

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

“Adición de fibras de bombonaje en tapiales para mejorar su comportamiento mecánico en el distrito de Tocache – San Martín – 2022”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR: Vargas Arevalo, Marvin Geyson

ASESOR: Abal Garcia, Hamilton Denniss

HUÁNUCO – PERÚ

2022

U

D

H



UDH
UNIVERSIDAD DE HUANUCO
<http://www.udh.edu.pe>

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Gestión en la construcción

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería civil

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 71539616

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 43962001

Grado/Título: Maestro en gerencia pública

Código ORCID: 0000-0002-8378-9152

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Maestro en ingeniería de sistemas e informática con mención en: gerencia de sistemas y tecnologías de información	40895876	0000-0001- 7920-1304
2	Choquevilca Chinguel, Josue	Ingeniero Civil	22486989	0000-0002- 1663-3262
3	Davila Herrera, Percy Mello	Ingeniero civil	41050949	0000-0003- 3299-4655



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO (A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 19:20 horas del día 30 del mes de Noviembre del año 2022, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

Mg. Johnny Prudencio Tacha Rojas (Presidente)

Ing. Josué Choquevilca Chinguel (Secretario)

Ing. Percy Mello Dávila Herrera (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N° 2368-2022-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada:

"ADICIÓN DE FIBRAS DE BOMBONAJE EN TAPIALES PARA MEJORAR SU COMPORTAMIENTO MECÁNICO EN EL DISTRITO DE TOCACHE-SAN MARTÍN-2022"

presentado por el (la) Bachiller Marvin Geyson, Vargas Arevalo para optar el Título Profesional de Ingeniero (a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas; procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) APROBADO por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 14 y cualitativo de SUFICIENTE (Art. 47)

Siendo las 20:21 horas del día 30 del mes de Noviembre del año 2022, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

Presidente

Secretario

Vocal

**DIRECTIVA N° 006- 2020- VRI-UDH PARA EL USO DEL SOFTWARE TURNITIN DE
LA UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO**

**Resolución N° 018-2020-VRI-UDH 03JUL20 y modificatoria R. N° 046-2020-VRI-UDH,
19OCT20**



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, **M.Sc. Ing. ABAL GARCÍA, HAMILTON DENNISS**, asesor del PA Ingeniería Civil y designado mediante documento **RESOLUCION N°1121-2021-D-FI-UDH** del estudiante **Bach. Marvin Geyson VARGAS AREVALO** de la investigación titulada **“ADICIÓN DE FIBRAS DE BOMBONAJE EN TAPIALES PARA MEJOR SU COMPORTAMIENTO MECÁNICO EN EL DISTRITO DE TOCACHE-SAN MARTIN-2022”**

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del **24%** verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 12 de diciembre del 2022

M.Sc. Ing. Hamilton Denniss, ABAL GARCÍA

DNI N° 43962001

Código ORCID N° 0000-0002-8378-9152

24%

INDICE DE SIMILITUD

23%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.udh.edu.pe

Fuente de Internet

9%

2

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

4%

3

Submitted to Universidad de Huanuco

Trabajo del estudiante

2%

4

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%

5

repositorio.une.edu.pe

Fuente de Internet

1%

6

Submitted to Universidad Catolica Los
Angeles de Chimbote

Trabajo del estudiante

1%

7

Submitted to Pontificia Universidad Catolica
del Peru

Trabajo del estudiante

<1%

8

dspace.ucuenca.edu.ec

Fuente de Internet

<1%



Abal Garcia Hamilton Denniss
INGENIERO CIVIL
REG. C.I.P. N° 142592

M.Sc. Ing. Hamilton Denniss,
ABAL GARCÍA
DNI N° 43962001
Código ORCID N° 0000-0002-8378-9152

DEDICATORIA

Este trabajo investigativo, se lo dedico al forjador de mi vida, a mi Padre Dios, por ser mi guía espiritual y haberme encaminado en mi proceso académico y profesional.

A mis padres: Genaro y Lydia, por ser el pilar fundamental en mi formación y brindarme su apoyo incondicional, ya que sin ellos no hubiera sido posible escalar un peldaño más en mi vida y en mi carrera profesional; es un orgullo y una bendición ser su hijo, son los mejores Padres, que Dios me regaló.

A mi hermano Jefferson, por estar siempre conmigo en los momentos difíciles, demostrándome que todo es posible en esta vida, con esfuerzo y dedicación.

A todos los ingenieros y a todos los profesores de la Facultad y Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco, por impartirme sus experiencias e instrucciones a lo largo de mi formación universitaria; y apoyarme para desarrollarme profesionalmente.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento a nuestro Padre Celestial, por haberme dado fortaleza espiritual y sabiduría, para culminar este largo proceso académico y alcanzar uno de los anhelos más ansiados.

A mis padres: Genaro y Lydia, por ser los primordiales pilares y promotores de mis sueños que, con su sacrificio y esfuerzo, permitieron cumplir con la meta que me he trazado, de culminar mi carrera profesional de Ingeniería Civil.

Agradecer a mi Alma Máter, la Universidad de Huánuco, por acogerme en sus aulas y darme la oportunidad de culminar con una etapa de mi vida, de concluir mis estudios de la carrera de mis sueños de Ingeniería Civil; a los Catedráticos por apoyarme en mi formación académica, por su aguante, consagración, soporte absoluto y amistad, y de manera específica al asesor de mi tesis, por su orientación y guiarme en el desarrollo de esta investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
RESUMEN	X
ABSTRACT	XII
INTRODUCCIÓN	XIV
CAPÍTULO I	16
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	16
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	16
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	18
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	18
1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICOS	18
1.3. OBJETIVO GENERAL	18
1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	19
1.5.1. JUSTIFICACIÓN INSTITUCIONAL	19
1.5.2. JUSTIFICACIÓN DE INGENIERÍA.....	19
1.5.3. JUSTIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA.....	19
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	20
1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	20
1.7.1. VIABILIDAD TEÓRICA.....	20
1.7.2. VIABILIDAD SOCIAL	20
1.7.3. VIABILIDAD AMBIENTAL	20
CAPÍTULO II	21
MARCO TEÓRICO	21
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	21
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	21
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	23
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....	25

2.2. BASES TEÓRICAS.....	25
2.2.1. TAPIAL	25
2.2.2. ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN.....	28
2.2.3. BOMBONAJE.....	30
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES	30
2.4. HIPÓTESIS.....	31
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	31
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA.....	31
2.5. VARIABLES	32
2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE	32
2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	32
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	33
CAPÍTULO III.....	34
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	34
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	34
3.1.1. ENFOQUE.....	34
3.1.2. ALCANCE O NIVEL	34
3.1.3. DISEÑO	34
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	35
3.2.1. POBLACIÓN	35
3.2.2. MUESTRA.....	35
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	
.....	36
3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	36
3.3.2. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	37
CAPÍTULO IV.....	39
RESULTADOS.....	39
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS	39
4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	45
CAPÍTULO V.....	57
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	57
5.1. EXPOSICIÓN DE LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA PRESENTE TESIS	57
CONCLUSIONES	59

RECOMENDACIONES	61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62
ANEXOS	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Descripción de la muestra seleccionada para la investigación.	35
Tabla 2 Resultado de resistencia a la compresión del tapial según la norma E-080.	39
Tabla 3 Resultado de la media, mediana y varianza para el análisis de resistencia a la compresión del concreto convencional.	39
Tabla 4 Resultado de resistencia a la compresión del tapial hecho con 2% de fibra de bombonaje respecto del peso seco de la mezcla.....	40
Tabla 5 Resultado de la media, mediana y varianza para el análisis de resistencia a la compresión del tapial con 2% de fibras de bombonaje respecto al peso seco de la mezcla.	41
Tabla 6 Resultado de resistencia a la compresión del tapial hecho con 3% de fibra de bombonaje respecto del peso seco de la mezcla.....	42
Tabla 7 Resultado de la media, mediana y varianza para el análisis de resistencia a la compresión del tapial con 3% de fibras de bombonaje respecto al peso seco de la mezcla.	43
Tabla 8 Resultado de resistencia a la compresión del tapial hecho con 5% de fibra de bombonaje respecto del peso seco de la mezcla.....	44
Tabla 9 Resultado de la media, mediana y varianza para el análisis de resistencia a la compresión del tapial con 5% de fibras de bombonaje respecto al peso seco de la mezcla	44
Tabla 10 Resultado del promedio de la Resistencia a la compresión de los bloques de tapial de un 2% al 5% de adición de fibras de bombonaje.	46
Tabla 11 Resultado de prueba de normalidad para los promedios de las resistencias a la compresión del tapial convencional y de un tapial hecho con 2% a 5% de fibras de bombonaje.	47
Tabla 12 Resultado de la resistencia a la compresión del tapial convencional y de la resistencia a la compresión del tapial hecho con 2% de fibras de bombonaje.	48
Tabla 13 Resultado de prueba de normalidad para las resistencias a la compresión del tapial convencional y del tapial hecho con 2% de fibras de bombonaje.	49
Tabla 14 Resultado prueba de t para muestras relacionadas.....	50

Tabla 15 Resultado de la resistencia a la compresión del tapial convencional y del tapial hecho con 3% de fibras de bombonaje.	51
Tabla 16 Resultado de prueba de normalidad para las resistencias a la compresión del tapial convencional y compresión del tapial hecho con 3% de fibras de bombonaje.	52
Tabla 17 Resultado de prueba de T para especímenes relacionadas	53
Tabla 18 Resultado de la resistencia a la compresión del tapial convencional y del tapial hecho con 5% de fibras de bombonaje.	54
Tabla 19 Resultado de prueba de normalidad para las resistencias a la compresión del tapial convencional y del tapial hecho con 5% de fibras de bombonaje.	55
Tabla 20 Resultado prueba de t para muestras relacionadas.	56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ensayo de cinta de barro para determinar la calidad de la tierra ...	29
Figura 2 Ensayo de la bolita para ver la cantidad de arcilla presente en la tierra.....	29
Figura 3 Planta de Bombonaje.....	30
Figura 4 Resistencia a la compresión de los bloques de tapial según norma E-080.	40
Figura 5 Resultado de resistencia a la compresión del tapial hecho con 2% de fibra de bombonaje respecto del peso seco de la mezcla.....	42
Figura 6 Resultado de resistencia a la compresión del tapial hecho con 3% de fibra de bombonaje respecto del peso seco de la mezcla.....	43
Figura 7 Resultado de resistencia a la compresión del tapial hecho con 5% de fibra de bombonaje respecto del peso seco de la mezcla.....	45
Figura 8 Resultado de la comparación de los promedios de las resistencias a la compresión de un Tapial convencional y de un tapial hecho con 2% a 5% de fibras de bombonaje.....	46
Figura 9 Resultado de la comparación de las resistencias a la compresión del tapial convencional y del tapial hecho con 2% de fibras de bombonaje.	49
Figura 10 Resultado de la comparación de las resistencias a la compresión del tapial convencional y del tapial hecho con 3% de fibras de bombonaje.	52
Figura 11 Resultado de la comparación de las resistencias a la compresión del tapial convencional y compresión del tapial hecho con 5% de fibras de bombonaje.	55

RESUMEN

El tapial es un bloque de tierra amasada entre las cuales debe tener una cierta cantidad de arcilla, un adecuado porcentaje de humedad y para darle cohesión a la mezcla se le añade fibras naturales como la paja. El uso de este material es amplio en las distintas zonas del país, en especial en las franjas rurales en la ciudad de Tocache por ello la investigación se centra en mejorar de una de sus cualidades mecánicas, como el esfuerzo a la compresión en los bloques de tapial razón por la cual se ha planteado como objetivo general establecer la discrepancia de las medias del esfuerzo a la compresión de un tapial tradicional según la norma E-080 y un tapial hecho con fibras de Bombonaje. De esta manera lograr el objetivo planteado se elaboró 15 especímenes de bloques de tapial como la norma E-080, 15 muestras de bloques de tapial con 2% de fibras de bombonaje relación del peso áspero de la mezcla, 15 especímenes de bloques de tapial con 3% de fibras de bombonaje respecto del peso seco de la mezcla y 15 muestras de bloques de tapial con 5% de fibras de bombonaje respecto del peso seco de la mezcla. Luego de la preparación y secado de los bloques de tapial se ha procedido a realizar los ensayos de resistencia a la compresión para que finalmente analizar sus resultados y poder concluir que las fibras de bombonaje si mejoran la resistencia a la compresión del tapial con una contrastación de ($t=13.923, p=0.001<0.05$).

El momento en que se realizó el ensayo a la compresión de las muestras de tapial convencional y tapial con adición de fibras de bombonaje al 2%, 3% y 5 % respecto a su peso seco de la mezcla, se obtuvo una mejoría en las muestras con adición de fibras de bombonaje al 2%, 3% y 5 % respecto a su peso seco de la mezcla, la cual se detallan a continuación:

Al añadir fibra de bombonaje al 2% respecto a su peso seco de la mezcla, se obtuvo como resistencia máxima 15.02 kg/cm², al añadir fibra de bombonaje al 3% respecto a su peso seco de la mezcla, se obtuvo como resistencia máxima 14.74 kg/cm², al añadir fibra de bombonaje al 5% respecto a su peso seco de la mezcla, se obtuvo como resistencia máxima 21.71 kg/cm². Concluyendo que existe una mejoría de un tapial al añadir

fibras de bombonaje al 2%, 3% y 5% respecto a su peso seco de la mezcla, con un tapial convencional según la norma E-080.

Palabras clave: Tapial, tierra amasada, propiedades mecánicas, firmeza a la compresión, fibras.

ABSTRACT

The tapial is a block of kneaded earth between which there must be a certain amount of clay, an adequate percentage of humidity and to give cohesion to the mixture, natural fibers such as straw are added. The use of this material is extensive in different areas of the country, especially in rural areas in the city of Tocache, for this reason the research focuses on improving one of its mechanical qualities, such as the compressive stress in the blocks of tapial reason for which the general objective has been established to establish the discrepancy of the means of the stress to the compression of a traditional tapial according to the E-080 standard and a tapial made with Bombonaje fibers. In this way, to achieve the stated objective, 15 specimens of rammed earth blocks were prepared according to the E-080 standard, 15 samples of rammed earth blocks with 2% of bombonaje fibers, ratio of the rough weight of the mixture, 15 specimens of rammed earth blocks with 3% of bombonaje fibers with respect to the dry weight of the mixture and 15 samples of rammed earth blocks with 5% of bombonaje fibers with respect to the dry weight of the mixture. After the preparation and drying of the rammed earth blocks, the compressive strength tests have been carried out to finally analyze their results and be able to conclude that the bombonaje fibers do improve the compressive strength of the rammed earth with a contrast of ($t=-13.923$, $p=0.001<0.05$).

When the compression test was carried out on the samples of conventional tapial and tapial with the addition of bombonaje fibers at 2%, 3% and 5% with respect to their dry weight of the mixture, an improvement was obtained in the samples. with the addition of bombonaje fibers at 2%, 3% and 5% with respect to their dry weight of the mixture, which are detailed below:

By adding 2% candy fiber with respect to its dry weight of the mixture, a maximum resistance of 15.02 kg/cm² was obtained, by adding 3% candy fiber with respect to its dry weight of the mixture, 14.74 maximum resistance was obtained. kg/cm², when adding 5% bombonaje fiber with respect to its dry weight of the mixture, the maximum resistance of 21.71 kg/cm² was obtained. Concluding that there is an improvement of a tapial by adding bombonaje

fibers at 2%, 3% and 5% with respect to its dry weight of the mixture, with a conventional tapial according to the E-080 standard.

Keywords: Mud wall, kneaded earth, mechanical properties, compressive strength, fibers.

