



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Mucilago de nopal como aditivo natural en el desarrollo de altas resistencias a compresión en ladrillos artesanales, Andahuaylas 2022”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

AUTORES:

Céspedes Pérez Ruser Genaro (ORCID: 0000-0002-1074-5298)

Rivera Vivanco Ronald Alex (ORCID: 0000-0002-0507-475X)

ASESOR:

M. Sc. Clemente Condori Luis Jimmy (ORCID: 0000-0002-0250-4363)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño sísmico y estructural

LIMA - PERÚ

2022

Dedicatorias

Dedico este trabajo a mi Dios, por regalarme la vida y una familia extraordinaria, por brindarme la gran oportunidad de superarme cada día, por restaurarme y hacer cada día de mi una mejor persona. De manera especial a mi madre Raquel que me dio la vida, me cuido y me apoyó en todo momento; a mi padre Emilio quien estuvo a lado mío y a diario me brindo múltiples consejos; gracias queridos padres por confiar en mí.

Ronald Alex

Dedico mi tesis a mis padres Genaro y Graciela, a mis hermanos Jans, Mayra, Neyda y Jhared, por su aliento constante y por brindarme su apoyo incondicionalmente en todo momento, sin ellos nada sería posible.

Ruser Genaro

Agradecimientos

Agradezco a Dios por darme la oportunidad de seguir avanzando en mi formación profesional, a cada uno de los integrantes de mi familia su ayuda constante y desinteresada.

Ronald Alex

Agradezco a mi familia y a todas las personas que me apoyaron en el trascurso de la ejecución de esta investigación.

Mi especial gratitud a mi asesor M.Sc. Clemente Condori Luis Jimmy por el asesoramiento para culminar el presente trabajo de investigación.

Ruser Genaro

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	i
Dedicatorias	ii
Agradecimientos	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	vi
Índice de figuras.....	vii
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Formulación del problema	2
1.3 Justificación	2
1.4 Objetivos.....	4
1.5 Hipótesis.....	4
1.6 Delimitaciones	5
II. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Antecedentes de la investigación.....	6
2.2 Bases teóricas	12
III. METODOLOGÍA.....	18
3.1 Método, nivel, tipo y diseño de investigación	18
3.2 Variables y operacionalización.....	20
3.3 Población, muestra y muestreo.....	22
3.4 validez y confiabilidad.....	23
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	25
3.6 Aspectos éticos	27
IV. RESULTADOS.....	28
V. DISCUSIÓN.....	37
VI. CONCLUSIONES.....	39

VII. RECOMENDACIONES	40
REFERENCIAS.....	41
ANEXOS.....	46

Índice de tablas

Tabla 1.	Componentes más representativos presentes la penca de la tuna	13
Tabla 2.	Componentes presentes en el mucilago del nopal	14
Tabla 3.	Composición química del caolín	16
Tabla 4.	Identificación y clasificación de las variables	21
Tabla 5.	Matriz de operacionalización de variables	21
Tabla 6.	Cuadro estadístico de fiabilidad.....	24
Tabla 7.	Cuadro de valores de confiabilidad.....	25
Tabla 8.	Resistencia a la compresión de molde de ladrillo al 100%	28
Tabla 9.	Resistencia a la compresión de molde de ladrillo al 75%	29
Tabla 10.	Resistencia a la compresión de molde de ladrillo al 50%	29
Tabla 11.	Resistencia a la compresión de ladrillos artesanales sin aditivo	30
Tabla 12.	resistencias a compresión en ladrillos con aditivo y sin aditivo	30
Tabla 13.	Estadística inferencia prueba de t- Student	31
Tabla 14.	Análisis de varianza de proporción máxima con resistencia	31
Tabla 15.	Análisis de varianza de variedad con resistencia a la compresión.....	33
Tabla 16.	Análisis de varianza de concentración.....	34

Índice de figuras

Figura 1.	Mucilago de nopal	13
Figura 2.	Ladrillos artesanales	15
Figura 3.	Arcilla para elaboración de ladrillos	16
Figura 4.	Resistencia a la compresión.....	17
Figura 5.	Esquema de la investigación.....	19
Figura 6.	Distribución de los ladrillos de arcilla.....	23
Figura 7.	Pantalla de spss de recolección y proceso de datos	24
Figura 8.	Resistencia a proporciones máximas.	32
Figura 9.	Resistencia con variedades.....	33
Figura 10.	Resistencia con variedades.....	34
Figura 11.	Resistencia con concentraciones al 50%, 75% y 100%.....	35
Figura 12.	Comparación de resistencia a concentración del 50,75,100...	36

Resumen

El objetivo de la investigación es determinar el incremento de la resistencia de los ladrillos artesanales usando el mucilago de nopal de las variedades roja y blanca, a las concentraciones 100%, 75%, 50% y a las proporciones de Arcila: mucilago 4:1; 3:1; 2:2 en la ciudad de Andahuaylas.

El método empleado en la investigación es hipotético-deductivo, en el cual la población son los ladrillos artesanales elaborados en el centro poblado de Llantuyhuanca, en la ciudad de Andahuaylas, la técnica que se usará en el estudio será la observación experimental, porque la recolección de datos será en el momento de los ensayos, Según la forma de registrar la conducta, será una observación directa, debido a que se observará directamente los ensayos que se realizará, los tipos de muestro que se consideró fueron en esta investigación se aplicó la técnica de muestreo no probabilístico, ya que existe la probabilidad que la muestra no sea representativa y la población en su conjunto o parte de ella no se altere, debido a que se agregó mucilago de nopal para mejorar la resistencia a compresión., la fiabilidad de los expertos estudio respecto a la consistencia del cuestionario resultó 0,851 según Alfa de Cronbach. De los resultados generales fueron: señalan una resistencia promedio a la compresión en los ladrillos artesanales con mucilago de nopal como aditivo natural es de 98.1083 kgr/cm² mientras los ladrillos artesanales sin aditivo tienen una resistencia promedio de 92.0 kg/c cm² que es menor, en comparación de estos dos resultados los ladrillos artesanales con mucilago de nopal como aditivo natural tiene mayor resistencia a la compresión, por otro lado el valor de sig= 0,00 es menor a un nivel de la significancia del 5%, por lo tanto, se puede se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de la investigación: El mucilago de nopal como aditivo natural desarrollo altas resistencias a compresión en ladrillos artesanales, gracias a la prueba estadística t- student.

Palabras clave: Mucilago de nopal, Ladrillos artesanales, Resistencia de ladrillos con mucilago

Abstract

The objective of the research is to determine the increase in resistance of artisanal bricks using nopal mucilage of the red and white varieties, at concentrations of 100%, 75%, 50% and at the proportions of Clay: mucilage 4:1; 3:1; 2:2 in the city of Andahuaylas.

The method used in the investigation is hypothetical-deductive, in which the population is the artisan bricks made in the town of Llantuyhuanca, in the city of Andahuaylas, the technique that will be used in the study will be experimental observation, because the collection of data will be at the time of the tests, depending on the way of recording the behavior, it will be a direct observation, because the tests that will be carried out will be directly observed, the types of sampling that were considered were in this investigation the technique was applied of non-probabilistic sampling, since there is a probability that the sample is not representative and the population as a whole or part of it is not altered, due to the fact that nopal mucilage was added to improve the compressive strength., the reliability of the study experts regarding the consistency of the questionnaire was 0.851 according to Cronbach's Alpha. Of the general results they were: they indicate an average resistance to compression in the artisanal bricks with nopal mucilage as a natural additive is 98.1083 kgr/cm² while the artisanal bricks without additive have an average resistance of 92.0 kg/c cm² which is lower, In comparison of these two results, the artisanal bricks with nopal mucilage as a natural additive have greater resistance to compression, on the other hand the value of sig = 0.00 is lower at a significance level of 5%, therefore, The null hypothesis can be rejected and the research hypothesis is accepted: Nopal mucilage as a natural additive developed high compressive strength in artisanal bricks, thanks to the t-student statistical test.

Keywords: *Nopal mucilage, Artisan bricks, Resistance of bricks with mucilage*

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

La construcción es una industria que a nivel mundial económicamente tiene gran importancia, ya que mueve una gran fuente de trabajo: si nos referimos al ámbito nacional, la industria de la construcción es un rubro con gran importancia económica donde se usan materiales fabricados artesanalmente, semi industriales y a escalas industrial, sin embargo, en el sector con menor nivel económico es habitual que los ladrillos rojos tengan mayor demanda frente a los demás ladrillos industriales o semi industriales (Loayza, 2017); por otro lado, en el sector artesanal se presentan muchos problemas para la fabricación de los ladrillos entre ellos los hornos que se usan tienen muchas limitaciones y el proceso de fabricación genera contaminación por el horneado (Villegas 2021); además la falta de conocimiento de las normas técnicas para su fabricación, genera que las dimensiones de los ladrillos no estén acorde a las recomendaciones, de igual forma, los materiales usados no sean los más indicados; todos estas deficiencias conducen a que estas ladrilleras artesanales obtengan ladrillos que no cumplen con las características físico-mecánicas requeridas para tener una buena calidad, ni llegan a alcanzar los requisitos mínimos para las edificaciones (Cubas, 2017).

Es por eso que en la ciudad de Andahuaylas, provincia de Talavera, específicamente en el centro poblado de Llantuyhuanca, se consideró en mejorar las propiedades físico-mecánicas de los ladrillos fabricados artesanalmente, con la finalidad de un mejor aseguramiento de las edificaciones ante posibles problemas a mediano o largo plazo, además, prolongar la vida útil de las construcciones, ya que la mayoría de la población usan estos ladrillos provenientes de estas ladrilleras artesanales para realizar sus edificaciones, que al ser de baja calidad puedan comprometer la integridad de las personas por posibles daños en la estructura ante eventos catastróficos.

1.2 Formulación del problema

Problema general

¿Cómo el mucilago de nopal como aditivo natural desarrollaría de altas resistencias a compresión en ladrillos artesanales?

Problemas específicos

¿Con una proporción máxima se lograría mejores resistencias a compresión en ladrillos artesanales aplicando el mucilago de nopal?

¿Con la clasificación de diferentes variedades de mucilago de nopal se seleccionaría los más indicados para una resistencia óptima a la compresión?

¿Con una concentración adecuada se alcanzaría elevadas resistencias a compresión en ladrillos artesanales aplicando el mucilago de nopal?

1.3 Justificación

La presente investigación surge debido a que en los últimos años la población Andahuaylas viene creciendo muy rápido, actualmente existe gran demanda de construcciones a base de cemento y ladrillo, lo cual ha causado un efecto multiplicador en la producción de ladrillos en la zona, sin embargo, sus fabricaciones de forma tradicional no son uniformes y no cumplen muchas veces con los estándares mínimos de calidad exigidas en la norma técnica de edificaciones E-070., así mismo lo describió Loayza (2017) en un estudio realizado en la misma zona de Llantuyhuanca donde optimizo las características de los ladrillos en todo el proceso productivo.

En este estudio se presenta una opción de mejora en la fabricación de ladrillos de arcilla artesanales agregando mucílago de nopal de dos distintas variedades y en concentraciones diferentes, el cual, según estudios realizados en ladrillos de cemento y bloques de tierra comprimidos, proporcionará mayor resistencia a la compresión al igual que mejora otras características físico-mecánicas. Con esta finalidad, se elaboraron ladrillos artesanales donde se agregó el mucílago de tuna en diferentes concentraciones y elaborados a diferentes proporciones, en base a lo exigido por las Normas Técnicas Peruanas (NTP).

Para alcanzar con lo planteado se buscó asesoramiento de ingenieros que sepan del tema de investigación, laboratorios confiables que nos ayuden a precisar los datos, ya que los resultados que se lleguen a encontrar en este trabajo servirán de base para los siguientes trabajos de investigación que se puedan desarrollar en la zona con relación a los ladrillos artesanales.

Es importante también recalcar que este trabajo tomo como base los estudios realizados anteriormente encontrar mejoras en la resistencia por compresión en diferentes unidades de construcción en las que se utilizó como aditivo el mucilago de nopal. Además, para el procesamiento de datos se hará uso de herramientas informáticas como el Excel y SPSS.

Justificación social:

Se pretende que esta investigación contribuya a mejorar la calidad de los ladrillos fabricados en el centro poblado Llantuyhuanca, cumpliendo las exigencias de las características indicadas en la Norma E070 para disminuir la vulnerabilidad de las construcciones en caso de fenómenos geodinámicos.

Justificación metodológica

Con la realización de la investigación se pudo verificar la veracidad de las investigaciones pasadas relacionadas a nuestra materia de estudio, de igual manera se dejó una base de refuerzo para futuros experimentos donde se busca mejorar la resistencia en los ladrillos de arcilla.

Justificación teórica:

El valor teórico del proyecto se basa en mejorar la resistencia por compresión de los ladrillos producidos en las ladrilleras artesanales de Llantuyhuanca, los cuales se esperan que lleguen a cumplir con todas las disposiciones de calidad (Norma Técnica Peruana y al Reglamento Nacional De Edificaciones E- 070).

Justificación práctica:

Actualmente no se conoce de un estudio en el que se agregó el mucilago de tuna en la elaboración de ladrillos de arcilla para incrementar la resistencia a compresión

en la provincia de Andahuaylas, por esa razón desarrollar este proyecto será muy beneficioso para la zona ladrillera de Andahuaylas.

1.4 Objetivos

Objetivo general:

Desarrollar altas resistencias a compresión en ladrillos artesanales a través del mucilago de nopal como aditivo natural

Objetivos específicos:

- Lograr mejores resistencias a compresión en ladrillos artesanales aplicando el mucilago de nopal por medio de una proporción máxima
- Seleccionar los más indicados
- para una resistencia optima a la compresión a través de la clasificación de diferentes variedades de mucilago de nopal
- Alcanzar elevadas resistencias a la compresión en los ladrillos artesanales aplicando el mucilago de nopal mediante una concentración adecuada

1.5 Hipótesis

Hipótesis general:

El mucilago de nopal como aditivo natural desarrolla altas resistencias a compresión en ladrillos artesanales

Hipótesis específicas:

- Una proporción máxima logra mejores resistencias a compresión en ladrillos artesanales aplicando el mucilago de nopal.
- La clasificación de diferentes variedades de mucilago de nopal selecciona los más indicados para una resistencia óptima a la compresión.
- Una concentración adecuada alcanza elevadas resistencias a compresión en ladrillos artesanales aplicando el mucilago de nopal.

1.6 Delimitaciones

Temporal

El trabajo de investigación se realizó en 6 meses, dando inicio el día 05 de diciembre del 2021 y culminando el 15 de mayo de 2022.

Espacial

La parte experimental de este trabajo se realizó en el centro poblado de Llantuyhuanca, en la ciudad de Andahuaylas.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Nacionales

Vilcas (2020) realizó la investigación con título: “Determinación de las propiedades físicas y mecánicas de bloques de tierra comprimida con adición de mucílago de nopal en la ciudad de Huancayo, año 2019” donde se enfocó a especificar las propiedades físicas y mecánicas de los bloques de tierra comprimido, para ello usó el mucílago de nopal para su elaboración, la tesis fue tipo experimental y se basó prácticamente en medir las características como variación dimensional, alabeo, absorción y resistencia a la compresión. Para el experimento se fabricó cuatro diferentes tratamientos con diferentes concentraciones de mucílago: 0%, 20%, 40% y 60% de mucílago, cuando se evaluó variación dimensional los cuatro bloques se encuentran en el rango de 0.06% - 1.19%, mientras que para la característica alabeo el promedio fue de 0.4 y 0.5 mm; con referencia a la absorción el bloque con 60% tuvo el valor más bajo (10.54%), mientras que el mayor valor se encontró al 20% (8.25%), el testigo obtuvo un valor del 13.24%. Por último, se evaluó la resistencia a compresión, los resultados fueron los siguientes; para el testigo se encontró un valor de 22.63 kg/cm², mientras que para bloques en el que se agregó mucílago al 20%, 40% y 60% se encontró 13.03 kg/cm², 17.31 kg/cm² y 29.38 kg/cm² de resistencia a la compresión (f_b) respectivamente, para los ensayos de compresión de pilas (f_m), se encontró los siguientes valores: 6.49 kg/cm², 3.07 kg/cm², 4.72 kg/cm² y 18.50 kg/cm² respectivamente. En base a estos resultados podemos concluir que al agregar mucílago en la fabricación de los bloques de tierra comprimidos en concentración al 60% se mejora las propiedades físicas y mecánicas.

Ramos (2017) presentó el trabajo “Influencia en las Propiedades Mecánicas de un concreto $f_c = 210$ kg/cm² con la Adición de Mucílago de Tuna, Chimbote, Ancash - 2017”. En el cual determinó en las características mecánicas de un concreto $f_c = 210$ kg/cm² al agregar mucílago de tuna; para el cual se fabricó probetas de cemento incorporando el 1%, 1.5% y 2% de mucílago de tuna. El trabajo fue tipo experimental- cuantitativa, para el cual se elaboró 72 probetas, dentro de las cuales

36 se usaron para medir la resistencia a la compresión y 36 para la resistencia a la tracción, además, para la prueba de resistencia a flexión se elaboró 36 vigas de concreto las cuales se ensayarán a los 7,14 y 28 días. Los datos del ensayo indicaron que al adicionar el 2% de mucilago la compresión aumentó obteniendo su máximo valor de 263.47 kg/cm² en 28 días, mientras que con las otras concentraciones los resultados fueron inferiores al testigo.

Flores y Ramírez (2020) en su estudio del “Mejoramiento de unidades de albañilería hechas a base de suelo – cemento con adición de mucílago de tuna”, elaboro ladrillos mezclando suelo y cemento con el propósito de aumentar las propiedades físicas de los ladrillos al añadir mucilago de tuna en la fabricación; para lo cual se usó mucilago al 0% (testigo), 1.5%, 3.0% y 4.5% del total del peso de la mezcla, además se fabricó unidades sólidas y con perforaciones con la mezcla de suelo y cemento, y con ayuda de la maquina CETA RAM, la cual las compacto. Los resultados más representativos del experimento fueron los siguientes, para el caso del f´b en bloques solidos se mejoró un 23% al agregar el 4.5% de mucilago frete al testigo(0%), al igual que en los bloques huecos donde se mejoró un 24.2% agregando el 4.5%, en los ensayos a nivel de pilas el f´m, en los bloques sólidos se encontró un 20% agregando 4.5% de mucilago (9.29Mp), mientras que el f´m de pilas con unidades huecas se logró una mejora en la resistencia del 22.5% (8.74Mpa) frente al testigo (7.13Mpa). Los tratamientos al 1.5% y 3% no fueron significativos. De los datos recopilados se concluye que la adision del 4.5% de mucilago mejora notablemente las propiedades de absorción y abrasión, de igual manera las pruebas Tukey indicaron que la resistencia mecánica de compresión a nivel de unidades y pilas mejoran notablemente al agregar el 4.5% de mucilago; sin embargo, la resistencia a compresión diagonal mejora tanto al 4.5% como al 3%. Otra acotación de parte de esta investigación fue en el peso de las unidades ensayadas las cuales arrojan un 25% más de peso frente al ladrillo hércules H-10.

