcla, lo que facilitará su manipulación.

Dormido del barro



Fuente: propio

Nota: Se prosiguió después de realizar preparación de mezcla en Dormido de 8 horas.

Moldeo

Los adobes estabilizados, al igual que los adobes sin Organolisanos, se moldearon en un lugar adecuado para protegerse de la lluvia y evitar un secado demasiado rápido que pudiera causar grietas en las primeras horas del secado. Para hacer adobes sin Organolisanos, se utilizaron los mismos moldes: una adobera de madera de 38 cm x 18 cm x 10 cm, un molde pequeño de madera de 10 cm x 10 cm x 10 cm y moldes cilíndricos de 6 pulgadas de diámetro por 12 pulgadas de altura.

Moldeo de adobe de patrón



Fuente: Propia

Nota: Se realizo el moldeo de Adobe de Patrón,

Se hizo el Moldeo de Adobe con Organolisanos Para cada una de las dosis de 2.00%.

Moldeo del adobe en 2.00%



Fuente: Propia

Nota: Se realizo el moldeo de Adobe de con Adicción de 2.00%,

Se hizo el Moldeo de Adobe con Organolisanos Para cada una de las dosis de 4.00%.

Moldeo del adobe de 4.00%



Fuente: Propia

Nota: Se realizo el moldeo de Adobe de con Adicción de 4.00%,

Se hizo un Moldeo de Adobe con Organolisanos Para cada una de las dosis de 6.00%.

Moldeo de adobe de 6.00%



Fuente: Propia

Nota: Se realizo el moldeo de Adobe de con Adicción de 6.00%,

Se hizo el Moldeo de Mortero Adobe de Patrón

Moldeo de adobe patron



Fuente: Propia

Nota: Se realizo el moldeo de mortero del Adobe de con Adicción de 0.00%,

Se hizo Moldeo de mortero Adobe con Organolisanos Para cada una de las dosis de 2.00%.

Moldeo de mortero del adobe con adición de 2.00%



Fuente: Propia

Nota: Se realizo el moldeo de mortero del Adobe de con Adicción de 2.00%,
Se hizo Moldeo de mortero Adobe con Organolisanos Para cada una de las dosis de 4.00%.

Moldeo mortero del adobe con adición de 4.00%



Fuente: Propia

Nota: Se realizo el moldeo de mortero del Adobe de con Adicción de 4.00%,

Se hizo el Moldeo de mortero Adobe con Organolisanos Para cada una de las dosis de 6.00%.

Moldeo de mortero de adobe con adición de 6.00%



Fuente: Propia

Nota: Se realizo el moldeo de mortero del Adobe de con Adicción de 6.00%,
Se hizo el Moldeo de Cilindro de Patrón

Moldeo de adobe de forma cilindro de adobe con adicción de 0.00%



Fuente: Propia

Nota: Se realizo el moldeo de cilindro del Adobe de con Adicción de 0.00%,
Se hizo el Moldeo de cilindro con Organolisanos Para cada una de las dosis de 2.00%.

Moldeo de adobe de forma cilindro con adición de 2.00%



Fuente: Propia

Nota: Se realizo el moldeo de cilindro del Adobe de con Adicción de 2.00%.
Se hizo el Moldeo de cilindro con Organolisanos Para cada una de las dosis de 4.00%.

Moldeo de adobe de forma cilindro con adición de 4.00%



Fuente: Propia

Nota: Se realizo el moldeo de cilindro del Adobe de con Adicción de 4.00%.

Se hizo el Moldeo de cilindro con Organolisanos Para cada una de las dosis de 6.00%.

Moldeo de adobe de forma cilindro con adición de 6.00%



Fuente: Propia

Nota: Se realizo el moldeo de cilindro del Adobe de con Adicción de 6.00%.

Lo adobes estabilizados y sin fibras se colocaron para secarse sobre una superficie plana, nivelada y sin humedad. Se colocaron bajo el techo durante la primera semana de secado para evitar un secado rápido que normalmente causa grietas en las estructuras de adobe. El secado en un área descubierta continuó en la segunda semana. Los adobes estaban listos para someterse a los ensayos de laboratorio después de 28 días de secado.

