



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Resistencia a la compresión e impermeabilidad del adobe tradicional con adición de gel de tuna y paja de trigo”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTORES:

Alayo Valverde Maycol Jazler (ORCID: 0000-0002-1135-765X)

Díaz Valverde Sharon Guianella (ORCID: 0000-0001-7945-7553)

ASESOR

Mgtr. Legendre Salazar Sheila Mabel (ORCID: 0000-0003-3326-6895)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño Sísmico y Estructural

Chimbote-Perú

2021

DEDICATORIA

A dios, por estar con nosotros en cada paso que damos fortaleciéndonos día a día como persona.

Dedicamos este proyecto de investigación a nuestros padres por su gran esfuerzo y sacrificio; por habernos apoyado ya que sin ellos no hubiéramos culminado nuestra tesis. Gracias a ellos culminamos nuestra meta profesional Universitaria de Ingeniera Civil.

Atentamente los autores.

AGRADECIMIENTO

A Dios por brindarnos salud y la oportunidad de culminar nuestra tesis. Seguidamente también agradecemos infinitamente a nuestros padres y familiares ya que nos brindaron su apoyo incondicional motivándonos a culminar nuestra tesis y así poder culminar nuestra carrera profesional de Ingeniería Civil.

También agradecemos a nuestros docentes en el transcurso de todo este camino universitario por sus enseñanzas, consejos y pautas para así complementar nuestra carrera profesional de Ingeniería Civil.

Atentamente los autores.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	vi
ABSTRACT	vii
I.-INTRODUCCIÓN	9
II.-MARCO TEÓRICO.....	11
III.-MÉTODO	20
3.1.- Tipo y Diseño de investigación.....	20
3.1.1.- Enfoque de la Investigación	20
3.1.2.-Tipo de Investigación	20
3.1.3.-Diseño de la investigación.....	20
3.1.4.- Niveles de Investigación.....	21
3.2.-Operalización de variables	21
3.3.-Población, muestra.....	25
3.3.1.-Población.....	25
3.3.2.-Muestra	25
3.4.- TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	26
3.4.1.-TÉCNICA E INSTRUMENTOS.....	26
3.4.2.-Validez	26
3.4.3.-Confiabilidad.....	26
3.5. Procedimiento.	27
3.5.1. Extracción de materiales	27
3.5.2. Preparación del Gel de Tuna.....	27
IV.RESULTADOS.....	30
4.1. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE GRANULOMETRÍA.....	30
4.2. Dosificación de materiales.....	38
4.3. Resultados del ensayo de Resistencia a la Compresión.....	39
4.4. Resultados del ensayo de Impermeabilidad.....	43
4.5. Comparación de resultados del adobe estabilizado con gel de tuna y paja de trigo	43
V.DISCUSIÓN	44
VI.CONCLUSIONES	47
VII.-RECOMENDACIONES.....	48
Referencias bibliográficas	49
ANEXOS	54
ANEXO 1:.....	55
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD AUTORES.....	55
ANEXO 3:.....	58
MATRIZ DE OPERALIZACIÓN DE VARIABLES	59
ANEXO 4:.....	61
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA PROXIMAL DE CLADODIOS DE NOPAL AMARILLO. EXPRESADO EN BASE HÚMEDA.	19
TABLA N° 2 OPERALIZACIÓN DE VARIABLES	23
Tabla N° 3	26
TABLA N° 4 GRANULOMETRÍA M-1.....	30
TABLA N°5 LIMITE LÍQUIDO M-1.....	31
TABLA N°6 LÍMITE PLÁSTICO M-1.....	31
TABLA N° 7 GRANULOMETRÍA M-2.....	33
TABLA N°8 LÍMITE LÍQUIDO M-2.....	34
TABLA N°9 LÍMITE PLÁSTICO M-2.....	34
TABLA N° 10 GRANULOMETRÍA M-3.....	36
TABLA N°11 LIMITE LÍQUIDO M-3.....	37
TABLA N°12 LÍMITE PLÁSTICO M-3.....	37
TABLA N° 13 PROPORCIONES DE MATERIALES PARA ADOBES.....	38
TABLA N° 14 ADOBEN PATRÓN	39
TABLA N° 15 ADOBE CON 15% DE GEL DE TUNA.....	40
TABLA N° 16 ADOBE CON 20% DE GEL DE TUNA.....	41
TABLA N° 17 ADOBE CON 25% DE GEL DE TUNA.....	42
TABLA N° 18 IMPERMEABILIDAD	43
TABLA N° 19 RESUMEN ENSAYO A LA COMPRESIÓN	43

ÍNDICE DE FIGURA

FIGURA N° 1.....	31
FIGURA N°2.....	32
FIGURA N° 3.....	35
FIGURA N°4.....	38

RESUMEN

Nuestra tesis tuvo como objetivo determinar cómo influye la resistencia a la compresión e impermeabilidad del adobe con gel de tuna y paja de trigo; por eso se tuvo que realizar excavación de calicata se llevó a cabo en el Pueblo de Santa Clara de Tulpo-Mollebamba-Santiago de Chuco evidenciándose tres estratos los cuales fueron extraídos y llevados a laboratorio Geo Lab para realizar los estudios de Granulometría, límites de Atterberg para luego poder elaborar los adobes estabilizados con gel de tuna y paja de trigo para que después de 28 días sean llevados a laboratorio y poder realizar los ensayos de Resistencia a la compresión e impermeabilidad.

Los adobes patrones elaborados tuvieron un resultado a compresión de 22kg/cm², sin ningún aditivo y ensayados a compresión superan el valor mínimo establecidos por la norma E-080 de 12kg/cm², mientras que los adobes sometidos a 15%, 20% y 25% de gel de tuna dio como resistencias de 19 kg/cm², 21 kg/cm², 22 kg/cm² de esta manera estos valores superan los valores de la Norma E-080 y también a la muestra patrón.

El ensayo de impermeabilidad del adobe patrón nos dio un porcentaje del 12,22% mientras que con las adiciones del 15% ,20% y 25% del gel de tuna nos dio como resultados respectivamente 12.41% ,13.37% Y 14.43%; demostrando que tienen una baja resistencia frente al agua al adicionarle el 15% ,20% y 25% de gel de tuna no resisten a dicha prueba.

Palabras clave: Adobe, Gel de tuna, paja de trigo, Resistencia a la Compresión e Impermeabilidad.

ABSTRACT

Our thesis aimed to determine how the resistance to compression and impermeability of adobe with prickly pear gel and wheat straw influences; for this reason, a calicata excavation had to be carried out in the town of Santa Clara de Tulpo-Mollebamba-Santiago de Chuco, showing three strata which were extracted and taken to the Geo Lab laboratory to carry out Granulometry studies, limits of Atterberg to later be able to elaborate the stabilized adobes with prickly pear gel and wheat straw so that after 28 days they are taken to the laboratory and to be able to carry out the compression resistance and waterproofing tests.

The elaborated standard adobes had a compression result of 22kg / cm², without any additive and, when tested in compression, they exceed the minimum value established by the E-080 standard of 12kg / cm², while the adobes subjected to 15%, 20% and 25 % prickly pear gel gave as resistances of 19 kg / cm², 21 kg / cm², 22 kg / cm² in this way these values exceed the values of Standard E-080 and also to the standard sample.

The test of impermeability of the standard adobe gave us a percentage of 12.22% while with the additions of 15%, 20% and 25% of the prickly pear gel it gave us as results respectively 12.41%, 13.37% and 14.43%; showing that they have a low resistance to water by adding 15%, 20% and 25% of prickly pear gel, they do not resist this test.

Keywords: Adobe, Prickly pear gel, wheat straw, Compressive Strength and Impermeability.

I.-INTRODUCCIÓN

El adobe conocido usualmente como bloque de tierra, que es combinado con paja o arena gruesa para que tenga una mejor estabilización y su firmeza sea mucho mejor al momento de utilizarlo (RNE 2017 pg.477), contiene unas características, que hacen que sea vulnerable a la humedad y grandes sismos. Por ello buscamos las causas que hacen que los adobes se deterioren y llegamos a la conclusión que la humedad y la falta de estabilización de los suelos, hacen que las viviendas de adobe sean vulnerables, es por ello que escogimos su materia prima de esta zona con antecedentes ya antes demostrados que el gel de sábila, viruta de eucalipto, cascarilla de arroz y aserrín ayudan a la estabilización de los suelos, con estos materiales orgánicos queremos reducir el impacto ambiental al planeta. Muchas investigaciones apuntan a los estabilizantes naturales, como son las fibras de vegetales, que mejoran las propiedades mecánicas del adobe; estas fibras son de fácil accesibilidad, existen en abundancia lo que reduce el costo en la fabricación del adobe y reduce el consumo energético y sobre todo no contamina, además debido a la lignina (componente de fibras) convierte el adobe a un elemento impermeable Millogo [et al] (2016, p.51).

El Perú cuenta con construcciones elaboradas a base de material no convencional, lo que hace que las eventualidades sísmicas y las precipitaciones afecten su composición y estabilidad. Las viviendas elaboradas de adobe siempre están en riesgo, por ser un material que absorbe rápidamente la humedad y es por ello que mejoraremos su resistencia y más aún como es en este lugar por las frecuentes lluvias en la sierra del Perú como es el caso del Pueblo de Santa Clara de Tulpo, Distrito de Mollebamba Provincia de Santiago de Chuco, departamento de la Libertad.

El principal problema de las construcciones de adobe, es la poca resistencia a la compresión, como mínimo 10.2 kgf/cm² (Según norma E080, 2017), siendo muy baja para soportar grandes esfuerzos; el reto de esta investigación, es lograr un elemento reforzado, es decir el de evaluar el comportamiento del adobe estabilizado con gel de tuna, pretendiendo mejorar la resistencia a la compresión, flexión y durabilidad. Con la finalidad de ser considerado como una alternativa de construcción sostenible. Para esto, nos planteamos la siguiente interrogante.

¿Cuál será la resistencia a la compresión e impermeabilidad del adobe tradicional con la adición de gel de tuna y paja de trigo?

Como justificación económica sabemos que nuestra región sierra cuenta con viviendas de adobe y como materia prima la tierra en la cual los pobladores de dicho lugar elaboran sus propios adobes siendo de bajo costo; el cual permitirá que los habitantes tengan un mejor acceso para su construcción es por ello que nuestra investigación pretende mejorarlo al adicionar paja de trigo y gel de tuna. Y como investigación específica se realizará ensayos que apuntan a la utilización de estabilizantes naturales, como es el caso fibras de vegetales; nosotros como estudiantes pretendemos mejorar la estabilización de los adobes con sus propiedades mecánicas del gel de tuna y paja de trigo para ello estas fibras son de fácil accesibilidad ya que existen con abundancia en el lugar de estudio también se sabe que las fibras vegetales cuentan con un componente de fibras que es la lignina convirtiéndolo a un elemento impermeable.

Para nuestra investigación tenemos como hipótesis la siguiente El gel de tuna y la paja de trigo influye de manera considerable en la resistencia a la compresión del adobe y su impermeabilidad.

Como **objetivo** general Determinar cómo influye la resistencia a la compresión e impermeabilidad del adobe con adición de gel de tuna y paja de trigo, y nuestros objetivos específicos: -Caracterizar los materiales para la fabricación del adobe estabilizado con gel de tuna en porcentajes del 15%,20% y 25% y paja de trigo.

-Diseñar o dosificar los agregados para la mezcla del adobe estabilizado con gel de tuna en porcentajes del 15%,20% y 25% y paja de trigo.

-Determinar la resistencia a la compresión e impermeabilidad del adobe estabilizado con gel de tuna en porcentajes del 15%,20% y 25% y paja de trigo.

-Comparar los resultados del adobe estabilizado con gel de tuna en porcentajes del 15%,20% y 25% y paja de trigo.

II.-MARCO TEÓRICO

Para ello consideramos los siguientes antecedentes nacionales:

Carhuanambo (2016), "Propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta en el departamento de Cajamarca" cuyo objetivo es comparar las propiedades físicas y mecánicas del adobe patrón y el adobe experimental teniendo como metodología experimental sometidos las muestras al laboratorio con porciones de 0%, 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta, llegando a la conclusión que subió su resistencia en un 46% a comparación del adobe patrón (21.167 kg/cm²), mostrando los siguientes resultados en sus porcentajes de 1.5% tiene una resistencia de 28.00 kg/cm² (32%), 3.0% 29.79 kg/cm² (40%) y 4.5% y 30.94 kg/cm² (46%) correspondientemente. La impermeabilidad del adobe con las fibras de eucalipto con una porción 1.5% logro absorber 19.36%, 3.0% absorbió un 20.15% y 4.5% logro absorber el 20.95% correspondientemente.

Bolaños (2016) con la investigación "Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna", cuyo propósito es lograr la estabilización con goma de tuna con porciones y determinar su resistencia a compresión, flexión y absorción, empleando la metodología experimental a los que son sometidos las muestras con 0%, 5.0%, 10% y 15% de goma de tuna, los datos son obtenidos en tablas y cuadros de Microsoft Excel empleando datos, tablas, gráficos estadísticos llegando a la conclusión que la unidad del adobe compactado y estabilizado con goma de tuna en un 5%, 10% y 15% dio que fuerza a compresión del adobe patrón es 19.19 kg/cm² y en comparación con la proporción estudiada, se obtuvo valores de 21.88 kg/cm² (14%), 25.27 kg/cm² (32%) y 27.555 kg/cm² (44%) proporcionalmente, logrando el mejor resultado la muestra 15% de tuna.

La fuerza a flexión del adobe patrón es de 4.766 kg/cm² y al hacer la comparación con las proporciones estudiadas, resulta 6.47kg/cm² (36%), 6.81 kg/cm² (28%) y 6.11 kg/cm² (44%) respectivamente, siendo el mejor resultado el que tiene 10% de tuna.

La muestra de absorción del adobe con proporciones de 5% da 12.68, 10% resulta 12.68% y con el 15% resulta 14.62% concluyendo que al ser reemplazado un 10% de goma de tuna no mejora la absorción al agua.

Carlos Bravo A. Jocelyn Romay (2017) con la tesis “Evaluación del comportamiento físico mecánico del adobe estabilizado con cal y goma de tuna” tiene como objetivo estimar sus partes físicas y mecánicas del bloque estabilizado. Para este estudio se escogió un suelo adecuado para estabilizarlo con cal y goma de tuna, en relación al peso del suelo seco, teniendo como metodología experimental, se llega a la conclusión que como estabilizante la goma de tuna no mejora las propiedades físico- mecánicas del adobe; pero la estabilización con cal da mejores resultados y es conveniente seguir investigando la utilización de la cal como estabilizante para ver si es favorable en la resistencia a la compresión. Se concluyó que al agregar la goma de tuna, no ayuda a estabilizar los suelos, pero al agregar la cal este ayudará a que el adobe no sea impermeable el cual causa una mejor vida útil en el bloque de adobe.

Al adicionar cal al adobe se fortalece ante la humedad y tiene mejor solidez en la compresión.

Así mismo, consideramos los antecedentes Internacionales:

Morales [et.al] (2017) el artículo científico “Mejoramiento de las propiedades mecánicas del adobe Compactado” – México, cuyo propósito es optimizar las características mecánicas del adobe compactado, tomando como referencia trabajos previos desarrollados en el estado de Oaxaca.

En este proyecto de investigación se usa una metodología experimental a los que son sometidas las muestras con adición de ocho porcentajes de cemento Portland entre 2% y 16%. Se concluyó que la unidad del adobe compactado y estabilizado con cemento Portland en un 2%, 4%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14% y 16% dio como resultados:

La fuerza a compresión del bloque modelo es 38 kg/cm² y al comparar los efectos de los porcentajes empleados, se reflejó que con la adición de 2%, la resistencia disminuye a 32 kg/cm² (15.80%) y que a partir de la adición de 4%, las muestras empezaron a aumentar su resistencia la cual va desde 48 kg/cm² (26.31%) hasta 105 kg/cm² (176.31%).

A continuación, definimos nuestras variables de acuerdo a nuestra investigación

Resistencia a la compresión del adobe estabilizado con gel de tuna y paja de trigo Norma E.080 "RNE" (2017, p.477). El ensayo de compresión se lleva a cabo mediante la deformación de un bloque de adobe, el cual es sometido a una fuerza y va a generar disminución del volumen de éste. Los adobes serán sometidos a cargas en la cara inferior y superior.