INTRODUCCIÓN

Las construcciones de tierra se emplearon en varias culturas en Europa, así como también en América latina, el Perú no es una excepción pues varias culturas que dominaron los andes y algunas regiones de la selva emplearon la aplicación de la tierra hacia la elaboración y edificación de sus casas y centros ceremoniales, con la llegada de la colonia se emplearon nuevas técnicas de construcción entre las cuales el uso del tapial para la construcción de viviendas e iglesias, en la actualidad el uso del tapial es típico en las franjas rurales del Perú debido al bajo costo y fácil acceso de los materiales que lo componen. La ciudad de Tocache no es ajena a las realidades de otras ciudades del Perú en sus zonas rurales también se usan el tapial para construir viviendas.

En ese sentido la investigación se ha centrado en mejorar la resistencia de compresión del tapial adicionando a estas fibras de bombonaje, cabe mencionar que la planta de bombonaje es abundante en el lugar de estudio. Se debe tener en consideración que la teoría del proceso constructivo menciona que para que una edificación tenga un buen comportamiento ante un evento sísmico sus elementos que la componen deben ser resistentes como en nuestro caso que los bloques de tapial tengan una buena resistencia a la compresión.

La exploración nos enseña una orientación cuantitativa, de un diseño cuasi experimental y tiene como problema general ¿Cuál es la diferencia de las medias de la resistencia a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con fibras de Bombonaje – Tocache – San Martín - 2022? Para lo cual se han considerado como muestra patrón a 15 bloques de tapial elaborado según la norma E-080, 15 muestras de bloques de tapial con 2% de fibras de bombonaje, 15 muestras de bloques de tapial con 3% de fibras de bombonaje y 15 muestras de bloques de tapial con 5% de fibras de bombonaje.

La estructura de la investigación consta del capítulo I, donde realiza el planteamiento del problema, objetivos, justificación, limitación que puede presentarse en la investigación y finalmente la viabilidad de esta. En el capítulo II se menciona los antecedentes tanto internacionales y nacionales

relacionados con el tema de investigación y el marco teórico que viene a ser el sustento teórico que refuerza la investigación. En el libro de investigación por el capítulo III se menciona la metodología que se ha empleado, así como la descripción de la muestra a analizar para responder a la pregunta de investigación. En el capítulo IV se presenta los resultados de la investigación.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La tierra como materiales de construcción más antiguo de nuestra historia de la humanidad. Las civilizaciones persas, asirias y babilónicas, lo han utilizado en abundancia y los ejemplos que nos quedan hoy, muestran su empleo en obras de carácter monumental (arco de Ctesiphon en Irack) e incluso confiriéndole valor de eternidad (pirámides y mastabas de saggara en Egipto). Otros ejemplos menos conocidos son las reliquias en la ciudad precolombina de Perú, una de las más grandes de América del sur, estamos hablando de la ciudad en ruinas de Chan-Chan, lo más destacado de estas ruinas es la gran construcción echo de tierra, aplicando técnicas de construcción que predominan en el sector hasta en el actual, el adobe y el tapial. Así mismo existen técnicas mixtas combinando la tierra con otros materiales (fibras vegetales o madera) (...) el procedimiento del tapial es una técnica de puesta en obra. Se ha empleado y aún se emplea en países tan diferentes como España, Francia, Dinamarca, marruecos, Perú y Chile (Mingarro Martín, Degradación y conservación del patrimonio arquitectónico, 1996, pág. 128). Uno de los materiles y recursos con mas accesibilidad para el ser humano. A inicios de los proecesos contrucctivos se usaba la piedra apiladla, para que estas tengan un mejor agarre se unia con un mortero echa de barro para posterior ponder un techo de paja o madera, según lo que haya mas en su zona.

En los lugares donde no habunadaba la piedra el ser humado lo sustituyo con tierra, se modeabaa con las manos y se las dejaba secar ante el sol, asi poco a poco se gue formando y desarrolando el adobe. (Igarashi Hasegawa, 2009).

Aproximadamente a nivel mundial el 30% vive en contrucciones echas de trierra. El rededor del cincuenta porciento de dicha poblacion es de los paises sub desarrollados, siendo la mayoria de una zona rural. (Houben y Guillard 1994).

Según el censo realizado en India en 1971, 67 000 000 de casas ocupadas por 374 000 000 de personas son el 73% de las construcciones de tierra.

En Perú el 60% de todas las casas están hechas de tapial o adobe. (www.world-housing.net citando en, Blondet, Garcia M., & Brzev, 2003, pág. 5)

El método constructivo de mecanismos de tierra (adobe) adquiriendo mayor relevancia, llevando a investigaciones que buscan mejorar la calidad del sistema constructivo. Fueron muchas las propuestas, pero el que más destaco fue la utilización de un prensado hidráulico para obtener bloques de tierra con mejores características mecánicas. (Vázquez Solórzano, Sebastián Guzmán, & Mateo Iñiguez (2015)).

El Bombonaje abunda en nuestra amazonia peruana, donde es el recurso no maderables y forestales.

En nuestra selva peruana existen varias especies vegetales de un gran interés económico, donde la mayoría no son explotadas, siendo necesario investigarlas para buscar obtener una buena rentabilidad, sin afectar nuestro ecosistema. Una de las plantas productoras de fibras muy usada por los hombres de tiempos remotos "Bombonaje" y "Paja Toquilla", dicha planta

Nos da una fibra muy resistente ecología de forma natural, tiene múltiples usos como por ejemplo en la artesanía de cosas nativas, entre ellas sombreros y otras cosas. (Torres Goicoechea, 2001).

La construccion de viviendas tradicionales de tapial con fibras de Bombonaje son muy fundamental para mejorar su comportamiento mecánico.

En el sector charapita se va recomendar el uso de fibras de bombonaje en la construccion de los muros de tapial debido a que nuestros resultados salieron favorables en cuanto a la resistencia a la compresion, teniendo en cuenta que en dicho sector se tiene un fácil acceso a la materia prima para poder extraer y así crear viviendas mejoradas respecto al comportamiento mecanico de muros de tapiales.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

PG: ¿Cuál es la diferencia de las medias de la resistencia a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con fibras de Bombonaje – Tocache – San Martin - 2022?

1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICOS

PE1: ¿Cuál es la diferencia de la resistencia a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 2% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco – Tocache – San Martin - 2022?

PE2: ¿Cuál es la diferencia de la resistencia a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 3% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco – Tocache – San Martin - 2022?

PE3: ¿Cuál es la diferencia de la resistencia a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 5% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco – Tocache – San Martin - 2022?

1.3. OBJETIVO GENERAL

OG: Determinar la diferencia de las medias de la resistencia a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con fibras de Bombonaje – Tocache – San Martin - 2022.

1.4. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

OE1: Determinar la diferencia de la resistencia a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 2% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco – Tocache – San Martin - 2022.

OE2: Determinar la diferencia de la resistencia a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 3% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco – Tocache – San Martin - 2022.

OE3: Determinar la diferencia de la resistencia a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 5% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco – Tocache – San Martín - 2022.

1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El hecho de poseer una casa en la localidad de Tocache en específico en la franja rural y los asentamientos humanos de la ciudad, obliga a los ciudadanos utilizar soluciones de construcción económicas, ahí es donde entra las construcciones echas de tapial; no obstante, en la franja rural y en los asentamientos humanos se sigue utilizando pese que dichas viviendas no cuentan con una resistencia decente a los movimientos telúricos y sufren grandes daños en la vivienda.

Por ello esta investigación busca optimizar la resistencia a compresión del tapial añadiendo fibras de Bombonaje.

Se debe tener en cuenta que aquellas unidades de tapial es mejorar su resistencia a la compresión y que tenga un mejor desempeño frente a un evento sísmico y reducir los daños a la infraestructura.

1.5.1. JUSTIFICACIÓN INSTITUCIONAL

Al no contar con este tipo de investigación en la Universidad de Huánuco, nos vemos en la necesidad de ampliar el repositorio de nuestra universidad y así contribuir con una base para futuras investigaciones sobre el uso de fibra de bombonaje.

1.5.2. JUSTIFICACIÓN DE INGENIERÍA

Esta investigación aporta mucho a la ingeniería ya que busca nuevas maneras de fabricar el tapial de acuerdo a la ubicación y abundancia de un material en un lugar específico.

1.5.3. JUSTIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA

Al sustituir parte del agregado fino por fibras de bombonaje se abaratan costos de producción, esto influye mucho en la realización de la investigación.

1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Actualmente en el Perú hay mucha información limitada estudios sobre el tapial con la adición de Bombonaje ya que la investigación viene a ser una investigación nueva.

Limitación de recursos del autor para poder extender la investigación por más de 15 días y contratación de personal autorizado hacia el estudio de esfuerzo a compresión.

1.7. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La viabilidad en un trabajo de investigación está relacionada con que esta pueda ejecutarse. A continuación, se menciona desde que aspectos es viable la investigación:

1.7.1. VIABILIDAD TEÓRICA

Se cuenta con muchos antecedentes mencionados en nuestra bibliografía física y virtual necesarios, de esta manera se podrá desarrollar de manera eficiente el trabajo de investigación, y de esta manera se podrá sustentar con nuestras bases teóricas sobre la metodología de la investigación científica y sobre muchos temas relacionados a la resistencia a la compresión en tapiales.

1.7.2. VIABILIDAD SOCIAL

Mediante la investigación se permitirá buscar la mejoría en la disposición de vida de los pobladores del distrito de Tocache, así como también a los habitantes de la ciudad de San Martín.

1.7.3. VIABILIDAD AMBIENTAL

Con esta investigación pretendemos reducir la contaminación y aumentar la resistencia a la compresión empleando para ello materiales como la tierra y fibras de Bombonaje en la elaboración de tapiales.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Posterior de revisar nuestros medios a disposición y a la vez distintas investigaciones de las universidades más sobre saliente de nuestro país y a la vez a nivel internacional, encontramos estudios en variedad que se relacionan entre si con nuestro tramo a presentar.

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Núñez & Mejía (2018), en su investigación que lleva como título “Análisis de desempeño estructural de la técnica nativa de paredes en tapial pisada con adición de caña brava” Tesis para alcanzar el título de ingeniero Civil.

La investigación tiene como principal objetivo examinar la conducta estructural de paredes de tabique vestigio tradicional edificado con introducción de carrizo brava, instalada de representación alargada y colateral, sometiéndolos a ensayos de compresión – estáticos y dinámicos de carga aplicada.

Los resultados obtenidos son que en los muros A y B se muestra fallas por motivo de volteo, que demuestra un comportamiento global del elemento al aplicar cierta cantidad de carga, por el lado opuesto tenemos que los muros C y D echas de caña brava muestra tendencia de falla por cortante a una altura de cuarenta cm.

Esto nos lleva a concluir que la caña brava con adicción de manera horizontal a las paredes y/o muros de un tapial a compresión, nos arrojan evidencias de falencias que afectan el desempeño monolítico de nuestra construcción, esas muestras de destrucción y falla esta causado a nuestro suelo, para ser más exacto a las partículas de su alrededor ya que no presentan una cohesión, esto nos causa un punto de falta o infección de nuestra estructura.

Montes (2009), en la tesis titulada “Análisis de la consecuencia de la fibra de bagazo de agave angustifolia Haw en la influencia a la resistencia mecánicas del adobe a presión” tesis para alcanzar el grado de maestro en ciencias.

Esta investigación tiene cuenta con un objetivo de poder estudiar el esfuerzo a la flexión y/o compresión del adobe con adicción de bagazo en forma de fibras.

Los resultados obtenidos son con la combinación de 2 materiales del entorno, que son las fibras de bagazo descendiente de la agave angustifolia, añadiendo al adobe, se pudo apreciar que la resistencia a la compresión aumento a la vez su resistencia a la flexión, de un tamaño de fibra no mayor a 25mm, llegando a lograr el uso de ambos casos con una aplicación del 0.75%.

Ahumada (2019), en su investigación “Planteamiento del mejoramiento de las características físicas y mecánicas en la tierra para ser empleadas en tapial pisada” para alcanzar el título de tecnólogo en construcciones arquitectónicas.

La investigación cuenta con un objetivo principal de buscar la mejoría y optimización de las características mecánicas y físicas del suelo (tierra), aplicando la técnica de la tierra sometida a compresión (Tapial), de esta manera buscar aumentar el esfuerzo a la compresión.

Los ensayos realizados nos muestran que al usar los añadidos de fibras y a la vez del cactus o tuna, si mejora de manera óptima y considerable las cualidades mecánicas y físicas de la habilidad y de manera especial a la tierra sometida al esfuerzo a compresión.

No obstante, es preferible que encima del asunto de la tuna no se utilicen grandes conjuntos ya que se puede disminuir sus caracteres mecanismos de aguante, por eso se encomienda cuando se marche a crear un tapial añadir ingrese un 3 al 5% para conseguir una firmeza admisible, aumentando asimismo los restantes.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Malca (2020), En la tesis titulada “Adición de la fibra stipa ichu en tapiales para optimar su comportamiento térmico y mecánico en el distrito de Chota-2020” tesis para alcanzar el preciado título profesional de ingeniero civil.

Tiene como objetivo principal buscar que la elaboración del tapial y estudiar su influencia mecánica en el distrito de Chota-2020.

Los resultados obtenidos nos muestran que el 1%, 1.5%, y el 2% de adición de fibras de stipa ichua tiene una influencia positiva frente a la resistencia y/o esfuerzo de compresión en nuestros tapiales, de esta manera obtenemos que el 16 kg/cm² que es con 1% de adicción, 17.3 kg/cm² que es con 1% de adicción y 18.18 kg/cm² que es con 1% de adicción mejoramos en un 53%, 64% y 71.8%, respectivamente a nuestro tapial patrón que tiene una resistencia de 14 kg/cm², de esta manera se demuestra que esta fibra de stipa ichu ayudara a mejorar la resistencia del tapial frente al esfuerzo de compresión.

También con las mismas proporciones de %, 1.5% y 2% de adición de fibras de stipa icgu tiene una influencia positiva frente a la firmeza a la flexión en un tapial con esa fibra como aditivo.

Quispe (2019), en la tesis titulada “Características mecánicas de tapial elaborados con fibras de caña de azúcar, distrito de Bagua Grande, región Amazonas en el 2018.” para optar el título profesional de ingeniero civil.

La investigación cuenta con un objetivo principal de analizar la diferenciación de las cualidades mecánicas del tapial, al adicionarle fibra de caña de azúcar.

Teniendo como resultados favorables en el módulo de plasticidad del tapial presenta ligera variación de decrecimiento para contenidos de fibra de 15% y 20% respecto al convencional, obteniéndose valores de 640.55 kg/cm² 637.26 kg/cm² y 712.64 kg/cm² para el convencional, y para el contenido de 10% se presenta ligera variación de crecimiento respecto al mismo con un valor de 724.84 kg/cm².

Basado en la variación favorable que presentan las características mecánicas del tapial se concluye que la fibra aporta resistencia al tapial de tal manera que cuando este es sometido a cargas, las fibras entrelazadas con la masa de tierra ofrecen mayor oposición a la ruptura, provocando así que se necesite mayor carga para alcanzar la rotura, incluso cambiando la forma de fisura y grieta en el tapial; ya que en las muestras evaluadas bajo acción de cargas no registran falla de rotura total sino falla por aplastamiento, característica que no se evidencia en el tapial convencional.

Bringas & Ruiz (2020), En la tesis titulada “Influencia del uso de la goma nativa de *Cordia lutea* en la resistencia a compresión, módulo de elasticidad y succión del tapial en el centro poblado Cungunday, Distrito de Charat (Otuzco)” para optar el título de ingeniero civil.

Tiene como objetivo principal buscar la cantidad cercana para la mejora en la influencia del uso de *Cordia lutea* Lam en forma de goma natural para así buscar mejorar la succión, esfuerzo a compresión y el módulo de elasticidad de un tapial.

Según los ensayos nos muestran la presencia de *Cordia lutea* Lam en forma de goma incorporado en la tierra (Tapial) alcanza una resistencia de $f_o = 66 \text{ gflcm}^2$.

