



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis del comportamiento mecánico entre muros de adobe  
convencional y adobe estabilizado, Apurímac - 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Rojas Heredia, Wilfredo ([orcid.org/0000-0002-0064-803X](https://orcid.org/0000-0002-0064-803X))

**ASESOR**

Mg. Pinto Barrantes, Raúl Antônio ([orcid.org/0000-0002-9573-0182](https://orcid.org/0000-0002-9573-0182))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

Este logro alcanzado está dedicado A Dios Por darme, salud y la fuerza para lograr cumplir mis metas y a mis padres que gracias a su apoyo incondicional he logrado culminar mi carrera.

## **Agradecimiento**

A mis padres, por brindarme la confianza, apoyo moral, económico con el propósito de realizarme como un futuro profesional, y por enseñarme el valor de la gratitud que hoy retribuyo con el fin de alcanzar mis metas.

A la Universidad, por mi formación profesional, y por brindarme las herramientas necesarias para afrontar de manera exitosa los retos profesionales que se presentarán a lo largo de mi desempeño laboral.

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vi
Resumen .....	vii
Abstract .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	15
3.2. Variables y operacionalización .....	16
3.3. Población, muestra y muestreo .....	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5. Procedimientos .....	19
3.6. Método de análisis de datos.....	22
3.7. Aspectos éticos .....	23
IV. RESULTADOS .....	24
V. DISCUSIÓN.....	33
VI. CONCLUSIONES.....	37
VII. RECOMENDACIONES .....	38
REFERENCIAS.....	39
ANEXOS .....	46

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Muestras del estudio .....	18
<b>Tabla 2.</b> Ensayo de resistencia a la compresión por unidad a los 18 días.....	24
<b>Tabla 3.</b> Ensayo de resistencia a la compresión por unidad a los 28 días.....	25
<b>Tabla 4.</b> Ensayo de resistencia a la compresión por murete a los 18 días .....	26
<b>Tabla 5.</b> Ensayo de resistencia a la compresión por murete a los 28 días .....	27
<b>Tabla 6.</b> Ensayo de resistencia a la compresión por pilas a los 18 días .....	28
<b>Tabla 7.</b> Ensayo de resistencia a la compresión por pilas a los 28 días .....	29
<b>Tabla 8.</b> Ensayo de succión de unidades de albañilería .....	30
<b>Tabla 9.</b> Ensayo de absorción de unidades de albañilería según norma.....	31

## Índice de figuras

<b>Figura 1.</b> Presentación de materiales .....	20
<b>Figura 2.</b> Mezclado de materiales.....	20
<b>Figura 3.</b> Cemento Portland tipo I empleado en la mezcla .....	20
<b>Figura 4.</b> Molde para realizar los adobes .....	21
<b>Figura 5.</b> Balanza electrónica .....	21
<b>Figura 6.</b> Elaboración de adobes.....	22
<b>Figura 7.</b> Adobes estabilizados y convencional .....	22
<b>Figura 8.</b> Procedimiento de análisis de datos .....	23
<b>Figura 9.</b> Valores promedio de la resistencia a la compresión a los 18 días ...	25
<b>Figura 10.</b> Valores promedio de la resistencia a la compresión a los 28 días .	26
<b>Figura 11.</b> Valores de la resistencia a la compresión por murete a los 18 días	27
<b>Figura 12.</b> Valores de la resistencia a la compresión por murete a los 28 días	28
<b>Figura 13.</b> Valores de la resistencia a la compresión por pilas a los 18 días ..	29
<b>Figura 14.</b> Valores de la resistencia a la compresión por pilas a los 28 días ..	30
<b>Figura 15.</b> Valores de la succión de las unidades de albañilería .....	31
<b>Figura 16.</b> Valores de la absorción de las unidades de albañilería.....	32

## Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo el Análisis del comportamiento mecánico entre muros de adobe convencional y adobe estabilizado, Apurímac - 2022 el tipo de investigación fue aplicada, con un enfoque cuantitativo, diseño experimental. La muestra estuvo constituida por 88 unidades de adobe.

Por ello se elaboraron 88 unidades de adobe los cuales 44 fueron adobe convencional y 44 fueron adobe estabilizado con cemento portland tipo I con diferentes adiciones 4%, 6% y 8% fueron sometidos a los diferentes ensayos resistencia a la compresión, absorción, succión, resistencia a la compresión por murete, pilas, variación dimensional.

Se tuvo como resultado al determinar la resistencia a la compresión por medio de diferentes ensayos la adición del estabilizador incrementa en gran proporción la resistencia de los adobes. Referente a la inversión económica entre ambos sistemas se concluyó que el adobe estabilizado represente una mayor inversión de recursos en comparación con el adobe convencional dejando atrás la resistencia máxima lograda por el adobe convencional. Concluyendo la mezcla con el 8% alcanza hasta 51.40 kg/cm<sup>2</sup>, el 6% hasta 38.60 kg/cm<sup>2</sup>, y el 4% hasta 25.60 kg/cm<sup>2</sup>, el adobe con el 8% es mayor eficaz en el sistema constructivo.

**Palabras clave:** adobe, estabilizado, cemento.

## **Abstract**

The objective of this research was the Analysis of the mechanical behavior between conventional adobe walls and stabilized adobe, Apurímac -2022, the type of research was applied, with a quantitative approach, experimental design. The sample consisted of 88 adobe units.

For this reason, 88 adobe units were made, of which 44 were conventional adobe and 44 were adobe stabilized with Portland cement type I with different additions 4%, 6% and 8% were subjected to the different tests resistance to compression, absorption, suction, resistance to compression by low wall, piles, dimensional variation.

The result was obtained when determining the compressive strength through different tests, the addition of the stabilizer greatly increases the resistance of the adobes. Regarding the economic investment between both systems, it was concluded that stabilized adobe represents a greater investment of resources compared to conventional adobe, leaving behind the maximum resistance achieved by conventional adobe. Concluding the mixture with 8% reaches up to 51.40 kg/cm<sup>2</sup>, 6% up to 38.60 kg/cm<sup>2</sup>, and 4% up to 25.60 kg/cm<sup>2</sup>, the adobe with 8% is more effective in the construction system.

Keywords: adobe, stabilized, cement.



## I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, en las zonas rurales de la mayoría de los países, para la construcción de sus viviendas es muy recurrente utilizar el adobe convencional, como un símbolo hereditario de antiguas generaciones. El adobe natural proviene como elemento principal de la tierra para el ámbito de la intervención constructiva. A su vez, este ladrillo de adobe natural o convencional utiliza materiales accesibles del medio, sumamente económicos, de duración limitada y confortable. Sin embargo, estas técnicas presentan problemas en forma de fallas de agrietamiento, desgaste y otros, debido a diversos factores como la intensidad sísmica, el clima, erosión, suelo, entre otros. El adobe se divide en dos tipos, el adobe convencional es aquel que está elaborado con tierra, agua y paja; en cambio el estabilizado agrega al diseño de mezcla convencional diversos aditivos como la cal, el cemento, el asfalto y otros de origen animal y vegetal. Hoy en día diversos ingenieros investigadores están preocupados por incrementar la resistencia mecánica del adobe buscando diversos aditivos alternativos, es decir un tipo de adobe estabilizado de mayor resistencia y poder compararla con un adobe convencional. Es por eso que en Colombia se investigó sobre el proceso para el mejoramiento del adobe (Barrera, 2020).

A nivel nacional, existe una norma peruana que es la Norma Técnica E. 080 Diseño y construcción con tierra reforzada – 2017 en la que recomienda consideraciones y brinda indicaciones técnicas sobre la construcción de edificaciones con tierra reforzada (adobe) (Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento, 2017). Así por ejemplo que en Huánuco se investigó sobre el estudio comparativo que existe entre un adobe convencional y un adobe realizado con el polietileno para evaluar su resistencia de compresión, aunque el aditivo contiene poca densidad con el agregado que se extrae de Colpa Alta – 2019.

En dichos resultados se encontraron que se brinda mejoría en la resistencia de compresión del adobe incorporando fibras de polietileno que contiene diminuta densidad cuando se compara con el adobe convencional teniendo en cuenta la norma mencionada anteriormente (Bastidas, 2019).

A nivel local existe problemas en las viviendas de adobe de la zona rural de la ciudad de Apurímac y sus provincias, en las que se encontró agrietamientos, desgaste y las viviendas en mal estado. Si se hubiera utilizado adobe estabilizado para la construcción mejorarían las condiciones y propiedades estructurales y mecánicas de las viviendas.

La formulación del problema nos permitirá hacernos la pregunta más importante que tendremos que responder en esta investigación para la cual tendremos que desglosarla en tres problemas específicos. Problema General ¿Cuál es el comportamiento mecánico de muros de adobe convencional y adobe estabilizado, Apurímac -2022?, y los problemas específicos son ¿Cómo actúa la resistencia a la compresión del adobe convencional y adobe estabilizado, Apurímac -2022?, ¿cuál es el nivel de succión de agua de muros de adobe convencional y adobe estabilizado, Apurímac -2022? y ¿Cuál es el porcentaje de absorción del adobe convencional y adobe estabilizado, Apurímac -2022?

En relación con la justificación teórica, se tendrá que seguir rigurosamente los métodos y procedimientos establecidos en la Norma Técnica Peruana (NTP) E.080 Esta norma forma parte del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). La actualización que más resalta es cuando se incorpora el énfasis en el refuerzo y la técnica de construcción tapial de las distintas estructuras en edificación de la tierra. Además, el proyecto tiene justificación práctica, debido a que se ejecutara el trabajo en la zona de campo de Apurímac para la toma de muestras, análisis de suelos, así como elaborar los muros de adobe estabilizado y convencional con los respectivos ensayos a la compresión, tracción y corte. También tiene Justificación Metodológica, ya que la investigación sigue la metodología científica, recojo de datos, análisis con la metodología en el Laboratorio de ensayos de resistencia Mecánica comparándolas, con análisis estadístico y otros para la mejor toma de decisiones de las Discusiones y conclusiones. Económica: Mediante esta investigación se busca obtener un adobe estabilizado que resiste más de lo esperado y de bajo costo. Ambiental: El uso que se le dará a los residuos de estabilización de adobe contribuirá significativamente en reducir la contaminación del medio ambiente.

Ante la problemática se plantea el siguiente objetivo general de estudio: analizar el comportamiento mecánico de muros de adobe convencional y adobe

estabilizado, Apurímac -2022, en cuanto a los objetivos específicos se exponen: determinar la resistencia a la compresión de la unidad de adobe convencional y adobe estabilizado al 4%, 6% y 8%, Apurímac -2022, determinar la succión de agua de las unidades de adobe convencional y adobe estabilizado al 4%, 6% y 8%, Apurímac -2022 y finalmente determinar la absorción de las unidades de adobe convencional y adobe estabilizado al 4%, 6% y 8%, Apurímac -2022.

Para concluir, al presentarse los determinados objetivos y problemática de investigación se propone también la hipótesis general: Los muros de adobe estabilizado presentan un mejor comportamiento mecánico que los muros de adobe convencional, Apurímac -2022. Por lo cual también se plantea las siguientes hipótesis específicas: la resistencia a la compresión del adobe estabilizado supera al del adobe convencional, Apurímac -2022, el nivel de succión de agua del adobe estabilizado es superior al adobe convencional, Apurímac -2022, el adobe estabilizado tiene una mejor capacidad de absorción de agua que los muros de adobe convencional, Apurímac -2022.

## II. MARCO TEÓRICO

Llumitasig y Siza (2017) este estudio tuvo como objetivo general poder tener la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con estiércol de sangre de toro, de vaca, savia de penca de paja y tuna para saber el comportamiento sísmico utilizando un modelo a escala. Con respecto a la metodología su tipo de investigación fue experimental. Respecto a los resultados se usó distintos estabilizadores naturales como la sangre de toro, savia de penca de tuna, estiércol de vaca y paja los cuales tendrán un proceso de preparado, se realizó las diversas muestras del adobe artesanal en las formas y dimensiones que se especifican , con distintas combinaciones y con el porcentaje del estabilizador según el peso del material que tiene como base que sería entre un 28%, 20%, 10% y 8%, ejecutando el ensayo a la compresión de cada muestra que se elaboró.

En conclusión, el adobe artesanal básico que se realiza con barro más el agua se obtiene la resistencia a la compresión de 9.84kg/cm<sup>2</sup> a los 30 días, el que se estabiliza con paja se logró una resistencia de 10.08% a kg/cm<sup>2</sup> hasta el día número 30, el estabilizado con sangre de toro logro la resistencia de 9.9kg/cm<sup>2</sup> hasta el día 30 al igual que el que fue estabilizado con sangre de toro y estiércol; por último el estabilizado con savia alcanzó una resistencia de 10.26kg/cm<sup>2</sup> al mismo tiempo que los mencionados anteriormente.

Alday (2015) tuvo como objetivo general evaluar la resistencia mecánica, su impermeabilidad y la adherencia del estuco y el adobe compactado, que es juntado con diversos elementos estabilizadores para ser usado como componente para reconstruir. Referente a la metodología, se utilizó un diseño experimental. Por otro lado, respecto a los resultados se logró apreciar que el adobe que contiene un aditivo de emulsión asfáltica hace que incremente de forma positiva la resistencia mecánica aumentándolo a un 163% con un porcentaje máximo logrando afirmar que es importante la carga eléctrica que tiene el material que se está ensayando, donde el aditivo con carga catiónica que es la emulsión asfáltica confirma un básico principio respecto a la eléctrica como los áridos son anicónicamente negativo y los polos opuestos se atraen, son mayormente utilizadas como una opción para la construcción.

Se concluye después de lo que se comparó y evaluó que el efecto que se obtiene agregando polímero acrílico, emulsión asfáltica y cemento en el adobe; se ejecutaron diversas pruebas que fueron separadas en distintas fases, la primera consiste en evaluar la resistencia de absorción, comprensión y flexión del adobe compactado, mientras que la segunda es poder evaluar la capacidad de absorción y la adherencia del estuco el cual sirve para que sea adherente al bloque y el revestimiento.

Guzmán (2015), su artículo tuvo como objetivo general la aplicación del estabilizado físico, mecánico y químico según propuesta de mejoramiento para el bloque de las tierras, estudiando la propiedad mecánicas-fisca y se compare con la propiedad mecánica- físico del adobe– bloque de las tierras que se fabrican de forma tradicional. Referente a la metodología tiene un diseño experimental. Los resultados que se lograron obtener en la actual investigación fueron que los bloques que se estabilizan mecánicamente sin ningún estabilizador se obtienen resistencias a la compresión que son aceptables. Según la norma UNE-EN 41410:2008 contiene un mínimo que acepta por bloque, es por ello que se tiene en consideración el esfuerzo mínimo admisible para el adobe simple o que se encuentra estipulado en la norma donde la resistencia debe ser mayor a 1.17Mpa que viene ser 12kg/cm<sup>2</sup>, se obtuvo una desviación estándar donde el ensayo arrojó el 0.31 Mpa, donde se puntualiza las normas.

En las conclusiones se obtuvo que la compactación que se realiza en la prensa hidráulica genera el incremento de la resistencia a la absorción de la humedad y la comprensión de la pieza, si lo comparamos con el adobe que se realiza por método tradicional. La estabilización química tiene un papel importante para realizar la propuesta para mejorar el adobe, cuando se combina el barro con algún otro material alternativo, los empleados en las construcciones tradicionales que influyen directamente en las propiedades mecánicas y físicas.

Ureña et al. (2019) en su investigación realizada en Ecuador, tuvieron como objetivo principal estudiar la resistencia a la compresión de muestras de adobe convencional y con estabilizadores de origen orgánico. Para ello aplicaron una metodología referida a los estándares, requisitos, criterios constructivos y diseños técnicos de edificaciones en la tierra propuestos por la Norma

Ecuatoriana de la Construcción y la Normativa Peruana E0.80. Los resultados demostraron que la adición de distintos estabilizadores como savia y paja (orgánicos) aumenta la resistencia a la compresión de un Adobe básico o convencional, en muchos casos hasta supera lo establecido por la norma, logrando valores hasta de 1,13MPa y 1,07MPa. Es por ello que se concluye que, al aplicar estabilizadores al adobe, se presencia un mejor comportamiento a la compresión (de 0.5% a 13.1% de incremento) que alienta a realizar edificaciones de mayor asequibilidad, para optimizar su reacción estructural.

Qamar, Thomas y Ali (2019) realizaron un estudio en Pakistán, donde tuvieron como objetivo evaluar las propiedades mecánicas de bloques mampostería estabilizada para viviendas de bajos recursos. La metodología empleada fue de carácter aplicado y experimental, donde se trabajó con 7 diseños de mezcla distintos con fibras naturales como estabilizadores (sisal y paja de arroz) en relación con la masa del cemento. Los resultados expusieron que aquellos bloques con estabilizadores poseen la fortaleza suficiente para ser utilizados en obras de albañilería, ya que las cargas de falla mejoran hasta en un 16% y el módulo de elasticidad puede hasta duplicarse. Se concluye que, con un mínimo porcentaje de aditivo estabilizador natural es probable que las resistencias laterales de las paredes (fuerzas como viento o terremoto) demuestren una mejoría gracias a su composición.

Arroyo, Sánchez y Catalán (2015) aportan a nivel Latinoamericano que, llevaron a cabo un estudio en México con el objetivo de caracterizar las propiedades mecánicas de aquellos adobes de mampostería que se emplean en viviendas autoconstruidas convencionales. Se empleó una metodología en la que se recolectaron muestras de adobe de distintas regiones del país, para posteriormente realizar pruebas de compresión y cortante con un punto de vista sísmico. Los resultados obtenidos demuestran que en general los adobes poseen una baja resistencia a la compresión (1.10 MPa de promedio), y su resistencia a la tensión no sobrepasa los 0.41 MPa, por lo que suelen ser considerados como frágiles dentro del campo de la construcción. Se concluye que, la resistencia de este tipo de muros dependerá en mayor proporción a la cantidad de humedad en su composición, por lo que muchas veces es requerido emplear aditivos y/o estabilizadores que optimicen esta propiedad.

Campbell y Durán (2017) tuvo como objetivo interpretar el comportamiento no-lineal de muros de albañilería o mampostería simple, confinada y armada. Para ello la metodología fue con la configuración de modelos y simulaciones tecnológicas a través de softwares como ANSYS. El resultado final del trabajo manifiesta que, existe una concordancia entre los datos obtenidos tanto en laboratorio como en simulación, por lo que es apto su representación no lineal para distintos muros de mampostería, teniendo como ventaja poder determinar con mayor rigurosidad la calidad y geometría de los materiales a emplear. Finalmente se concluye que, los resultados varían acorde a las propiedades mecánicas de los materiales (deformaciones, desplazamientos, módulo de elasticidad, entre otros) y de los diseños de mezcla que se efectúen respectivamente.