Gallegos y Casas (2015, p.67). Este ensayo se elaborará con bloques de adobe secos, donde la fuerza aplicada a la compresión es recto a la superficie de la compresora. Si el bloque es variable se tendrá que regular con cemento antes de cubrirlo usualmente se coloca azufre, para que al colocar a la maquina compresora para que su trabajabilidad sea homogénea y este ensayo se efectuara hasta que se rompa el bloque de adobe. Gallegos y Casabonne (2015, p.67).

$$\text{Formula } f = \frac{Pu}{A}$$

Donde:

f = Resit. A la Comp. (Kg/cm²)

Pu = Carga Aplicada (Kg)

A = Área bruta de aplicación de la carga (cm²)

Habitualmente el ensayo se realiza más de 2 veces. Los ensayos se obtienen estadísticamente con una aceptación de 10% en las pruebas deficientes.

Según la Norma E.080 (2017, p. 481) nos dice que “el valor resistente en compresión se hallará en la sección inclinada, de esta manera se hallará la resistencia última (f_o) con un valor del 80% de las bloques. Los ensayos se realizarán con bloques secos, siendo el valor de mínimo aceptable de 10.2 kgf/cm²”.

Esfuerzos Admisibles para la resistencia a la compresión según la Norma E.080 (2017, p 477), se deberán considerar los siguientes esfuerzos mínimos.

- Resistencia a la compresión de la unidad:

$$f_o = 12kg/cm^2$$

- Resistencia a la compresión de la albañilería:

$$f_o = 0,2f_m \text{ ó } 2kg/cm^2$$

- Resistencia a la compresión por aplastamiento:

$$1,25f_m$$

- Resistencia al corte de la albañilería:

$$V_m = \frac{0,25kg}{cm^2}$$

RNE-080 (2017). "Su impermeabilidad del adobe estabilizado se llevará a cabo mediante el ensayo en laboratorio donde se medirá la absorción del bloque de adobe puesto en agua fría durante 24 horas también se evaluará la absorción máxima de la unidad respectivamente y durante cinco horas la impermeabilidad máxima y la relación de humedad, que guarda relación entre ambas". (p.267).

Para realizar la prueba se tendrá que secar, pesar para calcular el porcentaje de absorción mediante la siguiente fórmula es la diferencia entre la muestra seca y la muestra húmeda entre la muestra seca por el 100 nos dará el % de impermeabilidad que logra tener el bloque.

$$\%ABS \text{ impermeabilidad} = \frac{P_2 - P_1}{P_1} * 100$$

Donde:

%ABS = Porcentaje de absorción de agua (%)

P1 = Peso w de la unidad seca (gr)

P2 = Peso w de la unidad saturada (gr)

Para definir las características físicas del adobe se evaluará la prueba de inmersión al agua, para ello se realizará el ensayo de absorción.

Según el ASTM C-67 (Norma de métodos de prueba de ensayo y prueba de ladrillos de arcilla estructurales), así como la (NTP, 399.613,2003)." En prueba de absorción resulta de la división del peso de los especímenes secos y el peso de los especímenes saturados, multiplicado por 100. Para ello se realiza el siguiente procedimiento: Tomamos 3 especímenes y los identificamos, luego los pesamos. Sumergimos los especímenes en agua por 24 horas, al retirarlos del agua los secamos con un paño y en seguida registramos su peso y calculamos el porcentaje de absorción".

La prueba de inmersión fue propuesta por Micek (2006) en función a: Notas técnicas, creadas por El Instituto Americano del Concreto (American Concrete Institute -ACI), la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles (American Society of Civil Engineers -ASCE) y La Sociedad de Albañilería (The Masonry Society -TMS) quienes promulgan normas de consenso nacional para el diseño sísmico estructural de elementos de mampostería y una especificación estándar para la construcción de mampostería. Este ensayo consiste en sumergir por 24 horas, las muestras de adobe, luego evaluar el deterioro de las unidades

$$\%Absorción = (\text{peso del espécimen seco} / \text{peso del espécimen saturado}) \times 100\%$$

Se espera obtener un porcentaje máximo de absorción de 22 a 25% (absorción máxima para un ladrillo de arcilla de albañilería-NTP 331.017), porcentaje que han sido superados por los adobes estabilizados con viruta y caucho (Mantilla, 2018), quien demostró que el adobe puede alcanzar una absorción promedio desde 14.20% hasta 21.17%.

Los estabilizantes por impermeabilización llamados también hidrofugantes protegen las partículas de arcilla regulando su contacto con el agua. Los estabilizantes, que se utilizara deberán comportarse moderadamente ante la arcilla moderada para que no se interfiera el comportamiento normal de las arcillas. Supongamos que agregamos a la mezcla de arcilla mucho aditivo, éste no va a funcionar como estabilizador.

Al agregar el gel de tuna nos servirá como adhesivo y ayudará a que la humedad no afecte al adobe. Guerrero (2007, p.567).

Adobe es el Bloque de tierra, que puede estar combinada con paja o arena gruesa para perfeccionar su estabilización de dicho bloque y optimizar su firmeza o solidez y al momento de su uso; se emplea en los muros de albañilería de adobe secos asentados con un mortero de barro (R.N.E 2017 pg. 477).

El adobe está conformado por paja de trigo o cebada, la cual va a ser mezclada con barro luego pasará a ser moldeada de forma rectangular o cuadrangular sin ser cocinada y se va a secar al aire libre; éstas van a ser empleadas en muros y

tabiques. Para ello se añadirá un % de gel de tuna para darle una mayor consistencia al bloque de adobe.

El comportamiento del adobe con respecto al suelo debe ser de acuerdo a condiciones en que va a ser elaborado. En la misma cuando se presenta un suelo excesivamente arcilloso se deberá incorporar otros materiales para balancear la capacidad de expansión y contracción para que no produzca fisuras y deformaciones a realizar los bloques. Rios (2015, p.234)

El suelo para la elaboración del adobe presentará diferente Granulometría, según norma NTP 339.134,1999, va a definir a tres modelos que son arenas, limos y arcillas.

Arena son granos finos y su origen es semejante al de la grava porque éstas son encontradas juntas, donde también la arena de río presentara proporciones de grava y arcilla. La arena cuando está limpia no se va a contraer cuando es expuesta al secado tampoco presenta plasticidad y no es compresible. Crespo (2016, p.146).

Limo puede presentar gran cantidad de materia orgánica en su clasificación, este suelo puede ser considerado como limo, excepto cuando va a ser sometido su límite líquido después del secado al horno va a disminuir a un 75% del límite líquido antes del secado. NTP 339.134,1999.

Arcilla es un suelo que presenta plasticidad por sus propiedades plásticas y tiene una mejor resistencia cuando está seco. De acuerdo a su clasificación mediante el método del SUCS nos indica que es un suelo fino con presencia de índice plástico igual o mayor a 4 NTP 339.134,1999. Mediante el NTP 339.128 (1999) Método de la prueba o ensayo granulométrico nos dice que éste suelo pasará por la malla N° 200 (75-UM) para verificar su contenido de humedad y si tiene propiedades plásticas. Adobe estabilizado es el bloque reforzado, se va agregar materiales ya sea (cal, fibras naturales, cemento, etc.) con la única finalidad de lograr que su conformación y estabilidad de buenos resultados ante la humedad RNE E-080, (2017).

El ladrillo de barro estabilizado debe evitar la impermeabilidad a un 4% de su peso, se integrará una emulsión asfáltica que varía a un 6% y 12% de su peso total.

Requisitos para el adobe estabilizado según la RNE E-080 (2017, p.477) tiene los siguientes requisitos para su elaboración y de acuerdo con el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2017, p.49):

- El matiz del suelo debe tener las siguientes proporciones: Arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70%, no se utilizará suelos orgánicos.
- El adobe debe ser inflexible no representará más de 12% del área bruta de esta cara.
- El bloque no presentara grietas, rajadura u otros defectos que modifiquen su rigidez y perdurabilidad.

Los adobes tienen forma de cuadrado o rectángulo y en sus encuentros forman ángulos de 90° y para adobes rectangulares su largo es el doble del ancho, su proporción entre el largo y la altura es de 4 a 1 y la altura debe ser mayor a 8cm.” RNE E-080 (2017, p.479).

Se recomienda para la elaboración del adobe en mojar el suelo, limpiar el área donde se trabajará quitando las piedras que sean mayores a 5mm y el suelo tiene que estar en total reposo y húmedo durante 24 horas por ultimo cuando ya se elaboraron los adobes, éstos deben ser secados en sombra. E-080 (2017, p.49)

Bloque mejorado con paja de trigo la Norma E.080 (2006, p.456) “indicaba que el adobe es mejorado al incorporar a la mezcla otros materiales como paja de trigo, cal u otros, los que tendrán por finalidad de optimizar la circunstancia de la firmeza de las fuerzas a compresión y durabilidad en contacto con el agua”.

Norma E.080 (2017, p.457) incluye dentro de sus definiciones el término “aditivo natural”, definiéndolo como aquellos materiales de tipo naturales como las fibras (paja) y agregados (arena gruesa), que se encargarán de reducir o evitar fallas en los adobes durante el secado. El porcentaje de sustitución de agua por gel de tuna al adobe, determinarán las características mecánicas y físicas de los bloques.

Actualmente, se puede emplear muchos tipos de estabilizantes naturales y artificiales, su elección depende del lugar y del fabricante, ya que se debe considerar la abundancia del estabilizante en la zona y la facilidad de su

trabajabilidad, asimismo es importante tener clara la aplicación y las propiedades que se quieren mejorar en el adobe.

La paja de trigo, conocida por su nombre científico "ichu" crece entre altitudes de 3,300 a 4,500 msnm, crecen en la sierra del país por ser plantas de climas fríos. Por ser una fibra fina es empleado en la fabricación de adobe, cuya función es absorber tensiones producidas por la contracción de la mezcla agua – tierra cuando este elemento seco. San Bartolomé (2009).

Se debe distinguir dos clases de paja, una utilizada para el forraje (alimento para el ganado) y la paja obtenida del residuo de la cosecha de cereales utilizada, entre otros usos, como material de construcción.

Norma E.080 (2017, p.457) Paja de trigo como estabilizante incluye dentro de sus definiciones el término "aditivo natural", definiéndolo como aquellos materiales de tipo naturales como las fibras (paja) y agregados (arena gruesa), que se encargarán de reducir o evitar fallas en los adobes durante el secado. La proporción al sustituir el agua por gel de tuna del adobe, determinarán las características mecánicas y físicas de los bloques.

Adobe estabilizado con gel de tuna es el mucilago o gel de tuna obtenido de la paleta o cladodio este estabilizante se combinará con el barro para la elaboración de viviendas con adobe en zonas rurales Molina C & Valdivia. (2006, p.234).

Ramsey (1999, p.345) según el estudio realizado en Perú el mucilago de tuna es utilizado para estabilizar bloques de adobe, al combinarlo con cal no se obtuvo resultados exitosos; esto sucedió porque se empleó un porcentaje menor al 10%.

Para elaborar el gel de tuna se va a poner en agua a remojar los cladodios de ésta luego se pasará a limpiar; se deberá poner a remojar durante 18 días o entre 7 y 14 días a 20-25°C

Cárdenas [et al] (1998, p. 256) realiza pruebas previo al empleo del gel de tuna en pastas de cal, muestra que su integración es más débil la textura de la cal.

Torres Acosta [et al]. (2014, p.367) garantiza que al añadir el mucilago fortalece a los materiales como es el cemento y ayuda a que tenga mejor impermeabilidad.

Gel de tuna en sus resultados de Vargas [et al] (1986p.458) el gel de tuna es empleada en el sector de la elaboración habitual de adobe en los enlucidos de lodo de los muretes, para disminuir el deterioro provocado por aguacero; se puede resumir que cumple con una función impermeabilizante, en este proyecto de tesis se adicionara el gel de tuna para optimizar la resistencia a compresión del bloque y así minimizar la saturación,

Optimiza la perdurabilidad del bloque frente la precipitación, para adquirir este gel se escarpa las púas, se dejará sumergidas en agua en fracciones pequeñas en un tiempo de 14 a 21 días, es prioridad para que este estabilizador sea perseverante a la destrucción por la borrasca.

Esta investigación química de la tuna fue realizado por Guzmán & Chávez (2007), en la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, se realizó los ensayos químicos cuyo objetivo es comprobar que el cladodio de nopal (Opuntia ficus-indica) puede ser consumido por el ser humano.

Tabla 1. Composición química proximal de cladodios de nopal amarillo. Expresado en base húmeda.

COMPONENTE	CLADODIO DE 1 MES DE EDAD (APROX)	CLADODIO DE 1 AÑO DE EDAD (APROX)
Humedad%	92.57	94.33
Proteína (x 6.259%)	0.94	0.48
Grasa %	0.17	0.11
Fibra %	0.3	1.06
Cenizas %	0.08	1.6
Carbohidratos %	5.96	2.43
Vitamina C (Mg/100g*)	37.27	23.11
Ca %	0.042	0.339
Na %	0.0018	0.0183
K %	0.00098	0.145
Fe %	0.0792	0.322

Fuente. Guzmán & Chávez, 2007

Las fibras vegetales según estudios realizados son resistentes a la compresión y proporciona fuerza al adobe. Al añadir cantidades diminutas de la fibra de éstos se incrementa levemente su resistencia. Sin embargo, ocurre caso contrario al adicionar paja.

III.-MÉTODO

3.1.- Tipo y Diseño de investigación

3.1.1.- Enfoque de la Investigación

Para **Sampieri Roberto Hernández** la investigación **cuantitativa** “Establece la medida de muestra en las ciencias exactas o naturales. Permitiendo examinar los datos de manera numérica, especialmente en el campo de la estadística. Tiende a generalizar y a normalizar resultados” (2016, p.37).

En tal sentido, la presente investigación utilizará un enfoque **cuantitativo**, es todo aquello en que sus variables estudiadas son cuantificadas mediante la recolección de datos para probar la hipótesis.

3.1.2.-Tipo de Investigación

Maya dice que la investigación aplicada va a depender de los avances de la investigación básica sobre todo a nivel de conocimientos mediante ensayos realizados en laboratorio llevando a la práctica los resultados de la investigación básica. (2017, p.32)

Para realizar la investigación aplicada se tiene que realizar la adquisición de datos de ensayos ya antes realizados en laboratorios de investigaciones ya antes estudiadas con conocimientos previos para responder a la problemática ya antes formulada.

3.1.3.-Diseño de la investigación

Para Seive el **diseño experimental** realiza y demuestra mediante ensayos, y este se realizará mediante pruebas. (2018, p. 80).

El presente diseño de investigación consiste en realizar la evaluación mediante resistencia a la compresión e impermeabilidad del adobe estabilizado con gel de tuna y paja de trigo, estos ensayos serán realizados y van a ser comprobados y comparados con adobes tradicional y adobes experimentales con fibras vegetales los cuales serán estabilizados con porcentajes del 15%,20% y 25% para el gel de tuna y para paja de trigo.

Está investigación va a suceder cuando se va a manipular una variable independiente con el único propósito de la causa que va a producir al adicionar el gel de tuna y la paja de trigo, mediante ensayos. Hernández.

Diseño experimental (Cuasi experimental)

G1	O1	X	O2
G2	O3		O4

Donde:

G1: grupo experimental.

G2: grupo control.

O₁, O₃: pre prueba.

O₂, O₄: post prueba

x: tratamiento experimental

3.1.4.- Niveles de Investigación

Hernández Fernández, el nivel **cuasi experimental** va analizar la causa y efecto al manipular la variable independiente y que afectará la variable dependiente. Los grupos fueron establecidos y escogidos antes de realizar el experimento. (2018, p.145).

Nuestra investigación consiste en un diseño de investigación cuasi experimental porque nuestras variables han sido establecidas y escogidas antes de realizar los ensayos y experimentos para evaluar sus particularidades físicas y mecánicas.

Se agregará un porcentaje de gel de tuna y paja de trigo (variable independiente), después de realizar los ensayos (causa) y se evaluará la resistencia a la compresión e impermeabilidad del agua (variable dependiente).