El esfuerzo de compresión fue estimado apreciando el coeficiente de esbeltez corrección, eso alcanzó una resistencia de $f'_m = 47 \text{ gflcm}^2$, esto supera a la última prueba que se hizo que alcanzó (6.12 gflcm^2) establecida nuestra norma (E.080:2017)

Bolaños (2016), En la tesis titulada “Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna” para optar el título de ingeniero civil.

La siguiente investigación cuenta con un objetivo establecer un esfuerzo a la flexión, absorción y compresión adecuada, añadiendo goma a base de tunas en distintos porcentajes al tapial convencional.

Los resultados obtenidos nos mencionan que un adobe hecha a compresión y con incorporación de tuna en forma de goma y en porcentajes de 5%, 10% y 15%, incrementa de manera positiva el

esfuerzo a compresión, esto nos lleva a los resultados obtenidos de la resistencia del esfuerzo de flexión que llego a 42% y 43% de forma respectiva en comparativa al tapial patrón sin ninguna adicción de nada. Y en cuanto al ensayo de absorción de agua, nos arroja que el tapial patrón no paso dicha prueba ya que el agua pudo filtrar con facilidad, esto puede causar daños en un futuro, por otro lado el tapial con adicción de 10% de goma de tuna llego a resistir en un 15% mas que el tapial patrón.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

No se pudo encontrar estudios específicos referidos al tema.

2.2. BASES TEÓRICAS

En una investigación vienen a ser el soporte teórico en las cuales se consideran teorías, definiciones y demás aportes científicos estas serán sacadas de bibliografías, artículos científicos y páginas web.

2.2.1. TAPIAL

El empleo del tapial en la península ibérica se remonta al III milenio anterior de nuestra era, describe como moldes para vaciar el barro y ser compactadas, esta construcción puede durar ciclos, siendo inmunes a las lluvias y otros fenómenos naturales.

M. Olcese Segarra en los prolegómenos comenta “un nuevo linaje es establecer los muros con solo arcilla”. Es necesario 2 tablas cuyo tamaño y longitud será de acuerdo al molde que queramos usar.

El tapial es usado de manera eventual como proceso constructivo económico, echa por la compresión de la tierra húmeda. (Hoz Onrubia, Maldonado Ramos, & Vela Cossío, 2003, pág. 191).

Proceso de fabricación:

Una vez que se ha seleccionado la tierra con una proporción adecuada entre arena y arcilla y tras su cribado se montan los cajones de madera que han de servir de molde o encofrado.

Para su montaje se dispondrán en primer lugar las agujas, sobre las cuales se colocarán las puertas que darán paralelas entre sí a una distancia media de unos 80 cm en posición vertical sujetas por los costales los codales y los garrotes, añadiéndose lateralmente dos tablones o fronteras. Una vez montado el cajón se irán vertiendo en su interior tongadas de tierra de alrededor de 10 cm de espesor que serán compactadas mediante el empleo de un pisón de piedra, de madera o de hierro. En la compactación de la tierra húmeda tiene que ser humedecida ligeramente con agua, dependiendo de su consistencia. Finalmente se retiran los tablones y se procederá a la fabricación de un nuevo tramo o modulo que prolongue el anterior, sea horizontal o verticalmente (Hoz Onrubia, Maldonado Ramos, & Vela Cossio, 2003, pág. 190).

Útiles para la realización del tapial:

Encofrado de madera, unos 90 cm de altura y 260 cm de ancho. De esta forma el encofrado no resulta demasiado pesado para manipular y es fácilmente ensamblaje por el operario. Estos elementos son los denominados originariamente tapias, nombres que más tarde ha pasado a designar la obra ejecutada con tierra utilizando dichos moldes.

El cierre frontal del encofrado o cabeza del molde, utiliza del molde, utilizado cuando la junta entre tongadas se realiza verticalmente. Otra posibilidad es una oblicua, normalmente a 45°, aunque no resulta fácil apisonar un plano inclinado.

Los costales, elementos verticales que unen los tableros del encofrado. Sirven para tener una altura de 160 cm sobresaliendo 50 cm por encima del encofrado. Sirven para corregir la verticalidad de los encofrados y se unen mediante agujas o bien con cuerdas. (En algunos tapias antiguos suelen aparecer restos de estas cuerdas y maderas).

Las agujas sirven de apoyo a los encofrados y llevan unas muescas para introducir los costales. Mediante unas cuñas se aprietan los costales y tableros sobre la unidad del muro ya hecho. Su papel es

importante en lo que concierne al plomo del encofrado (Mingarro Martín, 1996, pág. 130).

Características de la tierra:

El tapial es un procedimiento mediante el cual se construyen muros en tierra, extrayéndola directamente del suelo y apisonándola para que adquiera la suficiente cohesión. La mejor tierra debe tener las siguientes proporciones.

Grava: 0 – 15%

Arena: 40 – 50%

Limo: 20 – 35%

Arcilla: 15 – 25%

Como relatan los antiguos constructores de tapial, se elegía una tierra roja, no orgánica, no demasiado húmeda y se construía preferentemente en primavera cuando la tierra es más trabajable (Mingarro Martín, 1996, pág. 130).

Requisitos generales para las unidades de tapiales:

El principal requisito es que el adobe sea macizo, y si es el caso con perforaciones mínimas perpendiculares que no excedan el 12% del área total. Nuestro adobe no tiene que tener defectos como rajaduras, grietas y desnivel, ya que esto disminuye la durabilidad y resistencia del adobe. (Norma E-080, 2017)

Formas y dimensiones:

Las formas predominantes en rectangular y cuadrada, las dimensiones deben de obedecer lo siguiente:

- ❖ Si tenemos adobes rectangulares el largo será dos veces el ancho de nuestro adobe.
- ❖ La relación óptima entre el largo y la altura es de 4 a 1.
- ❖ La elevación tiene que ser mayor o igual a 8 cm. (2017, Norma E-080)

2.2.2. ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN.

Resistencia a la compresión de la unidad de tapial

Para poder ensayar las unidades de tapial se tiene que hacer en un laboratorio, en esta se estudia el esfuerzo de ruptura, estos ensayos consisten en lo siguiente:

- a) El esfuerzo de compresión se mide con la elaboración de cubos 0.1 m de borde.
- b) Una resistencia postrimera se halla acorde a lo subsiguiente:
1.0MPa 10.2 kgf / cm
- c) Todas las formas elaboradas de adobe o los especímenes de tierra no se deben de alejar mucho en el promedio de resistencia entre ellas. (Norma E-080, 2017, pág. 15).

Pruebas de campo para seleccionar la tierra en la elaboración de Tapiales

Prueba “hiladillo de barro”

En un primer ensayo de la presencia de arcilla en cualquier tipo de suelo, se puede aplicar una técnica llamada la “Cinta de barro” que consiste en tomar una muestra de barro humedecido y realizar un rollo de 12mm aproximadamente de diámetro, posteriormente ubicamos en una de nuestras manos, aplastamos de manera progresiva con el pulgar y el dedo índice, hasta elaborar un hiladillo de 4 mm de espesor. Si dicho hiladillo logra los 20 y 25 cm de distancia, la muestra sirve. Si este se corta a los 10 cm, no sirve la muestra de tierra.

Figura 1

Ensayo de cinta de barro para determinar la calidad de la tierra



Nota: (Castro Patiño, Krueger, & Ramos Cuba, 2009, pág. 15)

Ensayo “presencia de arcilla” o “firmeza seca”

La resistencia seca tenemos que formar 4 bolitas con tierra de la zona. Debemos añadir una cantidad mínima de agua para de esta manera poder hacer cuatro pequeñas bolas. El porcentaje de agua debe de ser en lo más mínimo, lo necesario para que se pueda formar y deslizar en la palma de la mano sin perder o sin que se deformen.

Después de realizar todo esto debemos dejar que saquen, al menos por unas 48h, de esta manera nos aseguramos que pierdan el contenido de agua, etc.

Aplastar las bolitas realizadas ya secas con el pulgar. Si en cuestión este se quiebra o falle a causa de la presión, con tan solo falle una bola quiere decir que se hizo mal la mezcla. (Norma E-080, 2017, pág. 20).

Figura 2

Ensayo de la bolita para ver la cantidad de arcilla presente en la tierra



Nota: (Castro Patiño, Krueger, & Ramos Cuba, 2009, pág. 15)

Prueba “Contenido de humedad” para la construcción con tapial.

Se debe hacer una bola echa con tierra del lugar de estudio, esto debemos de aplastar fuerte. Se deja caer contra el suelo a una altura aproximada de 1.10m. Si esta de destruye quiere decir que está muy seco. (Norma E-080, 2017, pág. 20).

2.2.3. BOMBONAJE

Es un recurso forestal no maderable de los más antiguos de nuestra selva peruana, que pertenece a la familia Cyclantaceae.

Es conocido por tener hojas largas, que se asemejan a un abanico.

Por costumbre estas hojas tienen un uso artesanal, para hacer techos de casas, en manera de fibras pueden usar para escobas, canastas y sombreros. (Grimaldo Rengifo, 2001, pág. 4).

Figura 3

Planta de Bombonaje



Nota: (Guía de productos forestales no maderables en Madre de Dios, 2019, pág. 43)

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

Arcilla

El RNE en la E.080 nos define como: En relación al suelo este el único o de los pocos materiales activos. Al mezclar con cierta cantidad de agua

este permite su manejabilidad, esto nos ayuda a poder dar cualquier forma. (pág. 4)

Limo

Según nuestro RNE E.080 nos dice que este material al tener contacto con el agua mejora sus propiedades.

Los limos tienden a ser pedregosos, o sea forman roxas con contacto con la tierra.

Arena gruesa

El RNE E.080 nos define como:

Componente inactivo, al poner en relación con el agua esta disminuye su volumen. (pág. 5).

Tapia

Hoz Onrubia, Maldonado Ramos, & Vela Cossío (2003) nos menciona:

Pared o muro, que se forma por la compresión de la tierra en un determinado molde (pág. 189).

Monocotiledóneas

Sadava & H. Purves, (2008) nos menciona:

Deben su nombre al hecho de presentar un único cotiledón en el embrión; las eudicotiledóneas presentan dos (pág. 645).

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

HG: Existe una diferencia significativa entre las medias de la resistencia a la compresión de un tapial convencional según el RNE E-080 y un tapial hecho con fibras de Bombonaje – Tocache – San Martín – 2022.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA

HE1: Existe una diferencia significativa entre las medias de las resistencias a la compresión de un tapial convencional según el RNE E-080 y un tapial hecho con 2% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco – Tocache – San Martín - 2022.

HE2: Existe una diferencia significativa entre las medias de las resistencias a la compresión de un tapial convencional según el RNE E-080 y un tapial hecho con 3% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco – Tocache – San Martin - 2022.

HE3: Existe una diferencia significativa entre las medias de las resistencias a la compresión de un tapial convencional según la norma el RNE E-080 y un tapial hecho con 5% de fibras de Bombonaje con relación a su peso seco – Tocache – San Martin - 2022.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Resistencia a la compresión del tapial.

2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Fibras de Bombonaje

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA
INDEPENDIENTE Adición de Fibras de Bombonaje	Según la Real Academia Española se precisa como un vegetal del linaje de las pandanáceas, de tallo huesudo y pétalos inviertes y palmeadas que, cortadas en estolas, se usan para la elaboración de objetos de jipijapa. Es oriundo de las regiones tropicales (Real Academia Española, s.f., definición 1, 2021).	Diseño de mezcla de tierra, arcilla, arena y fibras de Bombonaje con porcentajes de 2%, 3% y 5% respecto al peso seco de la mezcla.	Diseño de mezcla para tapial con fibras de Bombonaje con un porcentaje de 2% en proporción al peso seco de la mezcla.	• Granulometría Ensayo de contenido de humedad	Ficha de laboratorio de resultados de la granulometría y ensayo de contenido de humedad	La escala empleada es escalar.
			Diseño de mezcla para tapial con fibras de Bombonaje con un porcentaje de 3% en proporción al peso seco de la mezcla.			
			Diseño de mezcla para tapial con fibras de Bombonaje con un porcentaje de 5% en proporción al peso seco de la mezcla.			
DEPENDIENTE Resistencia a la compresión del tapial	Usaremos ensayos de laboratorio para determinar la resistencia de falla mínimos para calcular la tenacidad basta de tierra sometida a compresión (prueba de presión en cubos) (Norma E-080, 2017, pág. 15).	El esfuerzo a la compresión se analiza para muestras de tapial convencional según la norma E.0.80 y muestras de tapial hechos con fibras de Bombonaje determinaremos	Resistencia a la compresión para muestras de tapial con fibras de Bombonaje con un porcentaje de 2% respecto al peso seco de la mezcla.	Resistencia a la compresión (f'c= kg/cm ²)	Ficha de laboratorio del ensayo de resistencia a la compresión.	La escala empleada es escalar.
			Resistencia a la compresión para muestras de tapial con fibras de Bombonaje con un porcentaje de 3% respecto al peso seco de la mezcla.			
			Resistencia a la compresión para muestras de tapial con fibras de Bombonaje con un porcentaje de 5% respecto al peso seco de la mezcla.			

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación es tipo aplicada, esta investigación relaciona todos los conocimientos adquiridos en el campo y en la práctica. Su finalidad es de consolidar y saber la búsqueda de la aplicación de nuevos conocimientos para de esta manera poder enriquecer la rama de ingeniería. (Padrón, 2006)

3.1.1. ENFOQUE

Es de tipo cuantitativo, consiste en recolectar y analizar datos numéricos. Este método es ideal para identificar tendencias y promedios, realizar predicciones, comprobar relaciones y obtener resultados generales de poblaciones grandes (Hernández Sampieri 2018).

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

Según Hernández Sampieri (2018), “Los estudios explicativos van más allá de la descripción de fenómenos, conceptos o variables o del establecimiento de relaciones entre estas; están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos de cualquier índole”

Por ello la investigación será explicativa porque se ha buscado responder el comportamiento de la resistencia a la compresión añadiendo en porcentajes respecto al peso seco de la mezcla las fibras de bombonaje.

3.1.3. DISEÑO

Según Hernández Sampieri (2018), “Los diseños experimentales se utilizan cuando el investigador pretende establecer el posible efecto de una causa que se manipula”

La investigación presenta un diseño experimental pues en esta se analiza el comportamiento de la variable dependiente que es la

resistencia a la compresión del tapial cuando se añade las fibras de bombonaje en porcentajes en las cuales esta viene a ser la variable independiente.



Donde:

X: Fibras de bombonaje (variable independiente – causa)

Y: Resistencia a la compresión (Variable dependiente – efecto)

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

La población es nuestro caso son los bloques de tapial en las cuales se va analizar una característica en común que es la resistencia a la compresión, en estas se considera a los bloques de tapial elaboradas bajo los parámetros de la norma E-080, así como también de los bloques de tapial elaborados con porcentajes de fibras de Bombonaje respecto del peso seco.

La muestra seleccionada en la investigación es no probabilística es decir que la cantidad a considerar queda a criterio del investigador, razón por la cual se ha considerado la misma cantidad de la población.

3.2.1. POBLACIÓN

En cuando a la población, estará formada por 60 unidades de bloques o cubos de tapial de 0.10m de arista.

3.2.2. MUESTRA

La muestra seleccionada será de acuerdo al porcentaje de adición de las fibras de bombonaje respecto al peso seco de la mezcla.

Tabla 1

Descripción de la muestra seleccionada para la investigación

Descripción de las muestras	Cantidad de las muestras
Muestra de tapial convencional según la norma E.080.	15 cubos de tapial de 0.10m de arista.

Muestra de tapial con una adición de 2% de fibras de bombonaje.	15 cubos de tapial de 0.10m de arista.
Muestra de tapial con una adición de 3% de fibras de bombonaje.	15 cubos de tapial de 0.10m de arista.
Muestra de tapial con una adición de 5% de fibras de bombonaje.	15 cubos de tapial de 0.10m de arista.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

TECNICAS

Se emplearon dos métodos, la observación pues con esta técnica observamos de cerca los objetos de estudio, a su vez es muy útil pues nos permitió recoger bastante información; y la otra técnica fue el fichaje en esta se registra todos los datos del ensayo del laboratorio como la resistencia a la compresión.