Bolaños (2016), desarrollo la investigación: “Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna”, en ese estudio evaluó el efecto de la resistencia a compresión, flexión y absorción en el adobe compactado al que se le agrego la goma de la tuna en distintos porcentajes, la

conducción del experimento inicio con el análisis de la tierra a utilizar para el adobe, análisis granulométrico y límites de consistencia para determinar si los suelos son aptos y cumplen la N.T.P E.080, para el cálculo del agua que se requiere para la mezcla se hizo uso del Proctor Modificado el cual permitió calcular la cantidad de agua necesaria para el testigo y los bloques al 5%, 10% y 15% de mucilago de tuna. Los adobes se fabricaron con ayuda de la maquina CINVA RAM. Los ensayos arrojaron los siguientes resultados: según la N.T.P E.080 en la prueba de resistencia los adobes en mitades superan el mínimo valor de resistencia siendo estos resultados de 19.19 kg/cm², 21.90 kg/cm², 25.27 kg/cm² y 27.56 kg/cm² para concentraciones de mucilago del 0%, 5%, 10% y 15% respectivamente, de los cuales el mejor resultado se obtuvo con concentraciones del 15% de goma de tuna. Para el ensayo a flexión y absorción se apoyó en la norma ASTM-C67 , los resultados fueron los siguientes para resistencia a la flexión se obtuvo 4.77 kg/cm², 6.47kg/cm², 6.81 kg/cm² y 6.11 kg/cm² para concentraciones del 0%, 5%, 10% y 15% respectivamente, resultando el adobe con mayor resistencia a la flexión al 10% con mucilago de tuna, mientras que para el ensayo de absorción 5% y 10% se obtuvo una absorción de 12.68% y 14.62%, en este ensayo el patrón y abobes con 15% de mucilago no resistieron la prueba.

Olaya y Ponce (2019) desarrollaron la investigación de la “Influencia del uso del mucilago de cactus Echinopsis Pachanoi como aditivo natural para evaluar la resistencia a compresión, consistencia y permeabilidad del concreto en la ciudad de Trujillo” probó el efecto del mucilago de cactus para mejorar la resistencia a compresión, permeabilidad y consistencia del concreto ($f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$), la investigación fue tipo experimental donde se preparó 144 probetas para ensayo de resistencia a la compresión y 8 probetas para el ensayo de permeabilidad, la cantidad de mucilago de cactus usado fueron al 0%, 0.5%, 1% y 1.5%; para los ensayos las probetas que se analizaron a los 3, 7 y 28 días. Los resultados obtenidos en los ensayos determinaron que al agregar 1.5% de mucilago de cactus y ensayarlo a los 28 días se tiene mejores resistencias, 384 kg/cm²; mientras que para la permeabilidad ocurre lo contrario, permeabilidad de 0 mm de penetración. Al final se concluye que agregando en 1.5% la goma del cactus se mejora considerablemente la resistencia y la impermeabilidad al compararlo con el testigo.

Huerto (2019) en su estudio “Comparación de la resistencia a compresión de un concreto $f'c = 450 \text{ kg/cm}^2$ adicionando el 4% y 6% de mucílago de tuna y superplastificante sika n290 al cemento” comparo la resistencia del concreto agregando dos concentraciones de mucilago de tuna al 4% y 6% y superplastificante SIKA N290 al cemento. para el trabajo se utilizó 45 probetas para después ensayarlo a los 7, 14 y 28 día de curado, del total de probetas se utilizó 9 probetas testigo, 9 probetas al 4% de mucilago, nueve probetas al 6% de mucilago, 9 probetas al 4% del plastificantes SIKA y 9 probetas al 6% del plastificantes SIKA; los resultados que se obtuvo en la prueba a los 28 días de curado se detallan a continuación: al 4% de mucilago de tuna aumento la resistencia un 2.5%, al 4% del plastificante la resistencia aumento un 4.9%, al 6% de mucilago de tuna aumenta la resistencia un 4.3% y al aumentar el 6% del plastificante la resistencia aumento un 7.2% frente al testigo (0%). Para concluir según los datos analizados la mejor resistencia se tiene al agregar el 6% del plastificante y menor resistencia al 4% de mucilago de tuna.

Bulnes (2018) desarrollo la investigación: “Resistencia a la compresión de un mortero cemento-arena adicionando 10% y 20% de mucílago de nopal”, donde determina la diferencia de la resistencia mecánica las probetas de concreto al que se le agrego mucílago en concentraciones del 10% y 20%, además de describir los componentes químicos del mucilago de nopal. La investigación fue de tipo experimental, donde se ensayaron las muestras a los 3, 7 y 28 días de curado un total de 27 probetas. Los resultados encontrados determinan que el en mucilago se encuentra gran cantidad de sodio y magnesio (97.667% del total) lo cual según los datos hacen que las resistencias conforme pasa el tiempo disminuya; cuando se ensayan a los 3 y 7 días las probetas contienen mayor resistencia en proporción directa con la concentración del mucilago, sin embargo un efecto contrario pasa a los 28 días, lo cual nos indica que se sede a la concentración de sodio y magnesio los cuales disminuyen en 11.02% con 10% de mucilago y 5.60% con 20% de mucilago. Se concluye que el mucilago de nopal aumenta la resistencia de las probetas del cemento frente al testigo.

2.1.2. Internacionales

Aranda y Suárez (2013) en su tesis “Efecto de la impermeabilidad del Mucílago de Nopal en bloques de tierra comprimidos” verifico el efecto que tiene el mucilago de nopal en pequeñas concentraciones adicionadas a los bloques de tierra comprimida (BTC), el trabajo que es de tipo experimental, elaboro BTC agregando el 0%,1%,2%,3% y 4% de copal, posteriormente se elaboró otro lote con 10%, 20%, 30%, 40% y 50% de mucilago; los resultados que se obtuvieron en este experimento refleja que con adición del 2% de mucilago los BTC aumentan su resistencia frente al patrón (0%), tanto en húmedo como en seco, los valores registrados fueron 55 kg/cm² y 80 kg/cm², respectivamente. Con respecto a la prueba de porosidad se tiene una reacción diferente, cuanto más mucilago se incorpora, la porosidad disminuye. De este experimento se puede concluir que al adicionar el mucilago como aditivo en la mezcla de os BTC aumenta la resistencia hasta en un 4.6%, mientras que la capacidad de porosidad disminuye.

Ramírez (2008) llevo a cabo el experimento “Propiedades mecánicas y microestructura de concreto conteniendo mucílago de nopal como aditivo natural”, en la que evaluó como el mucilago influye en la microestructura de las pastas de cemento, además de evaluar si tiene alguna influencia en la resistencia a compresión y elasticidad de los cilindros, los cuales se evalúan en diferentes tiempos. Los resultados que se obtuvieron en la microestructura con adición de mucilago fue que influye directamente en la hidratación del cemento, este se midió a través de la difracción de rayos x; mientras que, con los difractogramas, se encontró que en las pastas con mucilago se retarda el tiempo de fraguado comparado con las pastas que solo contenían agua. Finalmente se puede concluir que el mucilago retarda al 100% los tiempos de fraguado frente a la pasta control (agua) y en la extensibilidad de las pastas el mucilago actúa como un agente viscoso.

Soto Gabriela y Sánchez Laura (2017) en su tesis de pre grado, “Estudio comparativo de la resistencia a la compresión, absorción y dimensionamiento del ladrillo Rafón producido en Quimistán, Chamelecón y Florida, Honduras”, realizaron

la comparación en el ladrillo Rafon las propiedades físicas y mecánicas de tres zonas fabricantes de ladrillos como son las localidades de Chamelecon, Quismaican y Florida; los resultados alcanzados fueron dimensionamiento, resistencia a la compresión del ladrillo y porcentaje de absorción. Para los ensayos y corroboración de los resultados se hizo uso de la norma ASTM C 67. En el desarrollo del experimento para la resistencia las muestras fueron expuestas a cargas verticales de compresión; mientras que para la absorción se realizó sumergiendo entre 5 y 24 horas, obteniendo a si la tasa inicial de absorción; para el dimensionamiento se evaluó las variaciones a nivel de dimensión que tienen los ladrillos los cales al finalizar el experimento se comparó la norma ASTM C 62. Los resultados encontrados en la investigación nos indican que en caso de las variaciones ninguna localidad cumple los valores mínimos, en la prueba de absorción para la localidad de quismatan, chamelecon y florida fueron del 13.21%, 19.42% y 19.51% respectivamente. Los valores en las pruebas de resistencia fueron del 130.93 kg/cm², 129.79 kg/cm², 118.50 kg/cm², en pruebas den ladrillos ligados con mortero obtuvieron 41.98 kg/cm², 36.19 kg/cm² y 34.41 kg/cm² respectivamente, se finaliza que los ladrillos de las tres zonas cumplen con los valores mínimos de resistencia a la compresión establecidos por la norma ASTM C 62.

Ríos (2018) en su tesis para optar el título profesional de ingeniera civil titulada “Registro de los sistemas constructivos con fibras naturales en la construcción del cantón Loja – ensayo y propuesta de un adobe mejorado” de la Universidad Internacional de Ecuador, cuyo objetivo fue reconocer los sistemas tradicionales que emplean fibras naturales en el cantón Loja y en base a esto proponer una alternativa de sistema constructivo con fibra natural mediante el uso de la cascarilla de café. El estudio que abordo fue de tipo exploratorio, ya que le permitió realizar investigaciones profundas para espera recopilar resultados variables, la población considerada del estudio fue las cascaras de café, la muestra que fue elegida fue de 8 probetas de café y materia prima, el muestreo fue probabilístico, es decir las muestras se eligen de manera intencionada, los instrumentos empleados son los ensayos de esfuerzos a compresión en laboratorio, los principales resultados fueron que la muestra obtuvo una resistencia de compresión 10.25 kg/cm² a los 28 días, con las dimensiones 10x35 cm y una carga 1131 kg .De lo anterior se concluyó que

las fibras de cascara de café poseen mayor resistencia 10.25 kg/cm² a los esfuerzo de compresión.

Montenegro (2019) en su tesis titulada “Caracterización del Adobe Reforzado con Fibras Naturales y Artificiales para la recuperación de construcciones tradicionales en la Comuna de Zuleta.” De la Universidad Central del Ecuador, cuyo objetivo fue Investigar si la adición de fibras naturales y artificiales pueden mejorar las características Físico-Mecánicas del adobe para ser utilizados en la rehabilitación de las construcciones tradicionales en la Comuna de Zuleta provincia de Imbabura, la metodología fue de tipo cualitativa experimental ,la población empleada fue 90 adobes ,la muestra fue de 55 adobes ,el instrumento que se empleó fue el ensayo a compresión , los resultados que se obtuvo fue que al ser sometidos a la prueba de carga de 200 toneladas , con la adición de fibra artificial han soportado 90 tn de aplastamiento , mientras que con la adicción de fibra de paja y cabuya han soportado 40 y 50 toneladas respectivamente, se concluyó que la adición de fibras artificiales soportan en 90% en comparación de los demás que apenas ascendieron al 50% , es decir 50 toneladas.

2.2 Bases teóricas

2.2.1. Nopal (Opuntia ficus-indica)

La "Tuna" es el nombre común con lo que se le conoce en el país, es conocido en otros estados como Nopal, principalmente en Estados Unidos y México. Pertenece al género de los opuntias, familia de las cactáceas (Castro et al.2009).

En el Perú está ampliamente distribuida en casi todas las regiones, pero se concentra mayormente en los valles interandinos donde el clima y suelo les favorece.

La planta de esta especie tiene un tronco en las que se encuentran las ramas aplanadas en forma de penca, la cual almacena gran cantidad de agua, mientras que las espinas vienen a ser las hojas modificadas. Las pencas son conocidos como cladodios, y llegan a medir de 30 a 60cm. de largo x 20 a 40cm de ancho y de 2 a 3cm de espesor (Flores y Ramirez, 2020). En la tabla 1 se muestra la composición química del cladodio de tuna.

Tabla 1. Componentes más representativos presentes la penca de la tuna

Componente	CLADODIO	
	De 1 mes de edad apróx	De 1 año de edad apróx
Humedad %	92.57	94.33
Ca	0.042	0.339
Na	0.0018	0.0183
K	0.0098	0.145
Fe	0.0292	0.322

Fuente: Flores y Ramirez, 2020.

Mucilago de nopal

El mucílago de nopal, es la sustancia gomosa que se obtiene comúnmente de un cladodio (Vargas et al, 2016), los cladodios de las cactáceas poseen la capacidad de mejorar la retención de agua aun en condiciones adversas, gracias a las redes moleculares de conformación tridimensional que posee (Caballero, 2008). El mucilago del nopal se encuentra tanto en el cladodio como en el fruto, pero a diferentes concentraciones, siendo mayor en el fruto (Silva, 2017). Como se muestra en a figura 1



Figura 1. Mucilago de nopal

Fuente: <https://bit.ly/3KapaXn>

Composición del mucilago.

La composición química del mucilago de Nopal, valores promedios, se detalla en

la tabla n° 2.

Tabla 2. *Componentes presentes en el mucilago del nopal*

Solvente	Humedad	Proteína	Cenizas	Nitrógeno	Ca	K
Etanol	4.9	7.9	36.2	1.3	10.9	1.6
isopropanol	5.5	6.1	39.1	1.0	12.7	2.0

Fuente: Sepúlveda E, Saenz, 2007.

Además, a temperatura ambiente el peso específico es aproximadamente 1.06 g/cm³ (Sepúlveda, Saenz, 2007)

Obtención de mucilago

Entre las técnicas para extraer el mucilago se encuentran el de chancar, remojar, licuar y hervir. Al realizar comparaciones entre los métodos mencionados, el más factible y económico es el remojo (León, 2012).

Este elemento natural, es usado en la construcción por poseer propiedades físicas que mejoran las cualidades de diferentes unidades de construcción, por ejemplo el adobe, ladrillos de cemento, entre otros, existen trabajos donde encontraron que el mucilago mejora los aspectos mecánicos y físicos y que al igual que la tuna existen otras plantas que tienen exudados gomosos que tienen propiedades similares y causan los mismos beneficios, aunque algunos estudios indican que el nopal presenta una propiedad muy particular y es que posee efectos impermeabilizantes (Baldoceca, 2019)

2.2.2. Ladrillo

Según la NTP E0.70 el ladrillo se puede considerar como una unidad de la albañilería, el cual tiene la característica que puede ser manipulada con una sola mano, el material de esta unidad puede estar elaborado a base tierra, cemento, arcilla o silice-cal, como se ve en la figura 2; donde aquellas estructuras pueden ser sólidas, huecas, alveolares o tubulares.



Figura 2. Ladrillos artesanales

Fuente: <https://bit.ly/3tgH4AI>

2.2.3. Arcilla

La arcilla es de naturaleza inorgánica, el cual se forma mediante la sedimentación, al combinarse con el agua forman un sistema arcilla-agua que posee la característica de plasticidad en distintos grados (Valdez, 1994, como se citó en Apaza, 2019); además, en su estructura contiene minerales como el silicato de aluminio, rocas aluminosas y silicatadas que están en fragmentación, el cual se presenta como productos hidratados, álcalis, óxidos hidratados y minerales coloidales (Del Rio, 1975).

La arcilla es originada por la degradación natural de materiales ígneos, de los feldespatos, o acumulación por causa aluvial y/o eólica (Gallegos, 2005). En su estado puro está compuesta de 47% de sílice, 14% de agua y 39% de alúmina (Arquiñigo, 2011); Como se muestra en la figura 3; además, es común encontrar las arcillas amarillas o rojas en la fabricación de los ladrillos por tener menor impurezas y ser de conformación heterogénea. En cuanto a su comportamiento mecánico debe ser plástico al mezclarlo con agua, para facilitar el moldeado y tener buena adhesión para que siga unido después del proceso de cocción (Casabonne y Gallegos, 2005).



Figura 3. Arcilla para elaboración de ladrillos

Fuente: <https://bit.ly/3su504i>

2.2.2.1. Composición química de las arcillas

Las arcillas son producto de la degradación de feldespatos y rocas ígneas se forman en depósitos aluviales o eólicos, se presentan en la naturaleza producto de la degradación natural de las rocas ígneas o de los feldespatos, (Gallegos, 2005).

2.2.2.2. Caolín

Según Loayza (2017) como se muestra en la tabla 3, dentro de este grupo la caolinita es mineral principal dentro de su grupo. El caolín es una arcilla pura, libre de impurezas que tiene bajo contenido de hierro y es de color casi blanco, el cual actúa como aglutinante del ladrillo.

Tabla 3. Composición química del caolín

Nombre	Formula	Composición
Silice	SiO ₂	47%
Aluminica	AlO ₃	39%
Agua	H ₂ O	14%

Fuente: Loayza, 2017

2.2.2.3. Arcillas para la fabricación de ladrillos

Las arcillas destinadas a la elaboración de los ladrillos deben tener predominancia de silicato, carbonatos de calcio, que para tener una mayor resistencia al agua el cual no debe estar en cantidades mayores al 25%, además, debe contener arena y

óxido de hierro. el contenido de arcilla pura (caolín) debe ser superior al 30% ya que si es menor podría haber problemas en la plasticidad influyendo directamente en la facilidad de moldeo.

Generalmente para la fabricación de ladrillos se usan arcillas amarillas y rojas de composición algo heterogéneas, que al mezclarse con el agua será fácil de moldear (Loayza, 2017)

2.2.3. Resistencia a la compresión

Se puede definir como la capacidad que tiene un cuerpo para soportar una carga por una unidad de área específica, como muestra la figura 4; generalmente expresada en kg/cm^2 o PSI, sin que presente alguna deformación o fisura (Lefevre y Villar, 2015, como se citó en Ruiz y Vigo, 2020).