3.2.-Operalización de variables

Variable independiente:

▪ **Gel de tuna**

Es empleada para la elaboración del adobe en los enlucidos de lodo de los muretes, para disminuir el deterioro provocado por aguacero; se puede resumir que cumple con una función impermeabilizante, en este proyecto

de tesis se adicionara el gel de tuna para optimizar la resistencia a compresión del adobe y así reducir la filtración de agua.

- **Paja de trigo**

Es un aditivo natural que, al adicionarlo con barro, se encargarán de reducir o evitar fallas en los adobes durante el secado. La proporción al sustituir el agua por gel de tuna del adobe, determinarán las características mecánicas y físicas de los bloques.

Variable dependiente:

- **Resistencia a la compresión**

Se lleva a cabo mediante la deformación de un bloque de adobe, el cual es sometido a una fuerza y va a generar disminución del volumen de éste. Los adobes serán sometidos a cargas en la cara inferior y superior.

- **Impermeabilidad**

Se medirá la absorción del bloque de adobe puesto en agua fría durante 24 horas también se evaluará la absorción máxima de la unidad respectivamente y durante cinco horas la impermeabilidad máxima y el coeficiente de saturación, que guarda relación entre ambas.

TABLA N° 2 OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE ADOBE ESTABILIZADO CON PAJA DE TRIGO	El adobe es mejorado al incorporar dicho material ya que tendrá como finalidad de optimizar la circunstancia de firmeza a las fuerzas a compresión y durabilidad en contacto con el agua. Norma E.080,2017.	Es un material que ayudará a reducir y evitar fallas en los adobes durante su secado; determinando sus características mecánicas y físicas de los adobes.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Características del material estabilizante. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peso de la paja. ▪ Dosificación de la paja. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nominal
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Características del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análisis granulométrico ▪ Ensayo de límite de consistencia. ▪ Clasificación del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nominal
INDEPENDIENTE ADOBE ESTABILIZADO CON GEL DE TUNA DEPENDIENTE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	Vargas [et.al](1986,p458) Su uso es empleado para la elaboración del adobe cumpliendo una función impermeabilizante. Norma E.080 (2017, P477)	Utilizada para la elaboración del adobe y de esta manera disminuirá el deterioro del adobe ya que es un estabilizante natural para optimizar su resistencia.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Características del material estabilizante. ▪ Características del suelo. ▪ Características de resistencia. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ % de la paja. ▪ Clasificación del suelo. ▪ Límites de Atterberg. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nominal.

(f'c)	Dicho esfuerzo se lleva a cabo mediante la deformación del bloque de adobe para, el cual será sometido a dicha fuerza y de esta manera se va a medir la calidad estructural.	Capacidad que tiene el elemento de estudio, para soportar las fuerzas o cargas externas		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ensayo de resistencia a la compresión 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nominal
DEPENDIENTE IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE ESTABILIZADO	Norma Técnica Peruana (2005) Reacción del adobe sumergido en agua fría por 5 horas.	Es la capacidad que tiene el adobe estabilizado con gel de tuna con porcentajes del 15%,20% y 25% frente a la inmersión al agua.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Propiedad física. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ensayo de impermeabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nominal

Fuente: Elaboración propia 2019.

3.3.-Población, muestra

3.3.1.-Población

Punta. La población es el conjunto de elementos y serán elaboradas mediante observaciones, siendo una población infinita y está constituido por bloques de adobes (2017, p.174).

La población en este proyecto de investigación está establecida por 44 bloques de adobes siguiendo las normas que van a ser descritas en la muestra.

3.3.2.-Muestra

La determinación de la muestra de la tesis está formada por el adobe de dimensiones de 30x15x10cm aprobado por la Norma E-080, la cual se va a sustituir el agua por el gel de tuna en porcentajes del 15%,20% y 25% y paja de trigo en un 20% respecto al adobe, basándose en el Reglamento Nacional de Edificaciones y en la norma vigente para los ensayos de resistencia a la compresión e impermeabilidad del adobe. (Norma E.080 y ASTM).

La muestra es no probabilística por ello se calculó mediante la norma del adobe E-080, el cual indica un mínimo de 6 cubos para ensayo a compresión y para el ensayo de absorción la norma ASTM-C67 indica un mínimo de 5 unidades.

La muestra se resume a 44 bloques

11 unidades de adobe fabricado de forma convencional (tierra+ paja)

11 unidades de adobe estabilizado con gel de tuna (15%)

11 unidades de adobe estabilizado con gel de tuna (20%)

11 unidades de adobe estabilizado con gel de tuna (25%)

Tabla N° 3
Determinación de cantidad de muestras

NUMERO DE BLOQUES					
ADOBE	SIN ESTABILIZAR	ESTABILIZADO CON GEL DE SABILA			TOTAL # DE BLOQUES
ENSAYOS	MUESTRA CONVENCIONAL	15%	20%	25%	
	TIERRA+ PAJA				
COMPRESION	6	6	6	6	
IMPERMEABILIDAD	5	5	5	5	
SUB TOTAL	11	11	11	11	44

Fuente: Elaboración propia, 2019.

3.4.- TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

3.4.1.-TÉCNICA E INSTRUMENTOS

Observación

Ficha de recojo de datos.

Formatos de laboratorio.

3.4.2.-Validez

En nuestro trabajo las muestras de adobe con gel de tuna y paja de trigo serán estudiados mediante ensayos para medir la resistencia a compresión e impermeabilidad del adobe, éstos van a ser certificados y firmados por profesionales que validarán los resultados obtenidos.

3.4.3.-Confiabilidad

La confiabilidad de la investigación, permitirá conocer mediante los ensayos las pruebas de granulometría, límites de Attemberg, Contenido de Humedad SUCS y también se realizará los ensayos de resistencia a compresión e impermeabilidad que sea con exactitud y objetividad de los resultados.

3.5. Procedimiento.

3.5.1. Extracción de materiales

a. Suelo

Para la extracción del material del adobe se tuvo que realizar una calicata; esta excavación se realizó manualmente por los tesisistas, en dicha excavación se encontró tres estratos los cuales se extrajeron para realizar su respectivo estudio de suelos en laboratorio.

Estos extractos fueron transportados en bolsas plásticas cubiertas por sacos para que no haya alteración en su humedad, evitando que dichas muestras se contaminen con otros materiales, por último, se transporto al laboratorio Geo Lab. Ingenieros Consultores E.I.R.L para realizar los ensayos establecidos.

b. Ubicación de la extracción de la muestra

Departamento: La Libertad

Provincia: Santiago de Chuco

Distrito: Mollebamba

Caserío: Santa Clara de Tulpo

c. Gel de Tuna

La tuna se extrajo del centro poblado Santa Clara de Tulpo ubicado en:

Departamento: La Libertad

Provincia: Santiago de Chuco

Distrito: Mollebamba

Caserío: Santa Clara de Tulpo

Aquí vemos las paletas de tuna, dicha planta se ha cortado y se ha quitado las espinas en campo utilizando un cuchillo.

3.5.2. Preparación del Gel de Tuna

Existen 3 formas de extraer el gel de tuna. La primera forma de extraer el gel de tuna es cortar la paleta por la mitad dejando en agua por 20 a 25 días hasta convertirlo en ge; y la otra manera es partiéndola por la mitad y extraerlo para pasar a licuarlo y convertirlo en un gel pegajoso, de éstos métodos el segundo es más trabajoso pero su realización se lleva en menos tiempo.

El tercer método que hemos utilizado nosotros como investigadores es el de cortar la paleta de la tuna por mitades pequeñas, luego se pasó a agregar

agua caliente a dicho material dejándolo reposar por unos 10 a 15 minutos en un balde con tapa.

d.-Estudios de Suelo

Para elaborar los adobes se realizó los estudios de suelos, en este caso por motivos de pandemia no se pudo realizar dichos ensayos en el laboratorio de la Universidad César Vallejo; el cual las muestras se llevaron al laboratorio Geo Lab Ingenieros Consultores E.I.R.L.

Humedad

Para el contenido de Humedad se colocó en bolsas y sacos para no alterar su humedad, este ensayo se lo realizó siguiendo la Norma NTP 339.127, 1998.

Granulometría

El análisis granulométrico nos sirve para saber su composición de tamaño de las partículas del suelo, se realizó por el método de lavado siguiendo la norma NTP 339.128,1999.

Los ensayos se llevaron a cabo con el método de lavado, por ser un material arcilloso; y para realizar su lavado del material se llevó a cabo el tamiz N° 200 se llevó al horno por 24 horas a temperatura de 110°C, al día siguiente se pasó a retirar dicho material para pasar a realizar su granulometría del material lavado después de realizar su secado

Límites de consistencia o Atterberg

Éste ensayo se realizó para clasificar el suelo, realizándose el ensayo de límite líquido, plástico y también se procedió a realizar el índice de plasticidad siguiendo la norma (NTP 339.129,1999).

e.-Elaboración de adobes

La elaboración de los adobes fue en el Caserío de Santa Clara de Tulpo por motivos de pandemia y también porque de ese lugar se sacó el material de trabajo.

Departamento: La Libertad

Provincia: Santiago de Chuco

Distrito: Mollebamba

Caserío: Santa Clara de Tulpo

Este lugar cuenta con espacios suficientes para la elaboración de los bloques de adobe, por presentar lugares amplios, piso adecuado y también cuenta con sombra para evitar rajaduras.

Con los datos obtenidos en laboratorio se elaboraron los adobes en dicho caserío; los adobes fueron 44 adobes entre la muestra patrón y el experimental con porcentajes de 15%, 20%, 25% de gel de tuna.

En campo se utilizó el equipo necesario como palana y carretilla.

La mezcla se preparó en el suelo previamente se preparó el lugar para realizar la mezcla de dicho material agregándole 1 carretillada de material con agua mezclándose bien para finalmente agregar la paja.

De esta manera se pasó a colocar la mezcla a los moldes de 30x15x10 compactándolo manualmente y finalmente se realizó su elaboración protegiéndolo del sol de esta manera se protegerá de rajaduras, su secad fue por 28 días, luego de esto se tuvo que traer dichas muestras al laboratorio Geo Lab Ingenieros Consultores E.I.R.L. para llevar a cabo el ensayo la resistencia a la compresión.

f.- Evaluación de los ensayos realizados a los adobes

Ensayo a Compresión

Este ensayo se realizó en Geo Lab. Ingenieros Consultores E.I.R.L. Según norma E-080 la resistencia a compresión de la unidad se determina ensayando cubos labrados cuya arista será igual a la menor dimensión de los ensayos se harán unidades secas, éstas se deberán ensayar en un mínimo de 6 cubos

Las muestras que se llevaron a laboratorio fueron:

Un total de 24, de los cuales 6 para adobes con 15% de gel de tuna, 6 para 20% de gel de tun, 6 para 20% de gel de tuna.

Ensayo de Impermeabilidad

Según la Norma Técnica Peruana (2005, pg267) indica que la impermeabilidad del adobe estabilizado, se llevará a cabo mediante el ensayo en donde se colocará los adobes en agua fría durante 5 horas en unos recipientes.

Las muestras que se evaluaron fueron:

Un total de 20, de los cuales 5 para adobes con 15% de gel de tuna, 5 para 20% de gel de tun, 5 para 20% de gel de tuna.

IV.RESULTADOS

4.1. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE GRANULOMETRÍA.

4.1.1 Resultados del ensayo de Granulometría:

**TABLA N° 4
GRANULOMETRÍA M-1**

Peso inicial: 785.00 [gr]		Peso final: 785.00 [gr]			
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.500				
3/8"	9.500				100.0%
1/4"	6.350	2.80	0.4%	0.4%	99.6%
N° 4	4.750	1.40	0.2%	0.5%	99.5%
N° 8	2.360	5.10	0.6%	1.2%	98.8%
N° 10	2.000	10.10	1.3%	2.5%	97.5%
N° 16	1.190	9.20	1.2%	3.6%	96.4%
N° 20	0.840	10.30	1.3%	5.0%	95.0%
N° 30	0.595	38.00	4.8%	9.8%	90.2%
N° 40	0.425	38.60	4.9%	14.7%	85.3%
N° 50	0.297	85.40	10.9%	25.6%	74.4%
N° 100	0.106	174.00	22.2%	47.8%	52.2%
N° 200	0.075	218.60	27.8%	75.6%	24.4%
Pasa 200		191.50	24.4%	100.0%	0.0%
Total					

Fuente: Laboratorio Geo Lab.

Clasificación de muestra 1

-Contenido de Gravas en un 36.75%

-Arenas tiene 54.63%

-Finos tiene 8.62%

-Índice de grupo: 0

-A.A.S.H.T.O A-2-6

-SUCS SM

LEYENDA

P_1 =Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g.

P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g.

P_3 = Peso Recipiente, en g $P_w=P_1-P_2$

P_w =Peso del Agua, en g $P_s= P_2- P_3$

P_s =Peso Suelo Seco, en g $w= (P_w/ P_s) \times 100$

W= Contenido de agua, en %

FIGURA N°2
LÍMITES DE CONSISTENCIA M-1



Fuente: Laboratorio Geo Lab.

Resumen

Límite líquido tiene un contenido de humedad del 25,85%

Límite plástico tiene un contenido de humedad del 21,98%

Índice plasticidad de 3,87%

4.1.3. LÍMITES DE CONSISTENCIA PARA MUESTRA 2

**TABLA N° 7
GRANULOMETRÍA M-2**

Peso inicial: 860.00 [gr]		Peso final: 860.00 [gr]			
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa
3"	76.20				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.500				
3/8"	9.500				
1/4"	6.350				
N° 4	4.750	0.80	0.1%	0.1%	99.9%
N° 8	2.360	11.10	1.3%	1.4%	98.6%
N° 10	2.000	41.10	4.8%	6.2%	93.8%
N° 16	1.190	12.50	1.5%	7.6%	92.4%
N° 20	0.840	25.40	3.0%	10.6%	89.4%
N° 30	0.595	42.00	4.9%	15.5%	84.5%
N° 40	0.425	63.60	7.4%	22.8%	77.2%
N° 50	0.297	87.10	10.1%	33.0%	67.0%
N° 100	0.106	187.50	21.8%	54.8%	45.2%
N° 200	0.075	188.80	22.0%	76.7%	23.3%
Pasa 200		200.10	23.3%	100.0%	0.0%
Total					

Fuente: laboratorio Geo Lab.

Clasificación de la muestra 2

- Índice de grupo: 0
- A.A.S.H.T.O. A-2-4
- SUC.S. SC
- Gravas tiene 36.75%
- Arenas tiene 54.63%
- Finos tiene 8.62%

TABLA N°8
LÍMITE LÍQUIDO M-2

MUESTRA 2			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	14	24	30
Recipiente No	1	2	3
P1	12.20	10.80	11,80
P2	37.40	34.20	31,00
P3	31.10	28.52	26.40
Pw	6.30	5.68	4.60
Ps	18.90	17.72	14.60
W%	33,33	32.05	31.51

Fuente: laboratorio Geo Lab.

TABLA N°9
LÍMITE PLÁSTICO M-2

MUESTRA 2			HUMEDAD NATURAL
Recipiente No	4.00	5.00	6
P1	10.60	10.20	105.90
P2	16.10	16.00	89.10
P3	15.10	14.90	11.00
Pw	1.00	1.10	16.80
Ps	4.50	4.70	78.10
W%	21.74	23.40	21.51

Fuente: Laboratorio Geo Lab.

LEYENDA

P_1 =Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g.

P_2 = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g.

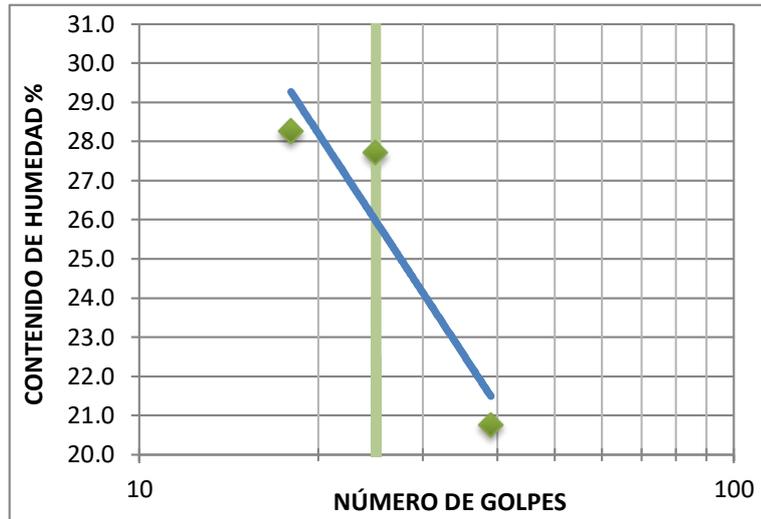
P_3 = Peso Recipiente, en g $P_w = P_1 - P_2$

P_w =Peso del Agua, en g $P_s = P_2 - P_3$

P_s =Peso Suelo Seco, en g $w = (P_w / P_s) \times 100$

W= Contenido de agua, en %

FIGURA N° 3
LIMITES DE CONSISTENCIA



Fuente: Laboratorio Geo Lab.