INSTRUMENTOS

Dentro de los instrumentos utilizados en recolectar datos se empleó las fichas de laboratorio, estas deben de estar debidamente certificadas por el personal a cargo.

PROCEDIMIENTO

A continuación, se explicarán todos los procedimientos para la realización del ensayo de laboratorio.

Procedimiento para la selección de materiales que se emplearon en el experimento.

Lo primero fue extraer la tierra del sector Charapita, ubicado en el distrito de Tocache, para lo cual sacamos 12 costales de dicho lugar, para posteriormente llevarlos al laboratorio y poder realizar el trabajo de investigación.

Las fibras de bombonaje se extrajeron también del sector Charapita para luego secarlos al sol y luego convertirlos en fibras y posteriormente ser trasladadas al laboratorio.

Seguidamente se ha realizado el proceso de elaboración de los bloques de tapial según la norma E-080

A la mezcla se añade agua para lograr la consistencia deseada para finalmente echar la mezcla al molde.

Se añade la mezcla en los moldes para finalmente sacar los bloques de tapial según la norma E-080.

Luego del secado de los bloques de adobe se procede a realizar las pruebas de laboratorio para nuestro caso resistencia a la compresión.

Se procede a seleccionar y pesar las fibras de bombonaje según porcentaje planteado en la investigación respecto del peso seco de la mezcla, previo a la incorporación de las fibras de Bombonaje será pesado para sustituir respecto al peso seco de la mezcla.

Luego de elaborados se corrige las imperfecciones en las aristas de los bloques de tapial para finalmente realizar el ensayo de la resistencia de compresión.

En la imagen se añade un 3% de fibras de bombonaje a la mezcla de los bloques de tapial.

Una vez secado nuestro tapial con adicción de un 3% están listas para su posterior ensayo a compresión.

Luego de realizar la mezcla con 5% de fibras de bombonaje se procede a echar en los moldes para la preparación de los bloques, luego de esta se procede al secado para finalmente realizar el ensayo de resistencia a la compresión.

3.3.2. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

El siguiente estudio todos los datos se han empleado con el uso de hojas de cálculo Excel, pues con esta herramienta se han calculado las medias y se han realizado los gráficos de frecuencias de las muestras

en estudio. En respecto a los ensayos de hipótesis se ha empleado el programa estadístico SPSS V26.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

En esta sección se presenta el proceso de datos, las cuales parten de los resultados de laboratorio, en este proceso de datos se explica por medio de tablas y gráficos los resultados obtenidos, también se considera en esta sección las pruebas de hipótesis que se ha realizado por medio del programa estadístico IBM SPSS STATISTICS Versión 26.

Tabla 2

Resultado de resistencia a la compresión del tapial según la norma E-080

TAPIAL PATRON	FUERZA DE COMPRESIÓN (Kg)	AREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (f'c=kg/cm ²)
Muestra 1	1031,3	100,00	10,31
Muestra 2	1055,1	100,00	10,55
Muestra 3	1022,6	100,00	10,23
Muestra 4	1070	100,00	10,70
Muestra 5	1100	100,00	11,00
Muestra 6	1043,2	100,00	10,43
Muestra 7	1029,3	100,00	10,29
Muestra 8	1053,1	100,00	10,53
Muestra 9	1022,7	100,00	10,23
Muestra 10	1123	100,00	11,23
Muestra 11	1100	100,00	11,00
Muestra 12	1084,6	100,00	10,85
Muestra 13	1141	100,00	11,41
Muestra 14	1166	100,00	11,66
Muestra 15	1033,9	100,00	10,34

Nota: Se muestra los resultados obtenidos en laboratorio del ensayo de resistencia a la compresión del tapial patrón

Tabla 3

Resultado de la media, mediana y varianza para el análisis de resistencia a la compresión del concreto convencional

Estadísticos

Resistencia a la compresión del tapial según la norma E-080

N	Válido	15
	Perdidos	0
Media		10,7140

Mediana	10,5300
Moda	10,23 ^a
Varianza	,210

a. Hay diversos modos. Se enseña el valor mínimo.

Nota

Para la media de los datos procesados ante el esfuerzo a la compresión de los bloques de tapial según norma E-080 es 10.71 kgf/cm². La mediana para los datos analizados es 10.53 kgf/cm², esto significa que es un valor intermedio desde el inicio y final de los datos. La moda para datos analizados es 10.23 Kgf/cm² este valor es el que más se repite.

Figura 4

Resistencia a la compresión de los bloques de tapial según norma E-080

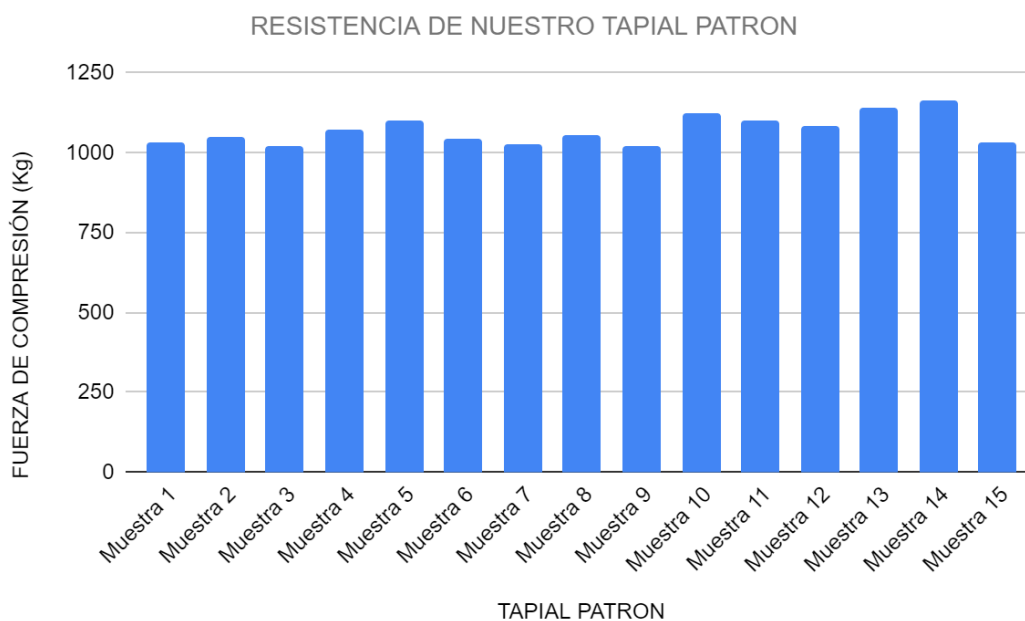


Tabla 4

Resultado de resistencia a la compresión del tapial hecho con 2% de fibra de bombonaje respecto del peso seco de la mezcla

BLOQUE DE TAPIAL HECHO CON 2% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	FUERZA DE COMPRESIÓN (Kg)	AREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (f'c=kg/cm ²)
Muestra 1	1390,2	100,00	13,90
Muestra 2	1256,6	100,00	12,57
Muestra 3	1316,4	100,00	13,16
Muestra 4	1101	100,00	11,01

Muestra 5	1362,8	100,00	13,63
Muestra 6	1278	100,00	12,78
Muestra 7	1432,2	100,00	14,32
Muestra 8	1365,8	100,00	13,66
Muestra 9	1330,3	100,00	13,30
Muestra 10	1260	100,00	12,60
Muestra 11	1209,2	100,00	12,09
Muestra 12	1385,6	100,00	13,86
Muestra 13	1502	100,00	15,02
Muestra 14	1315	100,00	13,15
Muestra 15	1310,5	100,00	13,11

Nota: Se muestra los resultados obtenidos en laboratorio del ensayo de resistencia a la compresión de un tapial hecho con 2% de fibra de bombonaje respecto al peso seco de la muestra.

Tabla 5

Resultado de la media, mediana y varianza para el análisis de resistencia a la compresión del tapial con 2% de fibras de bombonaje respecto al peso seco de la mezcla

Estadísticos

Resistencia a la compresión del tapial con 2% de fibras de bombonaje

N	Válido	15
	Perdidos	0
Media		13,2107
Mediana		13,1600
Moda		11,01 ^a
Varianza		,919

a. Hay diversos modos. Se enseña el valor mínimo.

Nota

Para la media de los datos procesados ante el esfuerzo a la compresión de los bloques de tapial con 2% de fibras de bombonaje respecto del peso seco de la mezcla es 13.21 kgf/cm². La mediana para los datos analizados es 13.16 kgf/cm², esto significa que es un valor intermedio desde el inicio y final de los datos. La moda para datos analizados es 11.01 Kgf/cm² este valor es el que más se repite.

Figura 5

Resultado de resistencia a la compresión del tapial hecho con 2% de fibra de bombonaje respecto del peso seco de la mezcla

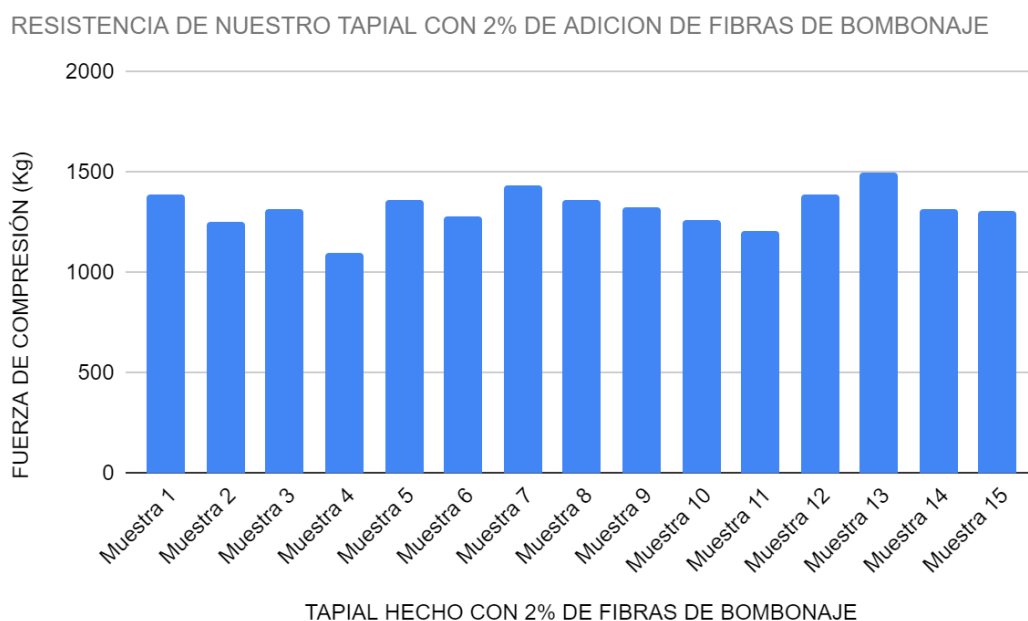


Tabla 6

Resultado de resistencia a la compresión del tapial hecho con 3% de fibra de bombonaje respecto del peso seco de la mezcla

BLOQUE DE TAPIAL CON 3% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	FUERZA DE COMPRESIÓN (Kg)	AREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (f'c=kg/cm ²)
Muestra 1	1321,7	100,00	13,22
Muestra 2	1378	100,00	13,78
Muestra 3	1420	100,00	14,20
Muestra 4	1394	100,00	13,94
Muestra 5	1420	100,00	14,20
Muestra 6	1390	100,00	13,90
Muestra 7	1171	100,00	11,71
Muestra 8	1455	100,00	14,55
Muestra 9	1100	100,00	11,00
Muestra 10	1265,3	100,00	12,65
Muestra 11	1440,9	100,00	14,41
Muestra 12	1440,3	100,00	14,40
Muestra 13	1183	100,00	11,83
Muestra 14	1194,2	100,00	11,94
Muestra 15	1473,5	100,00	14,74

Nota: Se muestra los resultados obtenidos en laboratorio del ensayo de resistencia a la compresión de un tapial hecho con 3% de fibra de bombonaje respecto al peso seco de la muestra.

Tabla 7

Resultado de la media, mediana y varianza para el análisis de resistencia a la compresión del tapial con 3% de fibras de bombonaje respecto al peso seco de la mezcla

Estadísticos

Resistencia a la compresión del tapial con 3% de fibras de bombonaje

N	Válido	15
	Perdidos	0
Media		13,3647
Mediana		13,9000
Moda		14,20
Varianza		1,492

Nota

Con respecto a la media de los datos procesados para obtener una resistencia a la compresión de dichos bloques de tapial en un 3% de adicción de fibras de bombonaje respecto del peso seco de la mezcla es 13.36 kgf/cm². La mediana para los datos analizados es 13.9 kgf/cm², esto significa que es un valor intermedio desde el inicio y final de los datos. La moda para datos analizados es 14.20 Kgf/cm² este valor es el que más se repite.

Figura 6

Resultado de resistencia a la compresión del tapial hecho con 3% de fibra de bombonaje respecto del peso seco de la mezcla

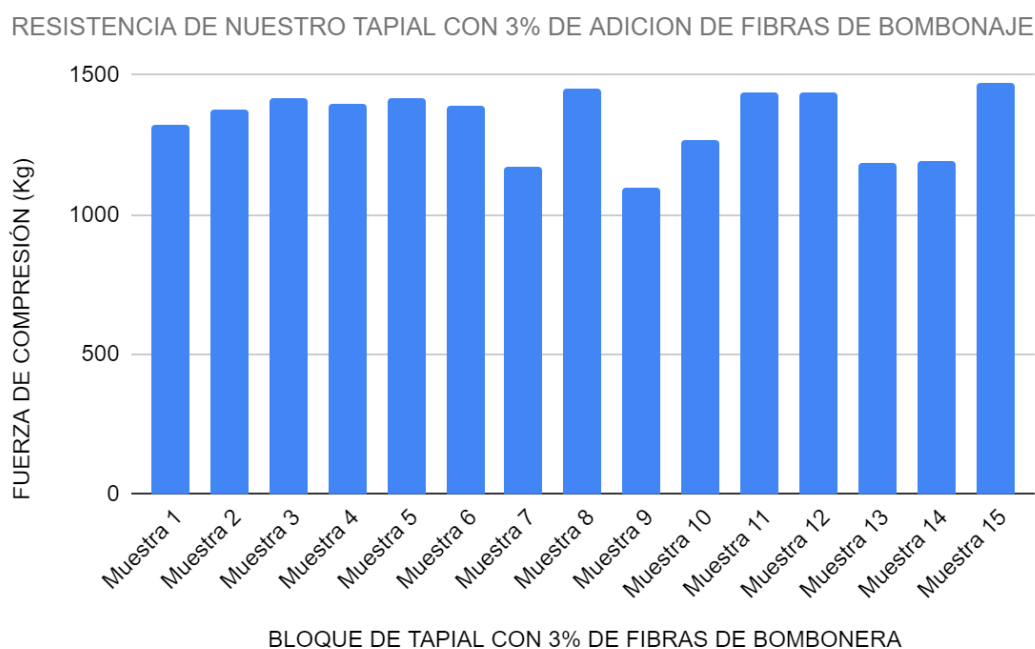


Tabla 8

Resultado de resistencia a la compresión del tapial hecho con 5% de fibra de bombonaje respecto del peso seco de la mezcla

BLOQUE DE TAPIAL CON 5% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	FUERZA DE COMPRESIÓN (Kg)	AREA (cm ²)	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (f'c=kg/cm ²)
Muestra 1	1980	98,01	20,20
Muestra 2	1655,7	102,01	16,23
Muestra 3	1215	100,00	12,15
Muestra 4	1355	100,00	13,55
Muestra 5	1972	104,04	18,95
Muestra 6	2279	98,01	23,25
Muestra 7	1834	100,00	18,34
Muestra 8	2004	98,01	20,45
Muestra 9	2161	102,01	21,18
Muestra 10	2040	100,00	20,40
Muestra 11	1821	102,01	17,85
Muestra 12	1331	100,00	13,31
Muestra 13	2171	100,00	21,71
Muestra 14	1971	102,01	19,32
Muestra 15	2042	100,00	20,42

Nota: Se muestra los resultados obtenidos en laboratorio del ensayo de resistencia a la compresión de un tapial hecho con 5% de fibra de bombonaje respecto al peso seco de la muestra.

