

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



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

TESIS

“Mejora de la resistencia a la compresión de un adobe hecho con fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el Distrito de Amarilis – Huánuco – 2022”

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

AUTOR: García Chávez, Jhordan Antonio

ASESOR: Abal García, Bladimir Jhon

HUÁNUCO – PERÚ

2023

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

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

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Estructuras

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería de la construcción

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): 47240099

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 71509522

Grado/Título: Maestro en ingeniería con mención en: gestión ambiental y desarrollo sostenible

Código ORCID: 0000-0002-9301-2099

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	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	Lambruschini Espinoza, Reyder Alexander	Título oficial de máster universitario en ingeniería hidráulica y medio ambiente	45250659	0000-0003-0701-2621
3	Taboada Trujillo, William Paolo	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	40847625	0000-0002-4594-1491

D

H



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 15:30 horas del día martes 14 del mes de marzo del año 2023, 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 JACHA ROJAS	(Presidente)
MG. REYDER ALEXANDER LAMBRUSCHINI ESPINOZA	(Secretario)
MG. WILLIAN PAOLO TABOADA TRUJILLO	(Vocal)

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN No 464-2023-D-FI-UDH, para evaluar la **Tesis** intitulada: "MEJORA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN ADOBE HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AMARILIS – HUÁNUCO – 2022", presentado por el (la) **Bach.** Jhordan Antonio GARCIA CHAVEZ, 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 13 y cualitativo de suficiente (Art. 47)

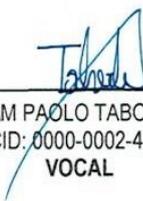
Siendo las 16:45 horas del día 14 del mes de marzo del año 2023, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS
ORCID: 0000-0001-7920-1304
PRESIDENTE



MG. REYDER ALEXANDER LAMBRUSCHINI ESPINOZA
ORCID: 0000-0003-0701-2621
SECRETARIO



Mg. WILLIAM PAOLO TABOADA TRUJILLO
ORCID: 0000-0002-4594-1491
VOCAL



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, Bladimir Jhon Abal Garcia,
asesor(a) del PA Ingeniería Civil y designado(a)
mediante documento RESOLUCIÓN No. 909-2021-D-FI-UDH del (los)
estudiante(s) GARCÍA CHÁVEZ, JHORDAN ANTONIO

....., de
la investigación titulada:

“MEJORA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN ADOBE HECHO CON
FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO EN EL
DISTRITO DE AMARILIS – HUÁNUCO – 2022”

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del²⁵..... %
verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el
Software Antiplagio 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, 13 de ABRIL de 2023.



Mg. Bladimir Jhon Abal Garcia
MAGÍSTER EN INGENIERÍA
CIP N° 198854

DNI: 71509522
Código ORCID: 0000-0002-9301-2099

1° REVISIÓN POST SUSTENTACIÓN

INFORME DE ORIGINALIDAD

25%	23%	7%	10%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	12%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
3	Saldaña Meza José Aurelio. "Proceso de moldeo por inyección, aplicación de polietileno y PET (polietilentereftalato) como materia prima", TESIUNAM, 2006 Publicación	1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	www.coursehero.com Fuente de Internet	1%
8	es.scribd.com Fuente de Internet	1%



Mg. Bladimir Jhon Abal Garcia
MAGISTER EN INGENIERIA
CIP N° 198854

DNI: 71509522

Código ORCID: 0000-0002-9301-2099

DEDICATORIA

Mi investigación en primer lugar, dedicó a mis padres por depositar su confianza en mí y motivarme en cada caída que tuve, ayudándome a levantar y a cumplir mi meta de ser ingeniero civil.

Dedico también este trabajo a la universidad de Huánuco, por tenerme albergado en sus recintos estudiantiles y haberme brindado la calidad educativa requerida para ser competitivo en la vida.

Dedico a mis docentes universitarios por su pasión y amor a la enseñanza, que me ayudaron y motivaron a continuar la carrera sin flaquear en el camino.

Dedicó también a mi asesor Mg. Bladimir Jhon Abal García por haberme guiado en este tramo de la investigación para lograrlo satisfactoriamente.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a ustedes papito y mamita, porque estuvieron en mis momentos alegres y tristes, pero que nunca perdieron su fe en mi para alcanzar mi meta, gracias por eso y espero hacerles sentir orgullosos porque esta meta cumplida también es para ustedes.

Agradezco a mis amigos, porque compartí junto a ustedes experiencias inolvidables que quedarán en mis recuerdos más hermosos, que tal vez esas experiencias no volverán, pero siempre quedarán perpetuos en mi memoria.

Agradezco a la universidad y a su plana docente por haberme tenido la paciencia suficiente, pese a ser un joven pícaro y ocurrente nunca descuide mis estudios para poder cumplir la meta de ser ingeniero civil.