Resumen.

- Limite liquido tiene un contenido de humedad del 31,95%
- Limite plástico tiene un contenido de humedad del 22.81%
- Índice plasticidad de 9,13%
- Gravas tiene 36.75%
- Arenas tiene 54.63%
- Finos tiene 8.62%

4.1.4 LÍMITES DE CONSISTENCIA PARA MUESTRA 3

**TABLA Nº 10
GRANULOMETRÍA M-3**

Peso inicial:		960.00	[gr]	Peso final:		960.00	[gr]
Tamiz, plg	Tamiz, mm	Peso [gr]	% Reten.	% Ret.Acum	% Pasa		
3"	76.20						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050	169.90	17.7%	17.7%	82.3%		
1/2"	12.500	72.60	7.6%	25.3%	74.7%		
3/8"	9.500	58.80	6.1%	31.4%	68.6%		
1/4"	6.350	33.50	3.5%	34.9%	65.1%		
Nº 4	4.750	18.00	1.9%	36.8%	63.3%		
Nº 8	2.360	12.50	1.3%	38.1%	61.9%		
Nº 10	2.000	50.20	5.2%	43.3%	56.7%		
Nº 16	1.190	12.00	1.3%	44.5%	55.5%		
Nº 20	0.840	25.10	2.6%	47.1%	52.9%		
Nº 30	0.595	69.80	7.3%	54.4%	45.6%		
Nº 40	0.425	59.10	6.2%	60.6%	39.4%		
Nº 50	0.297	57.00	5.9%	66.5%	33.5%		
Nº 100	0.106	132.30	13.8%	80.3%	19.7%		
Nº 200	0.075	106.40	11.1%	91.4%	8.6%		
Pasa 200		82.80	8.6%	100.0%	0.0%		
Total							

Fuente: Laboratorio Geo Lab.

Clasificación de la muestra 3.

- Índice de grupo: 0
- A.A.S.H.T.O A-1-b
- SUC.S. SP-SC
- Gravas tiene 36.75%
- Arenas tiene 54.63%
- Finos tiene 8.62%

TABLA N°11
LÍMITE LÍQUIDO M-3

MUESTRA 3			
Determinación No	1	2	3
Número de Golpes	17	25	30
Recipiente No	1	2	3
P1	9.00	10.50	9.60
P2	36.50	32.90	36.70
P3	30.60	28.20	31.20
Pw	5.90	4.70	5.50
Ps	21.60	17.70	21.60
W%	27.31	26.553	25.46

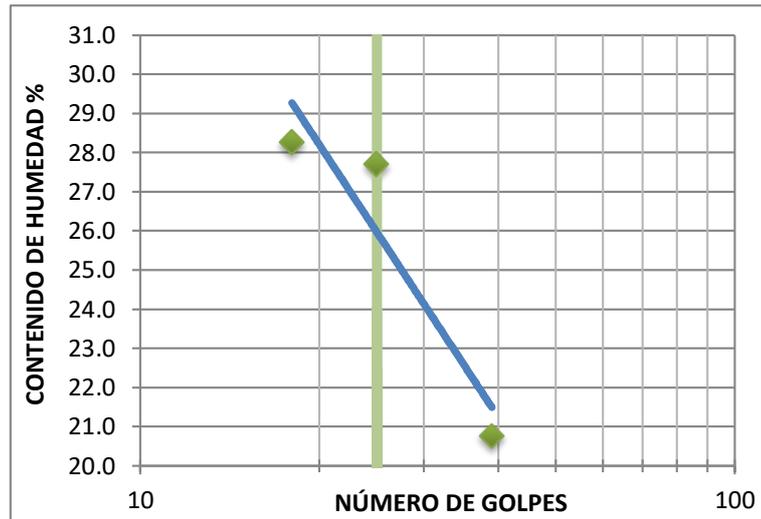
Fuente: Laboratorio Geo Lab.

TABLA N°12
LÍMITE PLÁSTICO M-3

MUESTRA 3			HUMEDAD NATURAL
Recipiente No	4.00	5.00	6
P1	11.90	12.00	101.70
P2	15.70	15.50	88.83
P3	15.00	14.90	11.80
Pw	0.70	0.60	12.87
Ps	3.10	2.90	77.03
W%	22.58	20.69	16.71

Fuente: Laboratorio Geo Lab.

FIGURA N°4
LIMITES DE CONSISTENCIA



Fuente: Laboratorio Geo Lab

Resumen.

- Limite liquido tiene un contenido de humedad del 26.18%
- Limite plástico tiene un contenido de humedad del 21.64%
- Índice plasticidad de 4.55%

4.2. Dosificación de materiales

TABLA N° 13
PROPORCIONES DE MATERIALES PARA ADOBES

TABLA DE DOSIFICACIÓN DE ADOBE – PROPORCIONES					
ADOBE	DISEÑO	ARCILLA(2pie ³) - (latas)	AGUA (Litros)	PAJA DE TRIGO(0.38pie ³)(latas)	GEL DE TUNA (litros)
PATRÓN	1,1,3/4	5	18	0.75	-
EXPERIMENTA L	1,1,3/4,15 %	5	18	0.75	2.7
EXPERIMENTA L	1,1,3/4,20 %	5	18	0.75	3.6
EXPERIMENTA L	1,1,3/4,25 %	5	18	0.75	4.5

Fuente: Elaboración propia

4.3. Resultados del ensayo de Resistencia a la Compresión

Los resultados para este ensayo fueron los siguientes:

TABLA N° 14
ADOBEN PATRÓN

Identificación de la Muestra	Dimensiones (cm)			Área (cm ²)	Carga de Rotura (Kg)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)
	Largo	Ancho	Altura			
A-1 Adobe Patrón	30	14	10	420,0	8440	20
A-2 Adobe Patrón	29	14,5	10	420,5	8790	21
A-3 Adobe Patrón	30	14,26	10	427,8	8390	20
A-4 Adobe Patrón	29	14,5	10	420,5	8810	21
A-5 Adobe Patrón	30	13,77	10	413,0	9370	23
A-6 Adobe Patrón	30	13,77	10	413,0	10660	26
PROMEDIO	29	14	10	419	9077	22

Fuente: Laboratorio Geo Lab

Nota:

ADOBE-6 Adobe Patrón en el ensayo la Resistencia a la Compresión porque se aleja a los valores antes calculados con los demás adobes patrones.

Los resultados para los adobes experimentales al 15% de gel de tuna:

TABLA N° 15
ADOBE CON 15% DE GEL DE TUNA

Identificación de la Muestra	Dimensiones (cm)			Área (cm ²)	Carga de Rotura (Kg)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)
	Largo	Ancho	Altura			
A-1 al 15% con adición de gel de tuna	29	14,5 15	10	420,5	8350	20
A-2 al 15% con adición de gel de tuna	29	14,5 15	10	420,5	7290	17
A-3 al 15% con adición de gel de tuna	29	14,5 15	10	420,5	7000	17
A-4 al 15% con adición de gel de tuna	29	14,5 15	10	420,5	7050	17
A-5 al 15% con adición de gel de tuna	30	14,5 15	10	420,5	8020	19
A-6 al 15% con adición de gel de tuna	30	14,5 15	10	420,5	10120	24
PROMEDIO	29	15	10	419	7972	19

Fuente: Laboratorio Geo Lab

NOTA:

ADOBE-6 al 15% con adición de gel de tuna en la Resistencia a la Compresión se aleja a los valores antes calculados con los demás adobes patrones porque se alejan de los demás adobes realizados.

Los resultados para los adobes experimentales al 20% de gel de tuna:

TABLA N° 16
ADOBE CON 20% DE GEL DE TUNA

Identificación de la Muestra	Dimensiones (cm)			Área (cm ²)	Carga de Rotura (Kg)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)
	Largo	Ancho	Altura			
A-1 al 20% con adición de gel de tuna	29	14,5 15	10	420,5	8150	19
A-2 al 20% con adición de gel de tuna	30	14,26	10	427,8	7940	19
A-3 al 20% con adición de gel de tuna	30	14,06	10	421,9	6740	16
A-4 al 20% con adición de gel de tuna	29	14	10	406,0	8350	21
A-5 al 20% con adición de gel de tuna	29	14,2	10	411,8	9770	24
A-6 al 20% con adición de gel de tuna	30	14,24	10	412,96	106700	26
PROMEDIO	29	15	10	419	7972	21

Fuente: Laboratorio Geo Lab

Nota:

ADOBE-5 al 20% con adición de gel de tuna y el ADOBE-6 al 20% con adición de gel de tuna en la Resistencia a la Compresión se aleja a los valores antes calculados con los demás adobes patrones.

Los resultados para los adobes experimentales al 25% de gel de tuna:

TABLA N° 17
ADOBE CON 25% DE GEL DE TUNA

Identificación de la Muestra	Dimensiones (cm)			Área (cm ²)	Carga de Rotura (Kg)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)
	Largo	Ancho	Altura			
A-1 al 25% con adición de gel de tuna	29	14,5	10	420,5	8530	20
A-2 al 25% con adición de gel de tuna	30	14,06	10	421,9	8360	20
A-3 al 25% con adición de gel de tuna	29	14,2	10	411,8	8640	21
A-4 al 25% con adición de gel de tuna	29	14,0	10	406,0	8840	22
A-5 al 25% con adición de gel de tuna	30	14,26	10	427,8	11070	26
A-6 al 25% con adición de gel de tuna	30	13,77	10	413,0	8920	22
PROMEDIO	29	14	10	417	9060	22

Fuente: Laboratorio Geo Lab

Nota:

ADOBE-5 al 25% con adición de gel de tuna en la Resistencia a la Compresión se aleja a los valores antes calculados con los demás adobes patrones.

4.3.1 Resultados del ensayo de Impermeabilidad

TABLA N° 18
IMPERMEABILIDAD

ADOBE	PORCENTAJE	%IMPERMEABILIDAD
GEL DE TUNA	MUESTRA PATRÓN	12.22
	15%	12.41
	20%	13.37
	25%	14.43

Fuente: Elaboración propia

4.4. Comparación de resultados del adobe estabilizado con gel de tuna y paja de trigo

TABLA N° 19
RESUMEN ENSAYO A LA COMPRESIÓN

ADOBE	PORCENTAJE	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (kg/cm)
GEL DE TUNA	MUESTRA PATRÓN	22
	15%	19
	20%	22
	25%	21

Fuente: Laboratorio Geo Lab.

V.DISCUSIÓN

V.1. Discusión sobre cómo influye la resistencia a la compresión e impermeabilidad del adobe con la adición de gel de tuna y paja de trigo.

En el objetivo general que planteábamos en nuestra investigación; determinar cómo influye la resistencia a la compresión e impermeabilidad del adobe con la adición de gel de tuna y paja de trigo. aplicado sobre el grupo experimental comparando su efectividad al aumentar este adicional para sus propiedades físicas y mecánicas del adobe. Donde se tuvo como resultado destacado que al adicionar el gel de tuna en un 25% mejora e iguala su resistencia del adobe con respecto a la resistencia según norma E-080 con el adobe patrón.

V.2. Discusión sobre la caracterización de los materiales para la fabricación del adobe con gel de tuna y paja de trigo.

En este apartado tenemos en cuenta, sobre la composición de cada una de las muestras obtenidas en campo de las calicatas, la norma E-080 nos establece para la elaboración de los adobes teniendo las siguientes proporciones: Arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70% los testistas obtuvimos como resultado en los ensayos mostrados la muestra n.º02 que por su clasificación de ASHTO – A-2-4 Y SUCS SC son Grava y arena arcillosa o limosa.

V.3. Discusión sobre la dosificación de los agregados para la mezcla del adobe con gel de tuna y paja de trigo.

Para la dosificación se trabajó mediante las proporciones; donde estas llegaron a estar por sobre lo que nos rige el RNE E- 080 12kg/cm² como mínimo; donde al usar estas proporciones alcanzamos una resistencia de 22kg/cm². En la tabla n.º11 adobe diseño arcilla(2pie³) -(5latas) agua(litros)paja de trigo(latas;(0.38pie³)gel de tuna (litros) patrón1,1,3/4 5 18 0.75 experimental 1,1,3/4,15% 5 18 0.75 2.7 experimental 1,1,3/4,20% 5 18 0.75 3.6 experimental 1,1,3/4,25% 18 0.75 4.

V.4. Discusión sobre la resistencia a la compresión del adobe con gel de tuna y paja de trigo.

V.4.1. Los adobes patrones elaborados por los tesisistas tuvieron un resultado a compresión de 22kg/ cm², sin ningún aditivo y ensayados a compresión superan el valor mínimo establecidos por la norma E-080 de 12kg/cm², de esta manera superan al antecedente de Bolaños en su investigación; mientras que los adobes sometidos a 15%, 20% y 25% de gel de tuna dio como resistencias de 19 kg/cm², 21 kg/cm², 22 kg/cm² de esta manera estos valores superan al antecedente de Bolaños y también superan los valores de la Norma E-080 y también a la muestra patrón. Y comparamos con Bolaños empleando la metodología experimental a los que son sometidos las muestras con 0%, 5.0%, 10% y 15% de goma de tuna, dio que la fuerza a la compresión del adobe patrón es 19.19 kg/cm² y en comparación con la proporción estudiada, se obtuvo valores de 21.88 kg/cm² (14%), 25.27 kg/cm² (32%) y 27.555 kg/cm² (44%) proporcionalmente, logrando el mejor resultado la muestra 15% de tuna.

V.4.2. Los adobes elaborados por los tesisistas tuvieron un resultado del adobe patrón su resistencia a la compresión de 22kg/ cm², sin ningún aditivo y ensayados a compresión superan el valor mínimo establecidos por la norma E-080 de 12kg/cm², de esta manera superan al antecedente de Carnahuambo en su investigación; mientras que los adobes con sus adiciones de 15%, 20% y 25% de gel de tuna dio como resistencias de 19 kg/cm², 21 kg/cm², 22 kg/cm² de esta manera estos valores no superan al antecedente de Carnahuambo. Este teniendo como metodología experimental sometidos las muestras al laboratorio con porciones de 0%, 1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta, llegando a la conclusión que su resistencia mejoró en un 46% con respecto al adobe patrón (21.167 kg/cm²), mostrando los siguientes resultados en sus porcentajes de 1.5% tiene una resistencia de 28.00 kg/cm² (32%), 3.0% 29.79 kg/cm² (40%) y 4.5% y 30.94 kg/cm² (46%) correspondientemente.

V.5. Discusión sobre la impermeabilidad del adobe patrón y experimental.

V.5.1. Los adobes elaborados por los tesisistas al momento de realizar el ensayo de impermeabilidad el adobe patrón nos dio un porcentaje del 12,22% mientras que con las adiciones del 15% ,20% y 25% del gel de tuna nos dio como resultados respectivamente 12.41% ,13.37% Y 14.43%; demostrando que logran absorber menos agua que de antecedente de Bolaños, pero es baja la resistencia frente al agua al adicionarle el 15% ,20% y 25% de gel de tuna no resisten a dicha prueba. Bolaños con goma de tuna en un 5% y 10%, donde la muestra de absorción del adobe con proporciones de 5% da 12.68, 10% resulta 12.68% y con el 15% resulta 14.62% concluyendo que al ser reemplazado un 10% de goma de tuna no mejora la absorción al agua.