Tabla 9

Resultado de la media, mediana y varianza para el análisis de resistencia a la compresión del tapial con 5% de fibras de bombonaje respecto al peso seco de la mezcla

Estadísticos

Resistencia a la compresión del tapial con 5% de fibras de bombonaje

N	Válido	15
	Perdidos	0
Media		18,4873
Mediana		19,3200
Moda		12,15 ^a
Varianza		10,877

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

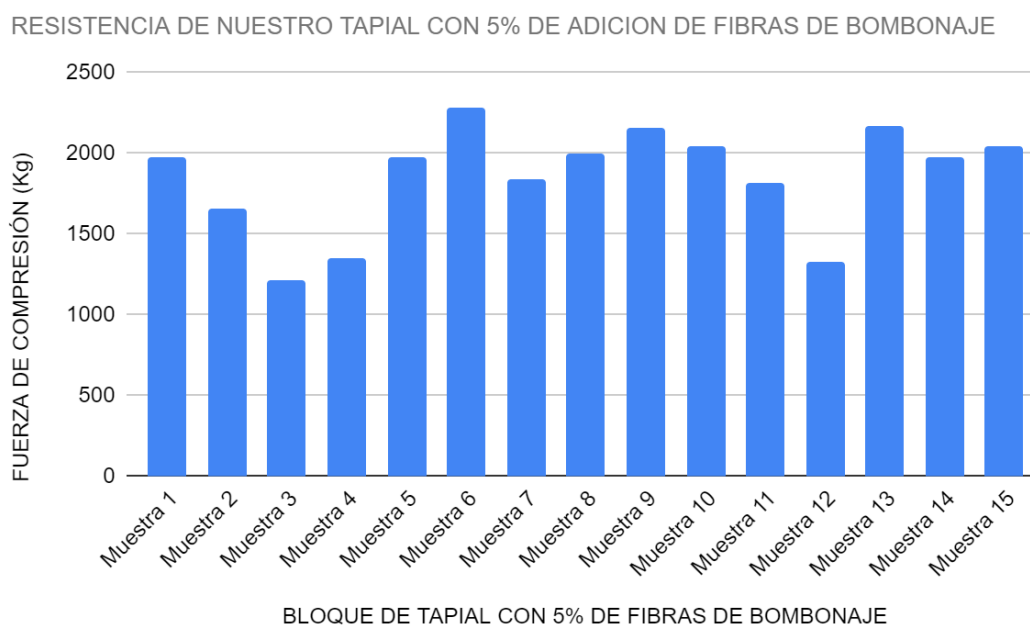
Nota

Con respecto a la media de los datos procesados para la resistencia a la compresión de dichos bloques de tapial 5% de fibras de bombonaje respecto del peso seco de la mezcla es 18.49 kgf/cm². La mediana para los datos

analizados es 19.32 kgf/cm², esto significa que es un valor intermedio desde el inicio y final de los datos. La moda para datos analizados es 12.15 Kgf/cm² este valor es el que más se repite.

Figura 7

Resultado de resistencia a la compresión del tapial hecho con 5% de fibra de bombonaje respecto del peso seco de la mezcla



4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

HIPÓTESIS GENERAL

HG: Existe una diferencia significativa entre las medias de la resistencia a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con fibras de Bombonaje – Tocache – San Martín – 2022.

H0: No existe una diferencia significativa entre las medias de la resistencia a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con fibras de Bombonaje – Tocache – San Martín – 2022.

Tabla 10

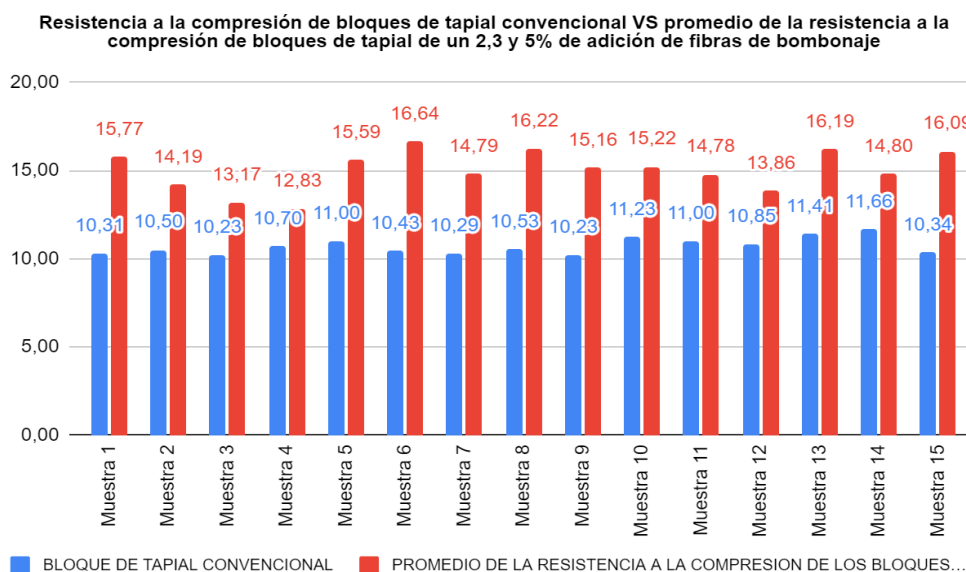
Resultado del promedio de la Resistencia a la compresión de los bloques de tapial de un 2% al 5% de adición de fibras de bombonaje

CANTIDAD DE MUESTRAS	BLOQUE DE TAPIAL CONVENCIONAL	PROMEDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS BLOQUES DE TAPIAL DE UN 2 AL 5% DE ADICIÓN DE FIBRAS DE BOMBONAJE
Muestra 1	10,31	15,77
Muestra 2	10,55	14,19
Muestra 3	10,23	13,17
Muestra 4	10,70	12,83
Muestra 5	11,00	15,59
Muestra 6	10,43	16,64
Muestra 7	10,29	14,79
Muestra 8	10,53	16,22
Muestra 9	10,23	15,16
Muestra 10	11,23	15,22
Muestra 11	11,00	14,78
Muestra 12	10,85	13,86
Muestra 13	11,41	16,19
Muestra 14	11,66	14,80
Muestra 15	10,34	16,09

Nota: Se muestra los resultados obtenidos en laboratorio del ensayo de resistencia a la compresión de los bloques de tapial del 2% al 5% de adición de fibra de bombonaje respecto al peso seco de la muestra

Figura 8

Resultado de la comparación de los promedios de las resistencias a la compresión de un Tapial convencional y de un tapial hecho con 2% a 5% de fibras de bombonaje



Nota: Resultado de la comparación de los promedios de las resistencias a la compresión del concreto convencional y de los promedios de la resistencia a la compresión de un bloque de tapial hecho con 2% a 5% de fibras de bombonaje respecto al peso seco de la mezcla y agregados del sector Charapita.

Tabla 11

Resultado de prueba de normalidad para los promedios de las resistencias a la compresión del tapial convencional y de un tapial hecho con 2% a 5% de fibras de bombonaje

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión del tapial patrón	,189	15	,154	,899	15	,092
Promedio de la resistencia a la compresión del tapial con bombonaje entre el 2%, 3% y 5%	,149	15	,200*	,952	15	,549

*. Esto es un término menor del significado verdadero.

a. Corrección de importancia de Lilliefors

Interpretación

Según el ensayo de normalidad procesadas en el SHAPIRO – WILK ya que los especímenes analizados son menores a 30, el cuadro nos indica que los valores analizados cumplen con el supuesto de normalidad para el esfuerzo a compresión del tapial inicial ($p=0.092>0.05$) y para la media de la resistencia a la compresión del tapial con bombonaje entre el 2%, 3% y 5% ($p=0.549>0.05$); se debe tener presente que la muestra en estudio es de 15. Como la prueba de normalidad se cumple se realizará la prueba paramétrica de T Student para muestras relacionadas.

Prueba de muestras emparejadas								
Resistencia a la compresión del tapial según norma E-080 - Promedio de la resistencia a la compresión del tapial con bombonaje entre el 2%, 3% y 5%	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
	- 4,30600	1,19779	,30927	-4,96932	-3,64268	- 13,923	14	,001

Interpretación

La prueba de T para muestras relacionadas indica que hay una discrepancia fuerte entre las medias de la resistencia a la compresión de un tapial echa de manera convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con fibras de Bombonaje con una contrastación de ($t=-13.923$, $p=0.001<0.05$), por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa en donde indica que si existe una diferencia significativa entre las medias de la resistencia a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con fibras de Bombonaje – Tocache – San Martin – 2022; cabe mencionar que asume la hipótesis alternativa debido a que el Pvalor es menor que 0.05.

HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

Hipótesis específica 1

HE1: Existe una diferencia significativa entre las medias de las resistencias a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 2% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco – Tocache – San Martin – 2022.

H0: No existe una diferencia significativa entre las medias de las resistencias a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 2% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco – Tocache – San Martin – 2022.

Tabla 12

Resultado de la resistencia a la compresión del tapial convencional y de la resistencia a la compresión del tapial hecho con 2% de fibras de bombonaje

CANTIDAD DE MUESTRAS	BLOQUES DE TAPIAL CONVENCIONAL	BLOQUE DE TAPIAL CON 2% EN PESO DE FIBRAS DE BOMBONAJE
Muestra 1	10,31	13,90
Muestra 2	10,55	12,57
Muestra 3	10,23	13,16
Muestra 4	10,70	11,01
Muestra 5	11,00	13,63
Muestra 6	10,43	12,78
Muestra 7	10,29	14,32
Muestra 8	10,53	13,66
Muestra 9	10,23	13,30
Muestra 10	11,23	12,60

Muestra 11	11,00	12,09
Muestra 12	10,85	13,86
Muestra 13	11,41	15,02
Muestra 14	11,66	13,15
Muestra 15	10,34	13,11

Nota: Se muestra los resultados obtenidos en laboratorio del ensayo de resistencia a la compresión de un tapial convencional y de la resistencia a la compresión de un tapial hecho con 2% de fibra de bombonaje respecto a su peso seco de la mezcla.

Figura 9

Resultado de la comparación de las resistencias a la compresión del tapial convencional y del tapial hecho con 2% de fibras de bombonaje

Resistencia a la compresión de bloques de tapial convencional VS la resistencia a la compresión de bloques de tapial de un 2% de adición de fibras de bombonaje

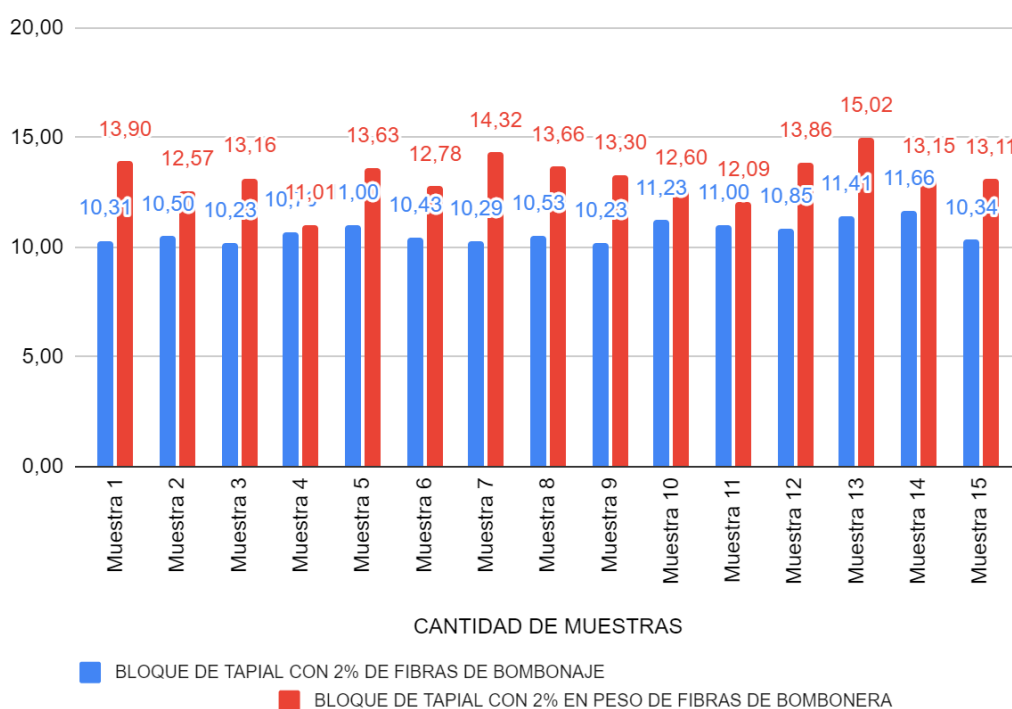


Tabla 13

Resultado de prueba de normalidad para las resistencias a la compresión del tapial convencional y del tapial hecho con 2% de fibras de bombonaje

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión del tapial según norma E-080	,189	15	,154	,899	15	,092

Resistencia a la compresión del tapial con 2% de fibras de bombonaje	,125	15	,200*	,975	15	,924
--	------	----	-------	------	----	------

*. Esto es un término mínimo de la importancia efectiva.

a. Corrección de la importancia de Lilliefors

Interpretación

Según el ensayo de normalidad realizada en la de SHAPIRO – WILK causado a que los especímenes analizados son menores a 30, el cuadro nos muestra que los valores analizados cumplen con el supuesto de normalidad para la resistencia a la compresión del tapial según norma E-080 ($p=0.092>0.05$) y para la resistencia a la compresión del tapial con bombonaje del 2% respecto del peso seco de mezcla ($p=0.924>0.05$); se debe tener presente que la muestra en estudio es de 15. Como el ensayo de normalidad se cumple se realizará la prueba paramétrica de T Student para especímenes relacionadas.

Tabla 14

Resultado prueba de t para muestras relacionadas

Prueba de muestras emparejadas								
Resistencia a la compresión del tapial según norma E-080 - Resistencia a la compresión del tapial con 2% de fibras de bombonaje	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación n	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
				-3,07570	-1,91763			
	-2,49667	1,04561	,26997			-9,248	14	,001

Interpretación

La prueba de T para especímenes relacionadas indica que hay una diferencia notoria en las medias de las resistencias a la compresión de un tapial tradicional según la norma E-080 y un tapial hecho con 2% de fibras de Bombonaje en relación a su peso seco de la mezcla con una contrastación de ($t=-9.248$, $p=0.001<0.05$). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se

acepta la hipótesis alternativa en donde indica que existe una diferencia significativa entre las medias de las resistencias a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 2% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco – Tocache – San Martin – 2022; cabe mencionar que se asume la hipótesis alternativa debido a que el Pvalor es menor que 0.05.

Hipótesis específica 2

HE2: Existe una diferencia significativa entre las medias de las resistencias a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 3% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco – Tocache – San Martin - 2022.

H0: No Existe una diferencia significativa entre las medias de las resistencias a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 3% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco – Tocache – San Martin - 2022.

Tabla 15

Resultado de la resistencia a la compresión del tapial convencional y del tapial hecho con 3% de fibras de bombonaje

CANTIDAD DE MUESTRAS	BLOQUE DE TAPIAL CONVENCIONAL	BLOQUE DE TAPIAL CON 3% EN PESO DE FIBRAS DE BOMBONAJE
Muestra 1	10,31	13,22
Muestra 2	10,55	13,78
Muestra 3	10,23	14,20
Muestra 4	10,70	13,94
Muestra 5	11,00	14,20
Muestra 6	10,43	13,90
Muestra 7	10,29	11,71
Muestra 8	10,53	14,55
Muestra 9	10,23	11,00
Muestra 10	11,23	12,65
Muestra 11	11,00	14,41
Muestra 12	10,85	14,40
Muestra 13	11,41	11,83
Muestra 14	11,66	11,94
Muestra 15	10,34	14,74

Nota: Se muestra los resultados obtenidos en laboratorio del ensayo de resistencia a la compresión de un tapial convencional y de la resistencia a la compresión de un tapial hecho con 3% de fibra de bombonaje respecto a su peso seco de la mezcla.