Basándose en la Norma Técnica E.070, en el cual se indica que, para precisar la resistencia a la compresión, se realizará los ensayos en el laboratorio según menciona la NTP 399.613 y 399.604. El muestreo se puede realizar al azar y se elegirá una muestra de 10 unidades de un total de hasta 50 millares. De las 10 unidades 5 unidades serán destinadas a las pruebas de compresión y las 5 unidades para al ensayo de absorción (Lazo, 2018)



Figura 4. Resistencia a la compresión

Fuente: <https://bit.ly/3hp2rKE>

III. METODOLOGÍA

3.1 Método, nivel, tipo y diseño de investigación

3.1.1. Método de investigación

Dentro de los métodos existentes en las investigaciones, el método experimentación científica, estudia un fenómeno para el cual se haya producido condiciones particulares que le puedan interesar al investigador, eliminando o introduciendo variables que influyan en ella, al igual que permite poner a prueba la hipótesis de relaciones causales (Ballester. 2001)

El método de la investigación es hipotético-deductivo, porque como se explicó anteriormente nos permitió probar las hipótesis planteadas en base a efecto de las variables independientes sobre las variables dependientes.

3.1.2. Nivel de investigación

Ruiz y Vigo 2020, en su trabajo de investigación cita a Jimenes 1998. Pg. 27, el cual explica que el nivel tipo explicativo, es el que busca explicaciones a un determinado fenómeno, el porqué de su comportamiento a través de las causas y el efecto de las variables independiente y dependiente

La presente investigación es de nivel explicativo, ya que cumplió con la misión de explicar y corroborar los nexos causales entre las variables.

3.1.3. Tipo de investigación

Según Martínez (2013, pg. 40), cuando la investigación es tipo aplicada, es porque la ciencia aplicada en ese estudio puede ser teórica o experimental, ya que se basa en los conocimientos previos de investigaciones básicas y a la vez busca nuevos conocimientos en el campo de estudio.

Por tal razón el tipo de investigación en el presente trabajo según su propósito es tipo aplicada porque nos permitió adquirir nuevos conocimientos a partir de la experimentación y apoyado en las bases teóricas encontradas.

3.1.4. Diseño de investigación

Según Martínez (2013, P53) el diseño experimental permite que el investigador pueda controlar la variable independiente, además, de poder elegir los grupos que necesite para realizar la investigación.

La investigación que se desarrollo es de tipo experimental, porque como se citó anteriormente la variable independiente es controlada para lograr el fin del trabajo.

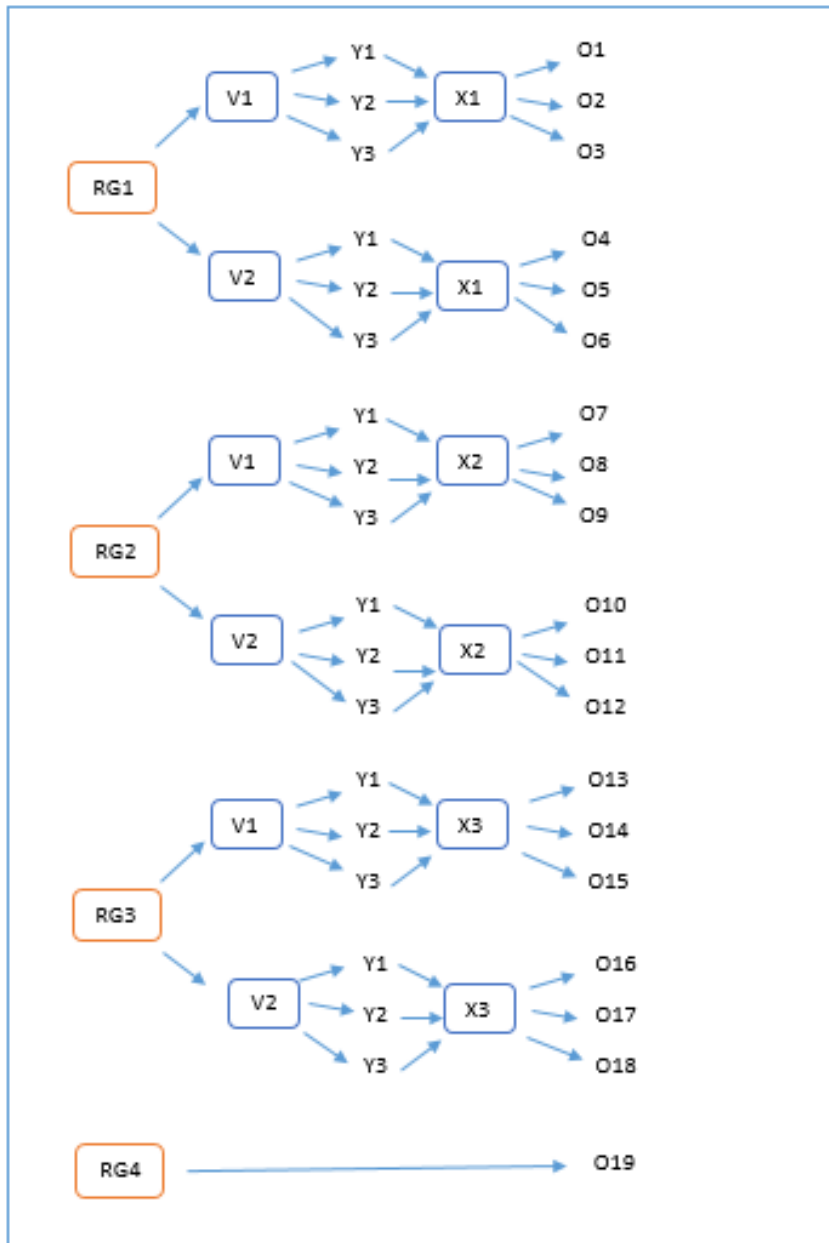


Figura 5. Esquema de la investigación

Dónde:

R: Aleatorio

G1, G2 y G3: Grupos experimentales de ladrillos artesanales de Llantuyhuanca.

G4: Grupo control de ladrillos artesanales de Llantuyhuanca.

V1: mucilago de nopal variedad blanca

V2: Mucilago de nopal variedad roja

Y1: Concentración del 50% de mucilago de nopal

Y2: Concentración del 75% de mucilago de nopal

Y3: Concentración del 100% de mucilago de nopal

X1: Tratamiento de proporción 4:1 (arcilla: mucílago)

X2: Tratamiento de proporción 2:2 (arcilla: mucílago)

X3: Tratamiento de proporción 3:1 (arcilla: mucílago)

O₁, O₂, O₃, ,O₁₉: Medida de la resistencia a la compresión

3.2 Variables y operacionalización

3.2.1 Variable

La variable es aquella que contiene las características, aspectos o propiedades de la unidad que se va analizar o serán descritos al realizar la investigación (Sullcaray, 2013, p. 48).

En la presente investigación se usó dos variables, de las cuales la variable dependiente fue la resistencia a la compresión, mientras que la variable independiente fueron las proporciones de mucilago de nopal.

Resistencia a la compresión: la resistencia es la capacidad de un cuerpo para soportar una carga en una unidad de área determinada, generalmente se expresa en kg/cm² o PSI, sin que presente alguna deformación o fisura (Lefevre y Villar, 2015, como se citó en Ruiz y Vigo, 2020) y en la NTP 399.613, se expresa con la siguiente fórmula matemática: $C= W/A$

Dónde:

C= Resistencia a la compresión del ladrillo (kg/cm² o Pa.10⁴)

W= Carga máxima medida en la máquina de ensayo Kg. f o N

A= Promedio del área bruta de las superficies de contacto superior e inferior del espécimen, cm².

Mucilago de nopal: Es un polisacárido, compuesto principalmente por D-xilosa, ácido galacturónico y D-galactosa. Una de sus cualidades más importantes es la gran capacidad que tienen para conservar agua y como agente espesante (Guardiola, 2018)

3.2.2 Operacionalización de variables

Es el proceso que nos permite pasar las variables generales a indicadores, dicho de otra manera, facilita que las variables se conviertan en factores que se puedan medir (Rivera y otros, 2005, p. 122).

Clasificación de variables

En el presente trabajo las variables establecidas fueron con las cuales se desarrolló el experimento.

Tabla 4. *Identificación y clasificación de las variables*

IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE VARIABLES					
Variables	Relación	Naturaleza	Escala de medición	Dimensión	Forma de medición
Mucilago de nopal	Independiente	Cuantitativa continua	Razón	Adimensional	Directa
Resistencia a la compresión	Dependiente	Cuantitativa continua	Razón	Multidimensional	Indirecta

Fuente: elaboración propia

3.2.3. Matriz de operacionalización de variables

Esta matriz facilita y direcciona la conducción de todo el proceso de investigación, la cual muestra todo el panorama del proyecto de investigación, donde se elaboran matrices para cada una de las variables que pueden ser dependientes o independientes (Alvares, 2020). En la tabla 5 se presenta la operacionalización de variables para el presente estudio.

Tabla 5. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	indicadores	Escala de medición
<p>Variable independiente:</p> <p>Mucilago de tuna (nopal)</p>	<p>El mucilago de nopal: es la secreción viscosa que se encuentran en las pencas de la tuna, como especie de sustancias gomosas, las cuales en su composición fisicoquímica tienen propiedades muy particulares que posee efectos impermeabilizantes (Baldoceña, 2019).</p>	<p>El mucilago de nopal fue utilizado para mejorar la capacidad de la resistencia a compresión en los ladrillos artesanales de arcilla.</p>	- Cantidad	- Peso (kg)	De razón
<p>Proporción de mucilago de tuna (nopal)</p>	<p>Variación: Es un conjunto de plantas cuyas características son muy semejantes entre sí. (Aparco 2017)</p>		- Proporción	- Peso Kg	
<p>Variación de mucilago de tuna (nopal)</p>	<p>Proporción: según la RAE, es la correspondencia entre las partes de una misma unidad con relación a un todo.</p>		- Características	- Composición química	
<p>Concentración de mucilago de tuna(nopal)</p>	<p>Concentración: la RAE define la concentración como la medida de una sustancia por unidad de volumen, dicho de otra forma, es la cantidad de un soluto en relación al solvente.</p>		- Concentración	- Porcentaje (%)	
<p>Variable dependiente:</p> <p>Resistencia a compresión</p>	<p>Resistencia a compresión: Es la capacidad de un cuerpo para soportar una carga por unidad de área, generalmente expresada en kg/cm² o PSI, sin que presente alguna deformación o fisura (Lefevre y Villar, 2015, tal como se citó en Ruiz y Vigo, 2020).</p>	<p>La resistencia del ladrillo de arcilla a la compresión fue medida para poder determinar las mejoras que tendrá la unidad de albañilería.</p>	- Esfuerzo	- Kg/cm ²	

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

La población en una investigación experimental viene a ser el grupo de individuos u objetos que se quiere investigar, a los cuales se les caracterizará o aplicará algún estímulo el cual será medido finalmente, (Camacho, 2007, p. 2). También podemos definirlo como el total de unidades que se serán analizadas y en los cuales se pueden presentar una determinada característica el cual los haga interesante para los estudios. (Otzen *et, al.*, 2017)

La población fue definida como todos los ladrillos de arcilla artesanales elaborados en el Centro Poblado Llantuyhuanca a los que se le adicione mucilago en diferentes proporciones.

3.3.2 Muestra

Según la NTP 399.613, la cual indica que de un lote de 1 millón o menos unidades de ladrillo, se debe someter a la prueba de compresión a un mínimo de 10 unidades, sin embargo, se usara 4 ladrillos para realizar el ensayo (NTP, 2017).

La muestra se compone por 76 ladrillos de arcilla que se repartieron en un grupo de control de 4 unidades y dos grupos diferenciados según la variedad, blanco y rojo, los cuales tubo 38 muestras cada una; cada uno de estos grupos a la vez se subdividió en 3 bloques según la proporción 4:1 (4 partes de arcilla: 1 parte de mucilago de nopal), 12 ladrillos para la proporción 2:2 y 12 ladrillos para la proporción 3:1. Para la proporción de mucilago, este fue preparado en tres diferentes concentraciones: al 50%, 75% y 100% de mucilago de tuna, el cual se usó como aditivo en la elaboración de los ladrillos según la proporción mencionada.

3.3.3 muestreo

Las técnicas a utilizar en el muestreo pueden ser probabilísticas y no probabilísticas; la diferencia entre los dos tipos es que una selecciona a los sujetos u objetos al azar y la otra realiza la selección de acuerdo alguna cualidad o criterio que el investigador desea examinar (Otzen y Manterola, 2017, p.5).

En esta investigación se aplicó la técnica de muestreo no probabilístico, ya que existe la probabilidad que la muestra no sea representativa y la población en su conjunto o parte de ella no se altere, debido a que se agregó mucilago de nopal

para mejorar la resistencia a compresión.

Para el desarrollo de la investigación y precisar las características físicas de los ladrillos artesanales de arcilla, a los que se le agregó mucilago de tuna, se realizó de acuerdo a la NTP 399.613 y se buscó un fabricante de ladrillos artesanales en el Centro Poblado Llantuyhuanca donde se fabricó los ladrillos a ensayarse.

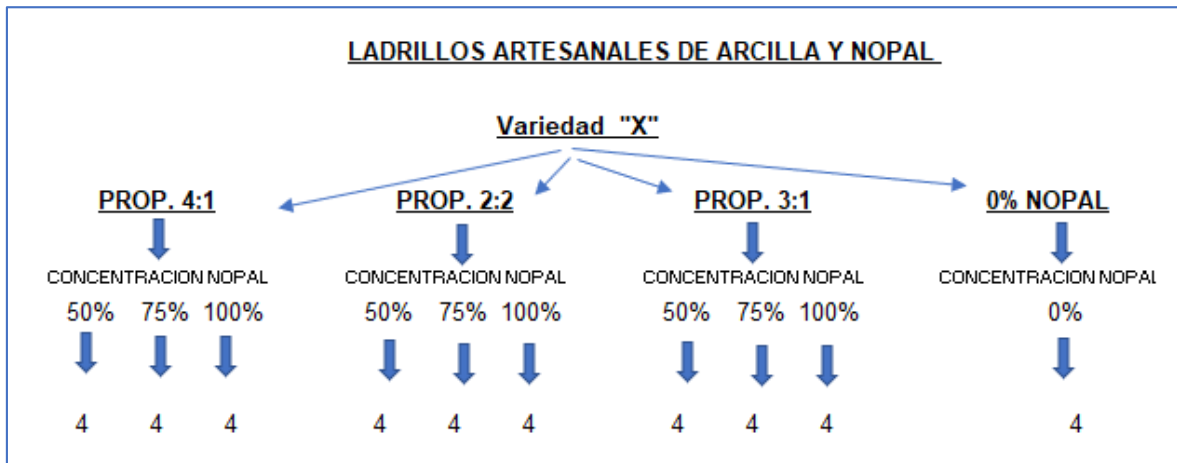


Figura 6. Distribución de los ladrillos de arcilla

3.4 Validez y confiabilidad

3.3.2 Validez

Como refiere Escudero y Cortez (2017), que es el plan de efectuar los estándares de rigor científico independientemente al rumbo que se le da cada investigación y con la finalidad de obtener efectos más confiables.

Para la presente investigación los instrumentos se validaron por el juicio de expertos, donde durante todo el proceso de la elaboración del ladrillo (mezclado, moldeado, secado y ensayos de laboratorio) estuvo supervisado por la ingeniero civil Rosa Mayra Herlinda Sánchez Salcedo, donde se realizaron los ensayos en el laboratorio "ingeniería geología y laboratorios S.R.L.", con la estricta supervisión del Ingeniero Civil Edwin Miranda Palomino, y se adjunta el certificado de calibración de los equipos a utilizar del laboratorio anexo 5

3.3.3 Confiabilidad

Como relata Gallardo y Moreno (1999), donde señala que cuando los instrumentales tienen confiabilidad los efectos serán equivalentes si se aplica a este mismo material.

Para que el proyecto sea confiable, se desarrolló cuestionarios de confiabilidad donde:

Los instrumentos fueron validados por tres ingenieros civiles, un técnico en laboratorio y un técnico de elaboración de ladrillos artesanales. Anexo 4 donde os resultados se

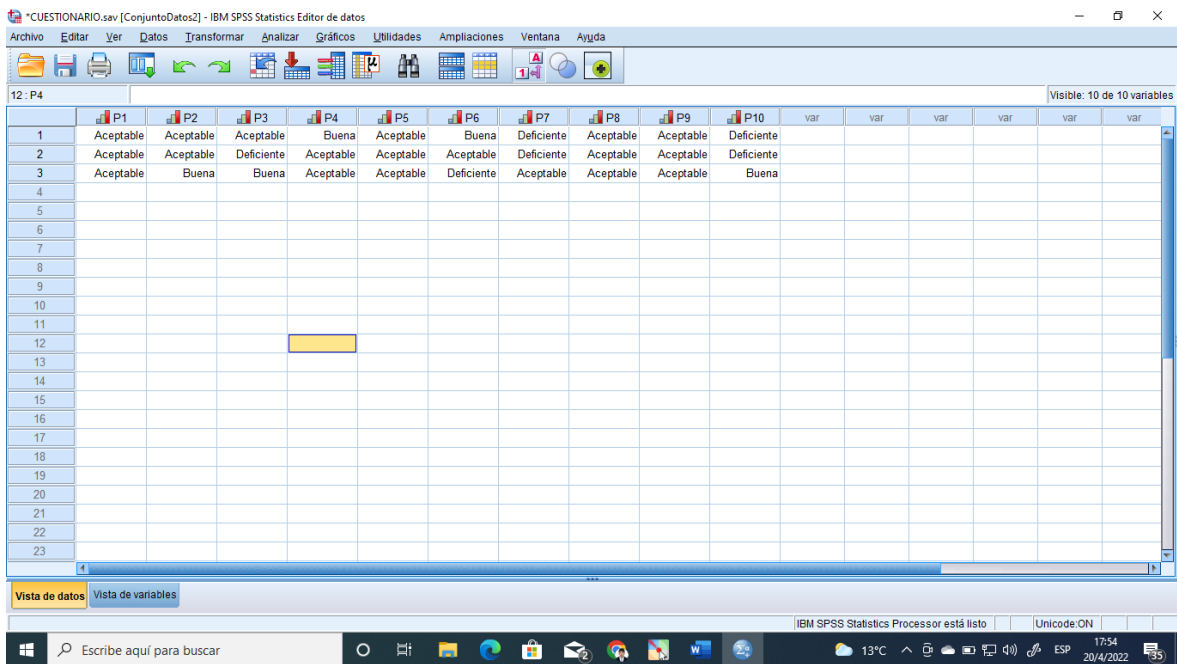


Figura 7. Pantalla de spss de recolección y proceso de datos

Tabla 6. Cuadro estadístico de fiabilidad

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
0.851	10

Fuente: elaboración propia

Tabla 7. Cuadro de valores de confiabilidad

Valores de confiabilidad

Medida	Descripción
0,53 a menos	Nula confiabilidad
0,54 a 0,59	Baja confiabilidad
0,60 a 0,65	Confiable
0,66 a 0,71	Muy confiable
0,72 a 0,99	Excelente confiabilidad
1,00	Perfecta confiabilidad

Fuente: Kuder Richardson, 2014.