V.5.2 Los adobes realizados por nosotros los tesisistas al momento de realizar el ensayo de impermeabilidad el adobe patrón nos dio un porcentaje del 12,22% mientras que con las adiciones del 15% ,20% y 25% del gel de tuna nos dio como resultados respectivamente 12.41% ,13.37% Y 14.43%; demostrando que logran absorber menos agua que de antecedente de Carnahuambo pero es baja la resistencia frente al agua al adicionarle el 15% ,20% y 25% de gel de tuna no resisten a dicha prueba. Carnahuambo teniendo como metodología experimental sometidos las muestras al laboratorio con porciones de 0%,1.5%, 3.0% y 4.5% de viruta. La impermeabilidad del adobe con las fibras de eucalipto con una porción 1.5% logro absorber 19.36%, 3.0% absorbió un 20.15% y 4.5% logro absorber el 20.95% correspondientemente.

VI.CONCLUSIONES

1. La hipótesis realizada queda comprobada ya que el adobe estabilizado con gel de tuna en porcentajes de 15%, 20% y 25% y paja de trigo aumentaron su resistencia a compresión ya que el bloque modelo dio una resistencia del 22kmf/cm² y el adobe con adición del 20% de gel de tuna su resistencia obtenida en el ensayo fue del 22kmf/cm²; y con respecto al ensayo de impermeabilidad tanto la muestra patrón no resistió el ensayo, y con respecto a los adobes con gel de tuna en porcentajes de 15% y 20% no tuvo una mayor durabilidad en agua mientras que el adobe con 25% de gel de tuna tuvo un mejor resultado siendo favorable.

2.Los ensayos de estudio de suelos como es la granulometría y sus límites de Attemberg éstos fueron favorables ya que al clasificarlos según SUCS, nos dio una arena arcillosa encontrándose dentro de la Norma E-080.

3.Se dosificó los agregados para la mezcla de adobe tradicional y adobe experimental con gel de tuna en porcentajes de 15%, 20% y 25% y paja de trigo mediante proporciones para lograr una buena elaboración de los adobes.

4.La resistencia a la compresión del adobe estabilizado con paja de trigo en este caso es el adobe patrón tuvo una resistencia de 22kg/cm², mientras que el adobe estabilizado con gel de tuna en porcentajes de 15%,20% y 25% y paja de trigo tuvo resistencia de 19 kg/cm², 21 kg/cm² y 22 kg/cm², demostrando que estos resultados obtenidos fueron mayores a lo que indica la Norma E-080-Adobe ya que esta dice una resistencia mínima es de 12 kg/cm²,

Mientras que el ensayo de impermeabilidad de los adobes estabilizados con gel de tuna en porcentajes de 15%, 20% y 25% y paja de trigo dieron resultados de 12.41% ,13.37% y 14.43% mientras que para la muestra patrón es de 12.22% concluyendo que no resisten a dicho ensayo de impermeabilidad.

5.-Se compraron los resultados del adobe estabilizado con gel de tuna en porcentajes de 15%, 20% y 25% y paja de trigo tuvo resistencias de 19 kg/cm², 21 kg/cm² y 22 kg/cm² concluyendo que al reemplazar a un 20% con el gel de tuna da mayor resistencia a compresión.

VII.-RECOMENDACIONES

- 1.Continuar la investigación con ensayos de muretes según Norma E-080 con adobes estabilizados con gel de tuna y con diferentes proporciones.
- 2.Tambien realizar el Análisis Sísmico construyendo plataformas para de esta manera encontrar su ángulo de colapso del adobe estabilizado ya sea con algún aditivo añadido por el investigador.
- 3.Continuar la investigación del adobe estabilizado con gel de tuna en diferentes porcentajes y con otra variedad de tuna.

Referencias

Alcalá, M., & Rojas, L. (2011). Trabajo de Grado presentado ante la Universidad de Oriente como Requisito Parcial para Optar al Título de INGENIERO DE PETRÓLEO. Barcelona.

BOLAÑOS Rodríguez, Juan. Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna. Tesis (Título Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2016. 162 pp.

BHARATH, B. [et al]. Studies on stabilised adobe blocks. International Journal of Research in Engineering and Technology-IJRET, 3 (6): 259-264, mayo 2014. ISSN: 2321-7308

BOCK-HYENG, Christian [et al]. Mechanical properties of sustainable adobe bricks stabilized with recycled sugarcane fiber waste. Int. Journal of Engineering Research and Application, 6 (9): 50-59, September 2016. ISSN: 2248-9622

Blondet, M., Villa, G., & Brzuev, S. (2003). Investigación "Construcciones de Adobe Resistentes a los terremotos". Lima - Perú.

CARHUANAMBO, Jhenifer (2016). Propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta y aserrín, Cajamarca [en línea]. Tesis (grado de Ingeniero Civil). Universidad Privada del Norte, 2016. [consultado 4 mayo 2019]. Disponible en: <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/7328>

Carlos Bravo A. Jocelyn Romay (2017) Evaluación del comportamiento físico mecánico del adobe estabilizado con cal y goma de tuna [en línea]. Tesis (grado de Ingeniero Civil). Universidad Privada del Norte, 2016. [consultado 25 mayo 2019]. Disponible en: <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/7328>

Cardenas [et al]. Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna. Lima, 1998.

Craterre. (1979). Construir con tierra tomo 1 y tomo 2. Traducido del libro original. Construire en Terre. París.

Crespo Villadez. Con el libro Mecánica de Suelos y Cimentaciones. México: Limusa 2016, p.234

Gallegos, H., & Casabonne, C. (2015). LIBRO "ALBAÑILERÍA ESTRUCTURAL". Lima: Fondo Editorial 2015, p132.

De Sensi, B, 2003, Terracuda, la diffusione dell'architettura di terra (soil dissemination of earth architecture).

Guzmán, D., & Chávez, J. (2007). Estudio bromatológico del cladodio del nopal (*Opuntia ficus-indica*) para el consumo humano. Arequipa-Perú.

Hernández, Roberto, Fernández, Carlos y Baptista, María. Metodología de la investigación [en línea]. 6ta ed. México: Interamericana Editores, 2018. [fecha de consulta 6 junio 2019] ISBN: 9781456223960 Disponible en: <https://metodologiaecs.wordpress.com/2016/01/31/libro-metodologia-de-la-investigacion-6ta-edicion-sampieri-pdf/>

Houben, H., & Guillaud, H. (1994). Construcción -- A Comprehensive Guide. London.

Juárez, E., & Rico, A. (2009). Mecánica de Suelos- Fundamentos de la Mecánica de Suelos. Mexico.

Millogo, Y. [et al]. Experimental analysis of Pressed Adobe Blocks reinforced with *Hibiscus cannabinus* fibers. Construction and Building

Materials [en línea], 52: 71-78, febrero 2016 [Fecha de consulta: 01 de mayo de 2019]. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2013.10.094> ISSN: 0950-0618

Morales, V., Ortiz, M., & Alavés, R. (2017). "Mejoramiento de las propiedades mecánicas del adobe Compactado". México

Minke, Gernot. Manual de construcción para viviendas antisísmicas de tierra. Kassel [en línea]. Universidad de Kassel, 2005. [consultado 2 agosto 2017]. Disponible en: <http://www.muscaria.com/manual-construccion-tierra.htm>

Mejía, I. (2014). Tesis "Adobe estabilizado y compactado en Cajamarca- 2014. Cajamarca

MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento (Perú). E.080, of. 17: Diseño y Construcción con tierra reforzada. Lima: Diario oficial El Peruano, 2017. 49 pp.

Morales, V., Ortiz, M., & Alavés, R. (2007). "Mejoramiento de las propiedades mecánicas del adobe Compactado". MEXICO.

Seive. Metodología de la investigación [en línea]. 6ta ed. México: Interamericana Editores, 2018. [fecha de consulta 6 septiembre2017] ISBN: 9781456223960 Disponible en: <https://metodologiaecs.wordpress.com/2019/01/31/libro-metodologia-de-la-investigacion-6ta-edicion-sampieri-pdf/>

NORMA Técnica Peruana 339.127. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. Lima: 1998.

NORMA Técnica Peruana 339.128. SUELOS. Método de Ensayo para el Análisis Granulométrico. Lima: 1999.

NORMA Técnica Peruana 339.129. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. Lima: 1999.

NORMA Técnica Peruana 339.134. Clasificación de suelos. Lima: 1999.

NORMA Técnica Peruana 339.141. 1999. Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada (2, 700 kN-m/m³ (56, 000 pie-lbf/pie³)). Lima: 1999.

NORMA Técnica Peruana 399.613. 2003. Métodos de Muestreo y ensayo de unidades de albañilería. Lima: 2003.

NORMA Técnica Peruana. 2003. Absorción. Lima: 2003.

NTP 339.128. (1999). Método de ensayo para el análisis granulométrico. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales. Lima, Perú: 1° Edición.

NORMA ASTM C-67 Norma de Método de prueba de ensayo y prueba de ladrillo de arcilla 1999.

NTP 339.127. (1999). Método de prueba normalizado para la determinación del contenido de humedad. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales. Lima, Perú: 1° Edición.

NTP 339.129. (1999). Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales. Lima-Perú: 1° Edición.

Ramsey. Estudios realizados en el Perú con mucilago de tuna utilizados en bloques de adobe. Lima-Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú, 1999.

Rubiños, A. (2009). "Propuesta de Reconstrucción Post-Terremoto de viviendas de adobe reforzado". Lima.

San Bartolomé, Á. (2009). Blog de Ángel San Bartolomé. Recuperado el 25 de Agosto de 2014, de Albañilería de tierra cruda - Adobe y Tapial: <http://textos.pucp.edu.pe/texto/C18-Adobe-Curso-Albanileria-Estructural>

Torre Acosta [et.al]. Evaluación del comportamiento físico mecánico del adobe estabilizado con cal y goma de tuna [en línea]. Tesis (grado de Ingeniero Civil).

Universidad Privada del Norte, 2015. [consultado 14 octubre 2019]. Disponible en: <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/7328>

Tabera, M., Davila, S., & Prado, A. (2009). "Asistencia técnica para los planes operativos (pos)"-proyecto ue-peru/penx-sector agricultura y agroindustria. Perú y España

Vargas [et al]. (1986). "Preservación de las construcciones de adobe en áreas lluviosas". Lima-Perú: Publicación DI-86-02. Pontificia Universidad Católica del Perú.

Valarino [et.al]. Metodología de la investigación [en línea]. 4ta ed. México: Interamericana Editores, 2015. [fecha de consulta 4 noviembre 2019] ISBN: 9781456223960 Disponible en: <https://metodologiaecs.wordpress.com/2015/01/31/libro-metodologia-de-la-investigacion-6ta-edicion-sampieri-pdf/>

ANEXOS

ANEXO 1:
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD
AUTORES

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DE LOS AUTORES

Nosotros Alayo Valverde Maycol y Díaz Valverde Sharon Guianella, alumnos de la Facultad de Ingeniería en la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Universidad César Vallejo filial Chimbote, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada "Resistencia a la Compresión e Impermeabilidad del adobe estabilizado con gel de tuna y paja de trigo", son:

1. De nuestra autoría.
2. La presente Tesis no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. La Tesis no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados presentados en la Tesis son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos 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.

Chimbote 15 de Junio de 2021.



.....
Alayo Valverde Maycol Jazier

DNI:75696429



.....
Díaz Valverde Sharon Guianella

DNI:70203377

ANEXO 2:
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD
ASESOR

ANEXO 3:
MATRIZ DE OPERALIZACIÓN DE
VARIABLES

OPERALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE ADOBE ESTABILIZADO CON PAJA DE TRIGO	El adobe es mejorado al incorporar dicho material ya que tendrá como finalidad de optimizar la circunstancia de firmeza a las fuerzas a compresión y durabilidad en contacto con el agua. Norma E.080,2017.	Es un material que ayudará a reducir y evitar fallas en los adobes durante su secado; determinando sus características mecánicas y físicas de los adobes.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Características del material estabilizante. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peso de la paja. ▪ Dosificación de la paja. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nominal
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Características del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Análisis granulométrico ▪ Ensayo de límite de consistencia. ▪ Clasificación del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nominal
INDEPENDIENTE ADOBE ESTABILIZADO CON GEL DE TUNA	Vargas [et.al](1986,p458) Su uso es empleado para la elaboración del adobe cumpliendo una función impermeabilizante.	Utilizada para la elaboración del adobe y de esta manera disminuirá el deterioro del adobe ya que es un estabilizante natural para optimizar su resistencia.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Características del material estabilizante. ▪ Características del suelo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ % de la paja. ▪ Clasificación del suelo. ▪ Límites de Atterberg. ▪ Ensayo de resistencia a la compresión 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nominal.

<p>DEPENDIENTE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ($f'c$)</p>	<p>Norma E.080 (2017, P477) Dicho esfuerzo se lleva a cabo mediante la deformación del bloque de adobe para, el cual será sometido a dicha fuerza y de esta manera se va a medir la calidad estructural.</p>	<p>Capacidad que tiene el elemento de estudio, para soportar las fuerzas o cargas externas</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Características de resistencia. 		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nominal
<p>DEPENDIENTE IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE ESTABILIZADO</p>	<p>Norma Técnica Peruana (2005) Reacción del adobe sumergido en agua fría por 5 horas.</p>	<p>Es la capacidad que tiene el adobe estabilizado con gel de tuna con porcentajes del 15%,20% y 25% frente a la inmersión al agua.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Propiedad física. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ensayo de impermeabilidad 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nominal

ANEXO 4:
INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN
DE DATOS

FICHA TÉCNICA DEL GEL DE TUNA



TUNA

Nombre(s) Común	Tuna, nopal, paleta de tuna
Nombre Científico	Opuntia ficus-indica
Reino	Plantae
Familia	Cactáceas
Género	Opuntia ficus-indica
Especie	Ficus indica

VARIEDADES

Según (Dávila, & Prado 2015) las principales variedades con calidad de exportación son las siguientes:

Tuna Blanca o verde: Es un fruto de color verde claro, a es dulce y también cuenta con su gran contenido de agua. Este fruto es muy común en México.

Tuna Roja o Morada: Este fruto es familia con la tuna blanca es de otra variedad que produce betalaínas.

Tuna Amarilla o Anaranjada: Es resistente a plagas. Es la mejor tuna en su variedad.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LA PALETA DE TUNA

Cladodio: es la paleta de tuna de forma aplanado cumple la función de una hoja; su tallo tiene similitud de una hoja y sustituye sus funciones. Sus dimensiones son de 30 a 60cm de largo x 20 a 40 cm de ancho y de 2 a 3cm de espesor. Sus ramas tienen color verde oscuro con

espinas de color amarillas. Sus ramas transforman la luz en energía a esto se le conoce como fotosíntesis. El cladodio presenta una cutícula la cual favorece la hidratación en tiempos de temperaturas alta.

Hidratación del cladodio: alcanza una hidratación del 90% en su peso. La paleta de tuna una de sus principales características es que tiene espinas (Muñoz & Castro,2017).

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 5:
VALIDACIÓN DE FICHAS TÉCNICAS

FICHA TÉCNICA DEL GEL DE TUNA

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Chávez Sánchez Eleazar Enrique, titular del DNI N° 40675343, de profesión, Ingeniero Civil, ejerciendo actualmente como Docente Universitario en la Institución Universidad César Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del instrumento (GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL), a los efectos de su aplicación de las TESISISTAS de la Universidad Cesar Vallejo:

ALAYO VALVERDE MAYCOL LAZLER - DIAZ VALVERDE SHARDN GUIANELLA

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			x	
Amplitud de conocimiento			x	
Redacción de ítems			x	
Claridad de precisión			x	
pertinencia			x	

En Nuevo Chimbote, a los 31 días del mes de Mayo de 2021.



Atilio Ricardo Sepúlveda Durango
INGENIERO CIVIL
DNI N° 40675343
CONSULTOR REG 00034

FICHA TÉCNICA DEL GEL DE TUNA



TUNA

Nombre(s) Común	Tuna, nopal, paleta de tuna
Nombre Científico	Opuntia ficus-indica
Reino	Plantae
Familia	Cactáceas
Género	Opuntia ficus-indica
Especie	Ficus indica

VARIEDADES

Según (Dávila, & Prado 2015) las principales variedades con calidad de exportación son las siguientes:

Tuna Blanca o verde: Es un fruto de color verde claro, a es dulce y también cuenta con su gran contenido de agua. Este fruto es muy común en México.

Tuna Roja o Morada: Este fruto es familia con la tuna blanca es de otra variedad que produce betalainas.