Feng et al. (2017) efectuaron un estudio en China, donde tuvieron como objetivo determinar el comportamiento sísmico de muros convencionales de mampostería de adobe que son sometidos a cargas cíclicas. La metodología de carácter experimental empleó 5 distintos especímenes para realizar pruebas de laboratorio de tensión vertical, agrietamiento por flexión y corte diagonal, balanceo y deslizamiento. Los resultados demostraron que los desplazamientos bajo cada carga mejoran en relación con la capacidad de disipación de energía, y que los valores de amortiguamiento son altos con respecto a los muros de adobe reforzados. Se concluye al final que, la resistencia a la fuerza lateral es menor que la resistencia a la deformación de capacidad de disipación de energía de aquellos muros sin reforzamiento o sin aditivos estabilizadores que optimicen su composición interna.

Jitha, Sunil y Raghunath (2020) realizaron una investigación en India, donde tuvieron como objetivo principal analizar el comportamiento de un estabilizador de geopolimerización e hidratación para optimizar el uso de materiales alcalinos. El estudio empleó una metodología bajo una serie de parámetros, donde se utilizó subproductos industriales de cal-puzolana cemento (LPC) a base de suelo y cenizas volantes. Los resultados expusieron que, al combinar ambos aditivos estabilizadores, la resistencia a la compresión en húmedo alrededor de 7,0 MPa, pero al combinar el LPC con escoria ultrafina la resistencia llega hasta casi 18,0 MPa. Por ello se concluye que, para las mezclas para realizar ladrillos de

mampostería con parámetros de resistencia al corte, adherencia y tracción es importante considerar sus propiedades y cantidad de carga, pero es recomendable también solo aplicarlo en aquellas edificaciones de poca altura.

Kalifala et al. (2018) en su investigación efectuada en Francia, propusieron como objetivo fundamental fabricar adobes con aptas propiedades mecánicas, que sean resistentes a ambientes húmedos y de baja conductividad térmica para poder brindar a una población viviendas de confort térmico. Para ello se empleó una metodología en la que se mezclaron la arcilla como materia prima, con el peso del cemento para poder elaborar modelos de adobe, de la mano de distintas técnicas de caracterización de esta misma. Se tuvieron como resultados que, aquellos adobes estabilizados con compuestos puzolánicos se distinguen por mostrar una buena resistencia mecánica incluso en ambientes húmedos, por lo que es importante siempre estudiar primero sus propiedades físicas. Se concluyó finalmente que, los adobes estabilizados con el 2% en peso de cemento son ideales para ser empleados en materiales de construcción de viviendas de gran magnitud.

Galan, Rivera y García (2016) realizaron un estudio en España, donde tuvieron como objetivo comparar las soluciones de materiales de construcción más convencionales de muros de carga y un tipo de biomaterial. Se utilizó una metodología de análisis de las características estructurales y de aislamiento térmico de materiales de construcción como muros de mampostería de ladrillos de arcilla, hormigón, suelo estabilizado y estabilizadores de fibras naturales y de alginatos. Los resultados expusieron que, la fabricación de materiales de construcción produce una alta demanda energética acumulada, donde la elección del material durante la fase de diseño de un edificio es sustancial para evitar el potencial impacto ambiental. Se concluye que es importante realizar una comparación con otro tipo de soluciones constructivas con alternativas ecoamigables que optimicen sus propiedades físicas y mecánicas, no solo para muros de carga, sino para envolventes de bloque sin función estructural.



Agüero (2015) quien tuvo como objetivo general ejecutar el análisis para comparar el comportamiento estructural del sistema no convencional de aparejo tipo librero de adobe, representando el que existe en el complejo arqueológico Huaca Pucllana, referente al sistema de aparejo que considera la normativa peruana. Referente a su metodología fue del tipo experimental. En los resultados del ensayo se obtuvo por medio del sensor de 3.34cm y el otro medidor de sensor de 1.78cm, obteniendo un desplazamiento relativo de 1.56cm y según el artículo 15 de la norma de vivienda E. 030 se debe considerar su desplazamiento lateral para la albañilería de 0.005, tomando de referencia y según los parámetros que se establece para el adobe. En conclusión, este estudio demostró que el muro que tiene aparejo tuvo mejoría en el comportamiento cuando se aplica la fuerza horizontal, en una zona sensible del muro de la parte superior, además su sistema de construcción del aparejo incremento su ductilidad del muro, accediendo a una disipación de la energía e incremento de las deformaciones.

En el caso de Saldívar (2016) su artículo tuvo como objetivo analizar diversas técnicas de refuerzo realizando evaluación de las aptitudes económicas y técnicas dentro de la localidad. Según los ensayos que se realizaron el refuerzo que uso brindo buenos resultados incrementando la rigidez del modelo y evitando el colapso de la estructura, se observaron pocos daños y aceleración mayor que causa el colapso del modelo que no cuenta con refuerzo, proponiendo como alternativa realizar el retraso del colapso constructivo que existe en el adobe ante la excitación que se genera por un sismo fuerte. En conclusión, es considerado adecuado utilizar la metodología mencionada anteriormente para profundizar el refuerzo en su periodo experimental y realizar los ensayos de la tipología de la vivienda para permitir conocer su incidencia según el comportamiento dinámico de los factores como la colaboración de los muros, el tamaño de aberturas, su ubicación y la esbeltez que tiene el muro.

Huancachoque (2016) menciona que tuvo como objetivo general la evaluación del comportamiento mecánico - físico que tiene el adobe elaborándolo según norma E. 080, incrementando distintas medidas del mucílago de gigantón, usando diversos insumos que contiene la región mencionada; por medio de varios ensayos de dimensión, medida de succión capilar, absorción, testigos saturados y resistencia la compresión. Además, comparar cada resultado que se

obtuvo en el adobe tradicional artesanal que se elabora en el sector de adobes. Su tipo de investigación fue cuantitativa, su tipo de nivel fue descriptivo-correlaciona, su método fue hipotético – deductivo y su diseño experimental. En los resultados se obtuvo que en la gradación de la tierra, las diversas fabricas no usan tierra que cumpla los parámetros que se establecen en la norma y simplemente se utiliza material de desmonte, respecto a las medidas de altura, ancho y largo tampoco cumplen con lo mencionado en la norma, el cual el orden es de 4:1 pero mayormente se usan unidades, además en los insumos no se tiene la cantidad que se utiliza exactamente y lo que se realiza es agregar la arena según el criterio que tiene el fabricante.

Llegando a la conclusión que el adobe que le elaboro según la norma E. 080 cuando se le coloca una cantidad de mucilago de gigantón se obtiene un mejor comportamiento mecánico y físico a comparación del adobe tradicional ya que se obtiene un incremento de resistencia a la compresión de unidades saturadas y secas y disminución de las dimensiones, capacidades de absorción y capacidades de succión.

Sánchez (2020) tuvo como objetivo analizar el adobe estabilizado y el adobe convencional con cemento para fines constructivos. Además, en su metodología tuvo una investigación de forma aplicada contando con el enfoque cuantitativo y su diseño fue experimental. Con respecto a los resultados se identificó que para la elaboración de un adobe convencional un 67% de la población lo realiza con 30cm de largo, otro 20% con 32cm de largo y el 13% con 35% de largo, de la misma manera ocurre con las dimensiones del ancho y la altura ya que cierto porcentaje de la población lo realiza a su criterio y otra parte según la norma establecida, además se logró visualizar que la mayoría de personas que se encuestaron cuenta con la experiencia para elaborar el adobe, obteniendo así que con 5 años de experiencia realizando adobe se tiene un 13%, con 10 años un 33%, con 12 años un 13%, con 15 años un 27% y por último con 20 años de experiencia en el rubro un 13%.

En conclusión, se logró determinar que la dimensión que debe tener un adobe convencional es de 30cmx20cmx10cm y cuando se va elaborar la tierra que se utiliza debe estar tamizada, también se observó que usar la pajilla para la conformación del barro es de suma importancia ya que se logra evitar la pérdida

de humedad, evitando el agrietamiento, permitiendo la integración de la partícula del suelo y considerar el tiempo de secado que no debe ser menos de 28 días.

Salvador (2019) este estudio tuvo como objetivo determinar qué características tiene el espécimen de adobe que se construyen con la normativa E.080, insertando mucilago de gigantón, ejecutando ensayos en el laboratorio de porcentajes de absorción y resistencia, que se compara con los resultados con el adobe artesanal del Cusco. Con respecto a la metodología se tiene un diseño experimental, mientras que su tipo de investigación fue de forma aplicada y su nivel es del tipo descriptivo con un enfoque cuantitativo. Se obtuvo como resultado que el espécimen del adobe convencional no logro obtener la resistencia mínima que menciona la norma, ya que se obtuvo un promedio de 11.37kg/cm<sup>2</sup> después de 28 días, mientras que en la norma E-0.80 la resistencia disminuía que se debería obtener es de 12kg/cm<sup>2</sup>, esto se manifiesta porque el suelo estudiado no genera el porcentaje indicado exigiendo que cumplan la normativa.

Se tuvo como conclusión que el adobe que está estabilizado con asfalto y cemento brinda mejoría en las propiedades brindando elevada resistencia a comparación del adobe convencional, ya que cuando se estabiliza con cemento en los porcentajes de 9%, 6% y 3% logrando superar en un 21.37%, 10.47% y 1.67% mayor al adobe convencional, referente a la resistencia a la compresión y cuando se le pone el asfalto en los mismos porcentajes mencionados anteriormente de 9%, 6% y 3% los cuales se obtuvo que superaron el 41.07%, 26.47% y 15.83%, mostrando que estas últimas dosificaciones superan la proporción del cemento.

Cáceres (2017) tuvo como objetivo buscar el incremento de la resistencia mecánica flexión y compresión del adobe estabilizado con cal en las dosificaciones de 20%,15%,10%,5% y se compacta a presión de 10 kg/cm<sup>2</sup>; según la Norma Técnica Peruana E.080. Fue una investigación de diseño experimental, de tipo cuantitativo utilizando la ficha de recolección de datos. Según los resultados se obtuvo que, en el ensayo de resistencia a la compresión del adobe compactado, adobe tradicional y todos los adobes estabilizados con el porcentaje mencionado anteriormente que son compactados y estabilizado con cal se obtiene una resistencia promedio ayudando a que contenga un suelo

con mayor durabilidad. En conclusión, cuando se le adiciona la compactación y cal al adobe común brinda mejoría en la resistencia a la compresión según el porcentaje de cal que se le adición, excepto el adobe que solo fue compactado disminuye su resistencia a la compresión.

Guevara y Olazábal (2019) tuvieron como objetivo general identificar la cantidad de medidas de adición de Cemento Portland tipo IP y de Mucilago de Gigantón óptimos que se debe agregar a la fabricación del adobe estabilizado. Respecto a la metodología su investigación tuvo un enfoque cuantitativo, siendo de nivel correlacional y descriptivo, también se usó un método deductivo – hipotético con un diseño cuasi experimental. Además, en los resultados cuando se realizó los respectivos ensayos en el laboratorio se apreció la unidad del adobe que se encuentra estabilizado con 7% de mucilago y 15% de cemento para incrementar la propiedad mecánica y física del adobe, es ahí donde se evaluó aspectos como el alabeo, la variación dimensional, resistencia la erosión y compresión, la absorción del agua y succión de este mismo. Llegando a la conclusión de que cuando se incrementa mucilago de gigantón y el cemento en cada porcentaje que se propuso se determinó mejoría en la propiedad mecánica y física en la unidad del adobe.

Con relación a las bases teóricas de las variables de estudio, se comenta sobre el “Comportamiento mecánico del adobe convencional” que hoy en día se tiene distintas definiciones sobre el bloque de tierra o más conocido como adobe, que se describirá a continuación. La N.T.P. E.080 (2017), menciona que el adobe está conformado por tierra maciza y cruda, la cual está en forma de un bloque, este es estabilizado por medio de la pajilla para obtener mejoría en el comportamiento de cualquier agente que se encuentre afuera.

Además, cabe mencionar que se puede definir como la mezcla de paja y barro, la cual tiene forma prismática y no debe ser cocida ni someterse algún proceso de secado en el aire. Tiene como función ser utilizada para conformar las paredes, tabiques y muro de fábrica. Este tipo de material se puede mejorar con estiércol, grava o cal para brindar una mejor firmeza, además el adobe se puede componer por el bagazo el cual proviene de la caña de azúcar, la tierra, el estiércol y el agua. Su forma de composición se utiliza mayormente en la región de la costa (Perú). M.V.C.S (2016)

M.D.E. (s/f) menciona que el adobe convencional es una unidad de tierra cruda que se elabora de forma artesanal según las diversas tradiciones que existan en la zona donde se van a realizar. Se define también como un bloque que se constituye uniendo partículas del suelo que se encuentra en contacto con una determinada cantidad de agua el cual permite obtener una consistencia que será moldeable y no se necesitará someterse a la cocción. También hace mención que se puede mezclar con arena gruesa o paja para brindar mayor durabilidad e implementar la resistencia.

El comportamiento mecánico del adobe estabilizado es un elemento que pretende lograr la mejoría de la capacidad de absorción y su resistencia por medio de las diversas adiciones de aglomerante so polímeros, entre ellos se tiene el asfalto, cemento, cal, entro otros (N.T.P. E.080, 2017).

Toirac (2015, p.520) lo determina como la fusión entre el cemento y la tierra tamizada por medio del contacto con una cantidad de agua, que después pasara a ser compactada. El proceso se ejecuta con el fin de incrementar la densidad y transfórmalo en un material que contenga una elevada resistencia a la compresión, que a través del tiempo perdure y sea impermeable termo aislante.

Ospina (2017), menciona que es una unidad de tierra cruda que contiene la añadidura de otro material como asfalto, cal, cemento, entre otros), teniendo como finalidad proporcionar mejoría en la propiedad mecánica y física. El comportamiento mecánico del adobe estabilizado se define como la mezcla del cemento con el suelo, las cuales se unen a la partícula que tiene el suelo, realizando correctamente el tamizado, con proporciones específicas de agua y cemento, para después moldearla y obtener un producto rígido utilizando en las obras de aeropuertos y calles principalmente.

La resistencia a la compresión Según la N.T.P. E.070 Albañilería lo que se busca con este tipo de ensayos es saber cuál es su capacidad de resistencia que contiene el adobe cuando se somete a las cargas axiales, el esfuerzo del ensayo de la compresión que se admite es de 20 kg/cm<sup>2</sup> para el bloque que se usa para ejecutar la construcción de un muro no portante. Cuando se realiza la ejecución del ensayo se lleva a cabo todo lo mencionado y bajo el régimen de las normas N.T.P.399.613.y ASTM C 67.

Propiedades físicas: Respecto a las propiedades físicas Rucks (2004) hace mención sobre la determinación en gran medida, la capacidad de varias de las utilidades a lo que el hombre lo sujeta, Su condición física del suelo determina la fuerza de sostenimiento y su rigidez, la retención de los nutrientes, su plasticidad, el almacenamiento del agua, la capacidad del drenaje y la facilidad de la penetración de raíces y la aireación. Es considerado necesario para las personas que está involucrada en la utilización de la tierra, conociendo la propiedad física que tiene el suelo, para lograr saber cómo influye y en qué medida el crecimiento de la planta, en la medida y de qué manera las actividades humanas pueden lograr modificarlo para comprender la significancia de conservar la condición física del suelo posible.

Referente a la resistencia a la tracción Rocco (2017) hace mención sobre el máximo esfuerzo de tracción que algún cuerpo puede lograr soportar antes de que se rompa, este es sinónimo de rotura de carga por la tracción. Cuando se habla de la resistencia a la tracción no se debe equivocar con las cargas admisibles, lo cual resulta menor a la carga de fluencia de las cantidades que se denominan coeficiente de seguridad.

Según Leoni (2016) hace mención sobre la resistencia al corte, lo define como la propiedad del terreno que permite lograr la resistencia del desplazamiento entre cada partícula de este que se somete a una carga de afuera. Esta también se le conoce como resistencia al cizallamiento

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación**

Según Cordero (2019). considera investigación aplicada se le conoce además como investigación empírica o práctica, el cual es caracterizado porque indaga la utilización o la aplicación de los conocimientos que se adquieren, luego de la sistematización e implementación y la sistematización practica en la que se basa la investigación la investigación es de tipo aplicada porque se tiene como principal objetivo realizar la aplicación de las tecnologías, teorías existentes y las normas para lograr obtener el objetivo que se planteó en forma práctica, logrando saber la realidad a la que nos enfrentamos.

##### **Nivel de investigación**

Una investigación explicativa está encargada de encontrar el porqué de cada hecho por medio de la relación efecto y causa, este tipo de estudios puede determinar lo mencionado anteriormente por medio de la hipótesis, obteniendo así conclusiones y resultados que están constituidos al nivel más profundo del conocimiento (Morales,2016). La investigación se considera explicativa porque los resultados que se obtendrán serán explicados según lo visualizado se sabrá cómo influirá la variable independiente en la variable dependiente.

##### **Diseño de investigación**

Según (Bono, 2015). La investigación es experimental porque se manipula y se controla las variables independientes, las cuales se realizan por medio de ensayos. Además, se considera cuasi experimental porque se realiza la manipulación de cada variable independiente para observar el efecto y la relación que genera en la variable dependiente Cuando se hace mención del diseño experimental se verifica la hipótesis específica que se deriva de las teorías más amplias, según el objeto de estudio. Es considerada una técnica para cuantificar e identificar los efectos y las causas, en este tipo de diseño se realizan las manipulaciones de las

variables que se encuentran vinculadas a las causas (Agudelo, 2017). El diseño cuasi experimental es un instrumento que se utiliza cuando la investigación es aplicada, en el tema de la investigación no aleatoria, se utiliza como alternativa referente a los experimentos a realizar

#### Enfoque de investigación

El enfoque cuantitativo utiliza el análisis y la recolección de los datos para contestarías varios o una pregunta de la investigación para lograr comprobar la hipótesis planteada, confía su medición mayormente en el uso de la estadística, en forma numérica o el conteo para obtener mayor exactitud. La investigación es cuantitativa porque es ejecutado en diferentes etapas y cuando se realice cada ensayo en el laboratorio se obtienen valores numéricos o medibles en el resultado.

### 3.2. Variables y operacionalización

#### Variable 1

Comportamiento mecánico del adobe convencional

- ***Definición conceptual***

Según (Reguant y Martínez, 2016). variable es considerada todo lo que es medible, controlado y estudiado para una investigación, también se puede decir que es un concepto clasificador. Se asumen valores distintos, pudiendo ser cualitativo o cuantitativo además se pueden definir de forma operacional o conceptual el trabajo de investigación cuenta con dos tipos de variables, entre ellas tenemos:

Variable (X): comportamiento mecánico del adobe convencional

Variable (Y): comportamiento mecánico del adobe estabilizado.

- ***Definición Operacional***

Una Operacionalización de cada variable es un proceso el cual se encarga de llevar la variable de lo abstracto a que sea más concreto, cuando se refiere a operacional izar la variable es refiere a volverla medible (Segura, 2015). Respecto a la Operacionalización de la



variable en la investigación que se realiza se puede visualizar en la parte inferior se encuentra ubicada en el anexo que se titula Anexo N° 1: Matriz de Operacionalización de variables.