Agradezco a mi docente asesor Mg. Bladimir Jhon Abal García por haberme aceptado y apoyado en lo necesario en el presente estudio desarrollándose exitosamente.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	IX
RESÚMEN	X
ABSTRACT	XI
INTRODUCCIÓN	XII
CAPÍTULO I.....	13
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA BASE.....	13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	14
1.2.1. PROBLEMA GENERAL.....	14
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	14
1.3. OBJETIVOS.....	15
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	15
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA.....	15
1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA.....	16
1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA	17
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	17
1.6.1. VIABILIDAD TEÓRICA	17
1.6.2. VIABILIDAD SOCIAL	18
1.6.3. VIABILIDAD AMBIENTAL.....	18
CAPÍTULO II.....	19
MARCO TEÓRICO	19
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	19
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES.....	20
2.1.3. ANTECEDENTE LOCAL	21

2.2.	BASES TEÓRICAS	22
2.2.1.	ADOBE	22
2.2.2.	ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN	23
2.2.3.	PRUEBAS DE CAMPO PARA SELECCIONAR LA TIERRA EN LA ELABORACIÓN DE ADOBES	23
2.2.4.	ALUMINIO	24
2.2.5.	ALUMINIO Y SUS ALEACIONES	25
2.2.6.	POLIETILENO (PE)	26
2.2.7.	POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	27
2.2.8.	TIPOS DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD	27
2.3.	DEFINICIONES CONCEPTUALES	28
2.3.1.	ARCILLA	28
2.3.2.	FIBRA DE VIDRIO	28
2.3.3.	LIMO	28
2.3.4.	SÍLICE	29
2.3.5.	LÁTEX	29
2.4.	HIPÓTESIS	29
2.4.1.	HIPÓTESIS GENERAL	29
2.4.2.	HIPÓTESIS ESPECIFICA	29
2.5.	VARIABLES	30
2.5.1.	VARIABLE DEPENDIENTE	30
2.5.2.	VARIABLE INDEPENDIENTE	30
2.6.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	31
CAPÍTULO III		32
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN		32
3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN	32
3.1.1.	ENFOQUE	32
3.1.2.	ALCANCE O NIVEL	32
3.1.3.	DISEÑO	32
3.2.	POBLACIÓN Y MUESTRA	33
3.2.1.	POBLACIÓN	33
3.2.2.	MUESTRA	33
3.3.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	34
3.3.1.	TÉCNICA	34

3.3.2. INSTRUMENTOS	34
3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	34
3.4.1. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO	34
3.4.2. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	34
CAPÍTULO IV.....	35
RESULTADOS.....	35
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS	35
4.2. CONTRASTACIÓN Y PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	41
4.2.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	41
4.2.2. HIPÓTESIS ESPECIFICA 1	46
4.2.3. HIPÓTESIS ESPECIFICA 2	50
4.2.4. HIPÓTESIS ESPECIFICA 3:	54
CAPÍTULO V.....	59
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	59
5.1. PRESENTACIÓN DE LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	59
CONCLUSIONES	61
RECOMENDACIONES.....	62
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
ANEXOS.....	66

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Distribución de las muestras según el porcentaje de fibras a añadir	33
Tabla 2 F'c de los bloques de adobe convencional hecho con paja, conforme a nuestra norma E.080	35
Tabla 3 Medidas de tendencia central de los F'c del adobe convencional ..	36
Tabla 4 F'c de los bloques de adobe hecho con 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado	37
Tabla 5 Medidas de tendencia central de las F'c del adobe hecho con 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado	37
Tabla 6 F'c de los bloques de adobe hecho con 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado	38
Tabla 7 Medidas de tendencia central de las F'c del adobe hecho con 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado	39
Tabla 8 F'c de los bloques de adobe hecho con 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado	40
Tabla 9 Medidas de tendencia central de las F'c del adobe hecho con 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado	40
Tabla 10 F'c de los bloques de adobe convencional y el promedio de los adobes hechos con 2%, 5% y 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado	42
Tabla 11 Resultados estadísticos de comparación de la media del ensayo de las F'c de los bloques de adobe convencional y el promedio de los adobes hechos con 2%, 5% y 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado	43
Tabla 12 Pruebas de normalidad del ensayo de las F'c a la compresión de los bloques de adobe convencional y el promedio de los adobes hechos con 2%, 5% y 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado	44
Tabla 13 Prueba "t" evaluada en las muestras relacionadas	45