Tuna Amarilla o Anaranjada: Es resistente a plagas. Es la mejor tuna en su variedad.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LA PALETA DE TUNA

Cladodio: es la paleta de tuna de forma aplanado cumple la función de una hoja; su tallo tiene similitud de una hoja y sustituye sus funciones. Sus dimensiones son de 30 a 60cm de largo x 20 a 40 cm de ancho y de 2 a 3cm de espesor. Sus ramas tienen color verde oscuro con espinas de color amarillas. Sus ramas transforman la luz en energía a esto se le conoce como fotosíntesis. El cladodio presenta una cutícula la cual favorece la hidratación en tiempos de temperaturas alta.

Hidratación del cladodio: alcanza una hidratación del 90% en su peso. La paleta de tuna una de sus principales características es que tiene espinas (Muñoz & Castro, 2017).



FICHA TÉCNICA DEL GEL DE TUNA

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, ALCANTARA DE LA CRUZ HUGO EDGARD, titular del DNI N°: 32765779, de profesión, Ingeniero Civil, ejerciendo actualmente como Ingeniero Supervisor en: Consorcio Consultor en Miraflores.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del instrumento (GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL), a los efectos de su aplicación de los TESISITAS de la Universidad Cesar Vallejo:

ALAYO VALVERDE MAYCOL JAZLER - DIAZ VALVERDE SHARON GUIANELLA

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			x	
Amplitud de conocimiento			x	
Redacción de ítems			x	
Claridad de precisión			x	
pertinencia			x	

En Nuevo Chimbote, a los 12 días del mes de junio de 2021.


Hugo Edgard Alcantara de la Cruz
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 34742
CONSULTOR DE OBRA C5833

FICHA TÉCNICA DEL GEL DE TUNA

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, LUIS ROBERTO BAUTISTA PINO, titular del DNI
 N°: 32130332, de profesión INGENIERO CIVIL, ejerciendo
 actualmente como INDEPENDIENTE, en la
 institución: _____

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del instrumento (GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL), a los efectos de su aplicación de los TESISTAS de la Universidad Cesar Vallejo:

ALVARO VALVERDE MAYUCA y DIAS VALVERDE SPARON

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de conocimiento			X	
Redacción de ítems			X	
Claridad de precisión			X	
pertinencia			X	


 Luis Roberto Bautista Pino
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 63610

En Nuevo Chimbote, a los 30 días del mes de Junio del 2021

FICHA TÉCNICA DEL GEL DE TUNA

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Chávez Sánchez Eleazar Enrique, titular del DNI N° 40675343, de profesión, Ingeniero Civil, ejerciendo actualmente como Docente Universitario en la Institución Universidad César Vallejo.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación del instrumento (GUÍA DE ANÁLISIS DOCUMENTAL), a los efectos de su aplicación de los TESISISTAS de la Universidad Cesar Vallejo:

ALAYO VALVERDE MAYCOL JAZLER - DIAZ VALVERDE SHARON GUIANELLA

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			x	
Amplitud de conocimiento			x	
Redacción de ítems			x	
Claridad de precisión			x	
pertinencia			x	

En Nuevo Chimbote, a los 04 días del mes de Junio de 2021.


R. ENRIQUE CHÁVEZ SANCHEZ
INGENIERO CIVIL
C.P. 11578-RED. CONSULTA N° 1480

FICHA TÉCNICA DEL GEL DE TUNA



TUNA

Nombre(s) Común	Tuna, nopal, paleta de tuna
Nombre Científico	Opuntia ficus-indica
Reino	Plantae
Familia	Cactáceas
Género	Opuntia ficus-indica
Especie	Ficus indica

VARIETADES

Según (Dávila, & Prado 2015) las principales variedades con calidad de exportación son las siguientes:

Tuna Blanca o verde: Es un fruto de color verde claro, a es dulce y también cuenta con su gran contenido de agua. Este fruto es muy común en México.

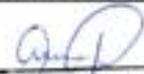
Tuna Roja o Morada: Este fruto es familia con la tuna blanca es de otra variedad que produce betalaínas.

Tuna Amarilla o Anaranjada: Es resistente a plagas. Es la mejor tuna en su variedad.

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LA PALETA DE TUNA

Cladodio: es la paleta de tuna de forma aplanado cumple la función de una hoja; su tallo tiene similitud de una hoja y sustituye sus funciones. Sus dimensiones son de 30 a 60cm de largo x 20 a 40 cm de ancho y de 2 a 3cm de espesor. Sus ramas tienen color verde oscuro con espinas de color amarillas. Sus ramas transforman la luz en energía a esto se le conoce como fotosíntesis. El cladodio presenta una cutícula la cual favorece la hidratación en tiempos de temperaturas alta.

Hidratación del cladodio: alcanza una hidratación del 90% en su peso. La paleta de tuna una de sus principales características es que tiene espinas (Muñoz & Castro, 2017).


 Héctor Edgardo Alcántara De La Cruz
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 54743
 CONSULTOR DE OBRAS CS830

ANEXO 6:

MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES
<p>Resistencia a la Compresión del adobe estabilizado con gel de tuna y paja de trigo.</p>	<p>¿Cuál será la resistencia a la compresión e impermeabilidad del adobe tradicional con la adición de gel de tuna y paja de trigo?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar cómo influye la resistencia a la compresión e impermeabilidad del adobe estabilizado con gel de tuna y paja de trigo. - <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Granulometría del material para la elaboración del adobe estabilizado con gel de tuna en porcentajes del 15%,20% y 25% y paja de trigo. - Dosificar los agregados para la mezcla del adobe estabilizado con gel de tuna en porcentajes del15%,20% y 25% y paja de trigo. 	<p>El gel de tuna y la paja de trigo influirá de manera considerable en la resistencia a la compresión del adobe y su impermeabilidad.</p>	<p>Independiente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Adobe estabilizado con paja de trigo - Adobe estabilizado con gel de tuna 	<ul style="list-style-type: none"> - Medida de la paja. - Dosificación de la paja. - Análisis Granulométrico. - Clasificación del suelo. - Límites de Atterberg.

		<ul style="list-style-type: none"> - Determinar la resistencia a la compresión e impermeabilidad del adobe estabilizado con gel de tuna en porcentajes del 15%,20% y 25% y paja de trigo. - Comparar los resultados del adobe estabilizado con gel de tuna en porcentajes del 15%,20% y 25% y paja de trigo. 		<p>Dependiente</p> <ul style="list-style-type: none"> - Resistencia a la Compresión - Impermeabilidad del adobe estabilizado 	<ul style="list-style-type: none"> - Ensayo de Resistencia a la Compresión. - Ensayo de Impermeabilidad del adobe estabilizado.
--	--	--	--	---	---

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO 7:
PERFIL ESTATIGRÁFICO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

REGISTRO ESTRATIGRÁFICO
ASTM D 2488

PERFORACIÓN

C-01

TESIS:	Resistencia a la compresión e impermeabilidad del adobe estabilizado con gel de tuna y paja de trigo.				
INTEGRANTES:	Alayo Valverde Maycol – Díaz Valverde Sharon				
CALICATA:	01				
CANTERA	Santa Clara de Tulpo – La Libertad				
UBICACIÓN:	Distrito de Nuevo Chimbote – Santa – Ancash				
FECHA:	Marzo del 2021				
SÍMBOLO O GRÁFICO	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PROFUNDIDAD	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN (SUCS)
	Manual	Muestra N° 1	0.21cm	Arena limosas, mezclas de arena y limo.	SM



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

REGISTRO ESTRATIGRÁFICO

PERFORACIÓN

C-01

ASTM D 248

TESIS:	Resistencia a la compresión e impermeabilidad del adobe estabilizado con gel de tuna y paja de trigo.				
INTEGRANTES:	Alayo Valverde Maycol – Díaz Valverde Sharon				
CALICATA:	01				
CANTERA	Santa Clara de Tulpo – La Libertad				
UBICACIÓN:	Distrito de Nuevo Chimbote – Santa – Ancash				
FECHA:	Marzo del 2021				
SÍMBOLO O GRÁFICO	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PROFUNDIDAD	DESCRIPCIÓN	CLASIFICACIÓN (SUCS)
	Manual	Muestra N° 2	0.40cm	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.	SC

 A photograph showing a soil profile. A yellow ruler is placed vertically against the soil to provide a scale. The soil is reddish-brown and appears to be a mix of sand and clay. The ruler shows a measurement of approximately 0.30 cm for the sample.	Manual	Muestra N°3	0.30 cm	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos. Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.	SP-SC
--	--------	-------------	---------	---	-------

SISTEMA DE CLASIFICACION DE SUELOS AASHTO

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz Nº 200)						Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz Nº 200)				
	A-1		A-3	A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7	A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Grupo:	A-1-a	A-1-b									
: Porcentaje que pasa: Nº 10 (2 mm) Nº 40 (0,425mm) Nº 200 (0,075mm)	50 máx.	-	-	-				-			
	30 máx.	50 máx.	51 máx.	35 máx.				-			
	15 máx.	25 máx.	10 máx.					36 min.			
Características de la fracción que pasa por el tamiz Nº 40 Limite liquido índice de plasticidad.	-	-	-	40 máx.	41 min.	40 máx.	41 min.	40 máx.	41 min.	40 máx.	41 min.
	6 máx.	NP(1)	10 máx.	10 máx.	11 min.	11 Min.	10 máx.	10 máx.	11 min.	(2)	11 min.

Constituyentes principales	Fragmentos de roca, grava y arena	Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa	Suelos limosos	Suelos arcillosos.
Características como sub grado	Excelente a bueno			Pobre o malo	

(1): No plástico.

(2): El índice de plasticidad del sub grupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30.

El índice de plasticidad del sub grupo A-7-6 es mayor que LL menos 30.

INDICE DE GRUPO:

$$IG = (F-35) \cdot [0,2 + 0,005 \cdot (LL-40)] + 0,01 \cdot (F-15) \cdot (IP-10)$$

SIENDO:

F=% que pasa el tamiz ASTM nº200.

LL: Limite líquido. IP: índice de plasticidad. El índice de grupo para los suelos de los subgrupos A-2-6 y A-2-7 se calcula usando solo: $IG = 0,001 \cdot (F-15) \cdot (IP-10)$.

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS UNIFICADO SUCS

DIVISIONES PRINCIPALES			SÍMBOLOS DEL GRUPO	NOMBRES TÍPICOS	
SUELOS DE GRANO GRUESO más de la mitad del material retenido en el tamiz número 200	GRAVAS más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4 (4,76mm)	Gravas limpias (sin o con pocos finos)	GW	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	
			GP	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	
		Gravas con finos (apreciable cantidad de finos)	GM	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.	
		GC	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.		
	ARENAS más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz número 4 (4,76 mm)	Arenas Limpias (pocos o sin finos)	SW	Arenas bien graduadas, arenas con rava, pocos finos o sin finos.	
			SP	Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	
		Arenas con finos (apreciable cantidad de finos)	SM	Arena limosas, mezclas de arena y limo.	
			SC	Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.	
	SUELOS DE GRANO FINO más de la mitad del material pasa por el tamiz número 200	Limos y arcillas: Límite líquido menor de 50		ML	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.
				CL	Limos inorgánicos, suelo arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.
OL				Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.	
Limos y arcillas: Límite líquido mayor de 50		MH	Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.		
		CH	Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.		
		OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.		
Suelo muy orgánicos			PT	Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.	

IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO	
Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue: <5% ->GW,GP,SW,SP>12% ->GM,GC,SM,SC.5 AL 12% -> casos límite que requieren usar doble símbolo.	$Cu = D_{60}/D_{10} > 4$ $Cc = (D_{30})^2/D_{10}XD_{60}$ No cumplen con las especificaciones para GW. Límites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$. Límites de Atterberg sobre la línea A o $IP > 7$. $Cu = D_{60}/D_{10} > 6$ $Cc = (D_{30})^2/D_{10}XD_{60}$ Cuando no se cumplen simultáneamente para SW. Límites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$ Límites de Atterberg sobre la línea A con $IP > 7$.
	Encuentra que el símbolo
	Los zonas y 7 s que dobl



ANEXO 8:

RESULTADO DE LOS ENSAYOS DE GRANULOMETRÍA Y LÍMITES DE CONSISTENCIA



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, GEOTECNIA Y FUNDACIONES
ELABORACIÓN DE SISTEMAS DE VIGILANCIA DE SUELOS, DISEÑO DE MATERIALES,
CORTINA DE CIMENTOS EN OBRAS, DISEÑO DE REDES DE TUBOS DE CONTROL, SUPERFICIES AGRIcolas,
DISEÑO DE OBRAS DE DEFENSA Y DRENAJE



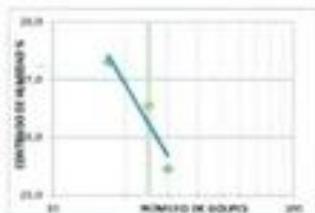
REGISTRO	
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN	
NORMA N.º 200 / 2019 (S. 04) - 001/2019	
TEMA	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN E IMPERMEABILIDAD DEL ADobe ESTABILIZADO CON PALA DE TRIGO Y DEL DE TUNA
TERRAS	ALVARO VALVERDE MAYOOL - DIAZ VALVERDE SERRANO
UBICACIÓN	DISTRITO DE NUEVO OMBOSOTE - SHAMPA - ANCASH
CANTERA	SANTA CLARA DE TUJO LA LIBERTAD Fecha: MARZO DEL 2021
MUESTRA	M-2

LÍMITES DE CONSISTENCIA

LÍMITE LÍQUIDO			
Concentración (%)	1	2	3
Número de golpes	17	25	30
Moisture (%)	1	2	3
P_L	19.80	13.50	6.50
P_U	36.50	32.00	36.75
P_L	32.50	26.20	31.20
P_U	3.80	4.50	5.50
P_L	21.80	17.70	21.50
P_U	27.31	26.55	25.48

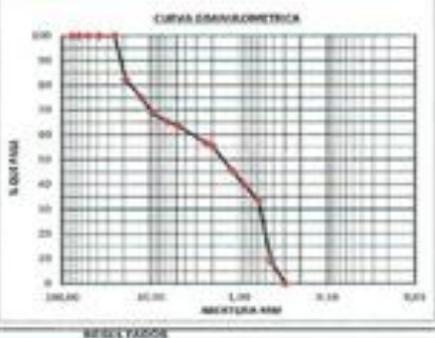
LÍMITE PLÁSTICO				Humedad Natural
Concentración (%)	1	2	3	
P_L	11.80	12.00	10.70	
P_U	15.70	15.50	16.80	
P_L	16.80	14.00	11.80	
P_U	3.70	3.80	3.87	
P_L	3.70	2.50	11.30	
P_U	22.50	20.50	20.11	

P_L = Peso Pico + Suave Método, en g
 P_U = Peso Pico + Suave Método, en g
 P_L = Peso Pico + Suave Método, en g
 P_U = Peso del Agua, en g
 P_L = Peso del Agua, en g
 P_U = Peso del Agua, en g
 w = $(P_U / P_L) \times 100$
 w = Contenido de agua, en %



GRADACIÓN

Paño (mm)	300.00	75.00	Paño (mm)	300.00	75.00
Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
2.00	76.20	76.20	75.00	7.70	7.70
7.50	83.50	83.50	150.00	17.70	17.70
15.00	85.80	85.80	300.00	27.80	27.80
30.00	86.40	86.40	600.00	34.90	34.90
60.00	88.90	88.90	1.18	36.80	36.80
150.00	90.80	90.80	2.00	38.70	38.70
300.00	92.50	92.50	3.75	41.80	41.80
600.00	93.80	93.80	6.75	44.80	44.80
1.18	94.80	94.80	12.50	47.70	47.70
2.50	95.80	95.80	22.50	48.80	48.80
4.75	96.80	96.80	37.50	50.80	50.80
7.50	97.50	97.50	52.50	52.80	52.80
15.00	98.00	98.00	67.50	54.80	54.80
30.00	98.50	98.50	82.50	56.80	56.80
60.00	99.00	99.00	97.50	58.80	58.80
1.18	99.50	99.50	100.00	60.80	60.80
2.50	99.80	99.80	100.00	62.80	62.80
4.75	99.90	99.90	100.00	64.80	64.80
7.50	100.00	100.00	100.00	66.80	66.80



Límite Líquido = 26.50 %
 Límite Plástico = 21.84 %
 Índice Plástico = 4.66 %

Clase = 36.70%
 Arenas = 34.60%
 Fines = 8.60%

CLASIFICACIÓN

Índice de Grupos = 5
 A.A.S = 1-0
 U.S.C = 3P-30

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LAS VEGAS 50100 CHICLA, PERU
 W: 011 51 911 000 000
 E: info@geolab.pe
 Calle Comercio 1001
 Chicla - Perú



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES C.I.R.L.