- ***Dimensiones 1***

Cemento portland

- 4%
- 6%
- 8%

- ***Escala de medición***

La variable se medirá con la escala de razón.

## **Variable 2**

Comportamiento mecánico del adobe estabilizado

- ***Definición conceptual***

Según (Morales,2016). El comportamiento mecánico y resistencia a la compresión del adobe estabilizado que va permitir soportar gran cantidad de carga de igual manera para la tracción

- ***Definición Operacional***

Las propiedades mecánicas del adobe estabilizado se medirán a través de la resistencia a la compresión y absorción que se caracterizan por el comportamiento del adobe

- ***Dimensión 1***

Resistencia a la compresión

Indicador: Tiempo de secado

- ***Dimensión 2***

Resistencia a la absorción

Indicador: Tiempo de secado

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### Población

La población son los elementos con características similares donde abarcan el problema y objetivos de la investigación. Teniendo en cuenta a lo mencionado la unidad de estudio será los especímenes de adobe convencional y estabilizado elaborados en el departamento de Apurímac en la provincia de Chincheros distrito de Huaccana los cuales se someterán a los ensayos para conocer sus características físicas y mecánicas en base a los valores establecidos en la Norma E-080 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

#### Muestra

De acuerdo Hernández et al, (2015, p, 170) la muestra no probabilística es aquella parte representativa de la población determinada por el investigador por lo que se le conoce como muestra dirigida.

El estudio experimental se basará en la muestra seleccionada de 88 unidades de las cuales 44 serán de adobe convencional y 44 unidades de adobe estabilizado con cemento en los porcentajes de 4%, 6% y 8% sustentadas a continuación:

**Tabla 1.**  
*Muestras del estudio*

MUESTRAS		PROPIEDADES MECÁNICAS		PROPIEDADES FÍSICAS	
ADOBE	% DE ESTABILIZADO	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN / RESISTENCIA A COMPRESIÓN POR PILAS		VARIACIÓN DIMENSIONAL	% DE ABSORCIÓN
ADOBE CONVENCIONAL	Patrón	4	12	3	3
ADOBE ESTABILIZADO	4%	4	12	3	3
	6%	4	12	3	3
	8%	4	12	3	3
CANTIDAD DE PROBETAS		64		24	
TOTAL		88			

Fuente: Elaboración propia

## **Muestreo**

El tipo de muestreo a aplicar en la investigación es no probalístico<sup>3</sup>, porque no se usará el análisis estadístico para definir la cantidad de la muestra, sino que se empleará el método del juicio basándose en la cantidad mínima de unidades de estudio por ensayo requeridas por la normativa peruana.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

En el proyecto de investigación se ejecutó el siguiente procedimiento, haciendo uso del análisis documental el cual es una técnica que se basa en inspeccionar diferentes fuentes como las tesis, los libros, artículos, manuales y los diferentes expedientes técnicos que se relacionan con el tema que se está investigando, el cual en este caso es el análisis del comportamiento mecánico entre muros de adobe convencional y adobe estabilizado. En el instrumento que se usara haciendo referencia al análisis documental será la ficha de registro que servirán para colocar los datos que se obtienen según los ensayos respectivos que se ejecutaran según sus características físicas, la resistencia a la compresión, tracción y resistencia al corte que se realizan en el laboratorio, este instrumento debe ser validado por los especialistas los cuales brindan la confiabilidad a cada resultado.

### **3.5. Procedimientos**

Según Castro, Parra y Arango (2020). Los procedimientos dentro del método científico determinan las fases secuenciales de acuerdo con los objetivos e hipótesis establecidos en la investigación.

Es por ello por lo que los procedimientos se detallaran en un esquema de flujo de ingeniería experimental. Esta investigación presentará las siguientes etapas.

La elaboración de adobes se basará en la muestra seleccionada de 88 unidades de las cuales 44 serán de adobe convencional y 44 unidades de adobe estabilizado con cemento portland en los porcentajes de 4%, 6% y 8% sustentadas a continuación:

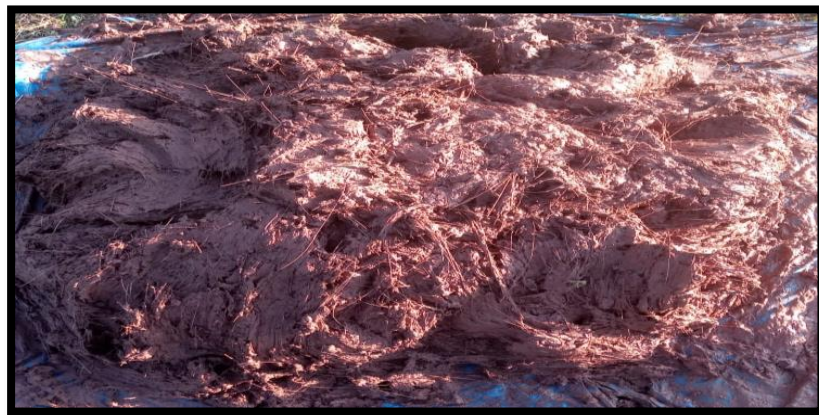
**FASE I:** Obtención de materiales se recurrió a una cantera para extraer la cantidad necesaria para la elaboración de los adobes.



**Figura 1.** Presentación de materiales

Fuente: Elaboración propia

**FASE II:** Fabricación de las unidades de adobe acuerdo a la norma técnica E.080 se procede con el mezclado de la tierra agua, pajilla (Ichu) y cemento Portland tipo I de la marca (APU) con las adiciones correspondientes al 4%,6% y 8%.



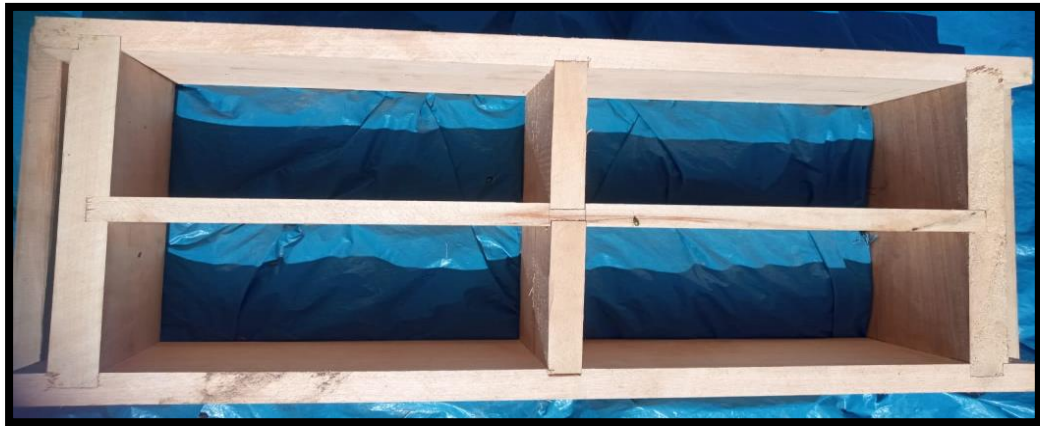
**Figura 2.** Mezclado de materiales

Fuente: Elaboración propia



**Figura 3.** Cemento Portland tipo I empleado en la mezcla

Para la elaboración de los adobes se utilizó una adobera que fue echo de madera liso la dimensión que debe tener es de 30cmx20cmx10cm.



**Figura 4.** Molde para realizar los adobes

Fuente: Elaboración propia

Se utilizó una balanza electrónica de la marca HPOCAMPO para pesar la cantidad de cemento portland tipo I que ha de ingresar para la mezcla según lo estabilizado.



**Figura 5.** Balanza electrónica

Fuente: Elaboración propia

La elaboración de adobe se hizo en base a los resultados del diseño de mezcla en este caso utilizando la dosificación de estabilizante de 4%,6% y 8% es por ello por cada uno se hizo una adición de cemento portland tipo I.





**Figura 6.** Elaboración de adobes

Fuente: Elaboración propia

**FASE III:** Determinación de las propiedades, tiempo de secado 28 días.



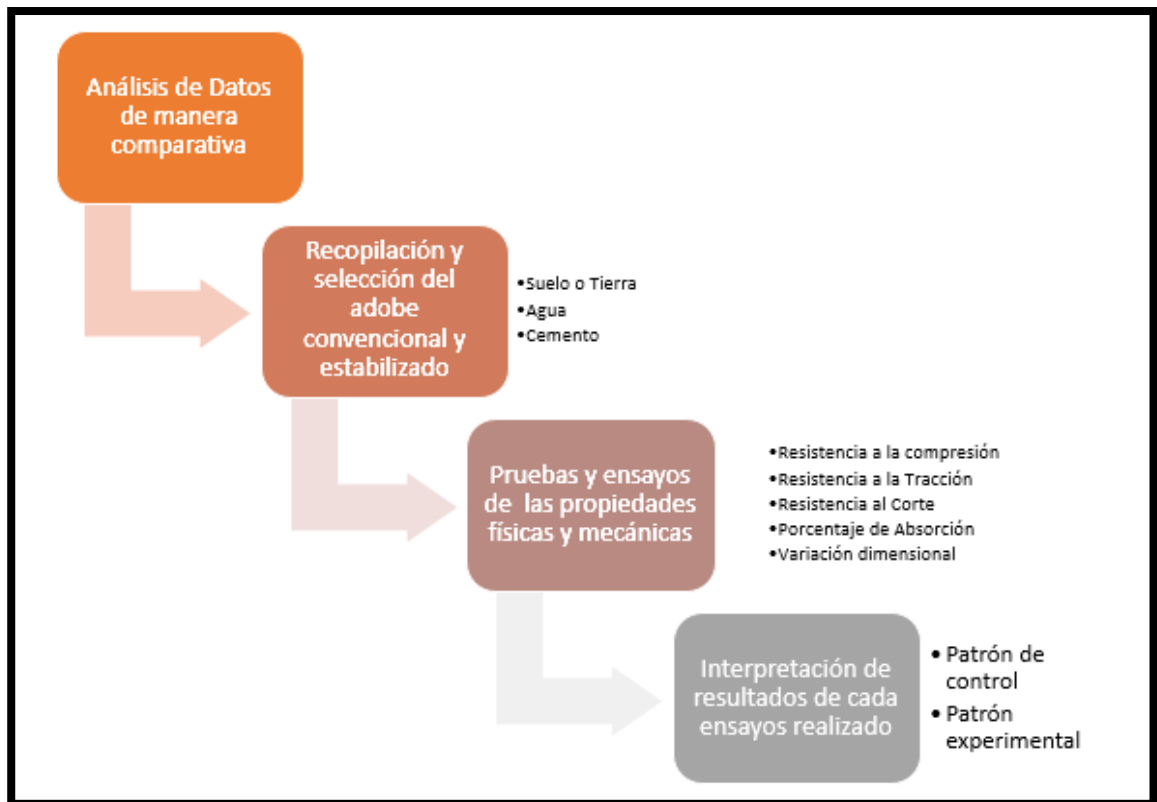
**Figura 7.** Adobes estabilizados y convencional

Fuente: Elaboración propia

### **3.6. Método de análisis de datos**

En base a lo mencionado por Rojas (2013) El método de análisis de datos se basa en los componentes de la investigación analizando los resultados de los ensayos realizados en gabinete y campo. (p.333)

Además, para ver el comportamiento y análisis comparativo de los datos del adobe convencional y estabilizado se comparará los datos de laboratorio de resistencia mecánica de compresión, tracción y corte, también de las propiedades físicas como la absorción de agua de acuerdo con la norma E.080 (2017).



**Figura 8.** Procedimiento de análisis de datos

### 3.7. Aspectos éticos

Cuando el indagador recolecta la información se compromete a que los datos que se obtienen muestren la realidad, sin realizar modificación de ningún dato. El proyecto de investigación usara como sus fuentes para recaudar la información los artículos científicos, los libros, las tesis, entre otros, el cual debe contener relación con el tema que se está indagando, respetando el derecho del autor citando cada fuente que se utilizó y siendo respaldada por el ISO690-2010. Para la evaluación de cada dato, la información que se recolecta será estudiada en forma ordenada y clara, estas contarán con las respectivas certificaciones para que sea válido los datos que se obtendrán. Por último, cuando se obtengan los resultados y se evalúen, recolecten los datos, se pasará a explicar todo lo que se obtuvo.

#### IV. RESULTADOS

Para obtener los agregados material tierra (arcilla) se recurrió a una cantera para extraer la cantidad necesaria para la elaboración de los adobes y posterior enviar al laboratorio para analizar las muestras por medio de ensayos físicos de los agregados finos y gruesos, la elaboración de los adobes se llevó a cabo el (04/05/2022) en lo que se elaboraron 88 unidades de muestra, de los cuales 44 eran de adobe convencional y 44 unidades de adobe estabilizado al 4% ,6% y 8%, con el propósito de someterlas a ensayos a los 28 días de curado según las indicaciones de la norma E.080.

##### Objetivo específico 1:

Determinar la resistencia a la compresión de la unidad de adobe convencional y adobe estabilizado al 4%, 6% y 8%, Apurímac -2021

##### ***Resistencia a la compresión del adobe por unidad***

**Tabla 2.**

*Ensayo de resistencia a la compresión por unidad a los 18 días*

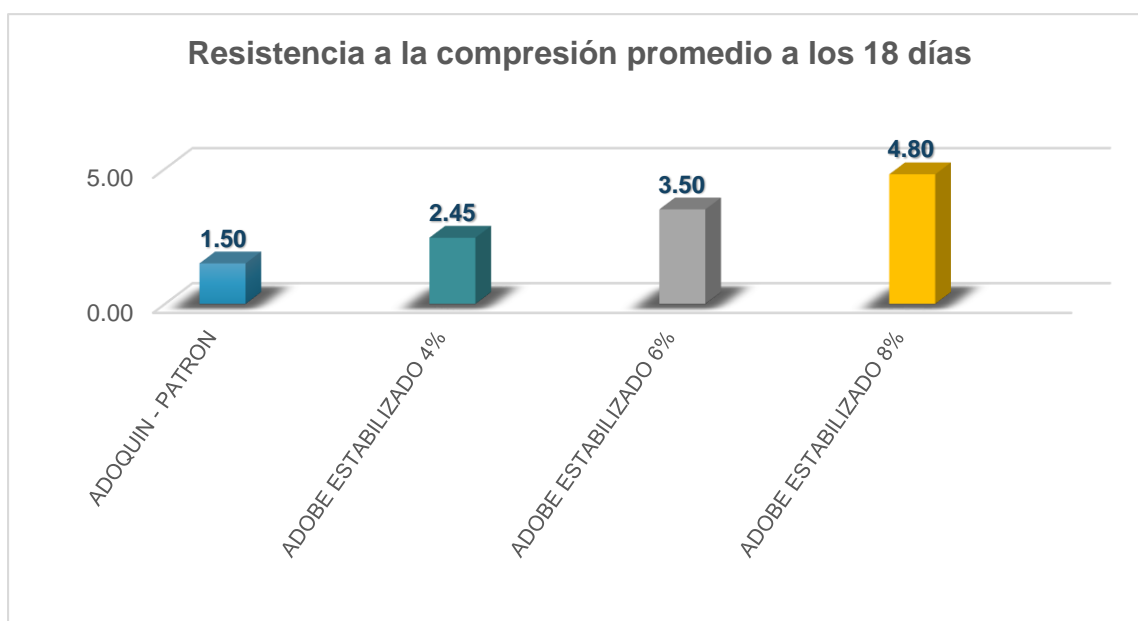
ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN POR UNIDAD (NTP 399.613)						
ELEMENTO	MUESTRA N°	DIAS	AREA cm2	CARGA ROTURA kgf	RESISTENCIA ALCANZADA kg/cm2	RESISTENCIA PROMEDIO
ADOQUIN - PATRON	1	18	196.00	265.90	1.40	1.50
	2		196.00	317.10	1.60	
ADOBE ESTABILIZADO 4%	3	18	197.00	477.70	2.40	2.45
	4		197.00	498.90	2.50	
ADOBE ESTABILIZADO 6%	5	18	188.20	607.50	3.20	3.50
	6		188.20	718.70	3.80	
ADOBE ESTABILIZADO 8%	7	18	191.00	868.30	4.50	4.80
	8		191.00	979.50	5.10	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°2 se observan los valores de resistencia alcanzada por cada muestra a los 18 días de realizado el curado, y el promedio de cada una según los diseños de mezclas trabajados. Un adoquín patrón llega a alcanzar una



resistencia 1.50kg/cm<sup>2</sup> promedio, pero al añadir el cemento portland en 4%, 6% y 8% para estabilizar el adobe se presencia un mayor resultado de resistencia entre 2.45 al 4.80 kg/cm<sup>2</sup>.



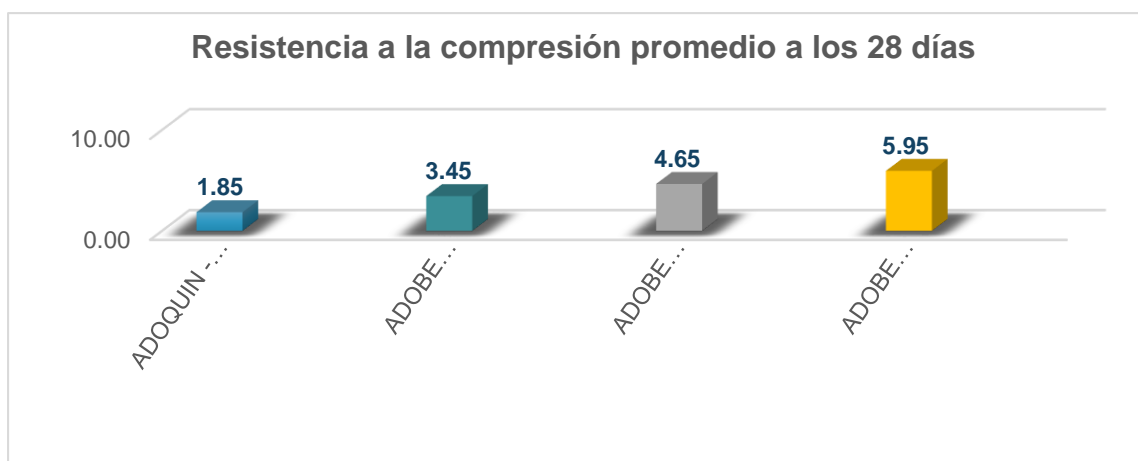
**Figura 9.** Valores promedio de la resistencia a la compresión a los 18 días

**Tabla 3.**

Ensayo de resistencia a la compresión por unidad a los 28 días

ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION POR UNIDAD (NTP 399.613)						
ELEMENTO	MUESTRA N°	DIAS	AREA cm2	CARGA ROTURA kgf	RESISTENCIA ALCANZADA kg/cm2	RESISTENCIA PROMEDIO
ADOQUIN - PATRON	1	28	196.00	333.00	1.70	1.85
	2		196.00	400.80	2.00	
ADOBE ESTABILIZADO 4%	3	28	197.00	640.20	3.30	3.45
	4		197.00	700.90	3.60	
ADOBE ESTABILIZADO 6%	5	28	188.20	840.40	4.50	4.65
	6		188.20	900.00	4.80	
ADOBE ESTABILIZADO 8%	7	28	191.00	1099.10	5.80	5.95
	8		191.00	1157.30	6.10	

Fuente: Elaboración propia



**Figura 10.** Valores promedio de la resistencia a la compresión a los 28 días

En la tabla N°3 se observan los valores de resistencia alcanzada por cada muestra a los 28 días de ser elaboradas, y el promedio de cada una según los diseños de mezclas trabajados. Un adoquín patrón llega a alcanzar una resistencia promedio de 1.85 kg/cm², que es superior a la de los 18 días, por otro lado, al añadir el cemento portland en 4%, 6% y 8% para estabilizar el adobe se presencia un mayor resultado de resistencia entre 3.45 al 5.95 kg/cm².