Figura 10

Resultado de la comparación de las resistencias a la compresión del tapial convencional y del tapial hecho con 3% de fibras de bombonaje

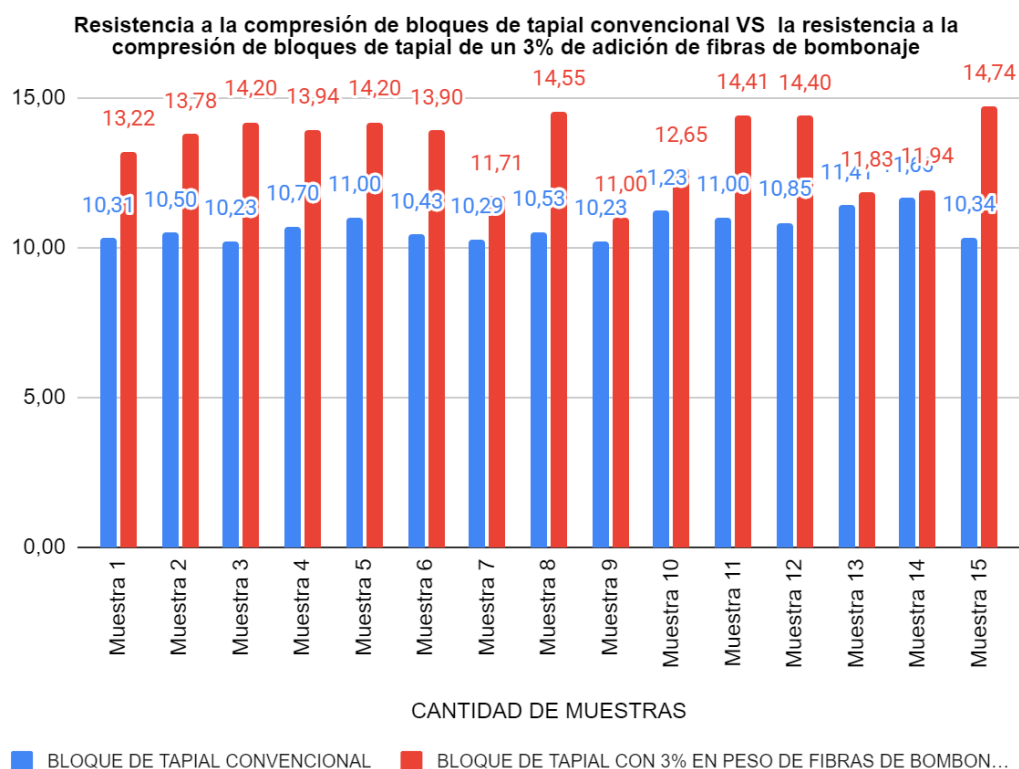


Tabla 16

Resultado de prueba de normalidad para las resistencias a la compresión del tapial convencional y compresión del tapial hecho con 3% de fibras de bombonaje

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión del tapial según norma E-080	,189	15	,154	,899	15	,092
Resistencia a la compresión del tapial con 3% de fibras de bombonaje	,233	15	,028	,874	15	,069

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación

Según el ensayo de normalidad realizada en la de SHAPIRO – WILK causado a que los especímenes analizados son menores a 30, el cuadro nos muestra que los valores analizados cumplen con el supuesto de normalidad para la resistencia a la compresión del tapial como nos muestra la norma E-080 ($p=0.092>0.05$) y para la resistencia a la compresión del tapial con bombonaje del 3% respecto del peso seco de mezcla ($p=0.069>0.05$); se debe tener presente que la muestra en estudio es de 15. Como el ensayo de normalidad se cumple, se ejecutará la prueba paramétrica de T Student para especímenes relacionadas.

Tabla 17

Resultado de prueba de T para especímenes relacionadas

Prueba de muestras emparejadas								
Resistencia a la compresión del tapial según norma E-080 - Resistencia a la compresión del tapial con 3% de fibras de bombonaje	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación n	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
	- 2,650 67	1,38891	,35861	-3,41982	-1,88152	-7,391	14	,001

Interpretación

La prueba de T para especímenes relacionadas indica que existe una variación notoria en las medias de las resistencias a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 3% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco de la mezcla con una contrastación de ($t=-7.391$, $p=0.001<0.05$). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa en donde indica que existe una diferencia significativa entre las medias de las resistencias a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 3% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco – Tocache – San Martín - 2022; cabe mencionar que se asume la hipótesis alternativa debido a que el Pvalor es menor que 0.05.

Hipótesis específica 3

HE3: Existe una diferencia significativa entre las medias de las resistencias a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 5% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco – Tocache – San Martin – 2022.

H0: No existe una diferencia significativa entre las medias de las resistencias a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 5% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco – Tocache – San Martin - 2022.

Tabla 18

Resultado de la resistencia a la compresión del tapial convencional y del tapial hecho con 5% de fibras de bombonaje

CANTIDAD DE MUESTRAS	BLOQUE DE TAPIAL CONVENCIONAL	BLOQUE DE TAPIAL CON 5% EN PESO DE FIBRS DE BOMBONAJE
Muestra 1	10,31	20,20
Muestra 2	10,55	16,23
Muestra 3	10,23	12,15
Muestra 4	10,70	13,55
Muestra 5	11,00	18,95
Muestra 6	10,43	23,25
Muestra 7	10,29	18,34
Muestra 8	10,53	20,45
Muestra 9	10,23	21,18
Muestra 10	11,23	20,40
Muestra 11	11,00	17,85
Muestra 12	10,85	13,31
Muestra 13	11,41	21,71
Muestra 14	11,66	19,32
Muestra 15	10,34	20,42

Nota: Se muestra los resultados obtenidos en laboratorio del ensayo de resistencia a la compresión de un tapial convencional y de la resistencia a la compresión de un tapial hecho con 5% de fibra de bombonaje respecto a su peso seco de la mezcla.

Figura 11

Resultado de la comparación de las resistencias a la compresión del tapial convencional y compresión del tapial hecho con 5% de fibras de bombonaje

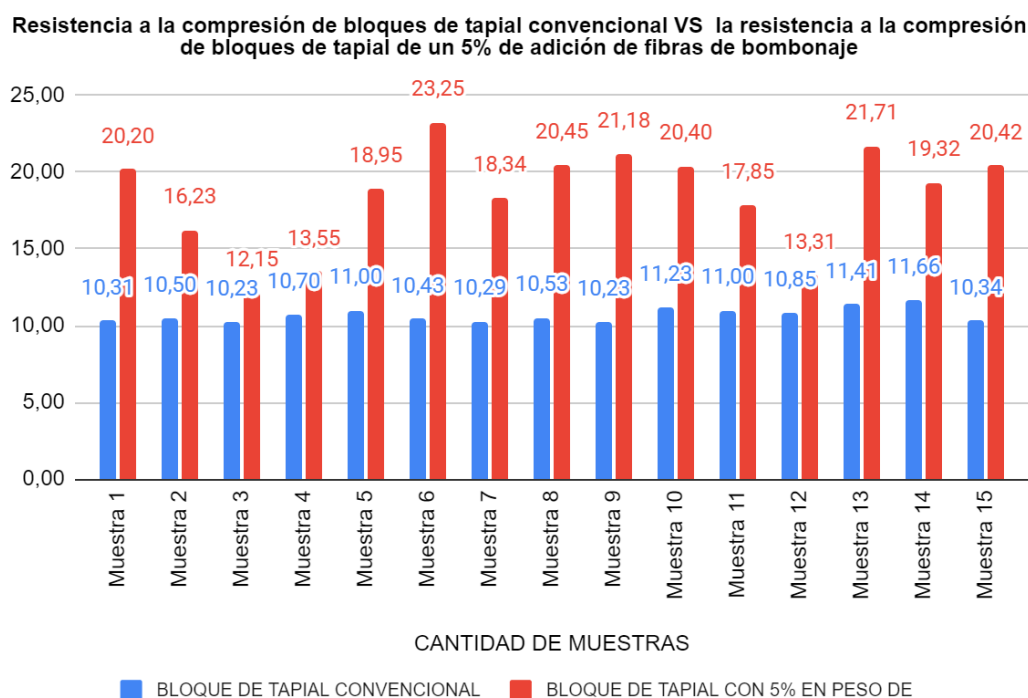


Tabla 19

Resultado de prueba de normalidad para las resistencias a la compresión del tapial convencional y del tapial hecho con 5% de fibras de bombonaje

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a la compresión del tapial según norma E-080	,189	15	,154	,899	15	,092
Resistencia a la compresión del tapial con 5% de fibras de bombonaje	,165	15	,200*	,910	15	,136

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación

Según el ensayo de normalidad realizada en la de SHAPIRO – WILK causado a que los especímenes analizados son menores a 30, el cuadro nos muestra que los valores analizados cumplen con el supuesto de normalidad para la

resistencia a la compresión del tapial según norma E-080 ($p=0.092>0.05$) y para la resistencia a la compresión del tapial con bombonaje del 3% respecto del peso seco de mezcla ($p=0.136>0.05$); se debe tener presente que la muestra en estudio es de 15. Como el ensayo de normalidad se cumple se realizará la prueba paramétrica de T Student para especímenes relacionadas.

Tabla 20

Resultado prueba de t para muestras relacionadas

Prueba de muestras emparejadas								
Resistencia a la compresión del tapial según norma E-080 - Resistencia a la compresión del tapial con 5% de fibras de bombonaje	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
- 7,7733	3,27528	,84567	-9,58712	-5,95954	-9,192	14	,001	
3								

Interpretación

La prueba de T para especímenes relacionadas indica que existe una variación notoria en las medias de las resistencias a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 5% de fibras de Bombonaje en relación a su peso áspero de la mezcla con una contrastación de ($t=-9.192$, $p=0.001<0.05$). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa en donde indica que existe una diferencia significativa entre las medias de las resistencias a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 5% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco – Tocache – San Martín – 2022; cabe mencionar que se asume la hipótesis alternativa debido a que el Pvalor es menor que 0.05.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. EXPOSICIÓN DE LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA PRESENTE TESIS

Según nuestros datos obtenidos de los ensayos para la hipótesis, se obtuvieron lo siguiente:

Para la HG: Indica que si existe una diferencia notoria en las medias de la resistencia a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 (10.71 kg/cm²) y un tapial hecho con fibras de Bombonaje (15.02 kg/cm²) con una contrastación de ($t=-13.923$, $p=0.001<0.05$).

Según Ahumada (2019), en su investigación “Proposición para la mejora de las características mecánicas y físicas en la tierra empleada para la tapia pisada”. Los resultados obtenidos son que, al usar las fibras del cactus y la tuna, se ve un incremento de las cualidades mecánicas y físicas del tapial sometida a compresión.

Comparando con nuestra investigación se concluye que al añadir fibras de bombonaje en porcentajes de 2%, 3% y 5% respecto al peso seco de la mezcla, el tapial mejora considerablemente la resistencia a la compresión.

Según Quispe (2019), en la tesis titulada “Tipologías de mecanismos del tapial fabricados con fibras de caña de azúcar, distrito de Bagua Grande, región Amazonas en el 2018.” Concluye que las fibras de caña de azúcar aportan resistencia al tapial de tal manera que cuando este es sometido a cargas, las fibras entrelazadas con la masa de tierra ofrecen mayor oposición a la ruptura, provocando así que se necesite mayor carga para alcanzar la rotura. Comparándola con nuestra investigación se concluye que las fibras de bombonaje en porcentajes de 2%, 3% y 5% respecto al peso seco de la mezcla del tapial mejoran su posesión mecánica del esfuerzo a compresión.

Según Malca (2020), En su tesis titulada “Incorporación de la fibra stipa ichu en tapiales para optimizar su comportamiento térmico y mecánico en el distrito de Chota-2020”. Los resultados obtenidos indican que en montos de 1%, 1.6% y 2.1% respectivamente de fibra stipa ichu mejora

significativamente el esfuerzo a la compresión del tapial. Comparando con la investigación se concluye que con la adición de fibras de bombonaje en un 2%, 3% y 5% a la mezcla del tapial mejora la resistencia a la compresión obteniéndose resultados 13.21 kg/cm², 13.36 kg/cm² y 18.49 kg/cm².

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos concluimos:

Con el objetivo general: Se concluye que si existe una diferencia significativa entre las medias de la resistencia de compresión entre un tapial hecho según la norma E-080 y un tapial hecho con fibras de bombonaje con una contrastación de ($t=-13.923$, $p=0.001<0.05$). Analizando las diferencias de las medias del tapial hecho según la norma E-080 (10.2 kg/cm²) con el tapial hecho con fibras de bombonaje (15.2 kg/cm²), se concluye que se ha mejorado la resistencia a la compresión.

Con el objetivo específico 1: Se concluye que si existe una diferencia significativa entre las medias de las resistencias a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 2% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco de la mezcla con una contrastación de ($t=-9.248$, $p=0.001<0.05$). Analizando las diferencias de las medias del tapial hecho según la norma E-080 (10.2 kg/cm²) con el tapial hecho con 2% de fibras de bombonaje (13.21 kg/cm²), se concluye que se ha mejorado la resistencia a la compresión.

Con el objetivo específico 2: Se concluye que si existe una diferencia significativa entre las medias de las resistencias a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 3% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco de la mezcla con una contrastación de ($t=-7.391$, $p=0.001<0.05$). Analizando las diferencias de las medias del tapial hecho según la norma E-080 (10.2 kg/cm²) con el tapial hecho con 3% de fibras de bombonaje (13.36 kg/cm²), se concluye que se ha mejorado la resistencia a la compresión.

Con el objetivo específico 3: Se concluye que si existe una diferencia significativa entre las medias de las resistencias a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 5% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco de la mezcla con una contrastación de ($t=-9.192$, $p=0.001<0.05$). Analizando las diferencias de las medias del tapial hecho según la norma E-080 (10.2 kg/cm²) con el tapial hecho con 3% de

fibras de bombonaje (18.49 kg/cm²), se concluye que se ha mejorado la resistencia a la compresión.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda la aplicación de las fibras de bombonaje en investigaciones como la resistencia a la tracción y resistencia a la flexión del tapial pues como se sabe la investigación solamente se ha centrado en el estudio de la resistencia a la compresión del tapial.
- Se hace la recomendación de realizar investigaciones del empleo de fibras naturales o artificiales en el tapial teniendo en cuenta el fácil acceso a los agregados.
- Se recomienda realizar investigaciones sobre las propiedades físicas del tapial hecho con fibras de bombonaje, entre las propiedades físicas importantes a tomar en cuenta debe ser impermeabilidad.
- En futuras investigaciones se recomienda estudiar el comportamiento sísmico de viviendas construidas con bloques de tapial hechos con fibras de bombonaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ahumada Gonzalez, M. J. (2019). *Propuesta para el mejoramiento de las características físicas y mecánicas en la tierra empleada para la tapia pisada*. Bogotá: Universidad la Gran Colombia.
- Blondet , M., Garcia M. , G. V., & Brzev, S. (2003). *Construcciones de Adobe Resistentes a los Terremotos: Tutor*. Enciclopedia Mundial de Vivienda del EERI/IAEE.
- Bolaños Rodríguez , J. (2016). *Resistencia a compresión, flexión y absorción del adobe compactado con adición de goma de tuna*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.
- Bringas Segura , A. A., & Ruiz Castillo , M. L. (2020). *Influencia del uso de la goma natural de cordia lutea en la resistencia a compresión, módulo de elasticidad y succión del tapial en el centro poblado cungunday, distrito de charat(otuzco)*. Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.
- Castro Patiño, J., Krueger, F., & Ramos Cuba, L. R. (2009). *Manual de construcciones sismorresistentes en adobe tecnología de geomalla*. Lima: Andrea Ediciones S.A.C.
- Garza Mercado, A. (2009). *Manual de técnicas de investigación para estudiantes de ciencias sociales y humanidades* (7 edición ed.). Colegio de México. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=jdaQtk8RK2sC&pg=PA50&dq=viabilidad+de+un+proyecto+de+investigacion&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjQ5-3p-X1AhUBILkGHRYwCzYQ6AF6BAgFEAl#v=onepage&q=viabilidad%20de%20un%20proyecto%20de%20investigacion&f=false>
- Gonzales, L. A., & Guzmán, Z. (2019). *Guia de productos forestales no maderables en Madre de Díos*. Lima: Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre - SERFOR.
- Grimaldo Rengifo, P. Z. (2001). *Experiencia de manejo de bombonaje o paja toquilla (Carludovica palmata)*. Lima: ITDG-Perú.
- Hernández Sampieri, R. (2018). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: LAS RUTAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA Y MIXTA*. McGraw-Hill Interamericana.