Tabla 14 F'c de los bloques de adobe convencional y de los adobes hechos con 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado.....	46
Tabla 15 Resultados estadísticos de comparación de la media de las F'c de los bloques de adobe convencional y de los adobes hechos con 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado	48
Tabla 16 Pruebas de normalidad a la F'c de los bloques de adobe convencional y de los adobes hechos con 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado	49
Tabla 17 Prueba "t" evaluada en las muestras relacionadas	50
Tabla 18 F'c de los bloques de adobe convencional y de los adobes hechos con 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado.....	51
Tabla 19 Resultados estadísticos de comparación de la media de las F'c de los bloques de adobe convencional y de los adobes hechos con 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado	52
Tabla 20 Pruebas de normalidad a las F'c de los bloques de adobe convencional y de los adobes hechos con 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado	53
Tabla 21 Prueba "t" evaluada en las muestras relacionadas	54
Tabla 22 F'c de los bloques de adobe convencional y de los adobes hechos con 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado.....	55
Tabla 23 Resultados estadísticos de comparación de la media de las F'c de los bloques de adobe convencional y de los adobes hechos con 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado	56
Tabla 24 Pruebas de normalidad a la F'c de los bloques de adobe convencional y de los adobes hechos con 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado	57
Tabla 25 Prueba "t" evaluada en las muestras relacionadas	58

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Figura 1 Formación del diseño tierra para el análisis de su resistencia	24
Figura 2 Prueba de quiebre para determinar su resistencia	24
Figura 3 Relación del límite de fatiga a la resistencia tensil máxima	26
Figura 4 Histograma de los $F'c$ del conjunto de bloques de adobe convencional hecho con paja.....	36
Figura 5 Histograma de los $F'c$ del conjunto de bloques de adobe hecho con 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado.	38
Figura 6 Histograma de las $F'c$ del conjunto de bloques de adobe hecho con 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado	39
Figura 7 Histograma de las $F'c$ del conjunto de bloques de adobe hecho con 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado.	41
Figura 8 Resultados de comparación de las $F'c$ obtenidos en laboratorio ..	42
Figura 9 Resultados de comparación de las $F'c$	47
Figura 10 Resultados de comparación de las $F'c$	51
Figura 11 Resultados de comparación de $F'c$	55

RESÚMEN

En el siguiente estudio se planteó mejorar la resistencia a la compresión del adobe con incorporación de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en diferentes porcentajes 2%, 5% y 7%. Estos adobes con fibras añadidas de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado se compararon con adobes tradicionales hechos con adición de paja; obteniendo resultados de manera experimental en laboratorio que existe una gran mejora en su resistencia a la compresión. Este estudio tiene como objetivo determinar la mejora de la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022; la metodología del estudio tuvo un enfoque cuantitativo, un nivel explicativo y un diseño cuasi experimental. Los resultados de las pruebas de laboratorio demuestran que hay una mejora significativa en la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022; donde esto puede ser corroborado con nuestros resultados estadísticos obtenidos que son ($t=-45.435$, $p=0.003<0.05$). Concluyendo de esta manera que las hipótesis de mejora que se planteó en el estudio son correctas ya que se pueden verificar en nuestros resultados.

Palabras clave: Adobes, resistencia a la compresión, polietileno, aluminio, reciclado

ABSTRACT

The purpose of this research was to improve the compressive strength of adobe with the addition of high-density polyethylene fibers and recycled aluminum in different percentages of 2%, 5% and 7%. These adobes with added high-density polyethylene fibers and recycled aluminum were compared with traditional adobes made with the addition of straw; obtaining experimental results in the laboratory that there is a great improvement in their compressive strength. The objective of this study is to determine the improvement of the compressive strength of an adobe with the addition of high-density polyethylene fibers and recycled aluminum in the district of Amarilis - Huánuco - 2022; the methodology of the study had a quantitative approach, an explanatory level and a quasi-experimental design. The results of the laboratory tests show that there is a significant improvement in the measure of compressive strength of an adobe by adding high density polyethylene fibers and recycled aluminum in the district of Amarilis - Huánuco - 2022; where this can be corroborated with our statistical results obtained ($t=-45.435$, $p=0.003<0.05$), thus concluding that the hypothesis of improvement that was put forward in the study is correct since it can be verified in our results.

Keywords: Adobes, compressive strength, polyethylene, aluminum, recycled.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio busca dar una opción de mejora a la resistencia del adobe con materiales como fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en diferentes porcentajes 2%, 5% y 7%. Ya que según IPE la población de Huánuco sigue en pobreza y la misma población sigue optando por construir sus viviendas con adobe. El adobe, viene a ser un material que tiene ventajas y desventajas. A su defensa tiene bajo costo y sencilla disponibilidad. Asimismo, permite el autoconstrucción y únicamente para las edificaciones ubicadas en la región andina es el gran aislamiento térmico de este material. También, el adobe tiene grandes desventajas: es extremadamente vulnerable a la humedad ya que son frágiles y poco resistentes (Hasegawa, 2009). Esta investigación pudo concluir exitosamente ya que los resultados así lo demuestran al igual que la contrastación de hipótesis que se realizó en nuestra investigación.