Secado



Fuente: Propia

Nota: Se realizo el secado de las muestras de los Adobes.

Propiedades físicas del adobe en laboratorio

Ensayo de Absorción: La Norma Técnica Peruana (NTP.399.613, 2005) es la base de este ensayo. Para realizar la prueba de absorción, se utilizaron 12 sustituciones del 0.00%, 2.00%, 4.00% y 6.00%. Durante un día completo, estas muestras se secaron en un horno a 110 grados Celsius. Después de enfriarse al aire libre, se pesaron para determinar su peso seco. Luego, la unidad (adobe) se sumergieron en agua en un recipiente durante 24 horas y una temperatura de 20 a 30 grados centígrados. Se pesaron de inmediato después de sacarlas y colocarlas sobre un paño absorbente. Se calculó su absorción utilizando las fórmulas de la norma.

Secado en horno en unidades de adobe



Fuente: propio

Alabeo: Se realizó el alabeo en donde se siguió la norma NTP 399.613-2005 para este experimento. Se utilizaron doce unidades de adobe para las sustituciones del 0.00%, 2.00%, 4.00% y 6.00%. Cada unidad de adobe se colocó inicialmente sobre una superficie plana. Después, se midió el ancho de la regla metálica y se colocó diagonalmente sobre las caras horizontales de la unidad. Se tomó una medida milimétrica de la concavidad en el punto medio de la diagonal con el máximo alabeo con un calibre vernier.

Ensayo de alabeo



Fuente: propio

Variación Dimensional: se puede apreciar en las figuras Se seleccionaron 10 unidades de acuerdo con las directrices de la norma E-070 para este experimento, con dos unidades para cada dosificación. de la norma se utilizará para comparar estas unidades con los límites máximos requeridos. Además, se seguirán las pautas establecidas en la norma NTP.399.613-339.604 (2003).

Se muestra en donde se colocó al adobe sobre una superficie plana y se tomaron medidas entre los puntos medios de las aristas de cada cara. Se calcula el promedio de las cuatro dimensiones: largo, ancho y altura.

Medida vertical



Medida transversal



Fuente: propio

Ensayos de propiedades mecánicas en laboratorio

Ensayo de Resistencia de compresión de mortero de 10 cm x 10cm x 10cm: se puede apreciar en la figura 59 las muestras son sometidas a una máquina hidráulica, también conocida como prensa hidráulica, de acuerdo con las especificaciones establecidas en la Norma Técnica Peruana NTP.399.613 del 2004, NTP 339.604 del 2003 y la Norma E.080 del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. del año 2017. Según las regulaciones del Ministerio de Vivienda, se realiza un ensayo de resistencia de las unidades de adobe con un mortero de 10 cm. Se utilizaron doce unidades de adobe para realizar ensayos con diferentes sustituciones de 0.00%, 2.00%, 4.00% y 6.00%.

Ensayo de compresión de mortero de 10cm x 10cm x 10cm



Fuente: propio

Ensayo de Resistencia a la Flexión: La "prensa hidráulica" es una máquina hidráulica que coloca las unidades. El procedimiento de prueba se basa en la Norma Técnica Peruana NTP.339.078 de 2012 y la Norma E. 0-80. Siguiendo las directrices de la norma para vigas simplemente apoyadas, el ensayo se lleva a cabo en unidades de albañilería. Se utilizaron doce unidades de adobe para probar diferentes sustituciones de 0.00%, 2.00%, 4.00% y 6.00%, en donde se puede apreciar en la figura 60

Ensayo de resistencia a la flexión



Fuente: Propio

Ensayo de Resistencia por Compresión Cilindros: se puede apreciar que se realizaron ensayos con diferentes sustituciones del 0.00%, 2.00%, 4.00% y 6.00%, siguiendo las pautas de dimensiones y cantidades establecidas en la norma E.080 del año 2017 y haciendo referencia a la norma ASTM C 496, que implica la aplicación de una carga de resistencia a compresión en todo el cilindro. Se examinaron doce cilindros, cada uno con dimensiones de 15,24 cm x 30,48 cm, y se calcularon el promedio de cada una de las cuatro mediciones que indicaban el mejor desempeño o el esfuerzo mínimo necesario.