De acuerdo a las encuestas realizadas a los expertos y procesadas se obtuvieron los resultados como muestra a tabla 6 que de acuerdo a la tabla 7 se determinó los valores de confiabilidad el valor 0.851 es de excelente confiabilidad.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Técnicas

La técnica que se usará en el estudio será la observación experimental, porque la recolección de datos será en el momento de los ensayos, Según la forma de registrar la conducta, será una observación directa, debido a que se observará directamente los ensayos que se realizará, (Rekalde, Vizcarra y Macazaga, 2014, p. 8)

Por lo tanto, en este experimento la observación es el principal método a utilizarse durante todo el proceso.

3.4.2. Instrumentos

Dentro de los instrumentos utilizados esta principalmente la prensa para realizar el ensayo de resistencia a compresión de los ladrillos de arcilla, esta máquina tiene la cualidad de tener dos mecanismos en forma de bloque, en la cual se encarga de transmitir la carga al ladrillo y la otra de colocar el ladrillo para el ensayo, además de este instrumento están involucrados aquellos necesarios para la fabricación de ladrillos artesanales, como horno, moldeadora, etc.

Los resultados expresados por la maquinaria fueron anotados en los apuntes de los formatos elaborados para el ensayo de resistencia a la compresión en laboratorio para su posterior análisis, el registro del ensayo y fabricación de ladrillos fueron capturadas con ayuda de una cámara fotográfica.

3.4.3 Procedimientos

Los procedimientos a seguir durante el desarrollo del experimento.

- Reconocimiento de las variedades y recolección de materia prima del mucilago de nopal.
- Extracción de mucilago de nopal por variedades y concentraciones
- Colado de las muestras extraídas de mucilago de nopal
- Mezclado del mucilago de nopal con la arcilla en diferentes proporciones y concentraciones de acuerdo a las variedades
- Moldeado del ladrillo artesanal con el aditivo de mucilago de nopal
- Secado del ladrillo artesanal con el aditivo del mucilago de nopal
- Quemado de los ladrillos artesanales con aditivo de mucilago de nopal
- Prueba de absorción del ladrillo artesanal con aditivo de mucilago de nopal y sin aditivo
- Prueba de alabeo del ladrillo artesanal con aditivo de mucilago de nopal y sin aditivo
- Elaboración de muestras de muro con los ladrillos artesanales con aditivo de mucilago nopal y sin aditivo
- Pruebas de compresión de las muestras de los ladrillo artesanal con aditivo de mucilago de nopal y sin aditivo en forma de muro

3.5 Aspectos éticos

Como investigadores, estamos en la obligación de asumir la responsabilidad de demostrar los siguientes aspectos éticos.

Cumplimos en mostrar y trabajar en base a los resultados obtenidos en los ensayos sin alterar o modificar dichos datos. Para ellos nos acogimos a lo mencionado en el Artículo 6 (Honestidad), el Artículo 7 (rigor científico) y el Artículo 9 (Responsabilidad) del Código de Ética de la Universidad César Vallejo resolución No. 0126-2017 / UCV. Además, cumplimos con citar a los autores de los que se haya extraído alguna información que contribuya a la investigación y presentarlos según las normas ISO y el Código de Ética de la Universidad César Vallejo.

IV. RESULTADOS

4.1. Frecuencias de datos generales

Tabla 8. Resistencia a la compresión de molde de ladrillo al 100%

ESTRUCTURA	DIMENSIONES			ALABEO	LECTURA	RESISTENCIA	
procedencia al 100%	largo	ancho	altura	maximo (mm)	dial	kgr/cm2	absorcion%
M1	14.5	17.5	24	0.3	19700	97.3	2.9
M1	14.5	17.5	24	0.5	20100	99.3	3
M1	14.5	17.5	24	0.4	19500	96.3	2.8
M1	14.5	17.5	24	0.4	19650	97.1	3.1
M1	14.5	17.5	24	0.5	19900	98.3	2.9
M1	14.5	17.5	24	0.5	19700	97.3	3
M2	14.5	17.5	24		19750	97.6	
M2	14.5	17.5	24		20200	99.8	
M2	14.5	17.5	24		19450	96.1	
M2	14.5	17.5	24		19700	97.3	
M2	14.5	17.5	24		20050	99	
M2	14.5	17.5	24		19600	96.8	

Fuente: elaboración propia

La tabla 6 muestra la resistencia a la compresión al 100% en los ladrillos artesanales con mucilago de nopal como aditivo natural

Tabla 9. Resistencia a la compresión de molde de ladrillo al 75%

ESTRUCTURA procedencia al 75%	DIMENSIONES			ALABEO	LECTURA	RESISTENCIA	
	largo	ancho	altura	maximo (mm)	dial	kgr/cm2	absorcion%
M1	14.5	17.5	24	0.5	20800	102.7	2.7
M1	14.5	17.5	24	0.4	21200	104.7	3
M1	14.5	17.5	24	0.4	19950	98.5	3.1
M1	14.5	17.5	24	0.3	21000	103.7	2.8
M1	14.5	17.5	24	0.3	21300	105.2	3.1
M1	14.5	17.5	24	0.4	20800	102.7	3.2
M2	14.5	17.5	24		20950	103.5	
M2	14.5	17.5	24		21350	105.5	
M2	14.5	17.5	24		19800	97.8	
M2	14.5	17.5	24		20950	103.5	
M2	14.5	17.5	24		21500	106.2	
M2	14.5	17.5	24		20750	102.5	

Fuente: elaboración propia

La tabla 7 muestra la resistencia a la compresión al 75% en los ladrillos artesanales con mucilago de nopal como aditivo natural

Tabla 10. Resistencia a la compresión de molde de ladrillo al 50%

ESTRUCTURA procedencia al 50%	DIMENSIONES			ALABEO	LECTURA	RESISTENCIA	
	largo	ancho	altura	maximo (mm)	dial	kgr/cm2	absorcion%
M1	14.5	17.5	24	0.5	19000	93.9	2.8
M1	14.5	17.5	24	0.3	18950	93.6	2.8
M1	14.5	17.5	24	0.5	18800	92.9	2.9
M1	14.5	17.5	24	0.4	19050	94.1	2.9
M1	14.5	17.5	24	0.5	19000	93.9	3
M1	14.5	17.5	24	0.5	18950	93.6	3
M2	14.5	17.5	24		19100	94.3	
M2	14.5	17.5	24		19000	93.9	
M2	14.5	17.5	24		18950	93.6	
M2	14.5	17.5	24		19000	93.9	
M2	14.5	17.5	24		18800	92.9	
M2	14.5	17.5	24		18750	92.6	

Fuente: elaboración propia

La tabla 8 muestra la resistencia a la compresión al 50% en los ladrillos artesanales con mucilago de nopal como aditivo natural

Tabla 11. Resistencia a la compresión de ladrillos artesanales sin aditivo

ESTRUCTURA	DIMENSIONES			ALABEO maximo (mm)	LECTURA dial	RESISTENCIA	
	largo	ancho	altura			kgr/cm ²	absorción%
M1	14.5	17.5	2.5	0.5	18750	92.6	3.1
M2	14.5	17.5	4.5	0.4	18500	91.4	2

Fuente: elaboración propia

Interpretación:

La tabla 9 muestra la resistencia en los ladrillos artesanales sin aditivo

4.2. Contrastación de hipótesis

Prueba de hipótesis principal

H₀: El mucilago de nopal como aditivo natural no desarrolla altas resistencias a compresión en ladrillos artesanales

H₁: El mucilago de nopal como aditivo natural desarrolla altas resistencias a compresión en ladrillos artesanales

Tabla 12. Estadística descriptiva de las resistencias a compresión en ladrillos artesanales con aditivo y sin aditivo

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Compresión en ladrillos artesanales con aditivo	98.1083	36	4.24031	0.70672
	Compresión en ladrillos artesanales sin aditivo	92.0000	36	0.60851	0.10142

Fuente: elaboración propia

La tabla 10 muestra la resistencia promedio a la compresión en los ladrillos artesanales con mucilago de nopal como aditivo natural es de 98.1083 kgr/cm² mientras los ladrillos artesanales sin aditivo tienen una resistencia promedio de 92.0 kgr/cm² que es menor.

Tabla 13. Estadística inferencia prueba de t- Student

		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Compresión en ladrillos artesanales con aditivo - Compresión en ladrillos artesanales sin aditivo	6.10833	4.33111	0.72185	4.64290	7.57377	8.462	35	0.000

Fuente: elaboración propia

De acuerdo a la tabla 11 que muestra a un nivel de confianza del 95% además el valor de sig= 0,00 es menor a un nivel de la significancia del 5%, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna de la investigación: El mucilago de nopal como aditivo natural desarrollo altas resistencias a compresión en ladrillos artesanales.

Prueba de hipótesis secundario 1

H₀: Una proporción máxima no logro mejores resistencias a compresión en ladrillos artesanales aplicando el mucilago de nopal.

H₁: Una proporción máxima logro mejores resistencias a compresión en ladrillos artesanales aplicando el mucilago de nopal.

Tabla 14. Análisis de varianza de proporción máxima con resistencia

Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Proporción máxima	8	603.75	75.4688	79.73	0.000
Error	27	25.56	0.9466		
Total	35	629.31			

La tabla 12 muestra a un nivel de confianza del 95% además el valor de p- valor=

0,00 es menor a un nivel de la significancia del 5%, por lo tanto, se puede rechazar la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna de la investigación: Una proporción máxima logro mejores resistencias a compresión en ladrillos artesanales aplicando el mucilago de nopal, es decir las resistencias a diferentes proporciones son distintos.

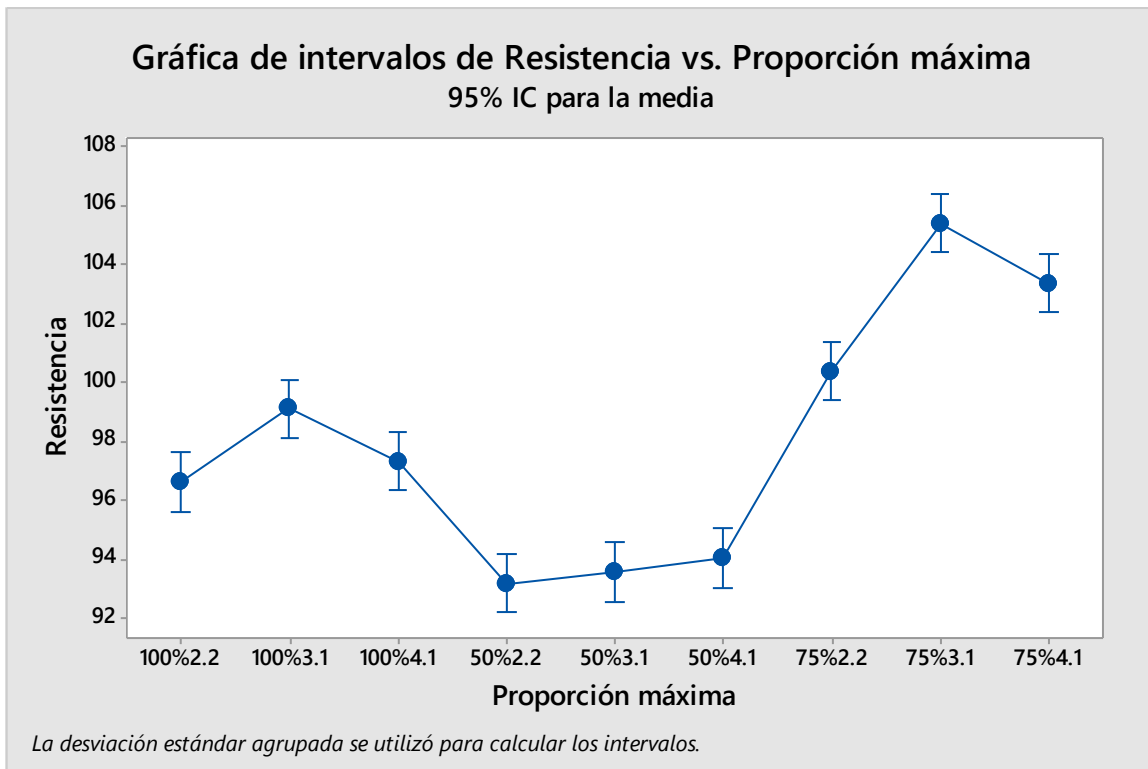


Figura 8. Resistencia a proporciones máximas.

La figura 8, muestra la mayor resistencia es a una proporción máxima al 75% con 3.1, seguido al 75% con 4.1 y la menor resistencia es al 50% con 2.2.

Prueba de hipótesis secundario 2

H₀: La clasificación de diferentes variedades de mucilago de nopal no selecciona los más indicados para una resistencia óptima a la compresión

H₁: La clasificación de diferentes variedades de mucilago de nopal selecciona los más indicados para una resistencia óptima a la compresión

Tabla 15. Análisis de varianza de variedad con resistencia a la compresión

Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Proporción máxima	1	2403	2.403	0.13	0.720
Error	34	626.905	18.438		
Total	35	629.308			

La tabla 13 muestra a un nivel de confianza del 95% además el valor de p-valor= 0,720 es mayor a un nivel de la significancia del 5%, por lo tanto, se afirma que no hay diferencia significativa en la resistencia de las variedades roja y blanca se puede afirmar que las resistencias son estadísticamente iguales a un nivel de confianza del 95%.

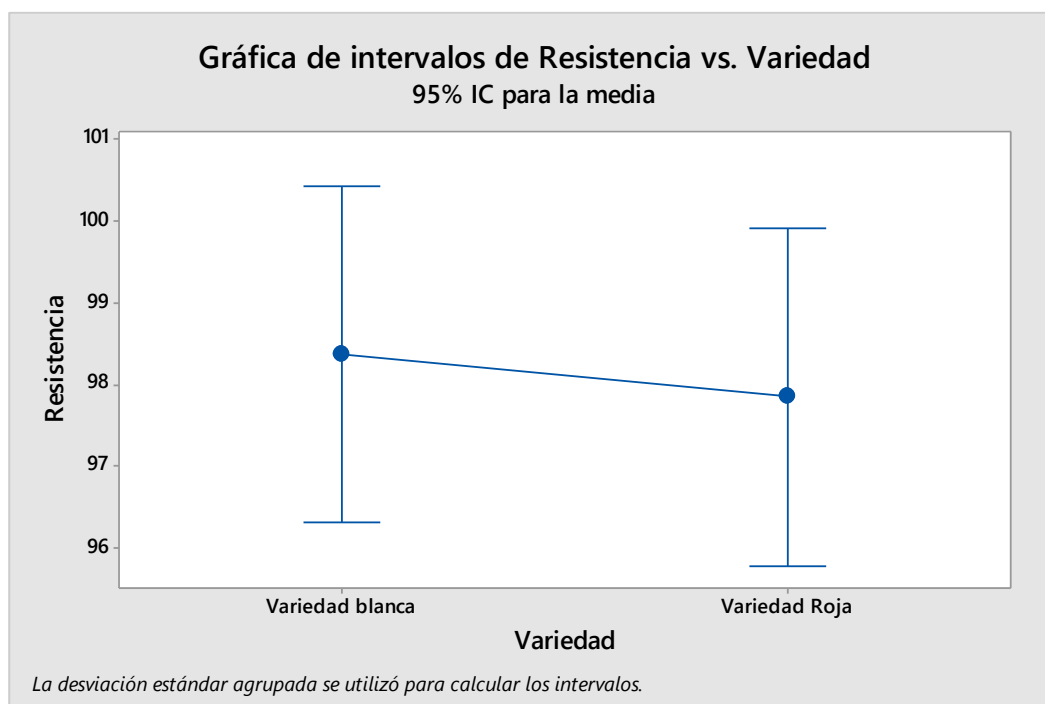


Figura 9. Resistencia con variedades

La figura 9, muestra que a un nivel de confianza del 95% se puede observar que la resistencia de la variedad blanca y la variedad roja son los mismos.

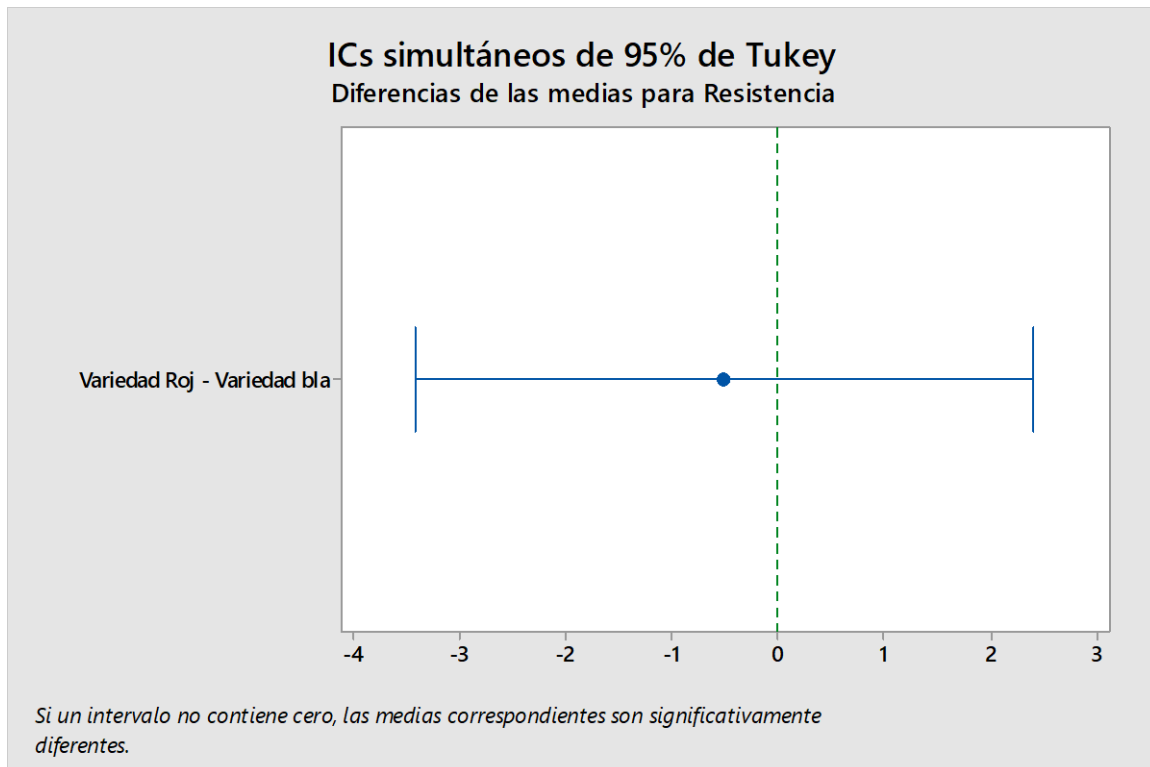


Figura 10. Resistencia con variedades

La figura 10, muestra que a un nivel de confianza del 95% se puede observar que la resistencia de la variedad blanca y la variedad roja son los mismos, porque el punto coincide con el cero.