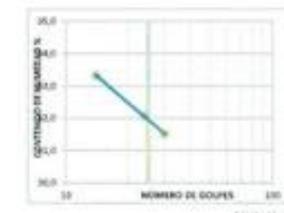
LABORATORIO DE ENSAYOS DE SUELOS, CONCRETO Y MATERIALES
 ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE SUELOS,
 FORTALEZA DE CALIDAD EN OBRAS, CUESTIONARIOS, PERFILES TECNOLÓGICOS, NORMATIVAS, RESOLUCIONES,
 LEYES Y DECISIONES TÉCNICAS



REGISTRO	
ENSAYO DE CLASIFICACIÓN	
LÍMITES DE CONSISTENCIA Y GRADACIÓN	
NORMA: ASTM D-432 - ASTM D-423	
TEMA:	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN E IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE ESTABILIZADO CON PAJA DE TRIGO Y GEL DE YUGO.
TESTES:	ALAYO VALVERDE NAVCOL - DIAZ VALVERDE SHARON
UBICACIÓN:	DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCAUSHI
CANTERA:	SANTA CLARA DE TUPO LA LIBERTAD Fecha: MARZO DEL 2021
MUESTRA:	M-2

LÍMITES DE CONSISTENCIA				GRADACIÓN																																																																																																																																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">LÍMITE LÍQUIDO</th> </tr> <tr> <th>Deflexión en mm</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tr> <td>Número de golpes</td> <td>14</td> <td>24</td> <td>30</td> </tr> <tr> <td>Deflexión en mm</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>P_L</td> <td>12.20</td> <td>10.80</td> <td>11.80</td> </tr> <tr> <td>P_U</td> <td>27.40</td> <td>34.20</td> <td>31.30</td> </tr> <tr> <td>P_1</td> <td>33.10</td> <td>30.52</td> <td>26.40</td> </tr> <tr> <td>P_2</td> <td>6.32</td> <td>8.68</td> <td>4.88</td> </tr> <tr> <td>P_3</td> <td>14.90</td> <td>17.72</td> <td>14.60</td> </tr> <tr> <td>W_L</td> <td>33.33</td> <td>32.85</td> <td>31.81</td> </tr> </table>				LÍMITE LÍQUIDO				Deflexión en mm	1	2	3	Número de golpes	14	24	30	Deflexión en mm	1	2	3	P_L	12.20	10.80	11.80	P_U	27.40	34.20	31.30	P_1	33.10	30.52	26.40	P_2	6.32	8.68	4.88	P_3	14.90	17.72	14.60	W _L	33.33	32.85	31.81	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Porcentaje</th> <th>600 µm</th> <th>425 µm</th> <th>250 µm</th> <th>150 µm</th> <th>75 µm</th> </tr> </thead> <tr> <td>Peso (g)</td> <td>Temp. (min)</td> <td>Peso (g)</td> <td>Peso (g)</td> <td>% Reten.</td> <td>% Ret. Acum.</td> </tr> <tr> <td>37</td> <td>75.20</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4.02</td> <td>63.600</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>50.800</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.70*</td> <td>36.100</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>25.400</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>367</td> <td>16.600</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>100*</td> <td>12.500</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>300*</td> <td>5.500</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>14*</td> <td>4.350</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Nº 4</td> <td>4.150</td> <td>0.85</td> <td>0.1%</td> <td>0.1%</td> <td>99.9%</td> </tr> <tr> <td>Nº 6</td> <td>2.500</td> <td>11.10</td> <td>1.3%</td> <td>1.4%</td> <td>98.6%</td> </tr> <tr> <td>Nº 10</td> <td>1.500</td> <td>41.10</td> <td>4.8%</td> <td>6.2%</td> <td>93.8%</td> </tr> <tr> <td>Nº 15</td> <td>1.000</td> <td>12.50</td> <td>1.5%</td> <td>7.6%</td> <td>92.4%</td> </tr> <tr> <td>Nº 20</td> <td>0.840</td> <td>25.40</td> <td>3.0%</td> <td>10.6%</td> <td>89.4%</td> </tr> <tr> <td>Nº 30</td> <td>0.595</td> <td>42.00</td> <td>4.9%</td> <td>15.5%</td> <td>84.5%</td> </tr> <tr> <td>Nº 40</td> <td>0.425</td> <td>63.60</td> <td>7.4%</td> <td>22.8%</td> <td>77.2%</td> </tr> <tr> <td>Nº 60</td> <td>0.250</td> <td>87.50</td> <td>10.7%</td> <td>33.5%</td> <td>66.5%</td> </tr> <tr> <td>Nº 75</td> <td>0.190</td> <td>167.30</td> <td>21.0%</td> <td>54.5%</td> <td>45.5%</td> </tr> <tr> <td>Nº 100</td> <td>0.150</td> <td>168.80</td> <td>22.9%</td> <td>76.7%</td> <td>23.3%</td> </tr> <tr> <td>Peso 200</td> <td>200.10</td> <td>25.3%</td> <td>100.0%</td> <td>0.0%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				Porcentaje	600 µm	425 µm	250 µm	150 µm	75 µm	Peso (g)	Temp. (min)	Peso (g)	Peso (g)	% Reten.	% Ret. Acum.	37	75.20					4.02	63.600					27	50.800					1.70*	36.100					17	25.400					367	16.600					100*	12.500					300*	5.500					14*	4.350					Nº 4	4.150	0.85	0.1%	0.1%	99.9%	Nº 6	2.500	11.10	1.3%	1.4%	98.6%	Nº 10	1.500	41.10	4.8%	6.2%	93.8%	Nº 15	1.000	12.50	1.5%	7.6%	92.4%	Nº 20	0.840	25.40	3.0%	10.6%	89.4%	Nº 30	0.595	42.00	4.9%	15.5%	84.5%	Nº 40	0.425	63.60	7.4%	22.8%	77.2%	Nº 60	0.250	87.50	10.7%	33.5%	66.5%	Nº 75	0.190	167.30	21.0%	54.5%	45.5%	Nº 100	0.150	168.80	22.9%	76.7%	23.3%	Peso 200	200.10	25.3%	100.0%	0.0%		Total					
LÍMITE LÍQUIDO																																																																																																																																																																																									
Deflexión en mm	1	2	3																																																																																																																																																																																						
Número de golpes	14	24	30																																																																																																																																																																																						
Deflexión en mm	1	2	3																																																																																																																																																																																						
P_L	12.20	10.80	11.80																																																																																																																																																																																						
P_U	27.40	34.20	31.30																																																																																																																																																																																						
P_1	33.10	30.52	26.40																																																																																																																																																																																						
P_2	6.32	8.68	4.88																																																																																																																																																																																						
P_3	14.90	17.72	14.60																																																																																																																																																																																						
W _L	33.33	32.85	31.81																																																																																																																																																																																						
Porcentaje	600 µm	425 µm	250 µm	150 µm	75 µm																																																																																																																																																																																				
Peso (g)	Temp. (min)	Peso (g)	Peso (g)	% Reten.	% Ret. Acum.																																																																																																																																																																																				
37	75.20																																																																																																																																																																																								
4.02	63.600																																																																																																																																																																																								
27	50.800																																																																																																																																																																																								
1.70*	36.100																																																																																																																																																																																								
17	25.400																																																																																																																																																																																								
367	16.600																																																																																																																																																																																								
100*	12.500																																																																																																																																																																																								
300*	5.500																																																																																																																																																																																								
14*	4.350																																																																																																																																																																																								
Nº 4	4.150	0.85	0.1%	0.1%	99.9%																																																																																																																																																																																				
Nº 6	2.500	11.10	1.3%	1.4%	98.6%																																																																																																																																																																																				
Nº 10	1.500	41.10	4.8%	6.2%	93.8%																																																																																																																																																																																				
Nº 15	1.000	12.50	1.5%	7.6%	92.4%																																																																																																																																																																																				
Nº 20	0.840	25.40	3.0%	10.6%	89.4%																																																																																																																																																																																				
Nº 30	0.595	42.00	4.9%	15.5%	84.5%																																																																																																																																																																																				
Nº 40	0.425	63.60	7.4%	22.8%	77.2%																																																																																																																																																																																				
Nº 60	0.250	87.50	10.7%	33.5%	66.5%																																																																																																																																																																																				
Nº 75	0.190	167.30	21.0%	54.5%	45.5%																																																																																																																																																																																				
Nº 100	0.150	168.80	22.9%	76.7%	23.3%																																																																																																																																																																																				
Peso 200	200.10	25.3%	100.0%	0.0%																																																																																																																																																																																					
Total																																																																																																																																																																																									
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">LÍMITE PLÁSTICO</th> <th>Humedad Natural</th> </tr> <tr> <th>Deflexión en mm</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th></th> </tr> </thead> <tr> <td>P_L</td> <td>12.60</td> <td>10.20</td> <td>100.00</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P_U</td> <td>18.10</td> <td>16.00</td> <td>86.10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P_1</td> <td>18.10</td> <td>14.50</td> <td>11.50</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P_2</td> <td>1.00</td> <td>1.10</td> <td>14.60</td> <td></td> </tr> <tr> <td>P_3</td> <td>4.55</td> <td>4.70</td> <td>16.10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>W_P</td> <td>22.22</td> <td>21.40</td> <td>21.81</td> <td></td> </tr> </table>				LÍMITE PLÁSTICO				Humedad Natural	Deflexión en mm	4	5	6		P_L	12.60	10.20	100.00		P_U	18.10	16.00	86.10		P_1	18.10	14.50	11.50		P_2	1.00	1.10	14.60		P_3	4.55	4.70	16.10		W _P	22.22	21.40	21.81		<p> P_L = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g P_U = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g P_1 = Peso Recipiente, en g P_2 = $P_L - P_1$ P_3 = Peso del Agua, en g P_4 = Peso Suelo Seco, en g $w = (P_2 / P_3) * 100$ $W =$ Contenido de agua, en % </p>																																																																																																																																													
LÍMITE PLÁSTICO				Humedad Natural																																																																																																																																																																																					
Deflexión en mm	4	5	6																																																																																																																																																																																						
P_L	12.60	10.20	100.00																																																																																																																																																																																						
P_U	18.10	16.00	86.10																																																																																																																																																																																						
P_1	18.10	14.50	11.50																																																																																																																																																																																						
P_2	1.00	1.10	14.60																																																																																																																																																																																						
P_3	4.55	4.70	16.10																																																																																																																																																																																						
W _P	22.22	21.40	21.81																																																																																																																																																																																						

P_L = Peso Recipiente + Suelo Húmedo, en g
 P_U = Peso Recipiente + Suelo Seco, en g
 P_1 = Peso Recipiente, en g
 $P_2 = P_L - P_1$
 $P_3 =$ Peso del Agua, en g
 $P_4 =$ Peso Suelo Seco, en g
 $w = (P_2 / P_3) * 100$
 $W =$ Contenido de agua, en %



RESULTADOS		Clasificación	
Límite Líquido	31.95 %	Granos	10.0%
Límite Plástico	22.03 %	Areñas	12.6%
Índice Plástico	9.92 %	Fines	23.2%

CLASIFICACIÓN
 Índice de Grupo: 0
 A.A.S.H.T.O.: A-2.4
 U.S.C.: SC

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES C.I.R.L.
 LAS BANCAS DE CHIMBOTE - PERU
 ALAYO VALVERDE NAVCOL
 DIAZ VALVERDE SHARON
 15/03/2021
 15:00

ANEXO 9:

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE HUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE HUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, SUPERFICIOS RESIDENCIAL
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

Oficina P.O. Alvarado de Ayala N.° 1001 - Nuevo Chimbote - ITC 204019648
 Teléfono: 848 733 8441 733 a mail: info@geolab.com



TESIS RESISTENCIA A LA COMPRESION E IMPERMEABILIDAD DEL ADobe ESTABILIZADO CON PAJA DE TRIGO Y GEL DE TUNA

TESITAS ALAYO VALVERDE MAYCOL - DIAZ VALVERDE SHARON

UBICACIÓN DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

FECHA MAYO DEL 2021

- I) OBJETO** : Determinación de la Resistencia a la Compresión en Unidades de Alfarería.
- II) DE LA MUESTRA** : Unidades de alfarería tipo Adobe
- Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
- III) DEL ENSAYO** : De acuerdo a la norma NTP 331.018

IV) DE LOS RESULTADOS

Identificación de la Muestra	Dimensiones (cm)			Área (cm ²)	Carga de Rotura (Kg)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)
	Largo	Ancho	Alto			
A-1 - PATRON	34	14	10.0	420.0	8.400	20
A-2 - PATRON	34	15	10.0	420.0	8.700	21
A-3 - PATRON	30	15	10.0	427.8	8.300	20
A-4 - PATRON	29	15	10.0	426.0	8.800	21
A-5 - PATRON	30	14	10.0	412.0	9.370	23
A-6 - PATRON	29	14	10.0	412.0	10.600	26
PROMEDIO	29	14	10	419	9077	22

GEO INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 ALVARADO DE AYALA N.° 1001 - N.° 204019648
 ING. ALVARO DIAZ VALVERDE SANTOS
 DIRECTOR GENERAL DE NEGOCIOS



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO E FUNDACIONES
ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SERENIDADES, REMEDIACION,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina 72 El Alamo S. Tercer N. Edificio - Nueva Ciudad - E.O. 28040009
Teléfono: 844 713 464 119 e-mail: geolab@geolab.com



TEMAS RESISTENCIA A LA COMPRESION E IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE ESTABILIZADO CON PAJA DE TRIGO Y GEL DE TUNA
TESTAS ALAYO VALVERDE MAYCOL - DIAZ VALVERDE SHARON
UBICACIÓN DISTRITO DE NUEVO CHIMOTE - SANTA - ANCASH
FECHA MAYO DEL 2021

I) OBJETO : Determinación de la Resistencia a la Compresión en Unidades de Alfarería.

II) DE LA MUESTRA : Unidades de alfarería tipo Adobe
 Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

III) DEL ENSAYO : De acuerdo a la norma NTP 331.018

IV) DE LOS RESULTADOS

Identificación de la Muestra	Dimensiones (cm)			Área (cm ²)	Carga de Ruptura (Kg)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)
	Largo	Ancho	Altura			
A-1 - AL 10% ADICION DE GEL DE TUNA	25	13	10,0	425,3	8.330	20
A-10 - AL 10% ADICION DE GEL DE TUNA	25	15	10,0	420,5	7.290	17
A-2 - AL 10% ADICION DE GEL DE TUNA	25	15	10,0	420,5	7.000	17
A-4 - AL 10% ADICION DE GEL DE TUNA	25	13	10,0	420,7	7.000	17
A-5 - AL 10% ADICION DE GEL DE TUNA	25	15	10,0	420,5	8.020	19
A-6 - AL 10% ADICION DE GEL DE TUNA	25	13	10,0	420,7	10.420	24
PROMEDIO	25	15	10	421	7971	20

SOCIEDAD PERUANA DE MECANICA DE SUELOS
 Presidente: 
 Secretario: 
 Fecha: 2021-05-25 10:08



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y FUNDACIONES
 ELABORACIÓN DE LISTADOS DE MECÁNICA DE SUELOS EN MASAS DE MATERIALES
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TÉCNICOS, ESTRETISSON, RESISTENCIA,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Oficina P.O. Box 417118 - Lima 17 - Nueva Ciudad - BIC, PERU
 Teléfono: 417118 - 4011111 - e-mail: #Escribo@geolab.com



TESIS: RESISTENCIA A LA COMPRESION E IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE ESTABILIZADO CON PAJA DE TRIGO Y GEL DE TUNA.
TESTAS: ALAYO VALVERDE MAYCOL - DIAZ VALVERDE SHARON
UBICACIÓN: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA: MAYO DEL 2021

I) OBJETO: Determinación de la Resistencia a la Compresión en Unidades de Albaladro.