En el capítulo I, se encuentra la descripción del problema por el cual se origina nuestra investigación, así como también el planteamiento de nuestro problema general y específicos, también se detalla los objetivos tanto generales y específicos y la justificación teórica, práctica y metodológica de nuestro estudio. En el capítulo II, se encontrarán los antecedentes tomados a nivel internacional, nacional y local que guardan relación con la investigación planteada y también se encuentra las bases teóricas, así como también las definiciones conceptuales de los materiales relacionados a nuestro estudio, también se encuentra el planteamiento de hipótesis y el cuadro de variables con sus dimensiones e indicadores. En el capítulo III, se detalla la metodología del estudio usado es decir el enfoque, diseño y alcance; también se define la población y muestra contemplada en el estudio y que metodología se usará para procesar los datos. En el capítulo IV, se presenta los resultados con la justificación de los datos obtenidos en laboratorio, así como los cálculos estadísticos utilizados para la contrastación de hipótesis y la demostración de nuestro estudio. En el acápite V, se encontrará las discusiones con los diferentes autores que se contemplaron en los antecedentes a nivel internacional, nacional y local.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA BASE

El adobe es un material que se usa de manera frecuente en las construcciones tradicionales y a la misma vez es muy barato, ya que el material básico es la tierra (suelo) y para darle mejor adherencia y soporte a la mezcla como al bloque, se usa materiales como la paja.

Alrededor del 30% de los habitantes a nivel mundial residen en construcciones de tierra. De estos, el 50% de los habitantes residen en naciones en vías de desarrollo, donde la mayoría de los habitantes son de condición rural y cerca del 20% de la población urbana y urbano marginal, viven en casas de tierra. (Houben y Guillard, 1994). En el Perú, el 60% de las viviendas son realizadas con adobe o con tapial. En general, este tipo de construcción es usada en su mayoría por habitantes de condición rural y de mínimo ingreso económico. (Blondet et. al, 2003, pág. 5).

Según el informe del INEI, la tasa de pobreza en Huánuco disminuyó levemente de 29.9% en el 2018 a 29.4% en el 2019. Esta disminución simboliza a 4 mil huanuqueños que emergieron de la pobreza en una región de casi 889 mil personas. Sin embargo, el porcentaje de pobreza en la región se conserva por encima de la media nacional, que fue de 20.5% en 2018 a 20.2% en 2019 (Instituto peruano de economía, 2020).

Según IPE la población de Huánuco sigue en pobreza y la misma población sigue optando por construir sus viviendas con adobe.

El adobe, viene a ser uno de los materiales de construcción que como cualquier otro tiene pro y contra en una obra civil. También se puede decir de fácil acceso a los materiales para su elaboración, así como también es económicamente aceptable, todo esto permite la autoconstrucción por la población. Los proyectos hechos con el adobe desarrollan gran propiedad térmica en las zonas altoandinas, pero en contraparte uno de las principales

restricciones que tiene este material, es que estos son muy vulnerables a la humedad ya que los debilita y desgasta. (Hasegawa, 2009).

Unos de tantos problemas que nos aqueja a nivel internacional, nacional como también en nuestra región Huánuco es la contaminación ambiental, que botan muchos desperdicios sólidos a las calles como latas de aluminio y plásticos como viene siendo el polietileno de alta densidad.

El distrito de Amarilis al igual que las regiones a nivel nacional y de la misma manera como las provincias a nivel de la región Huánuco, tiene dentro de su jurisdicción construcciones tradicionales hechas con adobe. Estas en su mayoría son construcciones hechas de manera informal y empírica que son muy vulnerables frente a movimientos sísmicos. La producción de los adobes en su mayoría también no cumple con las especificaciones de la normativa E0.80 “DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN CON TIERRA REFORZADA” establecida por el Reglamento Nacional de Edificaciones. Estos resultados ponen en tela de juicio la resistencia axial del adobe y por ende si no se elaboran bien pueden verse afectado considerablemente por los sismos que se puedan producir.

En la investigación se realizará una adición de estos materiales (aluminio y polietileno de alta densidad) para incrementar sus resistencias a la compresión del adobe para que pueda soportar la lluvia y los fuertes sismos que pueden ocasionar fallas en el adobe.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿En qué medida mejora la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿En qué medida mejora la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022?

- ¿En qué medida mejora la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022?
- ¿En qué medida mejora la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la mejora de la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la mejora de la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022.
- Determinar la mejora de la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022.
- Determinar la mejora de la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

El presente estudio planteado buscó ser un aporte bibliográfico para futuras investigaciones a nivel local, así como también a nivel nacional e internacional. Para el desarrollo de esta investigación se utilizó como referencias la normativa del Reglamento Nacional de Edificaciones, esta

norma viene a ser la E0.80 que lleva como denominación “Diseño y Construcción con Tierra Reforzada”. Esta normativa busca que sea utilizada en las construcciones tradicionales que hacen uso del adobe o tapial. Los capítulos que se tomaron en cuenta para la investigación serán el Capítulo I, artículo 3, donde se encuentran las definiciones acerca de estas construcciones, Capítulo II, artículo 8 y 9 que hablan con referencia a los esfuerzos admisibles, Capítulo IV, artículo 17, 18 y 19 que establecen el control de calidad y condiciones de los materiales a usar así como los parámetros de elaboración, y por último los Anexos N° 1, 2 y 3 que vienen a ser los ensayos tomados en cuenta en laboratorio para las muestras elaboradas.