Prueba de hipótesis secundario 3

H₀: Una concentración adecuada no alcanza elevadas resistencias a compresión en ladrillos artesanales aplicando el mucilago de nopal.

H₁: Una concentración adecuada alcanza elevadas resistencias a compresión en ladrillos artesanales aplicando el mucilago de nopal.

Tabla 16. Análisis de varianza de concentración con resistencia a la compresión

Análisis de Varianza					
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
Proporción máxima	2	538.12	269.061	97.37	0.000
Error	33	91.19	2.763		
Total	35	629.31			

La tabla 14 muestra a un nivel de confianza del 95% además el valor de p-valor= 0,00 es menor a un nivel de la significancia del 5%, por lo tanto, se puede rechazar la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna de la investigación: Una concentración adecuada alcanzo elevadas resistencias a compresión en ladrillos artesanales aplicando el mucilago de nopal, es decir que hay diferencia significativa en la resistencia en las concentraciones porcentuales se puede afirmar que las resistencias son estadísticamente diferentes en las concentraciones.

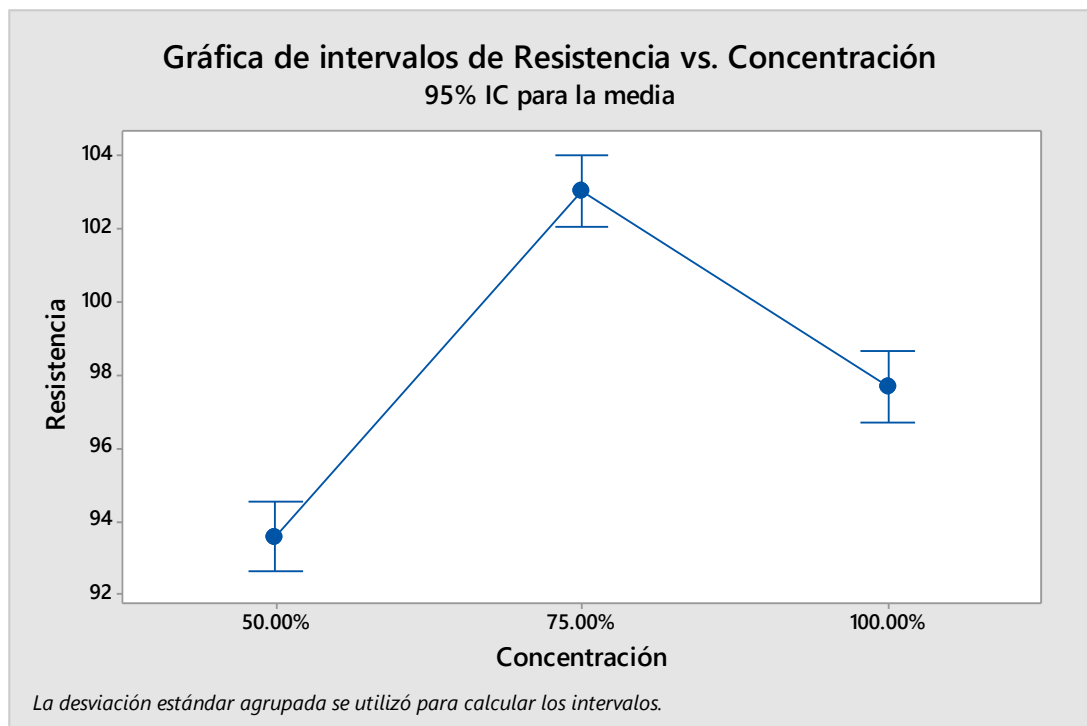


Figura 11. Resistencia con concentraciones al 50%, 75% y 100%

La figura 10, muestra que a un nivel de confianza del 95% se puede observar que la resistencia es mayor a la concentración del 75%, seguido a la concentración del 100% y finalmente la concentración al 50%.

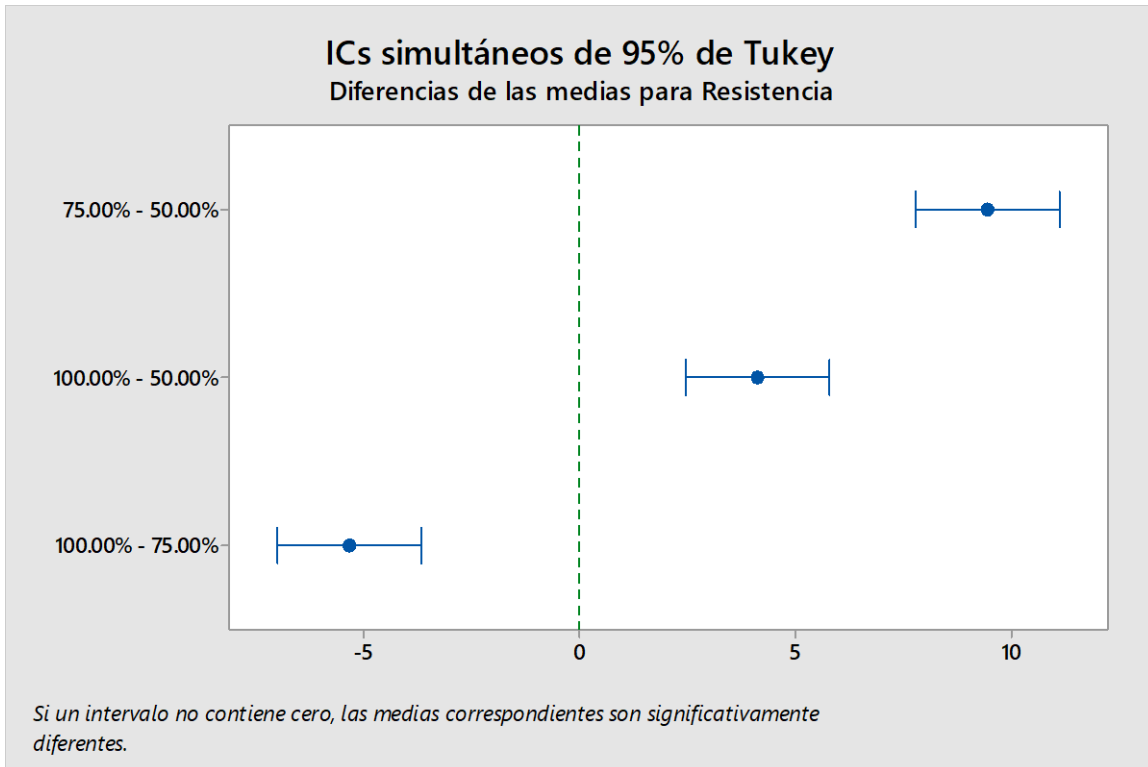


Figura 12. Comparación de la resistencia a la concentración del 50%, 75% y 100%.

La figura 11, muestra que a un nivel de confianza del 95% se puede observar la comparación de la resistencia entre la concentración del 75% tiene mejor resistencia en comparación a la concentración del 100%, por otra parte la concentración del 100% tiene mejor resistencia en comparación a la concentración del 50%; finalmente la concentración al 75% tiene mejor resistencia a la concentración de 50%, esto se puede decir porque el punto no contiene al cero.

V. DISCUSIÓN

La investigación se sustentó en los principios teóricos Mucilago de nopal como aditivo natural desarrollaría de altas resistencias a compresión en ladrillos artesanales.

En ese sentido, presentamos y comparamos los resultados obtenidos de las pesquisas realizadas, con las investigaciones consideradas como antecedentes y las teorías propuestas por los autores considerados en la investigación.

Nuestros hallazgos señalan una la resistencia promedio a la compresión en los ladrillos artesanales con mucilago de nopal como aditivo natural es de 98.1083 kg/cm² mientras los ladrillos artesanales sin aditivo tienen una resistencia promedio de 92.0 kg/cm² que es menor, en comparación de estos dos resultados los ladrillos artesanales con mucilago de nopal como aditivo natural tiene mayor resistencia a la compresión, por otro lado el valor de sig= 0,00 es menor a un nivel de la significancia del 5%, por lo tanto, se puede rechazar la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de la investigación: El mucilago de nopal como aditivo natural desarrollo altas resistencias a compresión en ladrillos artesanales, gracias a la prueba estadística t- student.

Por lo tanto, se contrastó la investigación realizada por Bulnes (2018) desarrollo la investigación: “Resistencia a la compresión de un mortero cemento-arena adicionando 10% y 20% de mucilago de nopal”, donde determina la diferencia de la resistencia mecánica las probetas de concreto al que se le agregó mucilago en concentraciones del 10% y 20%, además de describir los componentes químicos del mucilago de nopal. La investigación fue de tipo experimental, donde se ensayaron las muestras a los 3, 7 y 28 días de curado un total de 27 probetas. Los resultados encontrados determinan que en el mucilago se encuentra gran cantidad de sodio y magnesio (97.667% del total) lo cual según los datos hacen que las resistencias conforme pasa el tiempo disminuya; cuando se ensayan a los 3 y 7 días las probetas contienen mayor resistencia en proporción directa con la concentración del mucilago, sin embargo un efecto contrario pasa a los 28 días, lo cual nos indica que se debe a la concentración de sodio y magnesio los cuales

disminuyen en 11.02% con 10% de mucilago y 5.60% con 20% de mucilago. Se concluye que el mucilago de nopal aumenta la resistencia de las probetas del cemento frente al testigo.

Por otra parte también se contrasta que este elemento natural, es usado en la construcción por poseer propiedades físicas que mejoran las cualidades de diferentes unidades de construcción, por ejemplo el adobe, ladrillos de cemento, entre otros, existen trabajos donde encontraron que el mucilago mejora los aspectos mecánicos y físicos y que al igual que la tuna existen otras plantas que tienen exudados gomosos que tienen propiedades similares y causan los mismos beneficios, aunque algunos estudios indican que el nopal presenta una propiedad muy particular y es que posee efectos impermeabilizantes (Baldoce, 2019).

VI. CONCLUSIONES

1. En respuesta al objetivo principal se determinó la resistencia promedio a la compresión en los ladrillos artesanales con mucilago de nopal como aditivo natural es de 98.1083 kg/cm² mientras los ladrillos artesanales sin aditivo tienen una resistencia promedio de 92.0 kg/c cm² que es menor.
2. En respuesta al objetivo secundario 1 Se logró demostrar la mayor resistencia es a una proporción máxima al 75% con 3.1, seguido al 75% con 4.1 y la menor resistencia es al 50% con 2.2.
3. En respuesta al objetivo secundario 2 se logró demostrar a un nivel de confianza del 95% que la resistencia a la compresión de la variedad blanca y la variedad roja estadísticamente son los mismos.
4. En respuesta al objetivo secundario 3 finalmente a un nivel de confianza del 95% se demostró la comparación de la resistencia entre la concentración del 75% tiene mejor resistencia en comparación a la concentración del 100%, por otra parte la concentración del 100% tiene mejor resistencia en comparación a la concentración del 50%; finalmente la concentración al 75% tiene mejor resistencia a la concentración de 50%, esto se puede decir porque el punto no contiene al cero.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los fabricantes de los ladrillos artesanales utilizar mucilago de nopal como aditivo natural desarrollaría de altas resistencias a compresión.
2. Se recomienda a los fabricantes de los ladrillos artesanales utilizar mucilago de nopal como aditivo natural desarrollaría de altas resistencias a compresión a una concentración del 75%.
3. Se recomienda, a los ingenieros de la zona hacer capacitaciones a los fabricantes de los ladrillos artesanales sobre las propiedades de mucilago de nopal como aditivo natural
4. Se recomienda a los pobladores de Andahuaylas, exigir la certificación de calidad de los fabricantes artesanales de ladrillos.

REFERENCIAS

- ALVARADO FIGUEROA, Marvin. Bloques de tierra compactada estabilizados con aglomerante natural CP. Tesis (Ingeniero civil). San Carlos: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2015. 197pp.
- ALVARES. Aldo. Matriz de consistencia y matriz de operacionalización de variables. Nota académica. Universidad de Lima. facultad de ciencias empresariales y económicas: Lima. 2020
- APARCO, Richard. Caracterización fenotípica de papas nativas cultivadas (solanum sp) en el anexo de cruz pata. Distrito y provincia de castro virreina - Huancavelica. Tesis (ingeniero agrónomo). Universidad nacional de Huancavelica: facultad de ciencias agrarias. Acobamba. 2017.
- ARANDA, Yolanda y SUÁREZ, Edgardo. Efecto de la impermeabilidad del Mucilago de Nopal en bloques de tierra comprimidos. Revista Nova Scientia [En línea].2014, Vol 6, n. 11. [Fecha de consulta: 10 de enero de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/33o5Mpz>
- APAZA, José. Caracterización de la mezcla de arcillas para la fabricación de ladrillo artesanal de la concesión san pedro 2000 del distrito de salcedo-puno. Tesis (Ingeniero Químico). Puno: Universidad Nacional del Altiplano, 2019. Disponible en: <https://bit.ly/3FnYsr6>
- ARQUIÑIGO, Wilson. Propuesta para mejorar la calidad estructural de los ladrillos artesanales de arcilla cocida de Huánuco. Tesis (Magister en Ingeniería Civil).Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2011. Disponible en: <https://bit.ly/34BaT6i>
- BALDOCEDA ALLCA, Viridiana. Aplicación de la savia de nopal como impermeabilizador en construcciones de adobe en el barrio Cecilio Limaymanta de Tarma–Junín. Tesis (Ingeniero Civil). Tarma: Universidad Católica Sedes Sapientiae, Facultad de Ingeniería. 2019. 141 pp.
- BALLESTER, Lina. Bases metodológicas de la investigación educativa. Palma. 2001. 86p
- BOLAÑOS, Juan. Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de coma de tuna -2016.Tesis (Ingeniero Civil). Cajamarca. Universidad Privada del Norte-Cajamarca. 2016. 176pp.

- BULNES, Carlos. Resistencia a la compresión de un mortero cemento-arena adicionando 10% y 20% de mucílago de nopal. Tesis (Ingeniero Civil). Chimbote. Universidad San Pedro. Facultad de ingeniería. 2018. 132pp.
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI (Perú). Norma Técnica Peruana 399.613. unidades de albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto. Lima: NTP, 2005. 39 pp.
- CABALLERO, Fernando. Secado, absorción de agua y difusión de cloruros en concreto conteniendo extracto de nopal. Tesis (Magister en ciencias).Oaxaca: Instituto Politécnico Nacional, 2008. Disponible en: <https://bit.ly/3r6Gc0w>
- CAMACHO, Jorge. Investigación, poblaciones y muestra. Revista Acta médica costarricense [En línea]. Enero - marzo 2007, Volumen 49, n.º 1. [Fecha consultada: 02 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://bit.ly/3Aog5Gp>
- CASABONNE, Carlos y GALLEGOS, Héctor. Albañilería estructural.3. ed. Lima: Fondo editorial Pontificia Universidad Católica del Perú, 2005. 427pp. ISBN 9972427544
- Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI (Perú). Norma Técnica Peruana 399.604. unidades de albañilería. Métodos de muestreo y ensayo de ladrillos de arcilla usados en albañilería. Lima: NTP, 2002. 20 pp.
- CUBAS, César. Determinación de las propiedades físico - mecánicas de ladrillos de concreto fabricado artesanalmente en la Ciudad de Cutervo. Tesis (Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, 2017. 87 p. Disponible en: <https://bit.ly/3tBtU38>
- DEL RIO, Juan. Materiales de construcción. Barcelona [en línea]. 1975. [Fecha de consulta: 07 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://bit.ly/3Gn3Mg0>
- ESCUDERO, C. L.,y CORTEZ, L. A. (2017). técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica (primera ed.). machala: UTMACH. (p. 91)
- FLORES, Renso y RAMIREZ, Sergio. Mejoramiento de unidades de albañilería hechas a base de suelo – cemento con adición de mucílago de tuna. Tesis (Ingeniero Civil). Arequipa. Universidad Nacional de San Agustín. 2020. 247pp.
- HUERTO, Wiliam. Comparación de la resistencia a compresión de un concreto $f'c = 450 \text{ kg/cm}^2$ adicionando el 4% y 6% de mucílago de tuna y superplastificante sika n290 al cemento. Tesis (Ingeniero Civil): Universidad

- San Pedro. Facultad de ingeniería. 2018.123pp.
- GALLARDO, Y., y MORENO, A. (1999). Aprender a Investigar (Tercera ed.). Santa Fé de Bogotá: arfo editores Ltda (p. 47)
 - GUARDIOLA, Angelica. Extracción y caracterización del mucilago del nopal (*Opuntia ficus indica* (L.) Miller) de cinco cultivares, en tres estados de maduración. Tesis (Magister en ciencias en producción agrícola).Nuevo León: Universidad autónoma de nuevo león, Facultad de agronomía, 2018. Disponible en: <https://bit.ly/3fCQ5xB>
 - LAZO, Cinthia. Variación de la resistencia a compresión de pilas fabricadas de ladrillos de arcilla industrial, artesanal y de concreto utilizando mortero con y sin cal. Tesis (Ingeniera Civil).Cajamarca: Universidad Privada del Norte, 2018. Disponible en <https://bit.ly/33rHlaM>
 - LEÓN, Ricardo. Evaluación de nopal como red de retracción en concreto auto consolidable. Tesis (Magister en Ciencias con orientación en materiales de construcción). Nuevo León: Universidad Autónoma de Nuevo León, 2012. Disponible en: <https://bit.ly/3rhbiTh>
 - LOAYZA, Rita. Optimización de parámetros fisicoquímicos del proceso Productivo para la mejora de calidad de las unidades de Albañilería fabricados artesanalmente en la zona de Llantuyhuanca- chaccamarca, Talavera- Andahuaylas 2016. Tesis (Ingeniero Civil). Abancay: Universidad Alas Peruanas, Facultad de ingenierías y Arquitectura. 2017. 118pp.
 - Normas Legales (Perú). Reglamento Nacional de Edificaciones E 070. Albañilería. Lima: RNE, 2006. 15 pp.
 - MARTÍNEZ, Ana. Diseño de investigación. Principios teórico-metodológicos y prácticos para su concreción. Universidad Nacional de Córdoba [En línea]. 2013, n. ° 4, [Fecha de consulta: 15 de enero de 2022]. Disponible: <https://bit.ly/3fBDniK>
 - MONTENEGRO ECHEVERRIA, M S. Caracterización del adobe reforzado con fibras naturales y artificiales para la recuperación de construcciones tradicionales en la Comuna de Zuleta. Tesis de pregrado. Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, 2016.
 - OLAYA, Roosbeld y PONCE, Gian. Influencia del uso del mucilago de cactus *Echinopsis Pachanoi* como aditivo natural para evaluar la resistencia a

compresión, consistencia y permeabilidad del concreto en la ciudad de Trujillo. Tesis (Ingeniero Civil). Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2019. 144pp.

- OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Revista International Journal of Morphology [En línea]. Marzo 2017, Volumen 35, n.º 1. [Fecha consultada: 08 de enero de 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/33yZ9Bd>
- PRIMO, Cristina. Efecto de la adición de extracto de paleta de tuna (Opuntia Ficus-Indica) en la resistencia a compresión del concreto. Trabajo de Titulación (Ingeniero Civil.). Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2014. 113 p.
- Propiedades físicas del mucílago de nopal [et al.]. Revista Acta Universitaria [En línea]. Febrero 2016, Volumen 6, n.º 1. [Fecha de consulta: 8 de enero de 2022] Disponible en: <https://bit.ly/3nit2MY>
- RAMÍREZ, Samuel. Propiedades mecánicas y microestructura de concreto conteniendo mucílago de nopal como aditivo natural. Tesis (Magister en Ciencias en Conservación y Aprovechamiento de Recursos Naturales). Oaxaca: Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional. 2008. 82pp.
- RAMOS, Josselyn. Influencia en las Propiedades Mecánicas de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con la Adición de Mucílago de Tuna, Chimbote, Ancash – 2017. Tesis (Ingeniero Civil). Ancash. Universidad Cesar Vallejo. Facultad de ingeniería y arquitectura. 2017. 225pp.
- RIVERA, René y otros. Metodología de la investigación científica. Lima - Perú: Universidad Tecnológica del Perú. [2005]. 167 pp.
- RIOS CELI, M.F. Registro de los Sistemas Constructivos con Fibras naturales en la construcción del cantón Loja- ensayo y propuesta de un adobe mejorado. Tesis de pregrado. Universidad Internacional del Ecuador- Loja, Ecuador, 2018.
- SILVA, Megy. Extracción del mucílago de la penca de tuna y su aplicación en el proceso de coagulación-floculación de aguas turbias. Tesis (Ingeniera Química). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de química e ingeniería química, 2017. Disponible en: <https://bit.ly/3FnYZJC>
- RAMÍREZ, José. Estudio de las propiedades mecánicas y físicas del adobe con

biopolímeros de fuentes locales. Tesis (Magister en Ingeniería Civil). San Miguel: Pontificia Universidad Católica del Perú. 2016.

- Ruiz, Rosse y VIGO, Kevin. Adición de mucilago de nopal en la resistencia a la compresión y absorción en ladrillos de concreto. Tesis (Ingeniero civil). Trujillo: Universidad Cesar Vallejo, 2020. Disponible en: <https://bit.ly/34BJotm>
- SEPÚLVEDA, E., SÁENZ, C., ALIAGA, E. y ACEITUNO, C. (2007). Extraction and characterization of mucilage in *Opuntia* spp. *Journal of Arid Environments*, 68: 534-545, Zacatecas, México
- SOTO Gabriela y SÁNCHEZ Laura. Estudio comparativo de la resistencia a la compresión, absorción y dimensionamiento del ladrillo Rafón producido en Quimistán, Chamelecón y Florida. Honduras. Universidad tecnológica centroamericana. 2017. Disponible en : <https://bit.ly/3qPJBBU>
- SULLCARAY, Susana. Metodología de la investigación. Lima: Biblioteca Nacional del Perú. 2013. 102 pp.
- VILCAS, Vladimir .Determinación de las propiedades físicas y mecánicas de bloques de tierra comprimida con adición de mucílago de nopal en la ciudad de Huancayo, año 2019. Tesis (ingeniero civil). Huancayo: Universidad Continental, Facultad de Ingeniería Civil. 2019. 153pp.
- VILLEGAS, Carlos. Estudio de la verificación de las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos de arcilla cocida elaborados en Andahuaylas, Apurímac 2021. Tesis (Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de ingeniería y arquitectura.2021. 73pp.

ANEXOS

Anexo 1. Mucilago de nopal como aditivo natural desarrollaría de altas resistencias a compresión en ladrillos artesanales

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGÍA
PROBLEMA PRINCIPAL ¿Cómo el mucilago de nopal como aditivo natural desarrollo altas resistencias a compresión en ladrillos artesanales?	OBJETIVO PRINCIPAL Desarrollo altas resistencias a compresión en ladrillos artesanales a través del mucilago de nopal como aditivo natural	HIPOTESIS PRINCIPAL El mucilago de nopal como aditivo natural desarrollo altas resistencias a compresión en ladrillos artesanales	VI: • Mucilago de nopal VD: • Resistencia a compresión	• Cantidad • Esfuerzo	• kg • kg/cm2	<ul style="list-style-type: none"> • MÉTODO DE INVESTIGACIÓN: Experimentación científica • DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: M → O
PROBLEMA SECUNDARIO Nº 1 ¿Con una proporción máxima se logró mejores resistencias a compresión en ladrillos artesanales aplicando el mucilago de nopal?	OBJETIVO SECUNDARIO Nº 1 Logro mejores resistencias a compresión en ladrillos artesanales aplicando el mucilago de nopal por medio de una proporción máxima.	HIPOTESIS SECUNDARIO Nº 1 Una proporción máxima logro mejores resistencias a compresión en ladrillos artesanales aplicando el mucilago de nopal.	VI: • Proporción del mucilago de nopal VD: • Resistencia a compresión	• Cantidad • Esfuerzo	• kg • kg/cm2	<ul style="list-style-type: none"> • TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada • NIVEL DE INVESTIGACIÓN Explicativo • POBLACIÓN Ladrillos artesanales
PROBLEMA SECUNDARIO Nº 2 ¿Con la clasificación de diferentes variedades de mucilago de nopal se seleccionó los más indicados para una resistencia optima a la compresión	OBJETIVO SECUNDARIO Nº 2 Selecciono los más indicados para una resistencia óptima a la compresión a través de la clasificación de diferentes variedades de mucilago de nopal . . .	HIPOTESIS SECUNDARIO Nº2 La clasificación de diferentes variedades de mucilago de nopal selecciono los más indicados para una resistencia optima a la compresión	VI: • Variedades VD: • resistencia a compresión	• Características • Esfuerzo	• Composición química • Kg/cm2	<ul style="list-style-type: none"> • MUESTRA 108 Ladrillos con adición de mucilago • MUESTREO Intencional
PROBLEMA SECUNDARIO Nº 3 Con una concentración adecuada se alcanzó elevadas resistencias a compresión en ladrillos artesanales aplicando el mucilago de nopal	OBJETIVO SECUNDARIO Nº 3 Alcanzo elevadas resistencias a la compresión en los ladrillos artesanales aplicando el mucilago de nopal mediante una concentración adecuada	HIPOTESIS SECUNDARIO Nº 3 Una concentración adecuada alcanzo elevadas resistencias a compresión en ladrillos artesanales aplicando el mucilago de nopal	VI: • Concentración de mucilago de nopal VD: • Resistencia a la compresión	• Porcentaje • Esfuerzo	• % • Kg/cm2	<ul style="list-style-type: none"> • TÉCNICAS DE OBTENCIÓN DE DATOS: Fuentes primarias: Observación Fuentes secundarias: Textos, tesis, formatos de control, fichas. • TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS: Guías documentales de Laboratorios

Anexo 2. Ficha técnica de ladrillo artesanal

FICHA TÉCNICA

Manual de Apoyo	Ladrillo Artesanal
-----------------	--------------------

CARACTERÍSTICAS GENERALES

DENOMINACIÓN DE BIEN	Ladrillo Artesanal con mucilago de nopal	
GRUPO CLASE Y FAMILIA	Construcciones De Muro Portante	
DIMENSIONES	L. Corte: Ancho : Largo :	
ALABEO		
ABSORCIÓN		
VARIEDAD		
VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN	Según NTP	Según muestra
	± 2.00 cm	
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	1er muestra	2da muestra
	Promedio de ambas muestras :	

DESCRIPCIÓN GENERAL: Es el ladrillo fabricado a base de arcilla y arena; moldeado artesanalmente secado manual y quemado artesanalmente

Anexo 3. Formatos de cuestionario de validación

CUESTIONARIO DE VALIDEZ DE INSTRUMENTO						
Título de Tesis:	Mucilago de nopal como aditivo natural en el desarrollo de altas resistencias a compresión en ladrillos artesanales, Andahuaylas 2022					
Tema consultado:						
Investigador(es):	Céspedes Pérez Ruser Genaro Rivera Vivanco Ronald Alex					
Experto consultado:						
Profesión:		Fecha:				
PREGUNTAS						
		1	2	3	4	5
01	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que el ladrillo artesanal elaborado en Andahuaylas es el principal componente en la albañilería?					
02	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que los ladrillos artesanales fabricados en Andahuaylas cumplen con la norma técnica peruana?					
03	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que a incorporación de mucilago de nopal mejoraría las propiedades físicas mecánicas del ladrillo artesanal?					
04	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted los equipos que utiliza para la elaboración del ladrillo artesanal cumple con los requisitos de la norma?					
05	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que la resistencia a la compresión del ladrillo artesanal es favorable para la construcción de viviendas?					
06	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted el quemado del ladrillo artesanal el tiempo y temperatura es adecuado?					
07	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted la calidad de los materiales que se utiliza para la elaboración del ladrillo artesanal (arena; arcilla) son adecuados?					
08	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que para la elaboración del ladrillo artesanal se cumple con todos os procedimientos vasados en la NTP?					
09	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted las medidas de los ladrillos artesanales elaborados en Andahuaylas están estandarizados?					
10	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que las proporciones de agua arena y arcilla son las adecuadas?					

1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Aceptable; 4: Buena; 5: Excelente

Firma de experto

CUESTIONARIO DE VALIDEZ DE INSTRUMENTO								
Título de Tesis:	Mucilago de nopal como aditivo natural en el desarrollo de altas resistencias a compresión en ladrillos artesanales, Andahuaylas 2022							
Tema consultado:								
Investigador(es):	Céspedes Pérez Ruser Genaro Rivera Vivanco Ronald Alex							
Experto consultado:								
Profesión:		CIP		Fecha:				
PREGUNTAS				1	2	3	4	5
01	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que el ladrillo artesanal elaborado en Andahuaylas es el principal componente en la albañilería?							
02	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que los ladrillos artesanales fabricados en Andahuaylas cumplen con la norma técnica peruana?							
03	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que a incorporación de mucilago de nopal mejoraría las propiedades físicas mecánicas del ladrillo artesanal?							
04	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted los equipos que utiliza para la elaboración del ladrillo artesanal cumple con los requisitos de la norma?							
05	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que la resistencia a la compresión del ladrillo artesanal es favorable para la construcción de viviendas?							
06	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted el quemado del ladrillo artesanal el tiempo y temperatura es adecuado?							
07	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted la calidad de los materiales que se utiliza para la elaboración del ladrillo artesanal (arena; arcilla) son adecuados?							
08	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que para la elaboración del ladrillo artesanal se cumple con todos os procedimientos vasados en la NTP?							
09	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted las medidas de los ladrillos artesanales elaborados en Andahuaylas están estandarizados?							
10	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que las proporciones de agua arena y arcilla son las adecuadas?							

1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Aceptable; 4: Buena; 5: Excelente

Firma de experto

Anexo 4. Cuestionarios de validación

CUESTIONARIO DE VALIDEZ DE INSTRUMENTO						
Título de Tesis:	Mucilago de nopal como aditivo natural en el desarrollo de altas resistencias a compresión en ladrillos artesanales, Andahuaylas 2022					
Tema consultado:	Ladrillos Artesanales					
Investigador(es):	Céspedes Pérez Ruser Genaro Rivera Vivanco Ronald Alex					
Experto consultado:	Edwin Miranda Palomino					
Profesión:	Ing. Civil	CIP	77317	Fecha:	03/04/22	
PREGUNTAS						
		1	2	3	4	5
01	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que el ladrillo artesanal elaborado en Andahuaylas es el principal componente en la albañilería?			X		
02	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que los ladrillos artesanales fabricados en Andahuaylas cumplen con la norma técnica peruana?			X		
03	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que a incorporación de mucilago de nopal mejoraría las propiedades físicas mecánicas del ladrillo artesanal?				X	
04	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted los equipos que utiliza para la elaboración del ladrillo artesanal cumple con los requisitos de la norma?				X	
05	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que la resistencia a la compresión del ladrillo artesanal es favorable para la construcción de viviendas?			X		
06	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted el quemado del ladrillo artesanal el tiempo y temperatura es adecuado?			X		
07	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted la calidad de los materiales que se utiliza para la elaboración del ladrillo artesanal (arena, arcilla) son adecuados?				X	
08	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que para la elaboración del ladrillo artesanal se cumple con todos os procedimientos vasados en la NTP?			X		
09	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted las medidas de los ladrillos artesanales elaborados en Andahuaylas están estandarizados?			X		
10	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que las proporciones de agua arena y arcilla son las adecuadas?				X	

1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Aceptable; 4: Buena; 5: Excelente


FAMILIA CONTRATISTAS
 GENERALES S.R.L.

 Ing. Edwin Miranda Palomino
 CIP. N° 77317
 GERENTE

Firma de experto

CUESTIONARIO DE VALIDEZ DE INSTRUMENTO								
Título de Tesis:	Mucilago de nopal como aditivo natural en el desarrollo de altas resistencias a compresión en ladrillos artesanales, Andahuaylas 2022							
Tema consultado:	LADRILLOS ARTESANALES							
Investigador(es):	Céspedes Pérez Ruser Genaro Rivera Vivanco Ronald Alex							
Experto consultado:	ROSA MAYRA SANCHEZ SALCEDO							
Profesión:	ING. CIVIL	CIP	168488	Fecha:	09-07-22			
PREGUNTAS				1	2	3	4	5
01	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que el ladrillo artesanal elaborado en Andahuaylas es el principal componente en la albañilería?					X		
02	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que los ladrillos artesanales fabricados en Andahuaylas cumplen con la norma técnica peruana?						X	
03	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que a incorporación de mucilago de nopal mejoraría las propiedades físicas mecánicas del ladrillo artesanal?						X	
04	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted los equipos que utiliza para la elaboración del ladrillo artesanal cumple con los requisitos de la norma?					X		
05	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que la resistencia a la compresión del ladrillo artesanal es favorable para la construcción de viviendas?					X		
06	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted el quemado del ladrillo artesanal el tiempo y temperatura es adecuado?			X				
07	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted la calidad de los materiales que se utiliza para la elaboración del ladrillo artesanal (arena; arcilla) son adecuados?					X		
08	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que para la elaboración del ladrillo artesanal se cumple con todos os procedimientos vasados en la NTP?					X		
09	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted las medidas de los ladrillos artesanales elaborados en Andahuaylas están estandarizados?					X		
10	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que las proporciones de agua arena y arcilla son las adecuadas?						X	

1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Aceptable; 4: Buena; 5: Excelente





 Rosa Mayra H. Sánchez Salcedo

 INGENIERO CIVIL

 CIP 168488

Firma de experto

CUESTIONARIO DE VALIDEZ DE INSTRUMENTO						
Título de Tesis:	Mucilago de nopal como aditivo natural en el desarrollo de altas resistencias a compresión en ladrillos artesanales, Andahuaylas 2022					
Tema consultado:	Ladrillos Artesanales					
Investigador(es):	Céspedes Pérez Ruser Genaro Rivera Vivanco Ronald Alex					
Experto consultado:	Jose Felipe Arpicausta Carbonell					
Profesión:	Iny civil	CIP	25337	Fecha:	9/4/22	
PREGUNTAS						
		1	2	3	4	5
01	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que el ladrillo artesanal elaborado en Andahuaylas es el principal componente en la albañilería?			X		
02	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que los ladrillos artesanales fabricados en Andahuaylas cumplen con la norma técnica peruana?				X	
03	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que a incorporación de mucilago de nopal mejoraría las propiedades físicas mecánicas del ladrillo artesanal?			X		
04	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted los equipos que utiliza para la elaboración del ladrillo artesanal cumple con los requisitos de la norma?				X	
05	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que la resistencia a la compresión del ladrillo artesanal es favorable para la construcción de viviendas?			X		
06	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted el quemado del ladrillo artesanal el tiempo y temperatura es adecuado?		X			
07	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted la calidad de los materiales que se utiliza para la elaboración del ladrillo artesanal (arena; arcilla) son adecuados?			X		
08	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que para la elaboración del ladrillo artesanal se cumple con todos os procedimientos vasados en la NTP?				X	
09	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted las medidas de los ladrillos artesanales elaborados en Andahuaylas están estandarizados?				X	
10	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que las proporciones de agua arena y arcilla son las adecuadas?				X	

1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Aceptable; 4: Buena; 5: Excelente



 Jose Felipe Arpicausta Carbonell
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 25337

Firma de experto

CUESTIONARIO DE VALIDEZ DE INSTRUMENTO						
Título de Tesis:	Mucilago de nopal como aditivo natural en el desarrollo de altas resistencias a compresión en ladrillos artesanales, Andahuaylas 2022					
Tema consultado:	<i>Ladrillos Artesanales</i>					
Investigador(es):	Céspedes Pérez Ruser Genaro Rivera Vivanco Ronald Alex					
Experto consultado:	<i>Jose Luis Alarcón Secce</i>					
Profesión:	<i>Tec. en laboratorio de suelos</i>	Fecha:	<i>08 / 04 / 2022</i>			
PREGUNTAS						
		1	2	3	4	5
01	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que el ladrillo artesanal elaborado en Andahuaylas es el principal componente en la albañilería?			X		
02	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que los ladrillos artesanales fabricados en Andahuaylas cumplen con la norma técnica peruana?			X		
03	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que a incorporación de mucilago de nopal mejoraría las propiedades físicas mecánicas del ladrillo artesanal?			X		
04	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted los equipos que utiliza para la elaboración del ladrillo artesanal cumple con los requisitos de la norma?					X
05	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que la resistencia a la compresión del ladrillo artesanal es favorable para a construcción de viviendas?			X		
06	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted el quemado del ladrillo artesanal el tiempo y temperatura es adecuado?					X
07	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted la calidad de los materiales que se utiliza para la elaboración del ladrillo artesanal (arena; arcilla) son adecuados?			X		
08	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que para la elaboración del ladrillo artesanal se cumple con todos os procedimientos vasados en la NTP?			X		
09	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted las medidas de los ladrillos artesanales elaborados en Andahuaylas están estandarizados?			X		
10	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que las proporciones de agua arena y arcilla son las adecuadas?			X		

1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Aceptable; 4: Buena; 5: Excelente

Jose L. Alarcón Secce

Firma de experto

Jose L. Alarcón Secce.