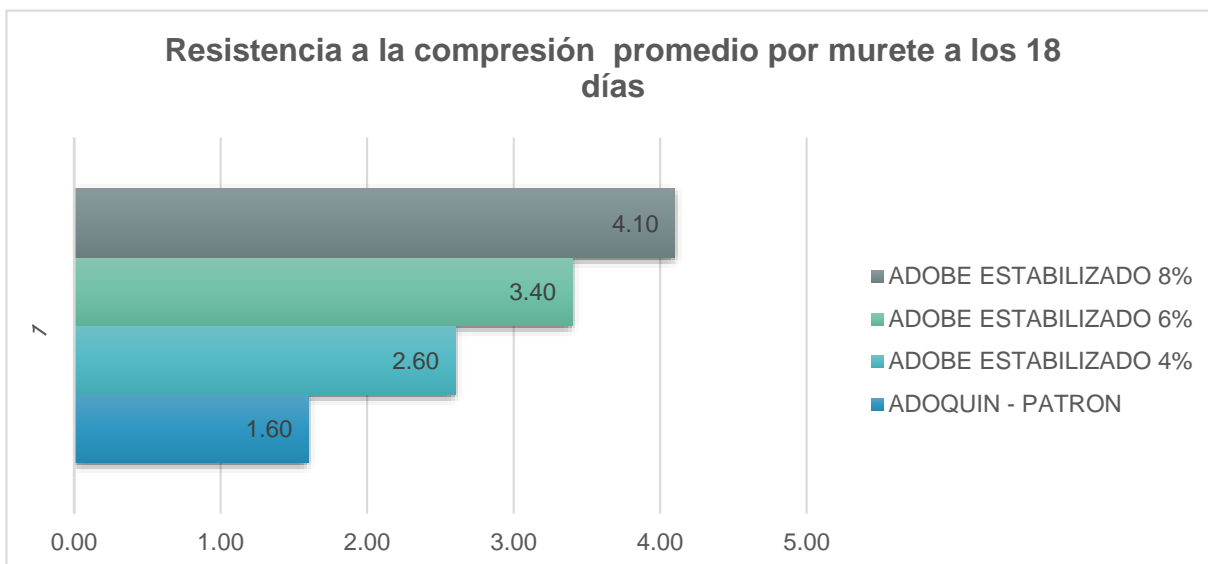
### **Resistencia a la compresión del adobe por murete**

**Tabla 4.**

*Ensayo de resistencia a la compresión por murete a los 18 días*

ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION POR MURETE (NTP 399.613)					
ELEMENTO	MUESTRA N°	DIAS	AREA cm2	CARGA ROTURA kgf	RESISTENCIA ALCANZADA kg/cm2
ADOQUIN - PATRON	1	18	3920.40	6200.00	1.60
ADOBE ESTABILIZADO 4%	2	18	3939.60	10400.00	2.60
ADOBE ESTABILIZADO 6%	3	18	3763.60	12800.00	3.40
ADOBE ESTABILIZADO 8%	4	18	3819.00	15600.00	4.10

Fuente: Elaboración propia



**Figura 11.** Valores de la resistencia a la compresión por murete a los 18 días

En la tabla N°4 se aprecian los resultados de resistencia alcanzada por el ensayo de muretes con las muestras a los 18 días de ser elaboradas. Un adoquín patrón llega a alcanzar una resistencia de 1.60 kg/cm<sup>2</sup>, que es muy inferior a los valores conseguidos al añadir el cemento portland en 4%, 6% y 8% para estabilizar el adobe, ya que alcanzan una resistencia entre 2.60 a 4.10 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 5.**

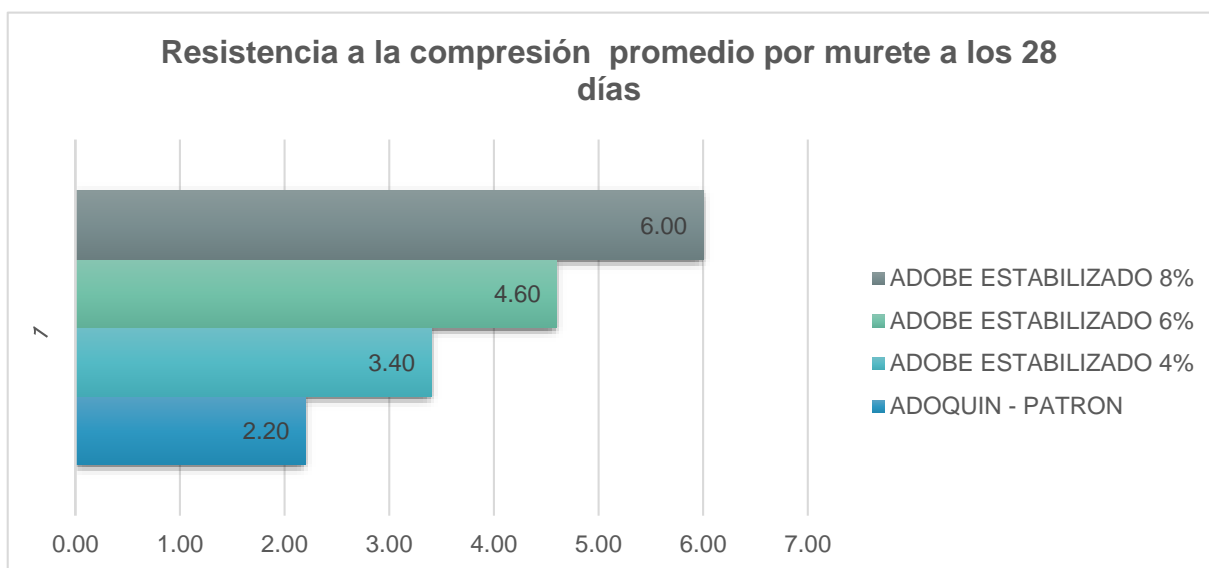
*Ensayo de resistencia a la compresión por murete a los 28 días*

<b>ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION POR MURETE NTP 399.613</b>					
<b>ELEMENTO</b>	<b>MUESTRA N°</b>	<b>DIAS</b>	<b>AREA cm2</b>	<b>CARGA ROTURA kgf</b>	<b>RESISTENCIA ALCANZADA kg/cm2</b>
ADOQUIN - PATRON	1	28	3920.40	8700.00	2.20
ADOBE ESTABILIZADO 4%	2	28	3939.60	13300.00	3.40
ADOBE ESTABILIZADO 6%	3	28	3763.60	17500.00	4.60
ADOBE ESTABILIZADO 8%	4	28	3819.00	23000.00	6.00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°5 se aprecian los resultados de resistencia alcanzada por el ensayo de muretes con las muestras a los 28 días de ser elaboradas. Un adoquín patrón llega a alcanzar una resistencia de 2.20 kg/cm<sup>2</sup>, que es mayor a la presentada

en los 18 días, pero aún es muy inferior a los valores conseguidos al añadir el cemento portland en 4%, 6% y 8% para estabilizar el adobe, ya que logran una resistencia entre 3.40 a 6.00 kg/cm<sup>2</sup>.



**Figura 12.** Valores de la resistencia a la compresión por murete a los 28 días

### **Resistencia a la compresión del adobe por pilas**

**Tabla 6.**

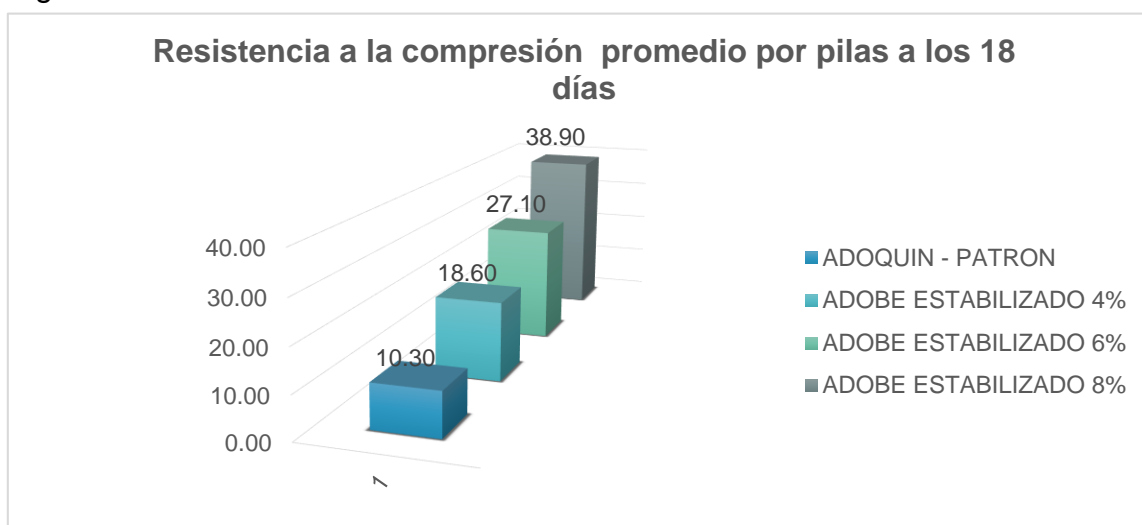
*Ensayo de resistencia a la compresión por pilas a los 18 días*

ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION POR PILAS NTP 399.613					
ELEMENTO	MUESTRA N°	DIAS	AREA cm2	CARGA ROTURA kgf	RESISTENCIA ALCANZADA kg/cm2
ADOQUIN - PATRON	1	18	980.10	10100.00	10.30
ADOBE ESTABILIZADO 4%	2	18	984.90	18300.00	18.60
ADOBE ESTABILIZADO 6%	3	18	940.90	25500.00	27.10
ADOBE ESTABILIZADO 8%	4	18	954.80	37100.00	38.90

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°6 se exponen los resultados de resistencia alcanzada por el ensayo de compresión a pilas con las muestras a los 18 días de ser elaboradas. Un adoquín patrón llega a alcanzar una resistencia de 10.30 kg/cm<sup>2</sup>, que es muy

inferior a los valores conseguidos al añadir el cemento portland en 4%, 6% y 8% para estabilizar el adobe, ya que estos logran una resistencia entre 18.60 a 38.90 kg/cm<sup>2</sup>.



**Figura 13.** Valores de la resistencia a la compresión por pilas a los 18 días

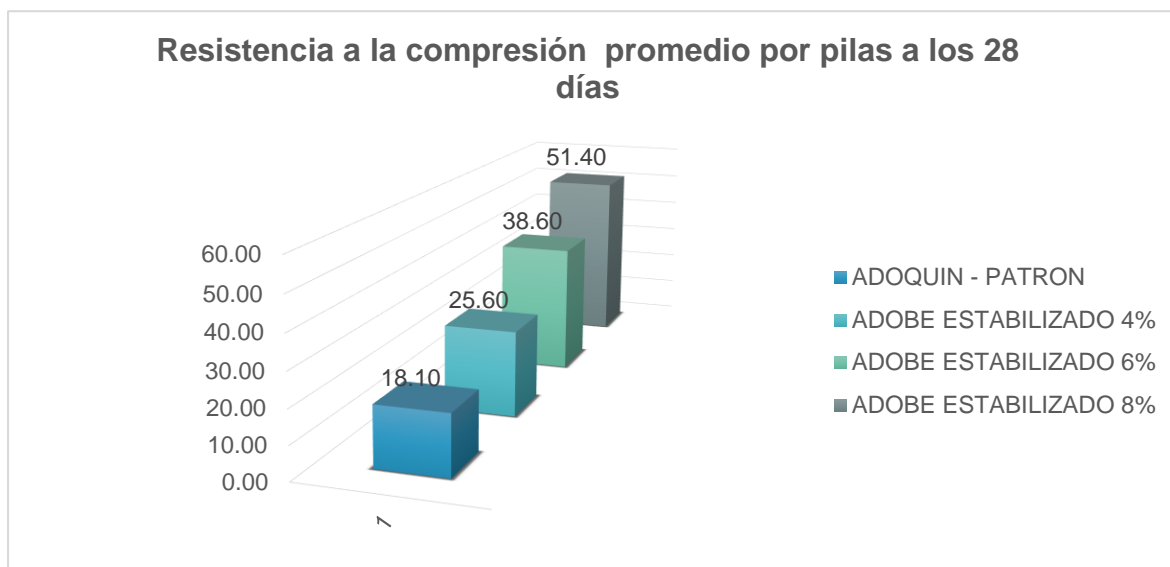
**Tabla 7.**

*Ensayo de resistencia a la compresión por pilas a los 28 días*

ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION POR PILAS (NTP 399.613)					
ELEMENTO	MUESTRA N°	DIAS	AREA cm2	CARGA ROTURA kgf	RESISTENCIA ALCANZADA kg/cm2
ADOQUIN - PATRON	1	28	980.10	17700.00	18.10
ADOBE ESTABILIZADO 4%	2	28	984.90	25200.00	25.60
ADOBE ESTABILIZADO 6%	3	28	940.90	36300.00	38.60
ADOBE ESTABILIZADO 8%	4	28	954.80	49050.00	51.40

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°7 se aprecian los resultados de resistencia alcanzada por el ensayo de resistencia por pilas con las muestras a los 28 días de ser elaboradas. Un adoquín patrón llega a alcanzar una resistencia de 18.10 kg/cm<sup>2</sup>, que es mayor a la presentada en los 18 días, pero aún es muy inferior a los valores conseguidos al añadir el cemento portland en 4%, 6% y 8% para estabilizar el adobe, ya que estos logran una resistencia entre 25.60 a 51.40 kg/cm<sup>2</sup>.



**Figura 14.** Valores de la resistencia a la compresión por pilas a los 28 días

**Objetivo específico 2:**

Determinar la succión de agua de las unidades de adobe convencional y adobe estabilizado al 4%, 6% y 8%, Apurímac -2022

**Tabla 8.**

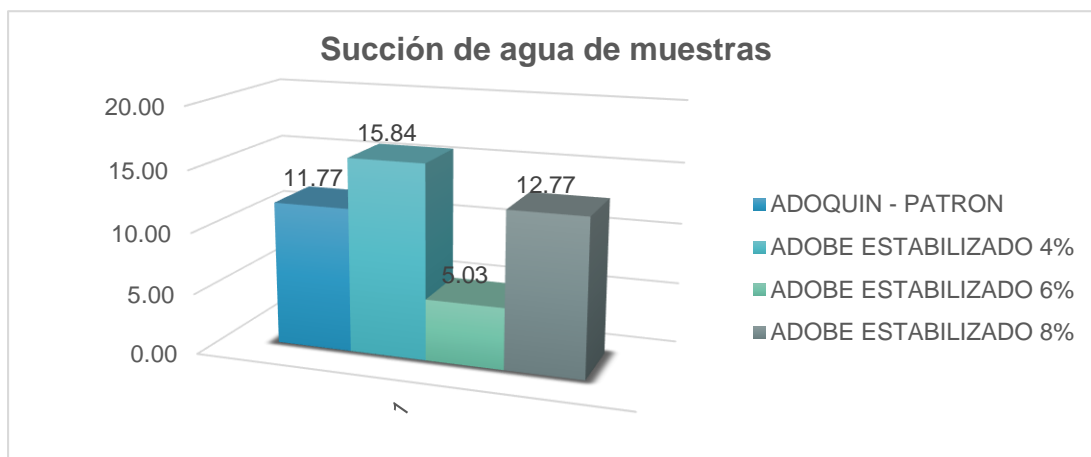
*Ensayo de succión de unidades de albañilería*

ENSAYO DE SUCCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 399.613					
ESPECIMEN	Psec g.	Pabs g.	AREA cm2	SUCCIÓN g/200cm2-min	S PROMEDIO
ADOQUIN - PATRON	2846.00	2846.00	1979.00	11.77	11.35
ADOBE ESTABILIZADO 4%	2873.00	2873.00	1989.00	15.84	
ADOBE ESTABILIZADO 6%	2927.00	2927.00	1989.00	5.03	
ADOBE ESTABILIZADO 8%	3007.50	3007.50	1879.00	12.77	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°8 se visualizan los resultados de succión de cada espécimen de albañilería expuesto al ensayo, en el que los adobes con 6% de cemento portland

presenta una succión superior con 15.84g/200cm<sup>2</sup>-min a comparación del adoquín patrón y las otras mezclas con el 6% y 8% de estabilizador.