1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

La gran demanda de viviendas en la ciudad de Huánuco, especialmente en asentamientos rurales y humanos, nos ha obligado a buscar alternativas. El distrito de Amarilis no está exento de esto, ya que cuenta con zonas rurales y asentamientos humanos donde se sigue utilizando el adobe en las construcciones de sus viviendas ya que tiene un menor costo, a pesar de que estas viviendas no resisten muy bien a los eventos sísmicos y que, la mayoría de estos son hechos con adobes que no han sido elaborado adecuadamente, ni sometidos a ensayos en laboratorios donde nos garantizan los resultados.

Por tanto, el objetivo de este estudio buscó mejorar la resistencia a la compresión de los adobes, incorporando fibras de materiales reciclados como alternativa durante su elaboración, así como también determinar los resultados adquiridos de las diferentes pruebas. Estos resultados permitieron generar un impacto en la población de estudio, ya que a través de estos resultados podrán tener alternativas seguras con la cual los pobladores pueden hacer sus adobes adecuadamente y con la seguridad de los resultados positivos que podrán dar a sus construcciones.

1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

La metodología que se usó en la siguiente investigación será de tipo explicativa. Es decir que se tomó un grupo de prueba y un grupo control para ver y analizar los resultados planteados, así como también el análisis de mejora que se plantea como alternativa de solución. También se realizaron estudios y ensayos de laboratorio para tener mayor confianza con los resultados. El proceso fue secuencial comenzando desde hacer un estudio de mecánica de suelos para ver sus propiedades, posteriormente elaborar las muestras de los adobes respetando las guías de elaboración y luego someterlos a ensayos de laboratorio para determinar su resistencia.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Las limitaciones para en el presente estudio fueron mínimas ya que se cuenta con la información necesaria para desarrollar exitosamente el proyecto, también se cuenta a nivel regional con laboratorios donde se puede hacer los ensayos requeridos. Pero las limitaciones mínimas que se considera son:

- La presente investigación se concentró en el estudio de las $F'c$ de los adobes elaborados con fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado.
- Para el desarrollo del proyecto fue el miedo a contagiarse con el virus covid-19, aunque el porcentaje ya es menor.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La viabilidad del estudio científico es justificada y se pudo realizar sin ningún contratiempo.

1.6.1. VIABILIDAD TEÓRICA

Se encontró antecedentes de investigación relacionados a nuestro tema de estudio al igual que las normativas para desarrollar exitosamente el estudio.

1.6.2. VIABILIDAD SOCIAL

El estudio fue ideal para ser una alternativa de solución para las viviendas construidas con este método tradicional; pero que, a su vez se puede brindar la seguridad en el uso de estos bloques planteados en el distrito de Amarilis.

1.6.3. VIABILIDAD AMBIENTAL

Con esta investigación se redujo la contaminación ambiental producida por plásticos de polietileno y latas de aluminio en nuestra ciudad, usándolo como opción a cambio de la paja.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Chuya y Ayala (2018), en la tesis titulada “Comparación de parámetros mecánicos y físicos del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio”. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la resistencia a compresión axial de adobes reforzados con fibra de vidrio con respecto a los adobes tradicionales. Para obtener los resultados, los ensayos se hicieron a pequeños muros de manera diagonal: Los muretes con fibra de vidrio aumentaron su valor hasta 1,68 veces, aumentando un 68% con respecto al adobe tradicional. Pero también, se debe tener en cuenta los tipos de fallas, ya que las fallas que presentaron los pequeños muros fueron por deslizamiento y tensión diagonal por juntas.

Carcedo y Fernández (2012), en la tesis titulada “Resistencia a compresión de bloques de tierra comprimida estabilizada con materiales de sílice de diferente tamaño de partícula”. Este estudio tuvo como objetivo analizar las resistencias a la compresión axial de los bloques de tierra comprimida utilizando como material añadido la sílice. Los resultados demostraron que las compactaciones mecánicas de los BTC resultan positivas porque dan mayor resistencia a la compresión. También con el uso del nanosílice mejora las propiedades mecánicas y la plasticidad del BTC. Pero no se recomienda una excedencia de agua ya que afecta las propiedades mecánicas de los BTC.