CUESTIONARIO DE VALIDEZ DE INSTRUMENTO						
Título de Tesis:	Mucilago de nopal como aditivo natural en el desarrollo de altas resistencias a compresión en ladrillos artesanales, Andahuaylas 2022					
Tema consultado:	Ladrillos Artesanales					
Investigador(es):	Céspedes Pérez Ruser Genaro Rivera Vivanco Ronald Alex					
Experto consultado:	Mario Alberto Cosinga Quispe					
Profesión:	Tec: Elaboración de ladrillo	Fecha:	05/04/22			
PREGUNTAS						
		1	2	3	4	5
01	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que el ladrillo artesanal elaborado en Andahuaylas es el principal componente en la albañilería?			X		
02	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que los ladrillos artesanales fabricados en Andahuaylas cumplen con la norma técnica peruana?			X		
03	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que a incorporación de mucilago de nopal mejoraría las propiedades físicas mecánicas del ladrillo artesanal?		X			
04	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted los equipos que utiliza para la elaboración del ladrillo artesanal cumple con los requisitos de la norma?			X		
05	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que la resistencia a la compresión del ladrillo artesanal es favorable para a construcción de viviendas?			X		
06	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted el quemado del ladrillo artesanal el tiempo y temperatura es adecuado?			X		
07	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted la calidad de los materiales que se utiliza para la elaboración del ladrillo artesanal (arena; arcilla) son adecuados?		X			
08	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que para la elaboración del ladrillo artesanal se cumple con todos os procedimientos vasados en la NTP?			X		
09	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted las medidas de los ladrillos artesanales elaborados en Andahuaylas están estandarizados?			X		
10	¿De acuerdo a su experiencia, cree usted que las proporciones de agua arena y arcilla son las adecuadas?		X			

1: Muy deficiente; 2: Deficiente; 3: Aceptable; 4: Buena; 5: Excelente



Firma de experto

Mario D. Cosinga Quispe

Anexo 5. Certificado de calibración de laboratorio



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 227 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : T 160-2022
Fecha de emisión : 2022-03-24

1. Solicitante : INGENIERIA GEOLOGIA Y LABORATORIOS S.R.L.

Dirección : JR. GMO.CECERES NRO. 482 CERCADO -
ANDAHUAYLAS - APURIMAC

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAxIAL

Marca de Prensa : NO INDICA
Serie de Prensa : 95084
Capacidad de Prensa : 100 t

Marca de indicador : CNCELL
Modelo de Indicador : PA8101

Marca de Transductor : SAND
Modelo de Transductor : PT2115-2000 psi
Serie de Transductor : 18081126165

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

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

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. GUILLERMO CACERES TRESIERRA NRO. 480 y 482 - ANDAHUAYLAS - APURIMAC
20 - MARZO - 2022

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 106-2021	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	22,8	22,9
Humedad %	48	47

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Anexo 6. Ficha técnica y resultados de laboratorio

FICHA TÉCNICA

Manual de Apoyo	Ladrillo Artesanal
-----------------	--------------------

CARACTERISTICAS GENERALES

DENOMINACION DE BIEN	Ladrillo Artesanal con mucilago de nopal50%...	
<i>Peso</i>	<i>2.2</i>	
GRUPO CLASE Y FAMILIA	Construcciones De Muro Portante	
DIMENSIONES	L. Corte: <i>24.0</i> Ancho: <i>17.5</i> Largo: <i>14.5</i>	
ALABEO	<i>0.5</i>	
ABSORCION	<i>3.0</i>	
VARIEDAD	<i>Blanco</i>	
VARIACION DE A DIMENSION	Según NTP	Según muestra
	± 2.00 cm	—
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	1er muestra	2da muestra
	<i>18.950</i>	<i>18.750</i>
Promedio de ambas muestras :		

DESCRIPCION GENERAL: Es el ladrillo fabricado a base de arcilla y arena; moldeado artesanalmente secado manual y quemado artesanalmente



Jules

 Mtro. Mayra E. Sánchez Salcedo

 INGENIERO CIVIL

 CIP 166488

FICHA TÉCNICA

Manual de Apoyo	Ladrillo Artesanal
-----------------	--------------------

CARACTERISTICAS GENERALES

DENOMINACION DE BIEN	Ladrillo Artesanal con mucilago de nopalSRX..	
<i>Pag. 1000.</i>	<i>3:1</i>	
GRUPO CLASE Y FAMILIA	Construcciones De Muro Portante	
DIMENSIONES	L. Corte: <i>24.0</i> Ancho : <i>17.5</i> Largo : <i>14.5</i>	
ALABEO	<i>0.5</i>	
ABSORCION	<i>3.0</i>	
VARIEDAD	<i>Blanca</i>	
VARIACION DE A DIMENSION	Según NTP ± 2.00 cm	Según muestra <i>-</i>
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	1er muestra	2da muestra
Promedio de ambas muestras :	<i>19.000</i>	<i>18.300</i>

DESCRIPCION GENERAL: Es el ladrillo fabricado a base de arcilla y arena; moldeado artesanalmente secado manual y quemado artesanalmente


[Signature]
 Roso Mayra E. Sánchez Salcedo
 INGENIERO CIVIL
 CIP 168488

FICHA TÉCNICA

Manual de Apoyo	Ladrillo Artesanal
-----------------	--------------------

CARACTERISTICAS GENERALES

DENOMINACION DE BIEN	Ladrillo Artesanal con mucilago de nopal ...S.S.L....	
<i>Pegajoso.</i>	<i>4:1</i>	
GRUPO CLASE Y FAMILIA	Construcciones De Muro Portante	
DIMENSIONES	L. Corte: <i>24.0</i> Ancho: <i>17.5</i> Largo: <i>14.5</i>	
ALABEO	<i>0.4</i>	
ABSORCION	<i>2.5</i>	
VARIEDAD	<i>Blanco.</i>	
VARIACION DE A DIMENSION	Según NTP ± 2.00 cm	Según muestra -
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	1er muestra	2da muestra
Promedio de ambas muestras :	<i>19.050</i>	<i>19000</i>

DESCRIPCION GENERAL: Es el ladrillo fabricado a base de arcilla y arena; moldeado artesanalmente secado manual y quemado artesanalmente

 *Fuertes*
 Basso Miguel H. Sánchez Salcedo
 INGENIERO CIVIL
 CIP 168488

FICHA TÉCNICA

Manual de Apoyo	Ladrillo Artesanal
-----------------	--------------------

CARACTERISTICAS GENERALES

DENOMINACION DE BIEN <i>Pegajoso</i>	Ladrillo Artesanal con mucilago de nopal ...7.5%... <i>2.2</i>	
GRUPO CLASE Y FAMILIA	Construcciones De Muro Portante	
DIMENSIONES	L. Corte: <i>24.0</i> Ancho: <i>17.5</i> Largo: <i>14.5</i>	
ALABEO	<i>0.4</i>	
ABSORCION	<i>3.2</i>	
VARIEDAD	<i>Blanco</i>	
VARIACION DE A DIMENSION	Según NTP ± 2.00 cm	Según muestra —
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	1er muestra	2da muestra
Promedio de ambas muestras :	<i>20.500</i>	<i>20.750</i>

DESCRIPCION GENERAL: Es el ladrillo fabricado a base de arcilla y arena; moldeado artesanalmente secado manual y quemado artesanalmente


José Mayra H. Sánchez Saucedo
INGENIERO CIVIL
CIP 16848

FICHA TÉCNICA

Manual de Apoyo	Ladrillo Artesanal
-----------------	--------------------

CARACTERISTICAS GENERALES

DENOMINACION DE BIEN <i>Pegajoso</i>	Ladrillo Artesanal con mucilago de nopal ... <i>7.7.7...</i> <i>3:1</i>	
GRUPO CLASE Y FAMILIA	Construcciones De Muro Portante	
DIMENSIONES	L. Corte: <i>24.0</i> Ancho: <i>17.5</i> Largo: <i>14.5</i>	
ALABEO	<i>0.3</i>	
ABSORCION	<i>3.1</i>	
VARIEDAD	<i>Blanco</i>	
VARIACION DE A DIMENSION	Según NTP ± 2.00 cm	Según muestra -
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	1er muestra	2da muestra
Promedio de ambas muestras :	<i>21.300</i>	<i>21.500</i>

DESCRIPCION GENERAL: Es el ladrillo fabricado a base de arcilla y arena; moldeado artesanalmente secado manual y quemado artesanalmente


Rosio Mayra J. Sánchez Salcedo
INGENIERO CIVIL
CIP 168485

FICHA TÉCNICA

Manual de Apoyo	Ladrillo Artesanal
-----------------	--------------------

CARACTERISTICAS GENERALES

DENOMINACION DE BIEN	Ladrillo Artesanal con mucilago de nopal ... <i>2.5.1...</i> ...	
<i>Pegajoso.</i>	<i>4:1</i>	
GRUPO CLASE Y FAMILIA	Construcciones De Muro Portante	
DIMENSIONES	L. Corte: <i>24.0</i> Ancho: <i>12.5</i> Largo: <i>14.5</i>	
ALABEO	<i>0.3</i>	
ABSORCION	<i>2.8</i>	
VARIEDAD	<i>Plumca</i>	
VARIACION DE A DIMENSION	Según NTP ± 2.00 cm	Según muestra —
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	1er muestra	2da muestra
Promedio de ambas muestras :	<i>21.000</i>	<i>20.950</i>

DESCRIPCION GENERAL: Es el ladrillo fabricado a base de arcilla y arena; moldeado artesanalmente secado manual y quemado artesanalmente


Huiza
Rosa Mayra H. Sánchez Salcedo
INGENIERO CIVIL
CIP 168488

FICHA TÉCNICA

Manual de Apoyo	Ladrillo Artesanal
-----------------	--------------------

CARACTERISTICAS GENERALES

DENOMINACION DE BIEN	Ladrillo Artesanal con mucilago de nopal ... <i>2:2</i>	
GRUPO CLASE Y FAMILIA	Construcciones De Muro Portante	
DIMENSIONES	L. Corte: <i>24.0</i> Ancho: <i>17.5</i> Largo: <i>14.5</i>	
ALABEO	<i>0.5</i>	
ABSORCION	<i>3.0</i>	
VARIEDAD	<i>Blanco</i>	
VARIACION DE A DIMENSION	Según NTP ± 2.00 cm	Según muestra -
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	1er muestra	2da muestra
Promedio de ambas muestras :	<i>19.700</i>	<i>19.600</i>

DESCRIPCION GENERAL: Es el ladrillo fabricado a base de arcilla y arena; moldeado artesanalmente secado manual y quemado artesanalmente


Hurtado
Dios Moyra H. Sánchez Salcedo
INGENIERO CIVIL
CIP 168488

FICHA TÉCNICA

Manual de Apoyo	Ladrillo Artesanal
-----------------	--------------------

CARACTERISTICAS GENERALES

DENOMINACION DE BIEN <i>Pegajoso</i>	Ladrillo Artesanal con mucilago de nopal <i>..leño..</i> <i>3'1</i>	
GRUPO CLASE Y FAMILIA	Construcciones De Muro Portante	
DIMENSIONES	L. Corte: <i>24.0</i> Ancho: <i>12.5</i> Largo: <i>14.5</i>	
ALABEO	<i>0.5</i>	
ABSORCION	<i>2.5</i>	
VARIEDAD	<i>Blanco</i>	
VARIACION DE A DIMENSION	Según NTP	Según muestra
	± 2.00 cm	—
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	1er muestra	2da muestra
	<i>19.500</i>	<i>20.050</i>
Promedio de ambas muestras :		

DESCRIPCION GENERAL: Es el ladrillo fabricado a base de arcilla y arena; moldeado artesanalmente secado manual y quemado artesanalmente


Huicho
Rosa Mayra M. Sánchez Salcedo
INGENIERO CIVIL
CIP 156488

FICHA TÉCNICA

Manual de Apoyo	Ladrillo Artesanal
-----------------	--------------------

CARACTERISTICAS GENERALES

DENOMINACION DE BIEN	Ladrillo Artesanal con mucilago de nopal ..18R.X... <i>4:1</i>	
<i>Proposición:</i> GRUPO CLASE Y FAMILIA	Construcciones De Muro Portante	
DIMENSIONES	L. Corte: 24.0 Ancho: 17.5 Largo: 14.5	
ALABEO	0.4	
ABSORCION	3.1	
VARIEDAD	<i>Blanco</i>	
VARIACION DE A DIMENSION	Según NTP ± 2.00 cm	Según muestra -
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	1er muestra	2da muestra
Promedio de ambas muestras :	<i>19.650</i>	<i>19.700</i>

DESCRIPCION GENERAL: Es el ladrillo fabricado a base de arcilla y arena; moldeado artesanalmente secado manual y quemado artesanalmente


Rosalva Mejía H. Sánchez Salcedo
 INGENIERO CIVIL
 CIP 16848B

FICHA TÉCNICA

Manual de Apoyo	Ladrillo Artesanal
-----------------	--------------------

CARACTERISTICAS GENERALES

DENOMINACION DE BIEN	Ladrillo Artesanal con mucilago de nopal ... <i>2.2</i> ...	
GRUPO CLASE Y FAMILIA	Construcciones De Muro Portante	
DIMENSIONES	L. Corte: <i>24.0</i> Ancho: <i>17.5</i> Largo: <i>14.5</i>	
ALABEO	<i>0.5</i>	
ABSORCION	<i>2.9</i>	
VARIEDAD	<i>Rugoso</i>	
VARIACION DE A DIMENSION	Según NTP ± 2.00 cm	Según muestra —
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	1er muestra	2da muestra
Promedio de ambas muestras :	<i>19.800</i>	<i>18.750</i>

DESCRIPCION GENERAL: Es el ladrillo fabricado a base de arcilla y arena; moldeado artesanalmente secado manual y quemado artesanalmente


Huamani
Hiram Mayra H. Sánchez Salcedo
INGENIERO CIVIL
CIP 166485

FICHA TÉCNICA

Manual de Apoyo	Ladrillo Artesanal
-----------------	--------------------

CARACTERISTICAS GENERALES

DENOMINACION DE BIEN	Ladrillo Artesanal con mucilago de nopal ...S.O.X... <i>3:1</i>	
GRUPO CLASE Y FAMILIA	Construcciones De Muro Portante	
DIMENSIONES	L. Corte: <i>24.0</i> Ancho: <i>12.5</i> Largo: <i>14.5</i>	
ALABEO	<i>0.3</i>	
ABSORCION	<i>2.8</i>	
VARIEDAD	<i>Rajo</i>	
VARIACION DE A DIMENSION	Según NTP	Según muestra
	± 2.00 cm	—
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	1er muestra	2da muestra
	<i>18.950</i>	<i>19.000</i>
Promedio de ambas muestras :		

DESCRIPCION GENERAL: Es el ladrillo fabricado a base de arcilla y arena; moldeado artesanalmente secado manual y quemado artesanalmente


[Signature]
 Rocio Mayra H. Sánchez Salcedo
 INGENIERO CIVIL
 CIP 166485

FICHA TÉCNICA

Manual de Apoyo	Ladrillo Artesanal
-----------------	--------------------

CARACTERISTICAS GENERALES

DENOMINACION DE BIEN	Ladrillo Artesanal con mucilago de nopal ...S.O.L... 4:1	
GRUPO CLASE Y FAMILIA	Construcciones De Muro Portante	
DIMENSIONES	L. Corte: 24.0 Ancho: 12.5 Largo: 14.5	
ALABEO	0.5	
ABSORCION	2.3	
VARIEDAD	Rojo	
VARIACION DE A DIMENSION	Según NTP ± 2.00 cm	Según muestra -
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	1er muestra	2da muestra
Promedio de ambas muestras :	19.000	19.100

DESCRIPCION GENERAL: Es el ladrillo fabricado a base de arcilla y arena; moldeado artesanalmente secado manual y quemado artesanalmente


 José Mayra H. Sánchez Salcedo
 INGENIERO CIVIL
 CIP 168485

FICHA TÉCNICA

Manual de Apoyo	Ladrillo Artesanal
-----------------	--------------------

CARACTERISTICAS GENERALES

DENOMINACION DE BIEN	Ladrillo Artesanal con mucilago de nopal ... <i>3.5.7...</i>	
<i>Pegajoso</i>	<i>2'-2</i>	
GRUPO CLASE Y FAMILIA	Construcciones De Muro Portante	
DIMENSIONES	L. Corte: Ancho : Largo :	
ALABEO	<i>0.4</i>	
ABSORCION	<i>3.1</i>	
VARIEDAD	<i>Regia</i>	
VARIACION DE A DIMENSION	Según NTP ± 2.00 cm	Según muestra —
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	1er muestra	2da muestra
Promedio de ambas muestras :	<i>19.950</i>	<i>19.300</i>

DESCRIPCION GENERAL: Es el ladrillo fabricado a base de arcilla y arena; moldeado artesanalmente secado manual y quemado artesanalmente