**Figura 15.** Valores de la succión de las unidades de albañilería

### Objetivo específico 3:

Determinar la absorción de las unidades de adobe convencional y adobe estabilizado al 4%, 6% y 8%, Apurímac -2022

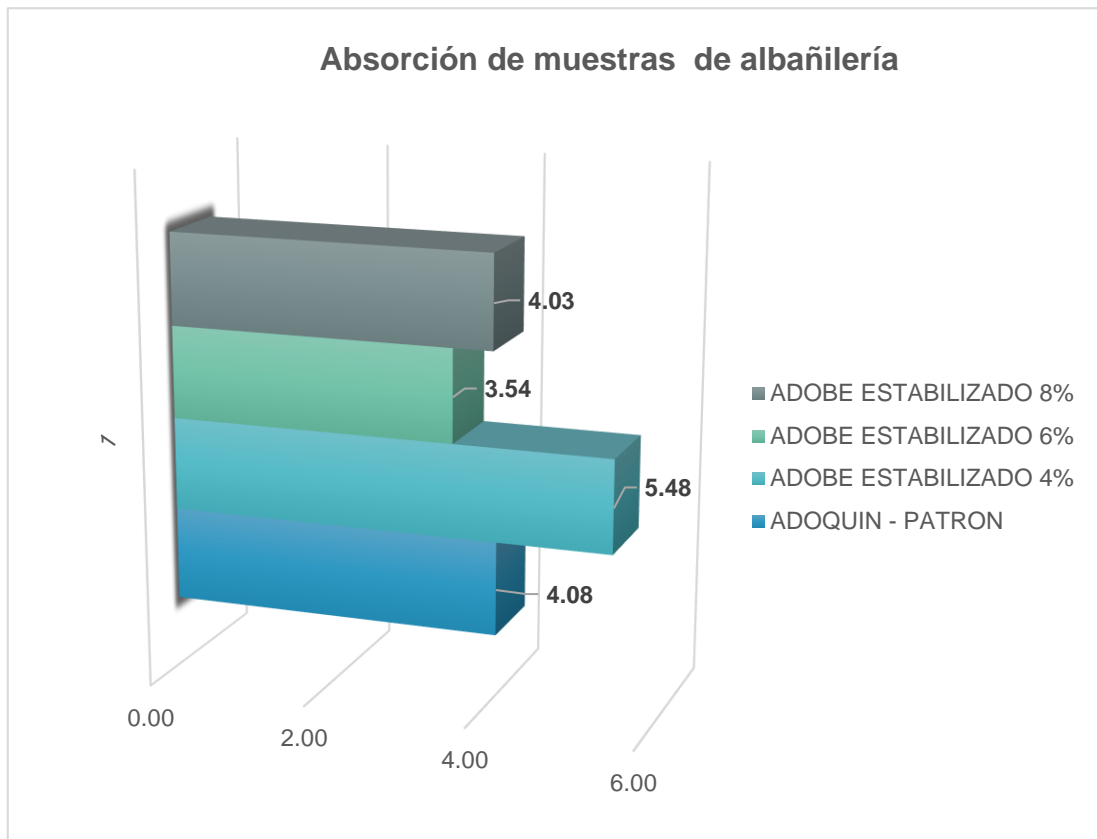
**Tabla 9.**

*Ensayo de absorción de unidades de albañilería según norma*

ENSAYO DE ABSORCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 399.604-399.1613					
ELEMENTO	MUESTRA N°	PESO SECO g.	PESO SATURADO g.	ABSORCIÓN	ABSORCIÓN PROMEDIO
ADOQUIN - PATRON	1	2816.00	2894.00	2.77	4.08
	2	2876.00	3031.00	5.39	
	3	2846.00	2963.00	4.09	
ADOBE ESTABILIZADO 4%	4	2870.00	3030.00	5.57	5.48
	5	2876.00	3031.00	5.39	
	6	2873.00	3031.00	5.48	
ADOBE ESTABILIZADO 6%	7	2927.00	2977.00	1.71	3.54
	8	2876.00	3031.00	5.39	
	9	2901.50	3004.00	3.53	
ADOBE ESTABILIZADO 8%	10	3139.00	3224.00	2.71	4.03
	11	2876.00	3031.00	5.39	
	12	3008.00	3128.00	3.99	
				<b>A=</b>	<b>4.28</b>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla N°9 se aprecian los resultados del ensayo de absorción realizado en 3 especímenes de albañilería por mezcla, en el que los adobes con la adición del 4% de cemento portland destacan por su absorción promedio de 5.48% que es mayor en comparación del adoquín patrón y las otras mezclas con el 6% y 8% de estabilizador, ya que se encuentran en un rango del 3.54% al 4.08%.



**Figura 16.** Valores de la absorción de las unidades de albañilería



## V. DISCUSIÓN

A partir de los principales hallazgos revelados en la sección de resultados, se aceptó positivamente la hipótesis general que proponía que los muros de adobe estabilizado con cemento presentan un comportamiento mecánico superior a los muros de adobe convencional, estos datos son reforzados y comparados con los antecedentes presentados anteriormente, muchos de ellos concuerdan con los resultados y pocos se expresa una pequeña diferencia por posibles motivos que las mezclas son elaboradas en distintos ambientes de exposición.

En relación a los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión por unidad, muretes y pilas, estos guardan relación con lo que sostiene Alday (2015) que en su estudio empleó una metodología experimental para evaluar el comportamiento físico-mecánico de distintos estabilizadores en el adobe, en ellos descubrió que los adobes modificados incrementan la resistencia mecánica de las muestras superando incluso a los valores logrados con diseños de mezcla convencionales, entre los principales estabilizadores destacó el cemento, que al ser adicionado en medidas del 2%, 4%, 6% y 8% logró grandes mejoras en su capacidad, hasta 700% más que el bloque patrón. La investigación contrasta con lo logrado en el estudio, ya que en este caso las muestras con 8% de cemento como estabilizador superan hasta casi un 300% al patrón, que, aunque es un porcentaje menor comparado a la posterior investigación, igual se le considera un valor importante que demuestra el apto funcionamiento del aditivo.

A su vez, la investigación de Salvador (2019) al realizar el ensayo de compresión a los 28 días de adobes estabilizados con muestras con 3%, 6% y 9% de cemento se demostró que estas resisten cargas máximas entre 7000-8400 kgf, de las cuales las mezclas con 9% son las que presentan una mayor capacidad de resistencia, logrando hasta  $F'o$  13.80 kg/cm<sup>2</sup>. Estos datos contrastan con lo mostrado en el presente estudio, que también las muestras estabilizadas resistente mayores cargas que los adobes convencionales, aunque superan los valores de la investigación anterior, igual se corrobora el alto nivel que se logra gracias al aditivo.

Por otro lado, los ensayos de absorción de agua expusieron que se logra una mayor reducción de absorción de agua con el diseño de mezcla que emplea un 6% de estabilizador de cemento, mientras que el 4% de estabilizador logra el más alto valor de absorción que incluso es mayor que la muestra patrón, y lo que se buscaba es tener menos porcentaje de absorción para no afectar en las otras propiedades físicas y mecánicas del adobe. A pesar de ello, los porcentajes de 6% y 8% logran reducir en mayor proporción el impacto de esta propiedad.

Estos datos contrastan parcialmente con lo mencionado por Sánchez (2020), cuya investigación trabajó con la adición del cemento en 2%, 4%, 6% y 8%, el investigador comenta que con el 4% del aditivo se logra tener el menor valor de absorción a comparación de las demás mezclas, este hecho es contrario al resultado de la presente investigación, aun así se confirma que con porcentajes superiores de cemento se logra reducir la capacidad de absorción de agua de las probetas a comparación del adobe convencional que tiene el mayor % de absorción.

En el caso de resultados enfocados en determinar el nivel de succión de agua de los adobes estabilizados y convencionales se demostró que con diseños de mezcla que incluyan el 6% de cemento en su dosificación se logrará el menor índice de succión, cuyo efecto ayudó a disminuir la porosidad de las muestras de adobes, logrando así que estos puedan resistir a futuras succiones por capilaridad en distintas estructuras. Este dato complementa lo presentado por.

Olazábal y Guevara (2019), que en su tesis de investigación evaluaron la succión de adobes estabilizados con 2 elementos combinados, entre ellos el cemento, sus resultados expusieron que al trabajar con los estabilizadores se logra reducir el nivel de succión de agua en adobes, ya que los adobes convencionales tienen un muy alto déficit de capacidad de resistir y soportar la succión del agua, logrando incluso desintegrarse al paso de los días al ser expuesta a ella. Es por ello que es importante resaltar que existen normas como la NTP 339.613 que permite brindar las indicaciones y criterios a seguir para elaborar los ensayos mencionados, trabajando con equipos calibrados y certificados, a la vez con profesionales especialistas en el área.

Entre las principales fortalezas de la investigación se destaca que se lograron los valores esperados que se propusieron en los objetivos al iniciar la formulación del estudio, pero entre las dificultades encontradas se expone que el adobe es un material muy débil para trabajar en los ensayos involucrados a la permeabilidad, por lo que se recomienda realizar caudalosamente y con precisión los ensayos de la compañía de expertos y siguiendo las determinadas normas peruanas e internacionales.

Se considera de alta relevancia la investigación debido a que aporta información referente a posibles alternativas de solución a ser consideradas a emplear en estructuras de zonas rurales que están constantemente expuestas a la humedad de su zona, por lo que futuros ingenieros interesados en el tema tendrán la base para realizar más ensayos para determinar las propiedades físicas y mecánicas de los adobes pero ya conociendo los % aptos a emplear del cemento para considerar en sus diseños de mezcla.

Kalifala et al. (2018) en su investigación, propusieron como objetivo fundamental fabricar adobes con aptas propiedades mecánicas, que sean resistentes a ambientes húmedos y de baja conductividad térmica para poder brindar a una población viviendas de confort térmico. Para ello se empleó una metodología en la que se mezclaron la arcilla como materia prima, con el peso del cemento para poder elaborar modelos de adobe, de la mano de distintas técnicas de caracterización de esta misma. Se tuvieron como resultados que, aquellos adobes estabilizados con compuestos puzolánicos se distinguen por mostrar una buena resistencia mecánica incluso en ambientes húmedos, por lo que es importante siempre estudiar primero sus propiedades físicas.

En la solidez de la investigación Se concluyó finalmente que, los adobes estabilizados con el 2% en peso de cemento son ideales para ser empleados en materiales de construcción de viviendas de gran magnitud de acuerdo a mi investigación encuentro relevante que en, los porcentajes de 6% y 8% logran reducir en mayor proporción el impacto de esta propiedad mecánica.

Guzmán (2015), su artículo tuvo como objetivo general la aplicación del estabilizante según su propuesta de mejoramiento para el bloque de las tierras, estudiando. Referente a la metodología tiene un diseño experimental. Los resultados que se lograron obtener en la actual investigación fueron que los bloques que se estabilizan mecánicamente sin ningún estabilizador se obtienen resistencias a la compresión que son aceptables.

En las conclusiones se obtuvo que la compactación que se realiza en la prensa hidráulica genera el incremento de la resistencia a la absorción de la humedad y la compresión de la pieza, si lo comparamos con el adobe que se realiza por método tradicional. La estabilización química tiene un papel importante para realizar la propuesta para mejorar el adobe, cuando se combina el barro con cemento portland, el adobe estabilizado con el 8% es mejor tiene una mayor duración no es fácil de sufrir erosión con el tiempo.

## **VI. CONCLUSIONES**

Las principales conclusiones de la investigación “Análisis del comportamiento mecánico entre muros de adobe convencional y adobe estabilizado, Apurímac - 2022” son expresadas en relación con los objetivos de investigación planteados.

**1:** Se realizó el análisis del comportamiento físico-mecánico de los muros con adobe convencional y estabilizado con cemento Portland, Apurímac 2022; en lo que se concluye que las propiedades con el estabilizador mejoran completamente y brindar mayor durabilidad al adobe frente a distintos escenarios como la humedad, ya que se logró aumentar su resistencia a la compresión y reducir la absorción del agua en su estructura interna.

**2:** Al determinar la resistencia a la compresión por medio de tres diferentes ensayos se concluye que la adición del estabilizador incrementa en gran proporción la resistencia de los adobes, y a mayor cantidad de estabilizador se logra mayores valores de resistencia. En este caso la mezcla con el 8% alcanza hasta 51.40 kg/cm<sup>2</sup>, el 6% hasta 38.60 kg/cm<sup>2</sup>, y el 4% hasta 25.60 kg/cm<sup>2</sup>, dejando atrás la resistencia máxima lograda por el adobe convencional, que solo llegó a 18.10 kg/cm<sup>2</sup>.

**3:** Se determinó que la succión de agua en las unidades de adobe convencional llega hasta valores de 11.77g/200cm<sup>2</sup>-min, lo que implica que su comportamiento en presencia del agua puede afectar a su composición y resistencia, por otro lado, los adobes modificados varían según su % de estabilizador de cemento, en este caso la mezcla con el 6% logra mejorar esta propiedad ya que llega a disminuir a valores de succión de 5.03 g/200cm<sup>2</sup>-min.

**4:** Se estableció que el comportamiento del adobe convencional ante la propiedad de absorción de agua alcanza hasta un valor promedio de 4.08, pero se determinó que con el estabilizador de cemento se puede reducir esta propiedad para no afectar otras propiedades del adobe, en este caso igualmente se expone que la mezcla con el 6% de estabilizador demuestra mejores resultados (3.54 promedio).

## **VII. RECOMENDACIONES**

En primer lugar, para los futuros investigadores interesados en la presente área de estudio, se les recomienda trabajar con alta precisión, cuidado y del acompañamiento de especialistas en el tema al momento de realizar ensayos de laboratorio, ya que el material de adobe tiende a ser muy frágil y en especial en su comportamiento ante la presencia de agua, llegando incluso hasta deshacerse al ser sumergidos totalmente.

Además, al ser comprobado que este estabilizante mejora las propiedades físico-mecánicas del adobe (resistencia a la compresión, absorción, succión) se sugiere emplear nuevos porcentajes de adición en la mezcla que superen al 8% de Cemento Portland, e incluso se podría trabajar con otros tipos de cementos para evaluar si su óptimo comportamiento está ligado a este componente, y si también las propiedades de las muestras de adobe se incrementan de acuerdo a una mayor adición de otros tipos de cemento en la mezcla.

Por último, al aceptar que el cemento funciona como un óptimo estabilizador de adobes, se recomienda empezar a realizar investigaciones o proyectos sociales que involucren estos adobes modificados para resolver problemáticas relacionadas a la falta de construcción de viviendas en zonas rurales del país, ya que también es considerado que este material y el cemento Portland tipo 1 no requieren de altos costos de producción.

## REFERENCIAS

AGUDELO, G., AIGNEREN, M., y RESTREPO, J. R. (2008). Experimental y no-experimental. *La sociología en sus escenarios*, (18).

ALDAY, Patricio. Efecto de los estabilizadores en las propiedades físicas del adobe. Tesis (Título Profesional en Ingeniería de Construcción). Chile: Universidad Andes Bello, 2014. Disponible en [http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/1727/a108061\\_Alday\\_PA\\_Efecto%20de%20los%20Estabilizadores\\_2014.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/1727/a108061_Alday_PA_Efecto%20de%20los%20Estabilizadores_2014.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

ANALISIS estructural de dos muros de adobe con diferente sistema de aparejo por Johnny Agüero Benites [et al.]. Ecuador: SIACOT. Seminario Iberoamericano de Arquitectura y Construcción con Tierra, 2015. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6085978.pdf>

ARROYO, Roberto, SÁNCHEZ, Sulpicio y CATALÁN, Policarpo. Caracterización experimental de las propiedades mecánicas de la mampostería de adobe del sur de México. *Ingeniería: Revista académica* [en línea]. Setiembre-diciembre 2013, vol. 17, n° 3. [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2022]. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/467/46730914001.pdf> ISSN: 1665-529X

BARRERA, O. R. (2020). Arquitectura de tierra: el adobe como material de construcción en la época prehispánica, *Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta*, 45(3).

BASTIDAS, S (2019). Comparación entre la resistencia de compresión entre un adobe convencional y un adobe hecho con polietileno de baja densidad con agregados extraídos de colpa alta – 2019. Universidad de Huánuco. Perú: Huánuco. Disponible en: <http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2289/BASTIDAS%20ALVA%2c%20SHEYLA%20GERALDINE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

BONO CABRE, R. (2012). Diseños cuasi-experimentales y longitudinales. Disponible en:

<http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/30783/1/D.%20cuasi%20y%20longitudinales.pdf>

CÁCERES, Kelvin. Análisis de la resistencia mecánica del adobe estabilizado con cal y compactado para construcciones ecológicas-económicas en Cajamarca. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, 2017. Disponible en <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1002/%e2%80%9cAN%c3%81LISIS%20DE%20LA%20RESISTENCIA%20MEC%c3%81NICA%20DEL%20ADOBE%20ESTABILIZADO%20CON%20CAL%20Y%20COMPACTADO%20PARA%20CONSTRUCCIO.doc?sequence=1&isAllowed=y>

CAMPBELL, Jaime y DURÁN, Mario. Numerical model for nonlinear analysis of masonry walls. *Revista de la Construcción* [en línea]. Abril 2017, vol. 16, n° 2. [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2022]. Disponible en <https://doi.org/10.7764/RDLC.16.2.189> ISSN: 0717-7925

CASTRO, PARRA Y ARANGO (2020). Propuesta de metodología para elaborar una investigación científica en el área de Administración de Negocios. Barranquilla, Colombia. Universidad del Norte: Pensamiento & Gestión. ISSN: 1657-6276

CORDERO, Z. R. V. (2009). La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. *Revista educación*, 33(1), 155-165. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>

GALAN, Carmen, RIVERA, Carlos y GARCÍA, Antonio. Use of Natural-Fiber Bio-Composites in Construction versus Traditional Solutions: Operational and Embodied Energy Assessment. *Materials* [en línea]. Junio 2016, vol 9. [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2022]. Disponible en <https://www.mdpi.com/1996-1944/9/6/465> DOI: 10.3390/ma9060465

GUEVARA, Dharyl y OLAZABAL, Katerine. Análisis comparativo de las propiedades físico-mecánicas del adobe estabilizado con cemento y mucilago de gigantón fabricado según la Norma E-080, comparado con el adobe tradicional del distrito de San Jerónimo de la región de Cusco. Tesis (Título



Profesional en Ingeniería Civil). Perú: Universidad Andina del Cusco, 2019. Disponible en [https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/2858/Katerine\\_Dharyl\\_Tesis\\_bachiller\\_2019\\_Part.1.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/2858/Katerine_Dharyl_Tesis_bachiller_2019_Part.1.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

GUZMAN, Daniel, IÑIGUEZ, Jorge y VÁSQUEZ, Marcelo. Comparación entre propiedades físicas y mecánicas de adobes tradicionales y BTC estabilizados químicamente. Ecuador: SIACOT. Seminario Iberoamericano de Arquitectura y Construcción con Tierra, 2015. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6085965.pdf>

HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R., FERNÁNDEZ-COLLADO, C. Y BAPTISTA-LUCIO, P. (2014). Selección de la muestra. En Metodología de la Investigación (6ª ed., pp. 170-191). México: McGraw-Hill. Disponible en: [http://euaem1.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/2776/506\\_6.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://euaem1.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/2776/506_6.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

HUANCACHOQUE, Jose y TAPIA, Thalía. Evaluación del comportamiento físico-mecánico del adobe elaborado según Norma E.080, adicionado con mecílado de gigantón, utilizando insumos de la región del Cusco, comparado con el adobe tradicional artesanal elaborado en el sector de adoberos, distrito de San Jerónimo-Cusco. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Perú: Universidad Andina del Cusco, 2016. Disponible en [https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/704/Thalia\\_Jos%c3%a9\\_Tesis\\_bachiller\\_2016\\_Parte\\_1.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositorio.uandina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12557/704/Thalia_Jos%c3%a9_Tesis_bachiller_2016_Parte_1.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

JITHA, P., SUNIL, K. y RAGHUNATH, S. Strength development and masonry properties of geopolymer stabilised soil-LPC (lime-pozzolana cement) mixes. Construction and Building Materials [en línea]. Julio 2020, vol 250. [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2022]. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2020.118877> ISSN: 0950-0618

LEONI, A. J. (2016). Resistencia al corte. *Facultad de ingeniería UNLP*.

LLUMITASIG, Sandra y SIZA, Ana. Estudio de la resistencia a compresión del adobe artesanal estabilizado con paja, estiércol, savia de penca de tuna,

sangre de toro y análisis de su comportamiento sísmico usando un modelo a escala. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, 2017. Disponible en <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/26585/1/Tesis%201170%20-%20Llunitasig%20Chicaiza%20Sandra%20Mercedes.pdf>

MINISTERIO de Desarrollo Económico. (s/f). MANUAL DE AUTOCONSTRUCCIÓN DE UNIDADES HABITACIONALES CON ADOBE. Bolivia.

MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2011). *Haciendo Ciudades sostenibles*. Recuperado de <http://www3.vivienda.gob.pe/DGPRVU/docs/Estudios/10%20Haciendo%20Ciudades%20Sostenibles.pdf>

MORALES, F. (2012). Conozca 3 tipos de investigación: Descriptiva, Exploratoria y Explicativa. *Recuperado el, 11, 2018*

NORMA Técnica Peruana (2017). NORMA E.070 ALBAÑILERIA. Perú.

NORMA Técnica Peruana (2017). NORMA E.080 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA. Perú.

OSPINA, S., NIEVES, C. y LÓPEZ, A. (2017). *Análisis comparativo de mezclas suelo cemento modificadas con materiales no biodegradables*. Metodología del portland cement association. Recuperado de <http://www.scielo.sa.cr/pdf/infraestructura/v19n33/2215-3705-infraestructura-19-33-5.pdf>

QAMAR, F., THOMAS, T. y ALI, M. Assessment of mechanical properties of fibrous mortar and interlocking soil stabilised block (ISSB) for low-cost masonry housing. *Materiales de Construcción* [en línea]. Octubre-diciembre 2019, vol. 69. [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2022]. Disponible en <https://materconstrucc.revistas.csic.es/index.php/materconstrucc/article/view/2266/2973> ISSN-L: 0465-2746

REFORZAMIENTO de viviendas de adobe en zonas sísmicas por Mary Saldivar [et al.]. España: REHABEND. Congreso Euroamericano, 2016. Disponible en [https://www.researchgate.net/profile/Lucas-Libardi/publication/310707121\\_Reforzamiento\\_de\\_viviendas\\_de\\_adobe\\_en\\_zonas\\_sismicas/links/58357b3408ae138f1c113616/Reforzamiento-de-viviendas-de-adobe-en-zonas-sismicas.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Lucas-Libardi/publication/310707121_Reforzamiento_de_viviendas_de_adobe_en_zonas_sismicas/links/58357b3408ae138f1c113616/Reforzamiento-de-viviendas-de-adobe-en-zonas-sismicas.pdf)

REGUANT ÁLVAREZ, M. y MARTÍNEZ OLMO, F. (2014). Operacionalización de conceptos/variables. Disponible en <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/57883/1/Indicadores-Repositorio.pdf>

ROCCO, C. G. y GUINEA TORTUERO, G. V. (2017). Efecto del tamaño de probeta sobre la Resistencia a la tracción medida con el ensayo brasileño. *Hormigón y acero*, 48(204).

ROJAS, R. (2013). Guía para realizar investigaciones sociales. Mexico: Plaza y Valdes, S.A. de C.V. ISBN: 968-856-262-5

RUCKS, L., GARCÍA, F., KAPLÁN, A., PONCE DE LEÓN, J. y HILL, M. (2004). Propiedades físicas del suelo. *Universidad de la República: Facultad de agronomía. Montevideo, Uruguay.* Recuperado de <http://bibliofagro.pbworks.com/f/propiedades%20fisicas%20del%20suelo.pdf>

SALVADOR, Orlandini. Evaluación del comportamiento a compresión de las unidades de adobe convencional frente a las unidades de adobe estabilizado con cemento y asfalto Caraz 2019. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2019. Disponible en [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/42695/Salvador\\_COE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/42695/Salvador_COE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

SÁNCHEZ, Andrea. Análisis comparativo de adobe convencional y adobe estabilizado con cemento con fines constructivos. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Perú: Universidad Señor de Sipán, 2020. Disponible en <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/7534/S%c3%a1nchez%20Chicana%20Mishel%20Andrea.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SEGURA, M. A. y FAP, J. (2015). Operacionalización de variables. *Recuperado de: <http://bvspers.paho.org/videosdigitales/matedu/2012investigacionsalud/26,20>*

SEISMIC performance of traditional adobe masonry walls subjected to in-plane cyclic loading por Feng [et al]. *Materials and Structures* [en línea]. 2017. [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2022]. Disponible en <https://link.springer.com/article/10.1617/s11527-016-0927-0>. ISSN: 1359-5997

STUDY of compressive strength in artisanal adobe stabilized with cow manure, nopal sap, straw and bill blood por Ureña [et al]. *Revista Técnica de la Facultad de Ingeniería, Universidad del Zulia* [en línea]. Setiembre 2019, vol.42, n°3. [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2022]. Disponible en <https://produccioncientificaluz.org/index.php/tecnica/article/view/27415/28089> ISSN: 0254-0770

THERMAL, hydric, and mechanical behaviours of adobes stabilized with cement por Kalifala [et al]. *Construction and Building Materials* [en línea]. Octubre 2017, vol 158. [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2022]. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061817320317> ISSN: 0950-0618

TOIRAC, J. (2008). *EL SUELO-CEMENTO COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN*. Instituto Tecnológico de Santo Domingo. República Dominic

SALVADOR, Orlandini. (2019) Evaluación del comportamiento a comprensión de las unidades de adobe convencional frente a las unidades de adobe estabilizado con cemento y asfalto Caraz 2019. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Lima: Universidad César Vallejo, 2019. Disponible en [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/42695/Salvador\\_COE.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/42695/Salvador_COE.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

CÁCERES, Kelvin. (2017) Análisis de la resistencia mecánica del adobe estabilizado con cal y compactado para construcciones ecológicas-económicas en Cajamarca. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil). Perú: Universidad Nacional de Cajamarca, 2017. Disponible en <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1002/%e2%80%9cAN%c3%81LISIS%20DE%20LA%20RESISTENCIA%20MEC%c3%81NICA%20DEL%20ADOBE%20ESTABILIZADO%20CON%20CAL%20Y%20COMPACTADO%20PARA%20CONSTRUCCIO.doc?sequence=1&isAllowed=y>

Sharma, V., Marwaha, B.M., Vinayak, H.K.(2016) Enhancing durability of adobe by natural reinforcement for propagating sustainable mud housing, International Journal of Sustainable Built Environment, 5 (1), pp. 141-155.

<https://www.researchgate.net/publication/300088334> Enhancing durability of adobe by natural reinforcement for propagating sustainable mud housing

## **ANEXOS**

## ANEXO 1: Matriz de consistencia

Título: Análisis del comportamiento mecánico entre muros de Adobe convencional y Adobe estabilizado, Apurímac -2022

Autor: Wilfredo Rojas Heredia

Problema	Objetivos	Hipótesis	VARIABLES	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	Variable 1: Comportamiento mecánico del Adobe convencional	Propiedades Físicas	Variación dimensional (cm)	Norma E - 0.70 /Hoja de cálculo/ formato de ensayo	
¿Cómo será el comportamiento mecánico de muros de adobe convencional y adobe estabilizado, Apurímac - 2022?	Evaluar el comportamiento mecánico de muros de adobe convencional y adobe estabilizado, Apurímac -2022.	Los muros de adobe estabilizado presentan un comportamiento mecánico superior a los muros de adobe convencional, Apurímac -2022.			Succión de Agua (gr/cm <sup>2</sup> )	Norma E - 0.70 /Hoja de cálculo/ formato de ensayo	
					Absorción de agua (%)	Norma E - 0.70 /Hoja de cálculo/ formato de ensayo	
					Diseño de dosificación del adobe	Hoja de cálculo/ formato de laboratorio de los materiales	
				Resistencia a la compresión	Resistencia a la compresión de la unidad	NORMA E.080	
Resistencia a la compresión del murete	NORMA E.080						
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:	Variable 2: Comportamiento mecánico del Adobe estabilizado	Propiedades Físicas	Variación dimensional (cm)	Norma E - 0.70 /Hoja de cálculo/ formato de ensayo	
					Succión de Agua (gr/cm <sup>2</sup> )	Norma E - 0.70 /Hoja de cálculo/ formato de ensayo	
					absorción de agua (%)	Norma E - 0.70 /Hoja de cálculo/ formato de ensayo	
				Porcentaje de estabilizante (Cemento portland)	4% peso de adobe	Fichas de Observación	
6% peso de adobe							
8% peso de adobe							
¿Cuál es la resistencia a la compresión del adobe convencional y adobe estabilizado, Apurímac - 2022?	Determinar la resistencia a la compresión de la unidad de adobe convencional y adobe estabilizado al 4% , 6% y 8% con cemento portland , Apurímac -2022	La resistencia a la compresión del adobe estabilizado es mayor que el adobe convencional, Apurímac -2022.			Resistencia a la compresión	Resistencia a la compresión de la unidad	NORMA E.080
¿Cuál es la resistencia a la compresión de muretes de adobe convencional y adobe estabilizado al 4% , 6% y 8% con cemento portland , Apurímac - 2022?	Determinar la resistencia a la compresión de muretes de adobe convencional y adobe estabilizado al 4% , 6% y 8% con cemento portland , Apurímac -2022	La resistencia a compresión de muretes de adobe estabilizado al 4% , 6% y 8% con cemento portland , es mayor al de muretes de adobe convencional , Apurímac - 2022					
¿Cuál es la resistencia a la tracción de muros de adobe convencional y adobe estabilizado, Apurímac -2022?	Determinar la resistencia a absorción del adobe convencional y adobe estabilizado, Apurímac - 2022.	La resistencia a la absorción del adobe estabilizado es superior al adobe convencional, Apurímac - 2022.					
¿Cuál es la resistencia al corte del adobe convencional y adobe estabilizado, Apurímac - 2022?	Determinar la resistencia al corte del adobe convencional y adobe estabilizado, Apurímac -2022.	La resistencia al corte de muros de adobe estabilizado es superior a muros de adobe convencional, Apurímac -2022					

## Anexo 2. Matriz de operacionalización de variables

Titulo: Analisis del comportamiento mecanico entre muros de adobe convencional y adobe estabilizado ,Apurimac -2022					
Autor : Wilfredo Roias Heredia.					
VARIABLES	CONCEPTUAL	OPERACIONAL	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
<b>Variable 1: Comportamiento mecánico del Adobe convencional</b>	Existen diferentes definiciones sobre el adobe o también llamado bloque de tierra, el cual se describe a continuación. Según la N.T.P. E.080 (2017), podemos decir que el adobe está compuesto por tierra cruda y maciza, en forma de bloque, el cual es estabilizado mediante la presencia de pajilla para mejorar su comportamiento ante agentes externos.	El comportamiento mecánico del adobe convencional cuenta con las dimensiones de propiedades físicas, resistencia a la compresión.	Propiedades Fisicas	Variacion dimensional (cm)	razón
				Succion de Agua (gr/cm2)	razón
				Absorcion de agua (%)	razón
			Resistencia a la compresión	Diseño de dosificacion del adobe	razón
				resistencia a la compresion de la unidad	razón
				Resistencia a la compresión de murete	razón
<b>Variable 2: Comportamiento mecánico del Adobe estabilizado</b>	La técnica de mezcla suelo y cemento respalda su teoría en estudios realizados en diferentes países y bajo diferentes condiciones, es así que Toirac (2008, p.520) determino que es la fusión de tierra tamizada y cemento mediante el contacto con cierta proporción de agua, la cual luego será compactada. Este proceso se realiza con la finalidad de aumentar su densidad, y convertirlo en un material de alta resistencia a la compresión, impermeable termo aislante y perdurable a través del tiempo.	El comportamiento mecánico del adobe estabilizado cuenta con las dimensiones de propiedades físicas, resistencia a la compresión .	Propiedades Fisicas	Variacion dimensional (cm)	razón
				Succion de Agua (gr/cm2)	razón
				Absorcion de agua (%)	razón
			Porcentaje de estabilizante (Cemento portland)	4% peso de adobe	razón
				6% peso de adobe	
				8% peso de adobe	
			Resistencia a la compresión	Resistencia a la compresión de la unidad	razón
Resistencia a la compresión de murete	razón				



### Anexo 3. Certificados de calibración de equipos

**METROTEC****METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C.**

Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LF - 327 - 2022***Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza*

Página 1 de 3

<b>1. Expediente</b>	<b>200609</b>	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>2. Solicitante</b>	<b>TEC&amp;LAB LOGISTICA</b>	
<b>3. Dirección</b>	Avenida Los Héroes Nro. 1132 San Juan de Miraflores - Lima - LIMA	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
<b>4. Equipo</b>	<b>PRENSA DE CONCRETO</b>	
<b>Capacidad</b>	100000 kgf	
<b>Marca</b>	TÉCNICAS	
<b>Modelo</b>	TCP-341-A	
<b>Número de Serie</b>	002	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
<b>Procedencia</b>	PERÚ	
<b>Identificación</b>	NO INDICA	
<b>Indicación</b>	DIGITAL	
<b>Marca</b>	HIWEIGH	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
<b>Modelo</b>	X8	
<b>Número de Serie</b>	NO INDICA	
<b>Resolución</b>	10 kgf	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
<b>5. Fecha de Calibración</b>	<b>2022-01-23</b>	

Fecha de Emisión

2022-01-25

Jefe del Laboratorio de Metrología



Eleazar Cesar Chavez Raraz

Sello



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LF - 327 - 2022***Área de Metrología**Laboratorio de Fuerza*

Página 3 de 3

**11. Resultados de Medición**

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	$F_i$ (kgf)	$F_1$ (kgf)	$F_2$ (kgf)	$F_3$ (kgf)	$F_{Promedio}$ (kgf)
10	10000	9891	9991	9971	9951
20	20000	20011	19976	20041	20009
30	30000	30162	29982	30172	30105
40	40000	40244	39988	40219	40150
50	50000	50237	50206	50247	50230
60	60000	60325	60275	60300	60300
70	70000	70434	70444	70454	70444
80	80000	80599	80599	80469	80556
90	90000	90755	90585	90715	90685
100	100000	100761	100627	100712	100700
Retorno a Cero		0	0	0	

Indicación del Equipo $F$ (kgf)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre $U$ ( $k=2$ ) (%)
	Exactitud $q$ (%)	Repetibilidad $b$ (%)	Reversibilidad $v$ (%)	Resol. Relativa $a$ (%)	
10000	0,49	1,01	---	0,10	0,74
20000	-0,05	0,33	---	0,05	0,74
30000	-0,35	0,63	---	0,03	0,74
40000	-0,37	0,64	---	0,03	0,74
50000	-0,46	0,08	---	0,02	0,74
60000	-0,50	0,08	---	0,02	0,74
70000	-0,63	0,03	---	0,01	0,74
80000	-0,69	0,16	---	0,01	0,74
90000	-0,76	0,19	---	0,01	0,74
100000	-0,70	0,13	---	0,01	0,74

**MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $f_0$ )**

0,00 %

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 048 - 2022***Área de Metrología  
Laboratorio de Masa*

Página 1 de 4

1. Expediente	190056	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	TEC&LAB LOGISTICA	
3. Dirección	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores Lima - LIMA.	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	30 kg	
División de escala (d)	0,001 kg	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Div. de verificación (e)	0,010 kg	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8339030427	METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Capacidad mínima	0,050 kg	
Procedencia	CHINA	
5. Fecha de Calibración	2022-01-23	
		El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2022-01-25

Jefe del Laboratorio de Metrología

  
JUAN C. QUISPE MORALES

Sello



**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LM - 048 - 2022**

Área de Metrología

Laboratorio de Masa

Página 2 de 4

**6. Método de Calibración**

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

**7. Lugar de calibración**

Laboratorio de METROLOGÍA &amp; TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC

Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

**8. Condiciones Ambientales**

	Inicial	Final
Temperatura	25,9 °C	26,3 °C
Humedad Relativa	67 %	67 %

**9. Patrones de referencia**

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud E1) DM-INACAL LM-060-2021	PESAS(Clase de Exactitud: E2)	LM-448-2022
PESAS (Clase de exactitud F1) DM-INACAL LM-051-2020 / LM-443-2021.	PESAS(Clase de Exactitud: M1)	M-1327-2022
PESAS (Clase de exactitud F2)DM-INACAL LM-534-2021.		
PESAS (Clase de exactitud E2) DM-INACAL LM-437-2021	PESAS(Clase de Exactitud M1)	M-0813-2022
PESAS (Clase de exactitud M1) DM-INACAL PE18-C-0412	PESAS(Clase de Exactitud M2)	CM-2485-2022

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (\*) Código indicado en una etiqueta adherido al equipo.



Metrología &amp; Técnicas S.A.C.

Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - LIMA - PERÚ

Telf.: (51) 540-0642

Cel.: (51) 971 439 272 / 942 635 342 / 971 439 282

RPM: 4071430777 / 8027611143 / 8071430282

email: metrologia@metrologiatecnicas.com  
ventas@metrologiatecnicas.com



### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

MT - LM - 048 - 2022

Área de Metrología  
Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

#### 11. Resultados de Medición

##### INSPECCIÓN VISUAL

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

##### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	25,7 °C	25,8 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15,000 kg			Carga L2 = 30,001 kg		
	l (kg)	$\Delta L$ (g)	E (g)	l (kg)	$\Delta L$ (g)	E (g)
1	15,000	0,6	-0,1	30,000	0,4	-0,9
2	15,000	0,7	-0,2	30,000	0,4	-0,9
3	15,000	0,8	-0,3	30,000	0,5	-1,0
4	15,000	0,8	-0,3	30,000	0,5	-1,0
5	15,000	0,8	-0,3	30,000	0,4	-0,9
6	15,000	0,9	-0,4	30,000	0,5	-1,0
7	15,000	0,7	-0,2	30,000	0,4	-0,9
8	15,000	0,7	-0,2	30,000	0,5	-1,0
9	15,000	0,6	-0,1	30,000	0,5	-1,0
10	15,000	0,7	-0,2	30,000	0,4	-0,9
	Diferencia Máxima			Diferencia Máxima		
	0,3			0,1		
	Error Máximo Permissible			Error Máximo Permissible		
	$\pm 20,0$			$\pm 30,0$		

##### ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición de las cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26,0 °C	26,0 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero E <sub>0</sub>				Determinación del Error Corregido E <sub>c</sub>				
	Carga Mínima*	l (kg)	$\Delta L$ (g)	E <sub>0</sub> (g)	Carga L (kg)	l (kg)	$\Delta L$ (g)	E (g)	E <sub>c</sub> (g)
1	0,010 kg	0,010	0,6	-0,1	10,000	10,000	0,1	0,4	0,5
2		0,010	0,6	-0,1		9,999	0,0	-0,5	-0,4
3		0,010	0,6	-0,1		10,001	0,1	1,4	1,5
4		0,010	0,6	-0,1		10,000	0,1	0,5	0,6
5		0,010	0,6	-0,1		9,999	0,0	-0,5	-0,4
					Error máximo permisible				$\pm 20,0$

\* Valor entre 0 y 10e

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LL - 029 - 2022***Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud*

Página 1 de 3

<b>1. Expediente</b>	<b>190056</b>	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
<b>2. Solicitante</b>	<b>TEC&amp;LAB LOGISTICA</b>	
<b>3. Dirección</b>	Av. Los Héroes 1132 San Juan de Miraflores - Lima - LIMA.	
<b>4. Instrumento de Medición</b>	<b>VERNIER ( PIE DE REY )</b>	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente
<b>Alcance de indicación</b>	0 mm a 300 mm / 0 pulg. a 12 pulg.	
<b>División de Escala / Resolución</b>	0,05 mm / 1/128 pulg.	
<b>Marca</b>	NO INDICA	
<b>Modelo</b>	NO INDICA	
<b>Número de Serie</b>	NO INDICA	
<b>Procedencia</b>	NO INDICA	
<b>Identificación</b>	19014 (*)	
<b>Tipo de indicación</b>	ANALÓGICO	
<b>5. Fecha de Calibración</b>	2022-01-23	

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

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

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

Fecha de Emisión

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello

2022-01-25

  
JUAN C. QUISPE MORALES

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN  
MT - LL - 029 - 2022**

*Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud*

Página 2 de 3

**6. Método de Calibración**

La calibración se realizó por comparación entre bloques patrones calibrados y la indicación del instrumento a calibrar tomando como referencia el método descrito en el PC-012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del SNM-INDECOPI. Segunda Edición.