Ríos y Pérez (2010), en su investigación “Efecto de la adición de látex y jabón en la resistencia mecánica y absorción del adobe compactado”. El objetivo fue analizar los resultados al adicionar ácidos grasos emulsificador y un polímero natural látex en la resistencia axial mecánica y absorción de los bloques estabilizados con cemento. Los resultados obtenidos con la incorporación de jabón en 0.5 y 1.0% al látex

provoca un efecto retardante donde produce mayor tiempo de mezclado con la tierra, así como un mezclado más homogéneo y con 1.0% de jabón combinado con 2% de látex produce resultados positivos y mejores que la relación anterior.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Huamán y Campos (2018), en la tesis titulada “Resistencia a la compresión del adobe compactado con adición de filamentos de malla mosquitera de fibra de vidrio y malla mosquitera metálica”, Cajamarca 2018. Tuvo como objetivo principal, estimar el $F'c$ del adobe compactado con incorporación de hebras de malla mosquitera de fibra de vidrio y metálica. En los resultados obtenidos se demostró que los adobes con incorporación de malla mosquitera de fibra de vidrio y metálica frente al adobe patrón, tienen un mejor resultado aumentando el $F'c$ en un 9.07%, 11.09%, 24.19%, 50.34%, 70.08% y 76.06%; estos porcentajes demuestran los buenos resultados en las pruebas de resistencia a la compresión.

Briceño y Gamboa (2019), en la tesis titulada “Efecto del porcentaje de la fibra tipo E sobre la resistencia a la compresión, flexión, absorción y estabilidad dimensional del adobe, Trujillo, 2018”. El objetivo del estudio fue determinar la resistencia axial, absorción y variación dimensional del adobe cuando se le incorpora fibra de vidrio tipo “E” en porcentajes de 3%, 5% y 7%. El resultado demostró que el $F'c$ de los adobes convencionales fue de 22.52 kg/cm² y también de los adobes con 3%, 5% y 7% de fibra de vidrio los valores obtenidos fueron 16.42 kg/cm², 13.57 kg/cm² y 11.80 kg/cm². Esto demostró que todos superaron el valor establecido de la norma que es de 10.2 kg/cm², aunque más el adobe tradicional, pero también puede ser alternativa la propuesta planteada.

Sáenz (2019), en la tesis titulada “Resistencia a la compresión y flexión del adobe compactado con adición de tres porcentajes (1.5%, 3.0%, 4.5%) de viruta metálica”. El objetivo fue calcular la resistencia a la compresión y flexión del adobe compactado con incorporación de 1.5%,

3.0%, 4.5% de viruta metálica. Teniendo como resultados de los ensayos del $F'c$ de los bloques son de 19.69 kg/cm² para los especímenes patrón y las muestras con 1.5%, 3.0% y 4.5% se tuvieron resultados de 38.21 kg/cm², 50.12 kg/cm² y 54.94 kg/cm², donde se demuestra que los especímenes patrón son inferiores a los bloques con incorporación de viruta metálica.

Alagón y Neira (2020), en la tesis titulada “Estudio comparativo de la conductividad térmica y propiedades físico-mecánicas de las unidades de adobe estabilizadas con fibra de poliéster frente al adobe tradicional, de las adoberas ubicadas en el distrito de San Sebastián-Cusco”. El objetivo fue analizar la conductividad térmica y la compresión axial del adobe con hebra de poliéster comparado con un adobe convencional. Los valores obtenidos de los ensayos de compresión del adobe convencional en promedio tienen 10.29 kgf/cm² superando el valor mínimo de la norma, y en comparación los valores de los bloques de adobe con fibra de poliéster al 0.25%, 0.50% y 0.75% tienen resultados de 15.23 kgf/cm², 19.14 kgf/cm² y 20.37 kgf/cm² superando con creces el valor establecido en la norma, siendo una alternativa muy eficiente.

2.1.3. ANTECEDENTE LOCAL

Alva (2019), en la tesis titulada “Comparación entre la resistencia de compresión entre un adobe convencional y un adobe hecho con polietileno de baja densidad con agregados extraídos de Colpa Alta – 2019”. La investigación tuvo como objetivo principal calcular la media de las resistencias de compresión del adobe realizado con 1% de polietileno de baja densidad y compararlo con un adobe tradicional. Los resultados demostraron que hay una diferencia y se comprueba a través de sus pruebas estadísticas que son ($t=52.834$, $p=0.001<0.05$). Esto concluyó que si se incorpora polietileno de baja densidad entre un 0.3% hasta 1% se aumenta el $F'c$ de los bloques de adobe.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. ADOBE

La elaboración con adobe viene a ser uno de los más usados todavía como una opción para la construcción de muchas obras de edificación, que todavía retan al tiempo y a los sismos sin sufrir daños significativos (Morales y Torres, Rengifo y Candiotti, 1993, pág. 39).

El adobe se define como un cubo compacto de suelo sin cocción, que se le añade la paja u otros materiales con el objetivo de aumentar sus características estabilizantes frente a factores climáticos (Norma E.080, 2017, pág. 4).