Hernández
INGENIERO CIVIL
CIP 10648

FICHA TÉCNICA

Manual de Apoyo	Ladrillo Artesanal
-----------------	--------------------

CARACTERISTICAS GENERALES

DENOMINACION DE BIEN	Ladrillo Artesanal con mucilago de nopal ... <i>3.5%</i> ...	
<i>Pavimentación</i>	<i>3:1</i>	
GRUPO CLASE Y FAMILIA	Construcciones De Muro Portante	
DIMENSIONES	L. Corte: <i>24.0</i> Ancho: <i>12.5</i> Largo: <i>14.5</i>	
ALABEO	<i>0.4</i>	
ABSORCION	<i>3.0</i>	
VARIEDAD	<i>Rojo</i>	
VARIACION DE A DIMENSION	Según NTP ± 2.00 cm	Según muestra —
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	1er muestra	2da muestra
Promedio de ambas muestras :	<i>21.200</i>	<i>21.350</i>

DESCRIPCION GENERAL: Es el ladrillo fabricado a base de arcilla y arena; moldeado artesanalmente secado manual y quemado artesanalmente


Sanjay
Ingeniero Civil
CIP 168488

FICHA TÉCNICA

Manual de Apoyo	Ladrillo Artesanal
-----------------	--------------------

CARACTERISTICAS GENERALES

DENOMINACION DE BIEN <i>Pavimentación</i>	Ladrillo Artesanal con mucilago de nopal ... <i>7.5.7</i> ... <i>4:1</i>	
GRUPO CLASE Y FAMILIA	Construcciones De Muro Portante	
DIMENSIONES	L. Corte: <i>24</i> Ancho: <i>17.5</i> Largo: <i>14.5</i>	
ALABEO	<i>0.5</i>	
ABSORCION	<i>2.7</i>	
VARIEDAD	<i>Rojizo</i>	
VARIACION DE A DIMENSION	Según NTP ± 2.00 cm	Según muestra —
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	1er muestra	2da muestra
Promedio de ambas muestras :	<i>102.7</i>	<i>103.5</i>

DESCRIPCION GENERAL: Es el ladrillo fabricado a base de arcilla y arena; moldeado artesanalmente secado manual y quemado artesanalmente


[Signature]
Rosa Mayra R. Sánchez Salcedo
INGENIERO CIVIL
CIP 168488

FICHA TÉCNICA

Manual de Apoyo	Ladrillo Artesanal
-----------------	--------------------

CARACTERISTICAS GENERALES

DENOMINACION DE BIEN	Ladrillo Artesanal con mucilago de nopal ..160..L..	
<i>Pegajoso.</i>	<i>2:2</i>	
GRUPO CLASE Y FAMILIA	Construcciones De Muro Portante	
DIMENSIONES	L. Corte: <i>24.0</i> Ancho : <i>17.5</i> Largo : <i>14.5</i>	
ALABEO	<i>0.4</i>	
ABSORCION	<i>2.6</i>	
VARIEDAD	<i>Rojo</i>	
VARIACION DE A DIMENSION	Según NTP ± 2.00 cm	Según muestra —
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	1er muestra	2da muestra
Promedio de ambas muestras :	<i>19.500</i>	<i>19.450</i>

DESCRIPCION GENERAL: Es el ladrillo fabricado a base de arcilla y arena; moldeado artesanalmente secado manual y quemado artesanalmente


Huertas
 Rosa Mayra E. Sánchez Salcedo
 INGENIERO CIVIL
 CIP 158488

FICHA TÉCNICA

Manual de Apoyo	Ladrillo Artesanal
-----------------	--------------------

CARACTERISTICAS GENERALES

DENOMINACION DE BIEN	Ladrillo Artesanal con mucilago de nopal ... <i>1.800.X</i>	
<i>Dejaron</i>	<i>3:1</i>	
GRUPO CLASE Y FAMILIA	Construcciones De Muro Portante	
DIMENSIONES	L. Corte: <i>24.0</i> Ancho: <i>17.5</i> Largo: <i>14.5</i>	
ALABEO	<i>0.5</i>	
ABSORCION	<i>3.0</i>	
VARIEDAD	<i>Rojo</i>	
VARIACION DE A DIMENSION	Según NTP ± 2.00 cm	Según muestra —
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	1er muestra	2da muestra
Promedio de ambas muestras :	<i>20.100</i>	<i>20.200</i>

DESCRIPCION GENERAL: Es el ladrillo fabricado a base de arcilla y arena; moldeado artesanalmente secado manual y quemado artesanalmente


Rosal Mayra R. Sánchez Salcedo
INGENIERO CIVIL
CIP 168485

FICHA TÉCNICA

Manual de Apoyo	Ladrillo Artesanal
-----------------	--------------------

CARACTERISTICAS GENERALES

DENOMINACIÓN DE BIEN	Ladrillo Artesanal con mucilago de nopal ... (0.0.?)..	
<i>Pegajoso</i>	<i>4:1</i>	
GRUPO CLASE Y FAMILIA	Construcciones De Muro Portante	
DIMENSIONES	L. Corte: <i>24.5</i> Ancho: <i>17.5</i> Largo: <i>14.5</i>	
ALABEO	<i>0.3</i>	
ABSORCION	<i>2.7</i>	
VARIEDAD	<i>Roja</i>	
VARIACION DE A DIMENSION	Según NTP ± 2.00 cm	Según muestra —
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	1er muestra	2da muestra
Promedio de ambas muestras :	<i>19.700</i>	<i>19.750</i>

DESCRIPCION GENERAL: Es el ladrillo fabricado a base de arcilla y arena; moldeado artesanalmente secado manual y quemado artesanalmente



[Signature]

 Rosa Mayra H. Sánchez Salcedo

 INGENIERO CIVIL

 CH 168488

FICHA TÉCNICA

Manual de Apoyo	Ladrillo Artesanal
-----------------	--------------------

CARACTERISTICAS GENERALES

DENOMINACION DE BIEN <i>Dagon</i>	Ladrillo Artesanal con mucilago de nopal <i>sin</i>	
GRUPO CLASE Y FAMILIA	Construcciones De Muro Portante	
DIMENSIONES	L. Corte: <i>7.5 - 4.5</i> Ancho: <i>17.5 - 77.5</i> Largo: <i>14.5 - 14.5</i>	
ALABEO	<i>0.5 - 0.4</i>	
ABSORCION	<i>3.1 - 2.0</i>	
VARIEDAD		
VARIACION DE A DIMENSION	Según NTP	Según muestra
	± 2.00 cm	—
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	1er muestra	2da muestra
	<i>18.750</i>	<i>18.500</i>
Promedio de ambas muestras :		

DESCRIPCION GENERAL: Es el ladrillo fabricado a base de arcilla y arena; moldeado artesanalmente secado manual y quemado artesanalmente

 *Rosio*
Rosio Mayra H. Sánchez Salcedo
INGENIERO CIVIL
CIP 168488



FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.

- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA - GEOLOGIA - MINERIA
- EDIFICACIONES - CARRETERAS - PUENTES - GEOTECNIA - IMPACTO AMBIENTAL
- OBRAS HIDRAULICAS - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - TRANSPORTES
- ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS - ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MOLDE DE LADRILLO

SOLICITA : BACH. CÉSPEDES PEREZ RUSER GENARO - BACH. RIVERA VIVANCO RONALD ALEX

TESIS : "MUCILAGO DE NOPAL COMO ADITIVO NATURAL EN EL DESARROLLO DE ALTAS RESISTENCIAS A COMPRESIÓN EN LADRILLOS ARTESANALES, ANDAHUAYLAS 2022"

UBICACIÓN ANDAHUAYLAS

ESTRUCTURA LADRILLO ARTESANAL

FECHA Andahuaylas, 09 de abril del 2021

Nº	ESTRUCTURA PROCEDENCIA	DIMENCIONES			ALABEO MAXIMO (mm)	LECTURA DIAL	RESIST. Kgr/cm ²	ABSORC %
		LARGO	ANCHO	ALTURA				
1	LADRILLO - M1	14.5	17.5	2.5	0.5	18750	92.6	3.1
2	LADRILLO - M2	14.5	17.5	4.5	0.4	18500	91.4	2.0
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								

OBSERVACION : LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR EL INTERESADO.

 **FAMI** CONTRATISTAS
GENERALES S.R.L.
Ing. Edwin Miranda Palomino
C.P. N° 77317
GERENTE



FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.

- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA - GEOLOGIA - MINERIA
- EDIFICACIONES - CARRETERAS - PUNTES - GEOTECNIA - IMPACTO AMBIENTAL
- OBRAS HIDRAULICAS - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - TRANSPORTES
- ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS - ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MOLDE DE LADRILLO

SOLICITA : BACH. CÉSPEDES PEREZ RUSER GENARO - BACH. RIVERA VIVANCO RONALD ALEX

TESIS : "MUCHILAGO DE NOPAL COMO ADITIVO NATURAL EN EL DESARROLLO DE ALTAS RESISTENCIAS A COMPRESIÓN EN LADRILLOS ARTESANALES, ANDAHUAYLAS 2022"

UBICACIÓN ANDAHUAYLAS

ESTRUCTURA LADRILLO ARTESANAL VR 100%

FECHA Andahuaylas, 09 de abril del 2021

N°	ESTRUCTURA PROCEDENCIA	DIMENSIONES			ALABEO MAXIMO (mm)	LECTURA DIAL	RESIST. Kgr/cm ²	ABSORC %
		LARGO	ANCHO	ALTURA				
1	VR 100% 4:1 - M1	14.5	17.5	24.0	0.3	19700	97.3	2.9
2	VR 100% 4:1 - M2	14.5	17.5	24.0	-	19750	97.6	-
3	VR 100% 3:1 - M1	14.5	17.5	24.0	0.5	20100	99.3	3.0
4	VR 100% 3:1 - M2	14.5	17.5	24.0	-	20200	99.8	-
5	VR 100% 2:2 - M1	14.5	17.5	24.0	0.4	19500	96.3	2.8
6	VR 100% 2:2 - M2	14.5	17.5	24.0	-	19450	96.1	-
7	VR 75% 4:1 - M1	14.5	17.5	24.0	0.5	20800	102.7	2.7
8	VR 75% 4:1 - M2	14.5	17.5	24.0	-	20950	103.5	-
9	VR 75% 3:1 - M1	14.5	17.5	24.0	0.4	21200	104.7	3.0
10	VR 75% 3:1 - M2	14.5	17.5	24.0	-	21350	105.5	-
11	VR 75% 2:2 - M1	14.5	17.5	24.0	0.4	19950	98.5	3.1
12	VR 75% 2:2 - M2	14.5	17.5	24.0	-	19800	97.8	-
13	VR 50% 4:1 - M1	14.5	17.5	24.0	0.5	19000	93.9	2.8
14	VR 50% 4:1 - M2	14.5	17.5	24.0	-	19100	94.3	-
15	VR 50% 3:1 - M1	14.5	17.5	24.0	0.3	18950	93.6	2.8
16	VR 50% 3:1 - M2	14.5	17.5	24.0	-	19000	93.9	-
17	VR 50% 2:2 - M1	14.5	17.5	24.0	0.5	18800	92.9	2.9
18	VR 50% 2:2 - M2	14.5	17.5	24.0	-	18950	93.6	-

OBSERVACION : LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR EL INTERESADO.

**FAMI** CONTRATISTAS
GENERALES S.R.L.
Ing. Edwin Miranda Palomino
CIP. N° 97317
GERENTE



FAMI CONTRATISTAS GENERALES S.R.L.

- ELABORACION Y EJECUCION DE PROYECTOS DE INGENIERIA - GEOLOGIA - MINERIA
- EDIFICACIONES - CARRETERAS - PUENTES - GEOTECNIA - IMPACTO AMBIENTAL
- OBRAS HIDRAULICAS - LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS - TRANSPORTES
- ALQUILER Y VENTA DE INSUMOS DE INGENIERIA Y OTROS - ASESORIA, CONSULTORIA Y EJECUTORIA DE OBRA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE MOLDE DE LADRILLO

SOLICITA : BACH. CÉSPEDES PEREZ RUSER GENARO - BACH. RIVERA VIVANCO RONALD ALEX

TESIS : "MUCILAGO DE NOPAL COMO ADITIVO NATURAL EN EL DESARROLLO DE ALTAS RESISTENCIAS A COMPRESIÓN EN LADRILLOS ARTESANALES, ANDAHUAYLAS 2022"

UBICACIÓN ANDAHUAYLAS

ESTRUCTURA LADRILLO ARTESANAL VB 100%

FECHA Andahuaylas, 09 de abril del 2021

Nº	ESTRUCTURA PROCEDENCIA	DIMENSIONES			ALABEO MAXIMO (mm)	LECTURA DIAL	RESIST. Kgr/cm ²	ABSORC %
		LARGO	ANCHO	ALTURA				
1	VB 100% 4:1 - M1	14.5	17.5	24.0	0.4	19650	97.1	3.1
2	VB 100% 4:1 - M2	14.5	17.5	24.0	-	19700	97.3	-
3	VB 100% 3:1 - M1	14.5	17.5	24.0	0.5	19900	98.3	2.9
4	VB 100% 3:1 - M2	14.5	17.5	24.0	-	20050	99.0	-
5	VB 100% 2:2 - M1	14.5	17.5	24.0	0.5	19700	97.3	3.0
6	VB 100% 2:2 - M2	14.5	17.5	24.0	-	19600	96.8	-
7	VB 75% 4:1 - M1	14.5	17.5	24.0	0.3	21000	103.7	2.8
8	VB 75% 4:1 - M2	14.5	17.5	24.0	-	20950	103.5	-
9	VB 75% 3:1 - M1	14.5	17.5	24.0	0.3	21300	105.2	3.1
10	VB 75% 3:1 - M2	14.5	17.5	24.0	-	21500	106.2	-
11	VB 75% 2:2 - M1	14.5	17.5	24.0	0.4	20800	102.7	3.2
12	VB 75% 2:2 - M2	14.5	17.5	24.0	-	20750	102.5	-
13	VB 50% 4:1 - M1	14.5	17.5	24.0	0.4	19050	94.1	2.9
14	VB 50% 4:1 - M2	14.5	17.5	24.0	-	19000	93.9	-
15	VB 50% 3:1 - M1	14.5	17.5	24.0	0.5	19000	93.9	3.0
16	VB 50% 3:1 - M2	14.5	17.5	24.0	-	18800	92.9	-
17	VB 50% 2:2 - M1	14.5	17.5	24.0	0.5	18950	93.6	3.0
18	VB 50% 2:2 - M2	14.5	17.5	24.0	-	18750	92.6	-

OBSERVACION : LAS MUESTRAS FUERON PROPORCIONADAS POR EL INTERESADO.

**FAMI** CONTRATISTAS
GENERALES S.R.L.
Ing. Edwin Miranda Palomino
CIP. N° 77317
GERENTE

Anexo 7. Panel fotográfico



Secado del ladrillo artesanal en la ciudad de Llantuyhanca -talavera



Elaboración del ladrillo artesanal en la ciudad de Llantuyhanca -talavera



Mezclado del ladrillo artesanal en la ciudad de Ilantuyhanca - Talavera



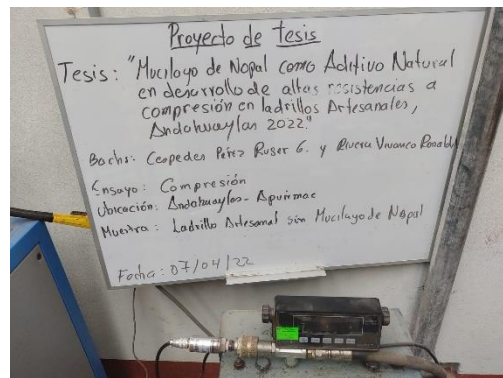
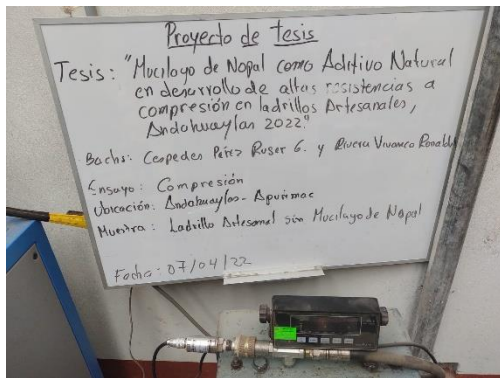
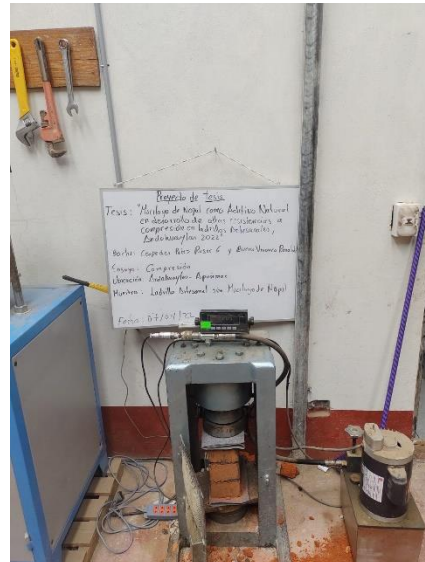
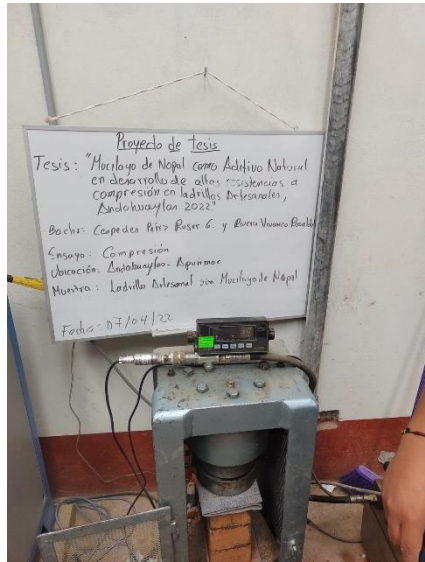
Muestras del mucilago de nopal extraído por variedad y concentración



Picado de la tuna para la obtención de mucilago de nopal



Pesado del ladrilo artesanal para a obtencion de la absorcion



Prueba de resistencia a la compresión de los ladrillos artesanales con aditivo y sin aditivo



Elaboracion de los muros de ladrillos artesanales para someter a la prueba de compresion



Prueba de alabeo de los ladrillos artesanales