**7. Lugar de calibración**

Laboratorio de METROLOGIA & TÉCNICAS S.A.C. - METROTEC  
Av. San Diego de Alcalá Mz. F1 lote 24 Urb. San Diego, San Martín de Porres - Lima

**8. Condiciones Ambientales**

	minima	máxima
Temperatura	26,1 °C	26,5 °C
Humedad Relativa	63.1 %	64 %

**9. Patrones de Referencia**

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Patrones del INACAL-DM Bloques patrón (Grado K)	BLOQUES PATRÓN (Grado K) LA 01 021	DM - INACAL LLA-C-091-2020
Patrones del INACAL-DM Comparador mecánico de bloques		

**10. Observaciones**

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALBRADO**.
- (\*) Código de identificación indicada en una etiqueta adherido al instrumento.





# Product Certification

## This is to Certify

that the material herein identified has been inspected and calibrated (when applicable) in accordance with standard procedures set forth and is found to be within the prescribed tolerances.

PRODUCT MANUFACTURE: FORNEY, LLC

PRODUCT ITEM NUMBER: LA-0520-05

MANUFACTURING SPECIFICATIONS: ASTM C127  
AASHTO T85  
BS 812

PRODUCT DESCRIPTION: COARSE AGGREGATE SPECIFIC GRAVITY SET

MODELO: LA-0520-05



FORNEY REPRESENTATIVE

This Certificate is issued as a statement of the fact that on this date the above instrument(s) had an accuracy as indicated. It should not be construed or regarded as a Guarantee or Warranty of any kind (in favor of the client, the client's customers, or the public at large) that the instrument(s) will continue to retain the same percentage (%) of accuracy or efficiency as determined on the date when the calibration, and adjustments if required was performed and reported by "FORNEY INCORPORATED", since the calibrator has absolutely no control over the future operation, damage, maintenance repairs and overall condition of the instrument(s) and hereby expressly disclaims any and all liability for damage or loss sustained by all parties arising or resulting from deterioration, obsolescence, malfunction, or sub-standard performance of said instrument(s) which shall be deemed to be and which shall remain the sole responsibility of the machines regular custodian, owner and/or manufacturer.



WORLD EXPERTS IN MATERIAL TESTING  
1565 Broadway Ave., Hermitage, PA 16148  
Phone 724-346-7400 Fax: 724-346-7408  
email - sales@forneyonline.com



## Anexo 4. Certificados de ensayos

TEC  
1  
0  
4  
0  
8  
8  
4  
8  
1  
3  
LAB



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TÉCNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

### ENSAYO DE VARIABILIDAD DIMENSIONAL DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA

NTP 300.613

OBRA / SERVICIO : COMPORTAMIENTO MECANICO DEL MURO CON ABOBE vs MURO CON ADOBE ESTABILIZADO  
 SOLICITANTE : WILFREDO ROJAS  
 RESPONSABLE : NESTOR PEREZ D.  
 FECHA : 2006/2022

N° DE MUESTRA	LONGITUD (mm)					ANCHO (mm)					ALTURA (mm)				
	L1	L2	L3	L4	Lo	A1	A2	A3	A4	Ao	H1	H2	H3	H4	Ho
ADOBE CONVENCIONAL	198.14	198.14	198.14	198.14	198.1	99.87	99.87	99.87	99.87	99.9	99.87	99.87	99.87	99.87	99.9
	199.13	199.13	199.13	199.13	199.1	95.09	95.09	95.09	95.09	95.1	95.09	95.09	95.09	95.09	95.1
	198.64	198.64	198.64	198.64	198.6	97.48	97.48	97.48	97.48	97.5	97.48	97.48	97.48	97.48	97.5
ADOBE ESTABILIZADO 4%	201.22	201.22	201.22	201.22	201.2	98.65	98.65	98.65	98.65	98.9	98.65	98.65	98.65	98.65	98.9
	205.31	205.31	205.31	205.31	205.3	93.36	93.36	93.36	93.36	93.4	93.36	93.36	93.36	93.36	93.4
	203.27	203.27	203.27	203.27	203.3	96.11	96.11	96.11	96.11	96.1	96.11	96.11	96.11	96.11	96.1
ADOBE ESTABILIZADO 6%	194.48	194.48	194.48	194.48	194.5	102.29	102.29	102.29	102.29	102.3	102.29	102.29	102.29	102.29	102.3
	200.68	200.68	200.68	200.68	200.7	97.40	97.40	97.40	97.40	97.4	97.40	97.40	97.40	97.40	97.4
	197.58	197.58	197.58	197.58	197.6	99.85	99.85	99.85	99.85	99.8	99.85	99.85	99.85	99.85	99.8
ADOBE ESTABILIZADO 8%	200.69	200.69	200.69	200.69	200.7	89.51	89.51	89.51	89.51	89.5	89.51	89.51	89.51	89.51	89.5
	197.60	197.60	197.60	197.60	197.6	95.00	95.00	95.00	95.00	95.1	95.00	95.00	95.00	95.00	95.1
	199.15	199.15	199.15	199.15	199.1	92.30	92.30	92.30	92.30	92.3	92.30	92.30	92.30	92.30	92.3

MEDIDAS PROMEDIO	$\bar{L} =$	199.7	$\bar{A} =$	96.4	$\bar{H} =$	96.4
MEDIDAS ESTANDARES	$L =$	200.0	$A =$	100.0	$H =$	100.0
DESVIACION ESTANDAR	$s_L =$	2.84 %	$s_A =$	3.62 %	$s_H =$	3.62 %
% VARIACION	$\% =$	0.2	$\% =$	3.6	$\% =$	3.6

LA UNIDAD SE CLASIFICA POR VARIACION DE DIMENSION COMO: TIPO I

**Observaciones:**

\* Las muestras fueron guardadas en el laboratorio por el solicitante

\*\* Los datos fueron proporcionados por el solicitante

  
**NESTOR PEREZ DAVILA**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

  
**HUGO E. GARCIA CALVO**  
 Reg. CIP N° 179214  
 INGENIERO CIVIL

Correo de contacto : [nestorperez.davila@gmail.com](mailto:nestorperez.davila@gmail.com)

[teclablogistica@gmail.com](mailto:teclablogistica@gmail.com)

Versión del documento : Version 1 - 2022

Dirección :

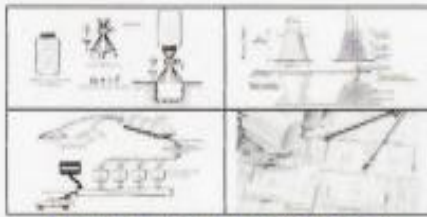
Av. Los Héroes 1132,

San Juan de Miraflores

Teléfonos de contacto :

932543742 / 949774965

TEC  
1  
0  
4  
8  
9  
3  
4  
8  
1  
3  
LAB



### TEC&LAB LOGISTICA

SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

### ENSAYO DE SUCCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERIA

OBRA / SERVICIO : COMPORTAMIENTO MECANICO DEL MURO CON ABOBE vs MURO CON  
SOLICITANTE : WILFREDO ROJAS  
RESPONSABLE : NESTOR PEREZ D.  
FECHA : 2/05/2022

$$10 \leq Succion = \frac{(P_{succion} - P_{sec}) \times 200}{Area} \frac{gramos}{200cm^2 \cdot Minuto} \leq 20$$

#### DATOS OBTENIDOS DE LABORATORIO:

ESPECIMEN	LONGITUD (mm)					ANCHO (mm)				
	L1	L2	L3	L4	Lo	A1	A2	A3	A4	Ao
ADOBE CONVENCIONAL	198.1	198.1	198.1		198.1	99.9	99.9	99.9		99.9
	199.1	199.1	199.1		199.1	95.1	95.1	95.1		95.1
ADOBE ESTABILIZADO 4%	201.2	201.2	201.2		201.2	98.9	98.9	98.9		98.9
	205.3	205.3	205.3		205.3	93.4	93.4	93.4		93.4
ADOBE ESTABILIZADO 6%	194.5	194.5	194.5		194.5	102.3	102.3	102.3		102.3
	200.7	200.7	200.7		200.7	97.4	97.4	97.4		97.4
ADOBE ESTABILIZADO 8%	200.7	200.7	200.7		200.7	89.5	89.5	89.5		89.5
	197.6	197.6	197.6		197.6	95.1	95.1	95.1		95.1

NESTOR PEREZ DAVILA  
JEFE DE LABORATORIO  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

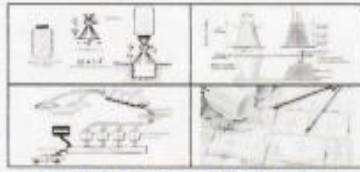
ING. HUGO E. GARCIA CALVO  
Reg. CIP N° 179214  
INGENIERO CIVIL

Correos de contacto : [nestorperezdavila@gmail.com](mailto:nestorperezdavila@gmail.com)  
[tecylablogistica@gmail.com](mailto:tecylablogistica@gmail.com)

Versión del documento : Versión 1 - 2022

Dirección : Av. Los Héroes 1132  
San Juan de Miraflores  
Teléfonos de contacto : 932543742 / 949774965

TEC  
1  
0  
4  
0  
8  
9  
3  
4  
8  
1  
3  
LAB



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION Y MINERIA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

ESPECIMEN	Psec.	Paba	Largo	Ancho	AREA	SUCCION
	g.	g.	cm	cm	cm <sup>2</sup>	g/200cm <sup>2</sup> -min
ADOBE CONVENCIONAL	2846.0	2962.50	19.81	99.87	1979	11.77
ADOBE ESTABILIZADO 4%	2873.0	3030.50	20.12	98.85	1989	15.84
ADOBE ESTABILIZADO 6%	2927.0	2977.00	19.45	102.29	1989	5.03
ADOBE ESTABILIZADO 8%	3007.5	3127.50	19.76	95.09	1879	12.77
					$\bar{s} =$	11.35

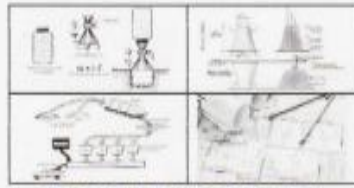
La Norma E.070 especifica que la succión de los ladrillos debe estar comprendida entre los 10 y 20 gr/200 cm<sup>2</sup> -min. "NO HUMEDECER"  
Cuando excede este valor es necesario regar a los ladrillos de arcilla durante 30 min, un día antes del asentado. Esta operación no puede hacerse con los ladrillos de concreto porque se expandiría para luego contraerse al secar, lo que podría causar fisuras en los muros, aparte que estos ladrillos presentan una succión dentro de los límites de la Norma E.070.

NESTOR PEREZ DAVILA  
JEFE DE LABORATORIO  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

ING. HUGO E. GARCIA CALVO  
Reg. CIP N° 179214  
INGENIERO CIVIL

Correos de contacto : [nestorperez.davila@gmail.com](mailto:nestorperez.davila@gmail.com) Dirección : Av. Los Héroes 1132  
[tec&lablogistica@gmail.com](mailto:tec&lablogistica@gmail.com) San Juan de Miraflores  
Versión del documento : Versión 1 - 2022 Teléfonos de contacto : 932543742 / 948774965





**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

**ENSAYO DE ABSORCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA**

NTP 399.604 - 399.1613

OBRA / SERVICIO : COMPORTAMIENTO MECANICO DEL MURO CON ABOBE vs MURO CON ADOBE ESTABILIZADO  
SOLICITANTE : WILFREDO ROJAS  
RESPONSABLE : NESTOR PEREZ D.  
FECHA : 205/2022

N° DE MUESTRA	PESO SECO	PESO SATURADO	ABSORCIÓN
	g	g	
ADOBE CONVENCIONAL	2816	2894	2.77
	2876	3031	5.39
	2846	2963	4.09
ADOBE ESTABILIZADO 4%	2870	3030	5.57
	2876	3031	5.39
	2873	3031	5.48
ADOBE ESTABILIZADO 6%	2927	2977	1.71
	2876	3031	5.39
	2901.5	3004	3.53
ADOBE ESTABILIZADO 8%	3139	3224	2.71
	2876	3031	5.39
	3008	3128	3.99
<b>A =</b>			<b>4.28 %</b>

  
NESTOR PEREZ DAVILA  
JEFE DE LABORATORIO  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

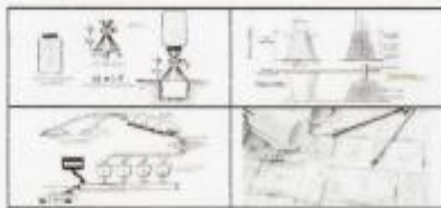
Observaciones:

- \* El porcentaje de absorción está dentro del rango aceptable, menor al 22%.
- \* Las muestras fueron puestas en el laboratorio por el solicitante
- \* Los datos fueron proporcionados por el solicitante

  
ING. HUGO E. GARCIA CALVO  
RUC / CIP N° 179214  
INGENIERO CIVIL

Correos de contacto : [nestorperez.davila@gmail.com](mailto:nestorperez.davila@gmail.com) Dirección : Av. Los Héroes 1132  
[teclablogistica@gmail.com](mailto:teclablogistica@gmail.com) San Juan de Miraflores  
Versión del documento : Versión 1 - 2022 Teléfonos de contacto : 932543742 / 949774965

TEC  
1  
0  
4  
0  
6  
9  
3  
4  
8  
1  
3  
LAB



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICIÓN
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TÉCNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERÍA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

		<b>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b> <b>LADRILLOS Y BLOQUES CERAMICOS</b>				<small>COBGO-FO-RE-10</small> <small>VERSION: 01</small> <small>FECHA: 19/05/19</small>				
<b>SERVICIO:</b>		COMPORTAMIENTO MECANICO DEL MURO CON ABOBE vs MURO CON ADOBE ESTABILIZADO								
<b>SOLICITANTE:</b>		WILFREDO ROJAS								
REGISTRO No.	ELEMENTO	FECHA ELABORACION	FECHA PRUEBA	DIAS	LARGO cm	ANCHO cm	ALTURA cm	AREA cm2	CARGA ROTURA kgf	RESISTENCIA ALCANZADA kg/cm2
1	ADOQUIN - PATRON	4/05/2022	22/05/2022	18	19.8	9.9	9.9	196.0	295.9	1.4
2	ADOQUIN - PATRON				19.8	9.9	9.9	196.0	317.1	1.6
3	ADOBE ESTABILIZADO 4%	4/05/2022	22/05/2022	18	20.1	9.8	9.8	197.0	477.7	2.4
4	ADOBE ESTABILIZADO 4%				20.1	9.8	9.8	197.0	496.9	2.5
5	ADOBE ESTABILIZADO 6%	4/05/2022	22/05/2022	18	19.4	9.7	9.7	188.2	607.5	3.2
6	ADOBE ESTABILIZADO 6%				19.4	9.7	9.7	188.2	718.7	3.8
7	ADOBE ESTABILIZADO 8%	4/05/2022	22/05/2022	18	20.1	9.5	9.5	191.0	868.3	4.5
8	ADOBE ESTABILIZADO 8%				20.1	9.5	9.5	191.0	879.5	5.1

TOLERANCIAS DE DIMENSIONAMIENTO		
LARGO	ANCHO	ALTURA
±5.0 mm	±2.0 mm	±1.5 mm

OBSERVACIONES: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE POR UNIDAD

  
NESTOR PEREZ DAVILA  
JEFE DE LABORATORIO  
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

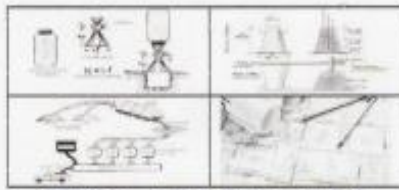
  
ING. HUGO E. GARCIA CALVO  
Reg. CIP N° 179214  
INGENIERO CIVIL

Correos de contacto : [nestorperezdavila@gmail.com](mailto:nestorperezdavila@gmail.com)  
[teclablogistica@gmail.com](mailto:teclablogistica@gmail.com)

Versión del documento : Version 1 - 2022

Dirección : Av. Los Héroes 1132  
San Juan de Miraflores

Teléfonos de contacto : 932543742 / 949774965



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICION
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

	<b>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b> <b>LADRILLOS Y BLOQUES CERAMICOS</b>	<small>CODIGO: PO-RE-10</small> <small>VERSION: 01</small> <small>FECHA: 18/05/19</small>
<p><b>SERVICIO:</b> COMPORTAMIENTO MECANICO DEL MURO CON ADOBE vs MURO CON ADOBE ESTABILIZADO</p> <p><b>SOLICITANTE:</b> WILFREDO ROJAS</p>		

MUESTRA No.	ELEMENTO	FECHA ELABORACION	FECHA PRUEBA	DIAS	LARGO cm	ANCHO cm	ALTURA cm	AREA cm2	CARGA ROTURA kgf	RESISTENCIA ALCANZADA kg/cm2
1	ADOQUIN - PATRON	4/05/2022	22/05/2022	18	79.2	9.9	49.5	3920.4	8200	1.6
2	ADOBE ESTABILIZADO 4%	4/05/2022	22/05/2022	18	80.4	9.8	49.0	3939.8	10400	2.6
3	ADOBE ESTABILIZADO 6%	4/05/2022	22/05/2022	18	77.8	9.7	48.5	3783.8	12800	3.4
4	ADOBE ESTABILIZADO 8%	4/05/2022	22/05/2022	18	80.4	9.5	47.5	3819.0	15600	4.1

TOLERANCIAS DE DIMENSIONAMIENTO		
LARGO	ANCHO	ALTURA
± 3.0%	± 1.5%	± 3.0%

**OBSERVACIONES:** RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE POR MURETE

.....  
**NESTOR PEREZ DAVILA**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

.....  
**ING. HUGO E. GARCIA CALVO**  
 Reg. CIP N° 178214  
 INGENIERO CIVIL

Correos de contacto :	<a href="mailto:nestorperez.davila@gmail.com">nestorperez.davila@gmail.com</a>	Dirección :	Av. Los Héroes 1132
	<a href="mailto:teclablogistica@gmail.com">teclablogistica@gmail.com</a>		San Juan de Miraflores
Versión del documento :	Versión 1 - 2022	Teléfonos de contacto :	932543742 / 949774965