II) DE LA MUESTRA: Unidades de albaladro tipo Adobe.
 Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

III) DEL ENSAYO: De acuerdo a la norma NTP 331.018

IV) DE LOS RESULTADOS

Identificación de la Muestra	Dimensiones (cm)			Área (cm ²)	Carga de Rotura (Kg)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)
	Largo	Ancho	Altura			
A-1 - AL 20% ADICION DE GEL DE TUNA	29	15	90,0	426,5	8.150	19
A-2 - AL 20% ADICION DE GEL DE TUNA	30	15	90,0	427,8	7.960	18
A-3 - AL 20% ADICION DE GEL DE TUNA	30	14	90,0	421,9	6.760	16
A-4 - AL 20% ADICION DE GEL DE TUNA	29	14	90,0	406,0	8.100	21
A-5 - AL 20% ADICION DE GEL DE TUNA	29	14	90,0	411,8	9.700	24
A-6 - AL 20% ADICION DE GEL DE TUNA	30	14	90,0	413,0	10.670	26
PROMEDIO	29	14	90	417	8600	21


 GEO INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 DISTRITO DE SANTA ANA - SANTA ANA - PERU
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y FUNDACIONES



GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPERIMENTOS, PERFILES TÉCNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

Oficina: P.O. El Encanto S. Tarma N.º 2, B.º 2º - Santa Clotilde - E.C. 39000000
Teléfono: 840 718 460 214 e-mail: info@geolab.com



TESIS RESISTENCIA A LA COMPRESION E IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE ESTABILIZADO CON PAJA DE TRIGO Y GEL DE TUNA

TESITAS ALAYO VALVERDE MAYCOL - DIAZ VALVERDE SHARON

UBICACIÓN DISTRITO DE NUEVO DIBAMOTE - SANTA - ANCASH

FECHA MAYO DEL 2021

I) OBJETO : Determinación de la Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería.

II) DE LA MUESTRA : Unidades de albañilería tipo Adobe

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

III) DEL ENSAYO : De acuerdo a la norma NTP 331.018

IV) DE LOS RESULTADOS

Modificación de la Muestra	Dimensiones (cm)			Área (cm ²)	Carga de Rotura (Kg)	Resistencia a la Compresión (Kg/cm ²)
	Largo	Ancho	Altura			
A-1 - AL 25% ADICION DE GEL DE TUNA	29	15	10,0	420,5	8.530	20
A-2 - AL 25% ADICION DE GEL DE TUNA	30	14	10,0	421,9	8.160	20
A-3 - AL 25% ADICION DE GEL DE TUNA	29	14	10,0	411,8	8.640	21
A-4 - AL 25% ADICION DE GEL DE TUNA	29	14	10,0	406,9	8.840	22
A-5 - AL 25% ADICION DE GEL DE TUNA	30	15	10,0	427,8	11.070	26
A-6 - AL 25% ADICION DE GEL DE TUNA	30	14	10,0	413,0	8.920	22
PROMEDIO	29	14	10	417	9868	22


 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS
 INGENIERO EN GEOTECNIA Y FUNDACIONES

ANEXO 10:
ENSAYO DE IMPERMEABILIDAD

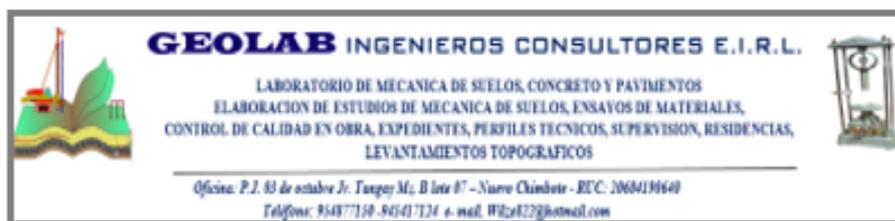


TESIS RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN E IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE ESTABILIZADO CON GEL DE TUNA Y PAJA DE TRIGO
TESITAS ALAYO VALVERDE MAYCOL - DIAZ VALVERDE SHARON
UBICACIÓN DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH
FECHA : JUNIO DEL 2021
I) OBJETO : Determinación de la Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería.
II) DE LA MUESTRA : Unidades de albañilería tipo Adobe
 Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.
III) DEL ENSAYO : De acuerdo a la norma ASTM C-67

ADOBE	PESO UNIDAD SECA	PESO UNIDAD SATURADA	% IMPERMEABILIDAD
MUESTRA PATRÓN	7.53	8.23	9.30
	7.56	8.55	13.10
	7.52	8.34	10.90
	7.51	8.45	12.52
	7.55	8.67	14.83
	7.57	8.53	12.68
PROMEDIO			12.22

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 ELABORACION DE ESTUDIOS DE MECANICA DE SUELOS, ENSAYOS DE MATERIALES,
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS,
 LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Wilson Jose Zelaya Santos
 Gerente General



TESIS RESISTENCIA A LA COMPRESION E IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE ESTABILIZADO CON GEL DE TUNA Y PAJA DE TRIGO

TESITAS ALAYO VALVERDE MAYCOL - DIAZ VALVERDE SHARON

UBICACIÓN DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

FECHA : JUNIO DEL 2021

I) OBJETO : **Determinación de la Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería.**

II) DE LA MUESTRA : **Unidades de albañilería tipo Adobe**

III) DEL ENSAYO : **Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante. De acuerdo a la norma ASTM C-67**

ADOBE	PESO UNIDAD SECA	PESO UNIDAD SATURADA	% IMPERMEABILIDAD
MUESTRA CON GEL DE TUNA AL 20%	7.57	8.575	13.28
	7.56	8.62	14.02
	7.60	8.58	12.89
	7.61	8.56	12.48
	7.58	8.67	14.38
	7.59	8.59	13.18
PROMEDIO			13.37

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
 SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 CONTROL DE CALIDAD EN OBRA, EXPEDIENTES, PERFILES TECNICOS, SUPERVISION, RESIDENCIAS, LEVANTAMIENTOS TOPOGRAFICOS

Wilson Jose Zelaya Santos
 Gerente General



TESIS RESISTENCIA A LA COMPRESION E IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE ESTABILIZADO CON GEL DE TUNA Y PAJA DE TRIGO

TESITAS ALAYO VALVERDE MAYCOL - DIAZ VALVERDE SHARON

UBICACIÓN DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

FECHA : JUNIO DEL 2021

I) OBJETO : Determinación de la Resistencia a la Compresión en Unidades de Albañilería.

II) DE LA MUESTRA : Unidades de albañilería tipo Adobe

Las muestras han sido proporcionadas e identificadas por el solicitante.

III) DEL ENSAYO : De acuerdo a la norma ASTM C-67

ADOBE	PESO UNIDAD SECA	PESO UNIDAD SATURADA	% IMPERMEABILIDAD
MUESTRA CON GEL DE TUNA AL 25%	7.60	8.705	14.54
	7.61	8.68	14.06
	7.59	8.69	14.49
	7.62	8.67	13.78
	7.63	8.72	14.29
	7.59	8.76	15.42
PROMEDIO			14.43

GEOLAB INGENIEROS CONSULTORES E.I.R.L.
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO
DIAZ VALVERDE SHARON
MAYCOL VALVERDE ALAYO
MAYCOL VALVERDE ALAYO

Wilson Jose Zelaya Santos
Gerente General

PANEL FOTOGRÁFICO

IMAGEN N° 1	IMAGEN N° 2
	
<p>Fuente: Elaboración propia.</p> <p style="text-align: center;">Se midió 1.m x 1.m para la calicata</p>	<p>Fuente: Elaboración propia.</p> <p style="text-align: center;">Trazo de la calicata</p>
IMAGEN N° 3	IMAGEN N° 4
	
<p>Fuente: Elaboración propia.</p> <p>Sompesó con la excavación de la calicata.</p>	<p>Fuente: Elaboración propia.</p> <p>Empezamos a desmontar la capa de nivel del terreno natural.</p>
IMAGEN N° 5	IMAGEN N° 6
	
<p>Fuente: Elaboración propia.</p> <p>Medimos la profundidad de calicata 1.10 m.</p>	<p>Fuente: Elaboración propia.</p> <p>Se encontró roca e impidió llegar a la profundidad de 1.50.</p>

<p align="center">IMAGEN N° 7</p>	<p align="center">IMAGEN N° 8</p>
 <p>Fuente: Elaboración propia.</p>	 <p>Fuente: Elaboración propia.</p>
<p>Medimos la altura de los respectivos estratos que encontramos.</p>	<p>Se muestra los 3 estratos encontrados en la calicata.</p>
<p align="center">IMAGEN N° 9</p>	<p align="center">IMAGEN N° 10</p>
 <p>Fuente: Elaboración propia.</p>	 <p>Fuente: Elaboración propia.</p>
<p>Planta de tuna empleada para extraer el gel de tuna.</p>	<p>Sacado de espinas de la paleta de tuna.</p>
<p align="center">IMAGEN N° 11</p>	<p align="center">IMAGEN N° 12</p>
 <p>Fuente: Elaboración propia.</p>	 <p>Fuente: Elaboración propia.</p>
<p>Paletas de tuna limpias de espinas</p>	<p>Corte en partes pequeñas de la paleta de tuna.</p>

<p align="center">IMAGEN N° 13</p>	<p align="center">IMAGEN N° 14</p>
 <p>Fuente: Elaboración propia.</p>	 <p>Fuente: Elaboración propia.</p>
<p>Echado de agua caliente que ayuda a la extraer el gel de tuna.</p>	<p>Colamos para separar el gel de tuna de las partes pequeñas de tuna.</p>
<p align="center">IMAGEN N° 15</p>	<p align="center">IMAGEN N° 16</p>
 <p>Fuente: Elaboración propia.</p>	 <p>Fuente: Elaboración propia.</p>
<p>Colamos en la bolsa de red.</p>	<p>Almacenamos el gel de tuna en un balde.</p>
<p align="center">IMAGEN N° 17</p>	<p align="center">IMAGEN N° 18</p>
 <p>Fuente: Elaboración propia.</p>	 <p>Fuente: Elaboración propia.</p>
<p>Sumergimos la dobera en el agua antes de elaborar los adobes.</p>	<p>Medición de material para el mezclado.</p>

<p align="center">IMAGEN N° 19</p>	<p align="center">IMAGEN N° 20</p>
	
<p>Fuente: Elaboración propia. Vaciamos el material para la elaboración del adobe.</p>	<p>Fuente: Elaboración propia. Hocemos un medio orificio para mojar o humedecer el material.</p>
<p align="center">IMAGEN N° 21</p>	<p align="center">IMAGEN N° 22</p>
	
<p>Fuente: Elaboración propia. Agua potable para el adobe.</p>	<p>Fuente: Elaboración propia. Echamos el agua para pasar a revolver el material.</p>
<p align="center">IMAGEN N° 23</p>	<p align="center">IMAGEN N° 24</p>
	
<p>Fuente: Elaboración propia. Revolvemos el material hasta hacer el barro.</p>	<p>Fuente: Elaboración propia. Sacado de la paja de trigo de una saca ya almacenada.</p>

<p align="center">IMAGEN N° 25</p>	<p align="center">IMAGEN N° 26</p>
 <p>Fuente: Elaboración propia.</p>	 <p>Fuente: Elaboración propia.</p>
<p>Echado de paja ya de la mezcla de barro.</p>	<p>Revolviendo la paja de trigo con paja de trigo.</p>
<p align="center">IMAGEN N° 27</p>	<p align="center">IMAGEN N° 28</p>
 <p>Fuente: Elaboración propia.</p>	 <p>Fuente: Elaboración propia.</p>
<p>Mezcla homogénea de barro lista para elaborar el adobe.</p>	<p>Adobera o molde para la elaboración del adobe.</p>
<p align="center">IMAGEN N° 29</p>	<p align="center">IMAGEN N° 30</p>
 <p>Fuente: Elaboración propia.</p>	 <p>Fuente: Elaboración propia.</p>
<p>Colocación de adobera y posicionamiento para la elaboración de adobe.</p>	<p>Ponemos la mezcla de barro en el molde.</p>

<p align="center">IMAGEN N° 31</p>	<p align="center">IMAGEN N° 32</p>
 <p>Fuente: Elaboración propia.</p>	 <p>Fuente: Elaboración propia.</p>
<p>Aplastamos la mezcla de barro para llenar todos el área del molde de adobe.</p>	<p>Acabado de la cara de superior del adobe.</p>
<p align="center">IMAGEN N° 33</p>	<p align="center">IMAGEN N° 33</p>
 <p>Fuente: Elaboración propia.</p>	 <p>Fuente: Elaboración propia.</p>
<p>Sacado del molde del adobe.</p>	<p>Limpiado y remojado para pasar al siguiente elaboración de otro adobe.</p>
<p align="center">IMAGEN N° 34</p>	<p align="center">IMAGEN N° 35</p>
 <p>Fuente: Elaboración propia.</p>	 <p>Fuente: Elaboración propia.</p>
<p>Medición del gel de tuna en la jarra de capacidad 1 litro.</p>	<p>Gel de tuna del 15% (2.7 litros).</p>

IMAGEN N° 36	IMAGEN N° 37
 <p data-bbox="252 712 587 745">Fuente: Elaboración propia.</p>	 <p data-bbox="842 696 1177 730">Fuente: Elaboración propia.</p>
IMAGEN N° 38	IMAGEN N° 39
 <p data-bbox="252 1263 587 1296">Fuente: Elaboración propia.</p>	 <p data-bbox="842 1270 1177 1303">Fuente: Elaboración propia.</p>
IMAGEN N° 40	IMAGEN N° 41
 <p data-bbox="252 1861 587 1895">Fuente: Elaboración propia.</p>	 <p data-bbox="842 1877 1177 1910">Fuente: Elaboración propia.</p>
<p data-bbox="252 1939 778 1973">Adobes elaborados con gel de tuna al 15%.</p>	<p data-bbox="874 1939 1321 2000">Adobes patrón y experimentales en laboratorio.</p>

IMAGEN N° 42	IMAGEN N° 43
 <p data-bbox="252 633 746 696">Fuente: Elaboración propia. Medición de la área neta del adobe.</p>	 <p data-bbox="842 633 1305 696">Fuente: Elaboración propia. Ensayo a la compresión del adobe.</p>
IMAGEN N° 44	IMAGEN N° 45
 <p data-bbox="252 1182 663 1263">Fuente: Elaboración propia. Peso neto del adobe.</p>	 <p data-bbox="842 1173 1318 1294">Fuente: Elaboración propia. Ensayo de impermeabilidad de adobe patrón .</p>
IMAGEN N° 46	IMAGEN N° 47
 <p data-bbox="252 1912 767 2018">Fuente: Elaboración propia. Ensayo de impermeabilidad del adobe experimental.</p>	 <p data-bbox="842 1899 1321 2018">Fuente: Elaboración propia. Ensayo de impermeabilidad del adobe con gel de tuna 15%.20% y 25%.</p>

IMAGEN N° 48	IMAGEN N° 49
 <p data-bbox="252 707 587 741">Fuente: Elaboración propia.</p>	 <p data-bbox="842 736 1177 770">Fuente: Elaboración propia.</p>
<p data-bbox="284 801 783 866">Sacado de adobe del agua pasado las 24 horas.</p>	<p data-bbox="842 801 1235 866">Pesado del adobe patrón para el porcentaje de absorción.</p>
IMAGEN N° 50	
 <p data-bbox="252 1341 587 1375">Fuente: Elaboración propia.</p> <p data-bbox="288 1377 783 1442">Peso del bloque de adobe pasado las 24 horas.</p>	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, ALAYO VALVERDE MAYCOL JAZLER, DIAZ VALVERDE SHARON GUIANELLA estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN E IMPERMEABILIDAD DEL ADOBE TRADICIONAL CON ADICIÓN DE GEL DE TUNA Y PAJA DE TRIGO", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
DIAZ VALVERDE SHARON GUIANELLA DNI: 70203377 ORCID 0000-0001-7945-7553	Firmado digitalmente por: SDIAZV98 el 24-07-2021 22:59:03
ALAYO VALVERDE MAYCOL JAZLER DNI: 75696429 ORCID 0000-0002-1135-765X	Firmado digitalmente por: MJALAYOV el 24-07-2021 23:07:15

Código documento Trilce: INV - 0423503