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Mc Graw Hill Education.
- Hoz Onrubia, J., Maldonado Ramos, L., & Vela Cossío, F. (2003). *Diccionario de construcción tradicional: tierra*. San Bartolome: NEREA.
- Igarashi Hasegawa, L. I. (2009). *Reforzamiento estructural de muros de adobe*. Lima: U.N.I.
- Jaramillo Jiménez, J. O. (2004). *Análisis clásico de estructuras*. Universidad Nacional de Colombia. Obtenido de https://books.google.com.pe/books?id=mwohfYq9zC8C&printsec=frontcover&dq=an%C3%A1lisis+clasico+de+estructuras&hl=es&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=an%C3%A1lisis%20clasico%20de%20estructuras&f=false
- Leidenger, O. M. (1997). *Procesos industriales*. Pontificia Universidad Católica del Peru. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=rpdvyucaUmoC&pg=PA173&dq=fragua+del+concreto+que+es&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjQ0p7TzdT1AhWSGbkGHUM0Ao4Q6AF6BAgIEAI#v=onepage&q=fragua%20del%20concreto%20que%20es&f=false>
- Liesa, F., & Bilurbina, L. (1990). *Materiales No Metalicos Resistentes A La Corrosion*. Barcelona, España: MARCOMBO S.A.
- Malca Díaz , A. (2020). *Adición de la fibra stipa ichu en tapiales para mejorar su comportamiento mecánico y térmico en el distrito de Chota-2020*. Lima: Universidad César Vallejo.
- Mingarro Martín, F. (1996). *Degradación y conservación del patrimonio arquitectónico*. Madrid: Complutence, S.A.
- Mingarro Martín, F. (1996). *Degradación y conservación del patrimonio arquitectónico*. España: Complutense.
- Montes Bernabé, J. L. (2009). *Estudio del efecto de la fibra de bagazo de agave angustifolia haw en la resistencia a flexión y compresión del adobe compactado*. Oaxaca: Instituto Politécnico Nacional.
- Norma E.080. (2017). *Diseño y Construcción Con Tierra Reforzada*. Perú: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.
- Núñez Romero, B. S., & Mejía Parada, C. A. (2018). *Análisis del comportamiento estructural de la técnica vernácula de muros en tapia*

pisada con inclusión de caña brava. Bacaramanga: Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga.

Polo Cerón, D., Fajardo, M., Gómez Ruiz, S., & Prashar, S. (2010). *Aplicaciones de nuevos complejos metalloceno en polimerización de olefinas* (Vol. 45). Universidad Rey Juan Carlos, Servicio de Publicaciones. Obtenido de <https://books.google.com.pe/books?id=GK7zVyooVzsC&pg=PA16&dq=tipos+de+polipropileno&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjvujx79T1AhW4RjABHXESCo0Q6AF6BAgKEAI#v=onepage&q=tipos%20de%20polipropileno&f=false>

Quispe Guerrero, O. (2019). *Características mecánicas de tapial elaborados con fibras de caña de azúcar, distrito de Bagua Grande, región Amazonas en el 2018*. Lima: Universidad César Vallejo.

Real Academia Española, s.f., definición 1. (03 de Setiembre de 2021). *Real Academia Española, s.f., Bombonaje. En Diccionario de la lengua española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/bombonaje?m=form>

Sadava, D., & H. Purves, W. (2008). *Vida / Life: La ciencia de la biología / The Science of Biology*. Estados Unidos: Panamericana.

Torres Goicoechea, J. A. (2001). *Determinación de los estándares de calidad de la fibra de bombonaje (Carludovica palmata) para su utilización en la fabricación de sombreros*. Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín.

Vázquez Solórzano, M., Sebastián Guzmán, F., & Mateo Iñiguez, T. (2015). COMPARACIÓN ENTRE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE ADOBES TRADICIONALES Y BTC ESTABILIZADOS QUIMICAMENTE. *SIACOT - ECUADOR*, 9.

VIVIENDA, M. D. (2017). *REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES*. LIMA: EL PERUANO.

CÓMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACION

Vargas Arévalo, M. (2023). Adición de fibras de bombonaje en tapiales para mejorar su comportamiento mecánico en el distrito de Tocache – San Martín – 2022 [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

Resolución del proyecto aprobado de la investigación

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO *Facultad de Ingeniería*

RESOLUCIÓN N° 129-2022-D-FI-UDH

Huánuco, 19 de enero de 2022

Visto, el Oficio N° 080-2022-C-PAIC-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Civil, remite el dictamen de los jurados revisores, del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: **"ADICIÓN DE FIBRAS DE BOMBONAJE EN TAPIALES PARA MEJORAR SU COMPORTAMIENTO MECÁNICO EN EL DISTRITO DE TOCACHE - SAN MARTIN - 2022"**, presentado por el (la) Bach. **MARVIN GEYSON VARGAS AREVALO**.

CONSIDERANDO:

Que, según mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 1121-2021-D-FI-UDH, de fecha 14 de setiembre de 2021, perteneciente al Bach. **MARVIN GEYSON VARGAS AREVALO** se le designó como ASESOR(A) de Tesis al Mg. Hamilton Denniss Abal García, docente adscrito al Programa Académico de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N° 080-2022-C-PAIC-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: **"ADICIÓN DE FIBRAS DE BOMBONAJE EN TAPIALES PARA MEJORAR SU COMPORTAMIENTO MECÁNICO EN EL DISTRITO DE TOCACHE - SAN MARTIN - 2022"** presentado por el (la) Bach. **MARVIN GEYSON VARGAS AREVALO**, integrado por los siguientes docentes: Mg. Johnny Prudencio Jacha Rojas (Presidente), Ing. Josue Choquevilca Chinguel (Secretario) y Ing. Percy Mello Dávila Herrera (Vocal), quienes declaran APTO para ser ejecutado el Trabajo de Investigación (Tesis), y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - APROBAR, el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución intitulado: **"ADICIÓN DE FIBRAS DE BOMBONAJE EN TAPIALES PARA MEJORAR SU COMPORTAMIENTO MECÁNICO EN EL DISTRITO DE TOCACHE - SAN MARTIN - 2022"** presentado por el (la) Bach. **MARVIN GEYSON VARGAS AREVALO** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil, del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad de Huánuco.

Artículo Segundo. - El Trabajo de Investigación (Tesis) deberá ejecutarse hasta un plazo máximo de 1 año de su Aprobación. En caso de incumplimiento podrá solicitar por única vez la ampliación del mismo (6 meses).

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Ing. Ethel Jheroni Manzano Lozano
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
DECANO
Mg. Bertha Campos Ríos
DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Resolución de asesor nombrado

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN Nº 1121-2021-D-FI-UDH

Huánuco, 14 de Setiembre de 2021

Visto, el Oficio N° 705-2021-C-PAIC-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil y el Expediente N° 312918-0000003905, del Bach. **Marvin Geyson, VARGAS AREVALO**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar el trabajo de investigación.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45º inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 312918-0000003905, presentado por el (la) Bach. **Marvin Geyson, VARGAS AREVALO**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación, el mismo que propone al Mg. Hamilton Denniss Abal Garcia, como Asesor de Tesis, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 27 y 28 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero.- DESIGNAR, como Asesor de Tesis del Bach. **Marvin Geyson, VARGAS AREVALO**, al Mg. Hamilton Denniss Abal Garcia, Docente del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

Artículo Segundo.- El interesado tendrá un plazo máximo de 6 meses para solicitar revisión del Trabajo de Investigación (Tesis). En todo caso deberá reiniciar el trámite.

Regístrese, comuníquese, archívese



MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: “ADICIÓN DE FIBRAS DE BOMBONAJE EN TAPIALES PARA MEJORAR SU COMPORTAMIENTO MECÁNICO EN EL DISTRITO DE TOCACHE – SAN MARTIN – 2022”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
Problema general PG: ¿Cuál es la diferencia de las medias de la resistencia a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con fibras de Bombonaje – Tocache – San Martin - 2022? Problemas específicos PE1: ¿Cuál es la diferencia de la resistencia a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 2% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco – Tocache – San Martin - 2022? PE2: ¿Cuál es la diferencia de la resistencia a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 3% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco – Tocache – San Martin - 2022? PE3: ¿Cuál es la diferencia de la resistencia a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 5% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco – Tocache – San Martin - 2022?	Objetivo general: OG: Determinar la diferencia de las medias de la resistencia a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con fibras de Bombonaje – Tocache – San Martin - 2022. Objetivos específicos: OE1: Determinar la diferencia de la resistencia a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 2% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco – Tocache – San Martin - 2022. OE2: Determinar la diferencia de la resistencia a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 3% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco – Tocache – San Martin - 2022. OE3: Determinar la diferencia de la resistencia a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 5% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco – Tocache – San Martin - 2022.	Hipótesis general: HG: Existe una diferencia significativa entre las medias de la resistencia a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con fibras de Bombonaje – Tocache – San Martin – 2022. Hipótesis específicas: HE1: Existe una diferencia significativa entre las medias de las resistencias a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 2% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco – Tocache – San Martin - 2022. HE2: Existe una diferencia significativa entre las medias de las resistencias a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 3% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco – Tocache – San Martin - 2022. HE3: Existe una diferencia significativa entre las medias de las resistencias a la compresión de un tapial convencional según la norma E-080 y un tapial hecho con 5% de fibras de Bombonaje respecto a su peso seco – Tocache – San Martin – 2022. Variable independiente X= Adición de las fibras de Bombonaje Variable dependiente Y= Resistencia a la compresión del tapial	Enfoque: Enfoque cuantitativo. Alcance o nivel: Explicativo. Diseño: Sera diseño cuasi experimental. Población: La población está conformada por 60 bloques o cubos de tapial de 0.10m de arista. Muestra: Se tomará cada 15 bloques o cubos de tapial según el porcentaje de adicción de las fibras de Bombonaje.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

 LABORTEC DEPARTAMENTO DE VIGILANCIA Y CALIDAD	ENSAYO DE RESISTENCIA COMPRESION AXIAL DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA (F'b) - PRENSA HIDRÁULICA A&A INSTRUMENTE 2000	
--	--	---

TESIS

: "ADICIÓN DE FIBRAS DE BOMBONAJE EN TAPIALES PARA MEJORAR SU COMPORTAMIENTO MECÁNICO EN EL DISTRITO DE TOCACHE – SAN MARTÍN – 2022"

TESISTA

: MARVIN GEYSON VARGAS ARÉVALO

MUESTRA

: TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN - PATRON

UBICACION

: DISTRITO DE TOCACHE - PROVINCIA DE TOCACHE - DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN.

FECHA

: 03 DE MAYO DEL 2022

Nº	ESTRUCTURA	FECHA DE	LARGO DEL	ANCHO DEL	AREA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	F'c (KG/CM2)	RESISTENCIA
		ROTURA	BLOQUE (Cm)	BLOQUE (Cm)	BRUTA(CM)2	TOTAL (KG)	RECOMENDADA		%
1	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN - PATRON	03/05/22	10	10	100	1031.30	10.2	10.31	101.11
2	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN - PATRON	03/05/22	10	10	100	1055.10	10.2	10.55	103.44
3	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN - PATRON	03/05/22	10	10	100	1022.60	10.2	10.23	100.25
4	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN - PATRON	03/05/22	10	10	100	1070.00	10.2	10.70	104.90
5	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN - PATRON	03/05/22	10	10	100	1100.00	10.2	11.00	107.84
6	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN - PATRON	03/05/22	10	10	100	1043.20	10.2	10.43	102.27
7	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN - PATRON	03/05/22	10	10	100	1029.30	10.2	10.29	100.91



Elio Augusto Saavedra S
ING. LABORATORISTA DE SUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667



**ENSAYO DE RESISTENCIA COMPRESION AXIAL DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA (F'b) -
PRENSA HIDRÁULICA A&A INSTRUMENTY 2000**



TESIS : "ADICIÓN DE FIBRAS DE BOMBONAJE EN TAPIALES PARA MEJORAR SU COMPORTAMIENTO MECÁNICO EN EL DISTRITO DE TOCACHA – SAN MARTÍN – 2022"

TESISTA : MARVIN GEYSON VARGAS ARÉVALO

MUESTRA : TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN - PATRON

UBICACION : DISTRITO DE TOCACHA - PROVINCIA DE TOCACHA - DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN.

FECHA : 03 DE MAYO DEL 2022

Nº	ESTRUCTURA	FECHA DE	LARGO DEL	ANCHO DEL	AREA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	F'c (KG/CM2)	RESISTENCIA
		ROTURA	BLOQUE (Cm)	BLOQUE (Cm)	BRUTA(CM)2	TOTAL (KG)	RECOMENDADA		%
8	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN - PATRON	03/05/22	10	10	100	1053.10	10.2	10.53	103.25
9	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN - PATRON	03/05/22	10	10	100	1022.70	10.2	10.23	100.26
10	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN - PATRON	03/05/22	10	10	100	1123.00	10.2	11.23	110.10
11	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN - PATRON	03/05/22	10	10	100	1100.00	10.2	11.00	107.84
12	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN - PATRON	03/05/22	10	10	100	1084.60	10.2	10.85	106.33
13	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN - PATRON	03/05/22	10	10	100	1141.10	10.2	11.41	111.87
14	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN - PATRON	03/05/22	10	10	100	1166.00	10.2	11.66	114.31
15	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN - PATRON	03/05/22	10	10	100	1033.90	10.2	10.34	101.36



Elio Augusto Saavedra
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667

Ensayo con adicción de 2% de fibras de Bombonaje a la mezcla del tapial.

 LABORTEC DEPARTAMENTO DE TOCACHE, F. GONZALEZ	ENSAYO DE RESISTENCIA COMPRESION AXIAL DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA (F'b) - PRENSA HIDRÁULICA A&A INSTRUMENTE 2000	
--	--	---

TESIS

: "ADICIÓN DE FIBRAS DE BOMBONAJE EN TAPIALES PARA MEJORAR SU COMPORTAMIENTO MECÁNICO EN EL DISTRITO DE TOCACHE – SAN MARTIN – 2022"

TESISTA

: MARVIN GEYSON VARGAS ARÉVALO

MUESTRA

: TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 2% DE FIBRAS DE BOMBONAJE.

UBICACION

: DISTRITO DE TOCACHE - PROVINCIA DE TOCACHE - DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN.