TEC  
1  
0  
4  
0  
6  
8  
9  
3  
4  
8  
1  
3  
LAB



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICION
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

REGISTRO No.	ELEMENTO	FECHA ELABORACION	FECHA PRUEBA	DIAS	LARGO cm	ANCHO cm	ALTURA cm	AREA cm <sup>2</sup>	CARGA ROTURA kgf	RESISTENCIA ALCANZADA kg/cm <sup>2</sup>
1	ADOQUIN - PATRON	4/05/2022	22/05/2022	18	19.8	9.9	49.5	980.1	10100	10.3
2	ADOBE ESTABILIZADO 4%	4/05/2022	22/05/2022	18	20.1	9.8	49.0	954.9	18300	18.6
3	ADOBE ESTABILIZADO 8%	4/05/2022	22/05/2022	18	19.4	9.7	48.5	940.9	25500	27.1
4	ADOBE ESTABILIZADO 8%	4/05/2022	22/05/2022	18	20.1	9.5	47.5	954.8	37100	38.9


**LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS  
LADRILLOS Y BLOQUES CERÁMICOS**


CODIGO: PO-RE-10  
VERSION: 01  
FECHA: 16/05/19

SERVICIO: COMPORTAMIENTO MECANICO DEL MURO CON ABOBE vs MURO CON ADOBE ESTABILIZADO  
SOLICITANTE: WILFREDO ROJAS

TOLERANCIAS DE DIMENSIONAMIENTO		
LARGO	ANCHO	ALTURA
±0.3 mm	±0.3 mm	±1.3 mm

OBSERVACIONES: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE POR PLAS

  
 .....  
**NESTOR PEREZ DAVILA**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

  
 .....  
**ING. HUGO E. GARCIA CALVO**  
 Reg. CIP Nº 179214  
 INGENIERO CIVIL

Correo de contacto : [nestorperez.davila@gmail.com](mailto:nestorperez.davila@gmail.com) Dirección : Av. Los Héroes 1132  
[teclablogistica@gmail.com](mailto:teclablogistica@gmail.com) San Juan de Miraflores  
 Versión del documento : Versión 1 - 2022 Teléfonos de contacto : 932543742 / 949774965



TEC  
1  
0  
4  
0  
8  
9  
3  
4  
1  
3  
LAB



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NOT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICION
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION Y MINERIA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

 TEC&LAB LOGISTICA LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES	<b>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b> <b>LADRILLOS Y BLOQUES CERAMICOS</b>	CODIGO: FC-RE-10 VERSION: 01 FECHA: 18/05/19
<b>SERVICIO:</b> COMPORTAMIENTO MECANICO DEL MURO CON ABOBE vs MURO CON ADOBE ESTABILIZADO <b>SOLICITANTE:</b> WILFREDO ROJAS		

MUESTRA No.	ELEMENTO	FECHA ELABORACION	FECHA PRUEBA	DIAS	LARGO	ANCHO	ALTURA	AREA	CARGA ROTURA	RESISTENCIA ALCANZADA
					cm	cm	cm	cm <sup>2</sup>	kgf	kg/cm <sup>2</sup>
1	ADOQUIN - PATRON	4/05/2022	1/09/2022	28	19.8	9.9	9.9	196.0	333.0	1.7
2	ADOQUIN - PATRON				19.8	9.9	9.9	196.0	400.8	2.0
3	ADOBE ESTABILIZADO 4%	4/05/2022	1/06/2022	28	20.1	9.8	9.8	197.0	640.2	3.3
4	ADOBE ESTABILIZADO 4%				20.1	9.8	9.8	197.0	700.9	3.6
5	ADOBE ESTABILIZADO 6%	4/05/2022	1/06/2022	28	19.4	9.7	9.7	186.2	840.4	4.5
6	ADOBE ESTABILIZADO 6%				19.4	9.7	9.7	186.2	900.0	4.8
7	ADOBE ESTABILIZADO 8%	4/05/2022	1/06/2022	28	20.1	9.5	9.5	191.0	1099.1	5.8
8	ADOBE ESTABILIZADO 8%				20.1	9.5	9.5	191.0	1157.3	6.1

TOLERANCIAS DE DIMENSIONAMIENTO		
LARGO	ANCHO	ALTURA
±0.3 mm	±0.3 mm	±0.3 mm

**OBSERVACIONES:** RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE POR UNIDAD

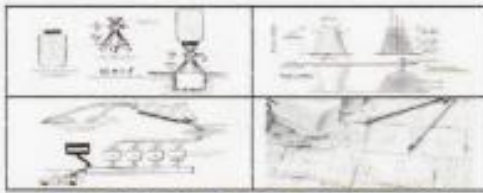
NESTOR PEREZ DAVILA  
 JEFE DE LABORATORIO  
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

ING. HUGO E. GARCIA CALVO  
 Reg. CIP Nº 179214  
 INGENIERO CIVIL

Correos de contacto : [nestorperez.davila@gmail.com](mailto:nestorperez.davila@gmail.com) Dirección : Av. Los Héroes 1132  
[tecylablogistica@gmail.com](mailto:tecylablogistica@gmail.com) San Juan de Miraflores  
 Versión del documento : Versión 1 - 2022 Teléfonos de contacto : 932543742 / 949774965



TEC  
1  
0  
4  
8  
9  
3  
4  
8  
1  
3  
LAB



**TEC&LAB LOGISTICA**  
SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES  
De: Nestor Pérez Dávila  
RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICION
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

 TEC&LAB LOGISTICA <small>Soluciones técnicas en ensayos de materiales</small>	<b>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b> <b>LADRILLOS Y BLOQUES CERAMICOS</b>	CODIGO: FC-RE-10 VERSION: 01 FECHA: 15/05/18
<p><b>SERVICIO:</b> COMPORTAMIENTO MECANICO DEL MURO CON ABOBE vs MURO CON ADOBE ESTABILIZADO</p> <p><b>SOLICITANTE:</b> WILFREDO ROJAS</p>		

MUESTRA No.	ELEMENTO	FECHA ELABORACION	FECHA PRUEBA	DIAS	LARGO	ANCHO	ALTURA	AREA	CARGA ROTURA	RESISTENCIA ALCANZADA
					cm	cm	cm	cm2	kgf	kg/cm2
1	ADOQUIN - PATRON	4/05/2022	1/06/2022	28	79.2	9.9	49.5	3920.4	9700	2.2
2	ADOBE ESTABILIZADO 4%	4/05/2022	22/05/2022	18	80.4	9.8	49.0	3959.6	13300	3.4
3	ADOBE ESTABILIZADO 6%	4/05/2022	22/05/2022	18	77.8	9.7	48.5	3763.8	17500	4.6
4	ADOBE ESTABILIZADO 8%	4/05/2022	22/05/2022	18	80.4	9.5	47.5	3819.0	23000	6.0

TOLERANCIAS DE DIMENSIONAMIENTO		
LARGO	ANCHO	ALTURA
±0.3 mm	±0.2 mm	±0.3 mm

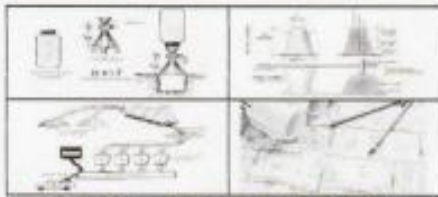
OBSERVACIONES: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE POR MURETE

-----  
**NESTOR PEREZ DAVILA**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

-----  
**ING. HUGO E. GARCIA CALVO**  
 Reg. CIP N° 179214  
 INGENIERO CIVIL

Correos de contacto : [nestorperez.davila@gmail.com](mailto:nestorperez.davila@gmail.com) Dirección : Av. Los Héroes 1132  
[teclablogistica@gmail.com](mailto:teclablogistica@gmail.com) San Juan de Miraflores  
 Versión del documento : Version 1 - 2022 Teléfonos de contacto : 932543742 / 949774965

TEC  
1  
0  
4  
0  
8  
9  
3  
4  
4  
1  
3  
LAB



**TEC&LAB LOGISTICA**

SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES

De: Nestor Pérez Dávila

RUC: 10408934813

- SERVICIO DE ENSAYOS DE LABORATORIO DE MATERIALES
- VENTA DE EQUIPOS DE LABORATORIO DE MATERIALES Y EQUIPOS NO DESTRUCTIVOS (NDT)
- SERVICIO DE CALIBRACIONES, VERIFICACIONES Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS DE MEDICION
- ELABORACION DE EXPEDIENTES TECNICOS Y PROYECTOS EN GENERAL
- SERVICIO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- SERVICIOS GENERALES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN Y MINERIA
- ARQUITECTURA, DISEÑO DE INTERIORES Y URBANISMO

		<b>LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS</b> <b>LADRILLOS Y BLOQUES CERAMICOS</b>						<small>CODIGO: FO-RE-10</small> <small>VERSION: 01</small> <small>FECHA: 160519</small>		
<b>SERVICIO:</b>		COMPORTAMIENTO MECANICO DEL MURO CON ADOBE vs MURO CON ADOBE ESTABILIZADO								
<b>SOLICITANTE:</b>		WILFREDO ROJAS								
MUESTRA No.	ELEMENTO	FECHA ELABORACION	FECHA PRUEBA	DIAS	LARGO cm	ANCHO cm	ALTURA cm	AREA cm <sup>2</sup>	CARGA ROTURA kgf	RESISTENCIA ALCANZADA kg/cm <sup>2</sup>
1	ADOQUIN - PATRON	4/05/2022	1/06/2022	28	19.8	9.9	49.5	980.1	17700	18.1
2	ADOBE ESTABILIZADO 4%	4/05/2022	1/06/2022	28	20.1	9.8	49.0	954.9	25200	25.6
3	ADOBE ESTABILIZADO 6%	4/05/2022	1/06/2022	28	19.4	9.7	48.5	940.9	36300	38.6
4	ADOBE ESTABILIZADO 8%	4/05/2022	1/06/2022	28	20.1	9.5	47.5	954.8	49060	51.4

TOLERANCIAS DE DIMENSIONAMIENTO		
LARGO	ANCHO	ALTURA
± 3 mm	± 2 mm	± 3 mm

**OBSERVACIONES:** RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE POR FILAS

NESTOR PEREZ DAVILA  
 JEFE DE LABORATORIO  
 SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

ING. HUGO E. GARCIA CALVO  
 Reg. CIP N° 179214  
 INGENIERO CIVIL

Correos de contacto : [nestorperezdavila@gmail.com](mailto:nestorperezdavila@gmail.com)


Versión del documento : Versión 1 - 2022

Dirección : Av. Los Héroes 1132  
 San Juan de Miraflores  
 Teléfonos de contacto : 932543742 / 949774965

## Anexo 5. Ficha de validación

### TEC&LAB LOGISTICA

SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES	ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION POR UNIDAD NTP 399.613	codigo		codigo				
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES								
REFERENCIA	Rojas Heredia Wilfredo							
SOLICITANTE								
TESIS								
UBICACIÓN								
		<b>ELEMENTO</b>	<b>MUESTRA Nº</b>	<b>DIAS</b>	<b>AREA cm 2</b>	<b>CARGA ROTURA kgf</b>	<b>RESISTENCIA ALCANZADA kg/cm2</b>	<b>RESISTENCIA PROMEDIO</b>
		ADOQUIN - PATRON	1					
			2					
		ADOBE ESTABILIZADO 4%	3					
			4					
		ADOBE ESTABILIZADO 6%	5					
			6					
		ADOBE ESTABILIZADO 8%	7					
			8					
GRAFICO								
OBSERVACIONES :								
revisado por					revisado por			
nombre y apellidos					nombre y apellido			
DNI					DNI			
correo					correo			
telefono					telefono			
cargo					cargo			


  
 Ing. Wilfredo Rojas Heredia  
 CIP N° 251075

  
 ING. EDWARD UNCO MERINO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 251075

  
 ING. HUGO E. GARCIA CALVO  
 Reg. CIP N° 173214  
 INGENIERO CIVIL

# TEC&LAB LOGISTICA

SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES


LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES	ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION POR MURETE NTP 399.613	codigo	
		codigo	
		codigo	
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES			
REFERENCIA	Rojas Heredia Wilfredo		
SOLICITANTE			
TESIS			
UBICACIÓN			
ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION POR MURETE NTP 399.613			
	ELEMENTO	MUESTRA N°	DIAS
		AREA cm2	CARGA ROTURA knf
			RESISTENCIA ALCANZA
	ADOQUIN - PATRON	1	
	ADOBE ESTABILIZADO 4%	2	
	ADOBE ESTABILIZADO 8%	3	
	ADOBE ESTABILIZADO 8%	4	
GRAFICO			
OBSERVACIONES :			
revisado por		revisado por	
nombre y apellidos		nombre y apellido	
DNI		DNI	
correo		correo	
telefono		telefono	
cargo		cargo	

  
 Ing. Avelino Martínez Fernández  
 CIP N° 251075

  
 ING. AVARO JUNCO MERINO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 251075

  
 ING. HUGO E. GARCIA CALVO  
 Reg. CIP N° 179214  
 INGENIERO CIVIL

## TEC&LAB LOGISTICA

SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES							
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES	ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION POR PILAS NTP 399.613					codigo	
						codigo	
						codigo	
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES							
REFERENCIA	Rojas Heredia Wilfredo						
SOLICITANTE							
TESIS							
UBICACIÓN							
ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESION POR PILAS NTP 399.613							
	ELEMENTO	MUESTRA N°	DIAS	AREA cm2	CARGA ROTURA kgf	RESISTENCIA ALCANZADA kg/cm2	
	ADOQUIN - PATRON	1					
	ADOBE ESTABILIZADO 4%	2					
	ADOBE ESTABILIZADO 6%	3					
	ADOBE ESTABILIZADO 8%	4					
GRAFICO							
OBSERVACIONES :							
revisado por					revisado por		
nombre y apellidos					nombre y apellido		
DNI					DNI		
correo					correo		
telefono					telefono		
cargo					cargo		


  
 Ing. Wilfredo Rojas Heredia  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 251075

  
 ING. RICARDO JUNCO MERINO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 251075

  
 ING. HUGO E. GARCIA CALVO  
 Reg. CIP N° 179214  
 INGENIERO CIVIL

# TEC&LAB LOGISTICA

SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES	ENSAYO DE SUCCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA NTP 399.613					codigo	
						codigo	
						codigo	
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES							
REFERENCIA	Rojas Heredia Wilfredo					 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
SOLICITANTE							
TESIS							
UBICACIÓN							
<b>ENSAYO DE SUCCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA</b> <b>NTP 399.613</b>							
	ESPECIMEN	Psec g.	Pab s g.	AREA cm2	SUCCION g/200cm 2-min	S PROMEDI O	
	ADQUIN - PATRON						
	ADOBE ESTABILIZADO 4%						
	ADOBE ESTABILIZADO 6%						
	ADOBE ESTABILIZADO 8%						
<div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <p>GRAFICO</p> </div>							
<b>OBSEVACIONES :</b>							
revisado por				revisado por			
nombre y apellidos				nombre y apellido			
DNI				DNI			
coreo				coreo			
telefono				telefono			
cargo				cargo			

  
 Ing. Eduardo Martínez Fernández  
 INGENIERO CIVIL


  
 ING. EDUARDO JUNCO HERINO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 251075

  
 ING. HUGO E. GARCIA CALVO  
 Reg. CIP N° 179214  
 INGENIERO CIVIL



# TEC&LAB LOGISTICA

SOLUCIONES TÉCNICAS EN ENSAYOS DE MATERIALES

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES	ENSAYO DE ABSORCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA				codigo	
	NTP 399.604-399.1613				codigo	
					codigo	
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES						
REFERENCIA	Rojas Heredia Wilfredo					 <b>UCV</b> UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
SOLICITANTE						
TESIS						
UBICACIÓN						
<b>ENSAYO DE ABSORCIÓN DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA</b> NTP 399.604-399.1613						
	<b>ELEMENTO</b>	<b>MUESTRA N°</b>	<b>PE SO SE CO g.</b>	<b>PESO SATURADO g.</b>	<b>ABSORCIÓN</b>	<b>ABSORCIÓN PROMEDIO</b>
	ADOQUIN - PATRON	1				
		2				
		3				
	ADOBE ESTABILIZADO 4%	4				
		5				
		6				
	ADOBE ESTABILIZADO 6%	7				
		8				
		9				
	ADOBE ESTABILIZADO 8%	10				
		11				
		12				
OBSERVACIONES :						
revisado por				revisado por		
nombre y apellidos				nombre y apellido		
DNI				DNI		
correo				correo		
telefono				telefono		
cargo				cargo		

  
 MARIANA  
 Ing. Mariana Fernández  
 CIP N° 251075

  
 ING. ADÁN JUNCO HERINO  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 251075

  
 ING. HUGO E. GARCÍA CALVO  
 Reg. CIP N° 179214  
 INGENIERO CIVIL

## Anexo 6. Panel fotográfico.



Fotografía: De toma de peso del materia tierra (arcilla )



Fotografía: Toma de peso del cemento portland tipo I para adición 4%





Fotografía : Toma de peso del cemento portland tipo I para adición 6%



Fotografía: Toma de peso del cemento portland tipo I para adición 8%



Fotografía :Toma de muestra en el laboratorio de adobe estabilizado



Fotografía: toma de muestra de variación dimensional de adobe estabilizado 4%



Fotografía :toma de muestra de variación dimensional de adobe estabilizado 6%



Fotografía : toma de muestra de variación dimensional adobe convencional





Fotografía : toma de muestra de variación dimensional adobe estabilizado 8%



Fotografía : de ensayo de absorción, peso muestra saturada



Fotografía : succión de agua , absorción



Fotografía : de ensayo de succión , peso muestra saturada de adobe convencional



Fotografía : de ensayo de succión , peso muestra saturada adobe estabilizado 4%



Fotografía : de ensayo de succión , peso muestra saturada adobe estabilizado 6%





Fotografía : de ensayo de succión , peso muestra saturada adobe estabilizado 8%



Fotografía: ensayo a compresión por murete de adobe estabilizado 4%



Fotografía: ensayo a compresión por murete de adobe estabilizado 6%



Fotografía: ensayo a compresión por murete de adobe estabilizado 8%





Fotografía : ensayo a compresión de murete laboratorio adobe estabilizado 8%



Fotografía : ensayo a compresión por unidad en laboratorio adobe estabilizado 8%



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "ANALISIS DEL COMPORTAMIENTO MECANICO ENTRE MUROS DE ADOBE CONVENCIONAL Y ADOBE ESTABILIZADO, APURIMAC - 2021", cuyo autor es ROJAS HEREDIA WILFREDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 11.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 13 de Junio del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
PINTO BARRANTES RAUL ANTONIO <b>DNI:</b> 07732471 <b>ORCID:</b> 0000-0002-9573-0182	Firmado electrónicamente por: RPINTOBA el 15-07- 2022 18:48:22

Código documento Trilce: TRI - 0307424