También es una masa de barro, mezclado con paja y a veces con guijos, que tienen forma prismática y con tamaño variable. En España, es común que sea de 10 x 20 x 33 o 35cm que quede secada al aire y se emplea para la construcción de muros y tabiques (Hoz y Cossío, 2003, pág. 57).

Es un bloque de barro hecho de manera manual y se rellenan en moldes y luego son colocados al sol, a este cubo de barro se le incorporan materiales que lo estabilizan con la finalidad de aumentar sus propiedades frente a intemperismo propios de una zona (Gernot, 2005, pág. 22).

➤ **Condiciones básicas del adobe:**

El adobe tiene que ser compacto y solo está permitido que cuente con agujeros rectos al lado del asiento, que no sean superior al 12% del área neta de esta cara. El adobe debe de estar fuera de componentes desconocidas, grietas, fisuras u otras imperfecciones deterioraran su resistencia o durabilidad (Norma E-080, 2017).

➤ **Formas y dimensiones del adobe:**

Los adobes tendrán una sección cuadrática o rectangular y en el caso de confluencia con ángulos distintos de 90° (Norma E-080, 2017).

2.2.2. ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

Las pruebas de laboratorio de fuerzas de rotura para el $F'c$ (ensayo de compresión en cubos) se hace de acuerdo a las siguientes especificaciones:

El valor de la resistencia estará en función de la prueba de compresión de los bloques cúbicos de 0.1 m de arista. El resultado según la norma permitida es: f_o 1.0MPa =10.2 kgf/cm². (Norma E-080, 2017, pág. 15).

2.2.3. PRUEBAS DE CAMPO PARA SELECCIONAR LA TIERRA EN LA ELABORACIÓN DE ADOBES

➤ Prueba “cinta de barro”

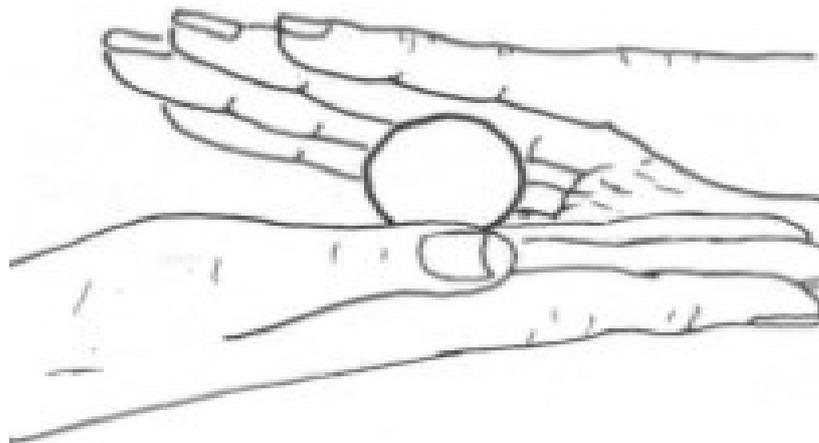
Según la (Norma E-080, 2017), para obtener un primer análisis de la presencia de material arcilloso en un suelo se hace el estudio de “Cinta de barro” (con una duración de 10 minutos). Realizando la muestra de barro con una humedad que pueda hacer un cilindro de 12 mm de diámetro, puesto y aplastado lento con los dedos pulgar e índice, conformando una cinta de 4 mm de espesor y dejándola estirar todo lo posible. Si la cinta está entre 20 cm y 25 cm de longitud, el suelo es muy arcilloso. Pero si es igual o menor a los 10 cm, la tierra tiene poca presencia de arcilla.

➤ Prueba “presencia de arcilla” o “resistencia seca”

Según la (Norma E-080, 2017), realizar 04 bolitas con suelo del lugar. Usar la tierra del lugar que se considera adecuada para que realice su construcción y luego echarle una pequeña dosis de agua para hacer 04 bolitas. La dosis de agua no debe ser exagerada por que debe formarse las bolitas en la mano sin que estas tengan una deformación evidente y que se pueda secar correctamente.

Posteriormente las bolitas deben ser secados por 48 horas, teniendo todas las consideraciones posibles es decir dejándolos libres de la humedad posible o que se vean afectados por la lluvia.

Figura 1
Formación del diseño tierra para el análisis de su resistencia



Nota. El grafico muestra el procedimiento para poder realizar la muestra para la resistencia de la tierra. Norma E.080, (2017)

Según la (Norma E-080, 2017), la prueba consiste en que se debe presionar las 04 bolitas con los dedos pulgar e índice y si una de estas muestras se rompe, entonces tiene muy poca presencia de arcilla y se tiene mejorar y repetir el proceso hasta lograr la consistencia deseada.