FECHA

: 03 DE MAYO DEL 2022

Nº	ESTRUCTURA	FECHA DE	LARGO DEL	ANCHO DEL	AREA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	F'c (KG/CM2)	RESISTENCIA
		ROTURA	BLOQUE (Cm)	BLOQUE (Cm)	BRUTA(CM)2	TOTAL (KG)	RECOMENDADA		%
1	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 2% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1390.20	10.2	13.90	136.29
2	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 2% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1256.60	10.2	12.57	123.20
3	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 2% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1316.40	10.2	13.16	129.06
4	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 2% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1101.00	10.2	11.01	107.94
5	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 2% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1362.80	10.2	13.63	133.61
6	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 2% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1278.00	10.2	12.78	125.29
7	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 2% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1432.20	10.2	14.32	140.41



Elió Augusto Saavedra
ING. LABORATORISTA DE SUELOS DE CONCRETO PASIVILIT



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667



**ENSAYO DE RESISTENCIA COMPRESION AXIAL DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA (F'b) -
PRENSA HIDRÁULICA A&A INSTRUMENTE 2000**



TESIS

: "ADICIÓN DE FIBRAS DE BOMBAJE EN TAPIALES PARA MEJORAR SU COMPORTAMIENTO MECÁNICO EN EL DISTRITO DE TOCACHE – SAN MARTÍN – 2022"

TESISTA

: MARVIN GEYSON VARGAS ARÉVALO

MUESTRA

: ADOBE DE CONSTRUCCION.

UBICACION

: TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 2% DE FIBRAS DE BOMBAJE.

FECHA

: 03 DE MAYO DEL 2022

Nº	ESTRUCTURA	FECHA DE	LARGO DEL	ANCHO DEL	AREA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	F'c (KG/CM2)	RESISTENCIA
		ROTURA	BLOQUE (Cm)	BLOQUE (Cm)	BRUTA(CM)2	TOTAL (KG)	RECOMENDADA		%
8	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 2% DE FIBRAS DE BOMBAJE	03/05/22	10	10	100	1365.80	10.2	13.66	133.90
9	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 2% DE FIBRAS DE BOMBAJE	03/05/22	10	10	100	1330.30	10.2	13.30	130.42
10	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 2% DE FIBRAS DE BOMBAJE	03/05/22	10	10	100	1260.00	10.2	12.60	123.53
11	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 2% DE FIBRAS DE BOMBAJE	03/05/22	10	10	100	1209.20	10.2	12.09	118.55
12	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 2% DE FIBRAS DE BOMBAJE	03/05/22	10	10	100	1385.60	10.2	13.86	135.84
13	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 2% DE FIBRAS DE BOMBAJE	03/05/22	10	10	100	1502.00	10.2	15.02	147.25
14	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 2% DE FIBRAS DE BOMBAJE	03/05/22	10	10	100	1315.00	10.2	13.15	128.92
15	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 2% DE FIBRAS DE BOMBAJE	03/05/22	10	10	100	1310.50	10.2	13.11	128.48



Elio Augusto Saavedra
 TECN. LABORATORIO DE SUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
 CIP N° 169667

Ensayo con adicción de 3% de fibras de Bombonaje a la mezcla del tapial.

 LABORTEC DEPARTAMENTO DE TOCACHÉ Y GEOTECNIA	ENSAYO DE RESISTENCIA COMPRESION AXIAL DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA (F'b) - PRENSA HIDRÁULICA A&A INSTRUMENTY 2000	
---	--	---

TESIS : "ADICIÓN DE FIBRAS DE BOMBONAJE EN TAPIALES PARA MEJORAR SU COMPORTAMIENTO MECÁNICO EN EL DISTRITO DE TOCACHÉ – SAN MARTÍN – 2022"
TESISTA : MARVIN GEYSON VARGAS ARÉVALO
MUESTRA : TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 3% DE FIBRAS DE BOMBONAJE
UBICACION : DISTRITO DE TOCACHÉ - PROVINCIA DE TOCACHÉ - DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN.
FECHA : 03 DE MAYO DEL 2022

Nº	ESTRUCTURA	FECHA DE	LARGO DEL	ANCHO DEL	AREA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	F'c (KG/CM2)	RESISTENCIA
		ROTURA	BLOQUE (Cm)	BLOQUE (Cm)	BRUTA(CM)2	TOTAL (KG)	RECOMENDADA		%
1	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 3% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1321.70	10.2	13.22	129.58
2	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 3% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1378.00	10.2	13.78	135.10
3	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 3% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1420.00	10.2	14.20	139.22
4	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 3% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1394.00	10.2	13.94	136.67
5	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 3% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1420.00	10.2	14.20	139.22
6	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 3% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1390.00	10.2	13.90	136.27
7	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 3% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1171.00	10.2	11.71	114.80


LABORTEC
 Elio Augusto Saavedra
ING. LABORATORISTA DE SUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO


LABORTEC
 Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667



TESIS : "ADICIÓN DE FIBRAS DE BOMBONAJE EN TAPIALES PARA MEJORAR SU COMPORTAMIENTO MECÁNICO EN EL DISTRITO DE TOCACHE – SAN MARTIN – 2022"
TESISTA : MARVIN GEYSON VARGAS ARÉVALO
MUESTRA : TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 3% DE FIBRAS DE BOMBONAJE
UBICACION : DISTRITO DE TOCACHE - PROVINCIA DE TOCACHE - DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN.
FECHA : 03 DE MAYO DEL 2022

Nº	ESTRUCTURA	FECHA DE	LARGO DEL	ANCHO DEL	AREA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	F'c (KG/CM2)	RESISTENCIA
		ROTURA	BLOQUE (Cm)	BLOQUE (Cm)	BRUTA(CM)2	TOTAL (KG)	RECOMENDADA		%
8	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 3% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1455.50	10.2	14.56	142.70
9	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 3% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1100.00	10.2	11.00	107.84
10	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 3% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1265.30	10.2	12.65	124.05
11	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 3% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1440.90	10.2	14.41	141.26
12	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 3% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1440.30	10.2	14.40	141.21
13	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 3% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1183.00	10.2	11.83	115.98
14	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 3% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1194.20	10.2	11.94	117.08
15	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 3% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1473.50	10.2	14.74	144.46

Ensayo con adición de 5% de fibras de Bombonaje a la mezcla del tapial.

 LABORTEC DEPARTAMENTO DE TOPOGRAFIA Y GEODESIA	ENSAYO DE RESISTENCIA COMPRESION AXIAL DE UNIDAD DE ALBAÑILERIA (F'b) - PRENSA HIDRÁULICA A&A INSTRUMENTE 2000	
---	--	---

TESIS

: "ADICIÓN DE FIBRAS DE BOMBONAJE EN TAPIALES PARA MEJORAR SU COMPORTAMIENTO MECÁNICO EN EL DISTRITO DE TOCACHE – SAN MARTIN – 2022"

TESISTA

: MARVIN GEYSON VARGAS ARÉVALO

MUESTRA

: TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 5% DE FIBRAS DE BOMBONAJE

UBICACION

: DISTRITO DE TOCACHE - PROVINCIA DE TOCACHE - DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN.

FECHA

: 03 DE MAYO DEL 2022

Nº	ESTRUCTURA	FECHA DE	LARGO DEL	ANCHO DEL	AREA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	F'c (KG/CM2)	RESISTENCIA
		ROTURA	BLOQUE (Cm)	BLOQUE (Cm)	BRUTA (cm)²	TOTAL (KG)	RECOMENDADA		%
1	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 5% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1980.00	10.2	19.80	194.12
2	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 5% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1655.70	10.2	16.56	162.32
3	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 5% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1215.00	10.2	12.15	119.12
4	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 5% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1355.00	10.2	13.55	132.84
5	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 5% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1972.00	10.2	19.72	193.33
6	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 5% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	2279.00	10.2	22.79	223.43
7	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 5% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1834.00	10.2	18.34	179.80



Elió Augusto Saavedra
ING. LABORATORISTA DE SUELOS DE CONCRETO Y ASISTENTE



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667


TESIS

: "ADICIÓN DE FIBRAS DE BOMBONAJE EN TAPIALES PARA MEJORAR SU COMPORTAMIENTO MECÁNICO EN EL DISTRITO DE TOCACHE - SAN MARTIN - 2022"

TESISTA

: MARVIN GEYSON VARGAS ARÉVALO

MUESTRA

: TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 5% DE FIBRAS DE BOMBONAJE

UBICACION

: DISTRITO DE TOCACHE - PROVINCIA DE TOCACHE - DEPARTAMENTO DE SAN MARTIN.

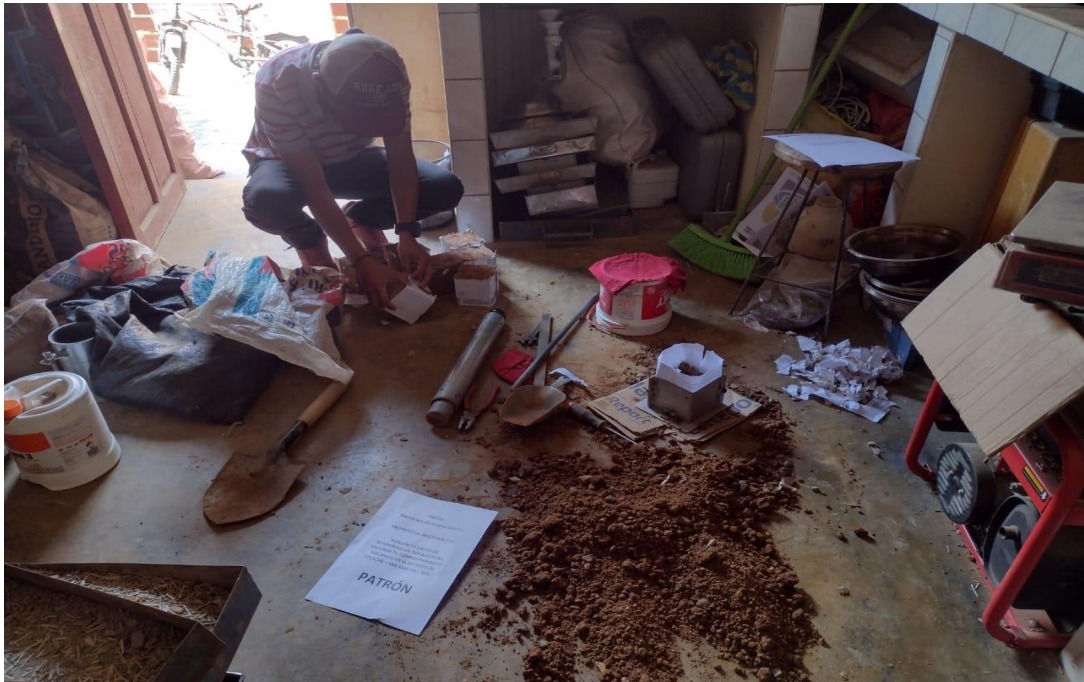
FECHA

: 03 DE MAYO DEL 2022

Nº	ESTRUCTURA	FECHA DE	LARGO DEL	ANCHO DEL	AREA	RESISTENCIA	RESISTENCIA	F'c (KG/CM2)	RESISTENCIA
		ROTURA	BLOQUE (Cm)	BLOQUE (Cm)	BRUTA(CM)2	TOTAL (KG)	RECOMENDADA		%
8	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 5% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	2004.00	10.2	20.04	196.47
9	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 5% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	2161.00	10.2	21.61	211.86
10	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 5% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	2040.00	10.2	20.40	200.00
11	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 5% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1821.00	10.2	18.21	178.53
12	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 5% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1331.00	10.2	13.31	130.49
13	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 5% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	2171.00	10.2	21.71	212.84
14	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 5% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	1971.00	10.2	19.71	193.24
15	TAPIALES DE CONSTRUCCIÓN CON 5% DE FIBRAS DE BOMBONAJE	03/05/22	10	10	100	2042.00	10.2	20.42	200.20

PANEL FOTOGRÁFICO

Agregados extraídos del distrito de Tocache, sector Charapita.



La tierra fue seleccionada de sector Charapita, distrito de Tocache y llevada al laboratorio para su posterior estudio.

Se observa el almacenaje de las fibras de bombonaje para realizar el experimento



En la imagen se aprecia la tritución de la tierra obtenida del distrito de Tocache, sector Charapita. para su respectivo ensayo.

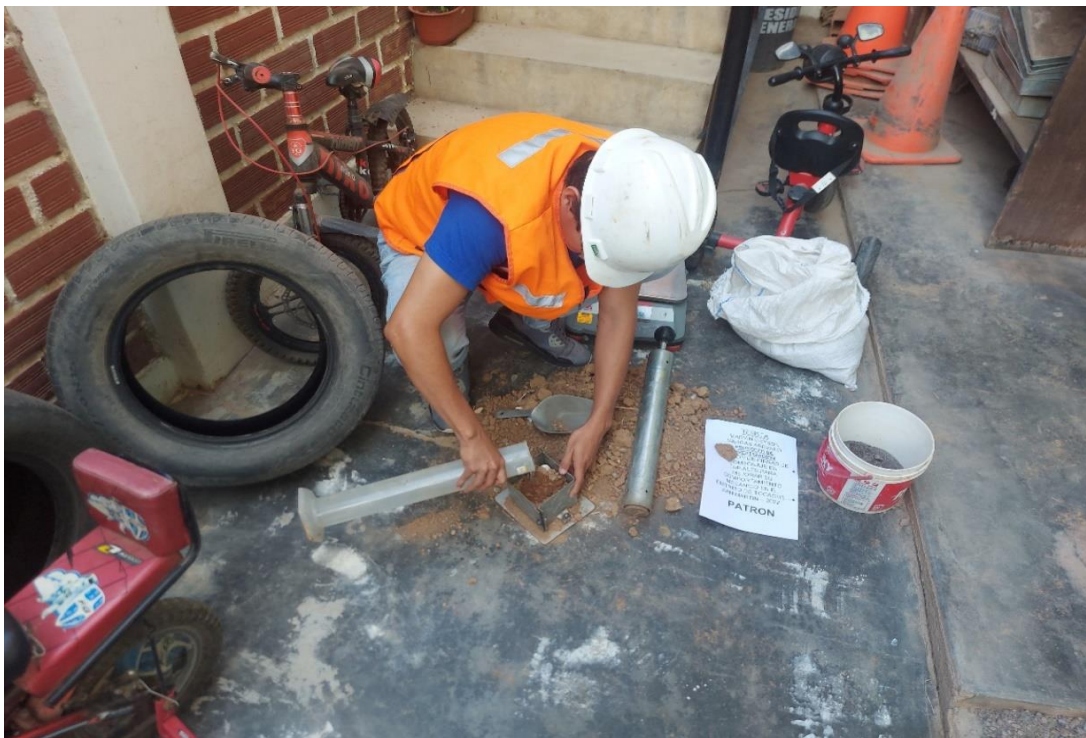


En la imagen se aprecia los materiales para nuestro tapial patrón



La imagen nos muestra los materiales a usar para la elaboración de nuestro tapial patrón, aplicamos las proporciones planteadas para su elaboración.

En la imagen se muestra el proceso fabricación con el molde.



Una vez triturado la tierra obtenida del sector Charapita, se procede incorporar una cantidad al molde, para posteriormente echar agua y así sucesivamente.

En la imagen muestra nuestro tapial patrón ya realizado.



En la imagen se muestra las fibras de Bombonaje y medición de ellas.



Previo a la incorporación de las fibras de Bombonaje será pesado para sustituir respecto al volumen.

En la imagen se muestra la mezcla para la elaboración del adobe con 2% de adición de fibras de Bombonaje.



En la imagen se muestra el ensayo de compresión obtenido con la adicción de un 2% de fibras de Bombonaje.



En la imagen se muestra la elaboración del tapial con adicción de un 3%



Una vez secado nuestro tapial con adicción de un 3% están listas para su posterior ensayo a compresión.

En la imagen se muestra el ensayo a compresión de nuestro tapial elaborado con un 3% de fibras de Bombonaje.



En la imagen se muestra la adición de un 5% de fibras de Bombonaje



Se mezcla las fibras con la tierra obtenida del distrito de Tocache, sector Charapita y pasamos a echarla en el molde.

En la imagen se muestra ya elaboradas nuestro tapial con 5% de adición de fibras de Bombonaje.



En la imagen se muestra el ensayo de compresión de nuestro tapial elaborado con un 5% de fibras de Bombonaje.



PLANO DE UBICACIÓN CON COORDENADAS UTM