Ensayo de resistencia por compresión cilíndrico



Fuente: Propio

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
BRIOSO ANAYA JUBER DARWIN Apellidos y Nombres		72560863 DNI	briosojub@igmail.com Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis	<input type="checkbox"/>	Trabajo de Suficiencia Profesional
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Trabajo Académico
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional ¹			
<input type="checkbox"/>	Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/>	Título Profesional
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Título Segunda Especialidad
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Maestría
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
Análisis de las propiedades físico mecánica del adobe adicionando organosilanos para mejorar la impermeabilización en Paria, Ancash 2025			
5. Programa Académico			
INGENIERIA CIVIL			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/>	Abierto o Público ³ (info eu-repo/semantic/openAccess)	<input type="checkbox"/>	
	Embargo (Máximo 24 meses) (info eu-repo/semantic/embargoedAccess)	Fecha de Liberación de embargo: ____ / ____ / ____ (Formato: día / mes / año)	
(*) En caso de restringido y embargo sustentar motivo			

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.⁶




Firma

Ciudad	Día	Mes	Año
HUARAZ	18	10	2025

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales. Art. 8 inciso 8.2
- Ley N° 30015 Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 008-2015-PCM
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el marco de la Ley 822
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONYTEC-DEIC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2 del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI: Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los meta-datos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI a través del Repositorio AUCIA.

Nota: - En caso de falsedad en los datos se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, núm. 32.3)

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor			
Machado Sudario, Eloy Samuel		45663294	machadosudario@gmail.com
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico
2. Tipo de Documento de Investigación			
<input checked="" type="checkbox"/> Tesis	<input type="checkbox"/> Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/> Trabajo Académico	<input type="checkbox"/> Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional ¹			
<input type="checkbox"/> Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/> Título Profesional	<input type="checkbox"/> Título Segunda Especialidad	<input type="checkbox"/> Maestría <input type="checkbox"/> Doctorado
4. Título del Documento de Investigación			
Análisis de las propiedades físico Mecánica del adobe adicionando organosilanos para Mejorar la impermeabilización en Paria, Ancash 2025			
5. Programa Académico			
Ingeniería Civil			
6. Tipo de Acceso al Documento			
<input checked="" type="checkbox"/> Abierto o Público ³ (info:eu-repo/semantics/openAccess)	<input type="checkbox"/> Acceso restringido ⁴ (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) (*)		
Embargo (Máximo 24 meses) (info:eu-repo/semantics/embargoedAccess)		Fecha de Liberación de embargo: ____ / ____ / ____ (Formato: día / mes / año)	
(*) En caso de restringido y embargo sustentar motivo			

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS ⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento. ⁶



Machado
Firma

Ciudad	Día	Mes	Año
Huara	18	10	2025

Importante

- Según Resolución de Consejo Directivo N° 033-2016-SUNEDU-CD, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art 8, inciso 8.2.
- Ley N° 30035. Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 006 -2015-PCM.
- Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arreglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
- En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 004-2016-CONCYTEC-DEGC (Numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
- Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
- Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales-RENATI "Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA".

Nota - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, núm. 32.3).

Análisis de las propiedades físico mecánica del adobe adicionando organosilanos para mejorar la impermeabilización en Paria, Ancash 2025

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	15%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
3	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorioacademico.upc.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1%

9	www.studysmarter.es Fuente de Internet	<1 %
10	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
11	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
12	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
13	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1 %
15	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
16	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
17	colposdigital.colpos.mx:8080 Fuente de Internet	<1 %
18	Submitted to Webster University Trabajo del estudiante	<1 %
19	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

20	Submitted to Universidad Anahuac México Sur Trabajo del estudiante	<1 %
21	globalseafoods.com Fuente de Internet	<1 %
22	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
23	repositorio.unach.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
24	imsturex.unex.es Fuente de Internet	<1 %
25	reliefweb.int Fuente de Internet	<1 %
26	www.revistaodontopediatria.org Fuente de Internet	<1 %
27	www.ub.es Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias

< 10 words

Excluir bibliografía

Activo