Figura 2
Prueba de quiebre para determinar su resistencia



Nota. El grafico representa el proceso de romper las bolitas hechas de tierra. Norma E.080, (2017)

2.2.4. ALUMINIO

➤ **Característica anatómica**

- Número atómico: 13
- Peso atomico:26.974

El aluminio es uno de los metales ferrosos con más consumo a nivel mundial, esto demuestra su importancia en la industria actual. Se usa de manera diversa y según sus características, también es el metal con más abundancia en la tierra, su peso específico es de 2.71 gr/cm^3 , esto significa que es más liviano que cualquier otro metal. El aluminio puede ser usado en diversas áreas como en el transporte, refrigeración y también en la industria de la construcción (Ficha técnica Aluminio, s/f, pág. 1).

En estado puro el aluminio es blando, dúctil y no muy resistente y, por ello no suele emplearse en ese estado. Su conductividad eléctrica es aproximadamente un 60% de la del cobre, razón por la cual se emplea en líneas de transmisión, pero habitualmente reforzado con un alma de acero para conseguir la resistencia conveniente. En la mayoría de sus demás aplicaciones se alea con cobre, manganeso o silicio para aumentar su resistencia y dureza. Las aleaciones de aluminio son especialmente idóneas para diversos métodos de fundición; por lo cual el aluminio es el metal principal de un conjunto de aleaciones muy utilizadas, cuya importancia crece constantemente (Kohser y De Garmo, pág. 124).

2.2.5. ALUMINIO Y SUS ALEACIONES

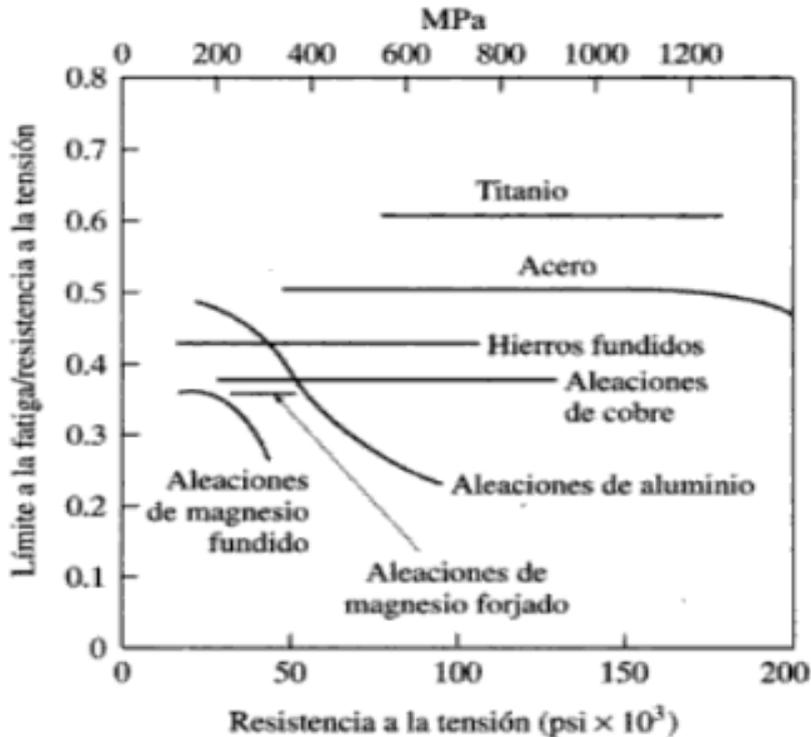
La resistencia del aluminio se obtiene por aleación; pero esto también trae como consecuencia que baje su fuerza frente a la corrosión. Las composiciones de ambos tipos se dan por 04 dígitos que hacen referencia a los solutos y pureza (Callister, 2012, pág. 378).

➤ Fatiga del Aluminio

Existen muchos metales, poseen un tope de fatiga de sus aleaciones, pero el aluminio no posee límites y su curva S-N tiene tendencia hacia abajo, este tipo de conducta es debido a un cierto número de ciclos. Es posible especificar la vida de servicio útil del componente. Los límites de fatiga de los metales están relacionados

generalmente con su resistencia pensil máxima, aunque valores particulares pueden variar (Kalpakjian y Schmid, 2002, pág. 73).

Figura 3
Relación del límite de fatiga a la resistencia tensil máxima



Nota. El grafico representa los límites de fatiga y resistencia que tiene el aluminio. Kalpakjian & Schmid, 2002, pág. 74.

2.2.6. POLIETILENO (PE)

El polietileno es termoplástico (esto significa que se puede derretir muchas veces) y a la vez es semicristalino (que significa que sus moléculas en parte están acomodadas y desacomodadas) y que tienen propiedades positivas a la resistencia química con un buen aislamiento eléctrico. Su cristalinidad es de 60 al 80% en el polietileno de alta densidad. Se puede laborar con comodidad en casi todo el procedimiento convencional de transformación de plásticos y sus precios económicos. De esta forma es que tiene gran aceptación y se ha convertido en uno de los materiales plásticos con más uso en nuestro medio.

Su configuración está dada por 02 átomos de carbono y 04 de hidrógeno que se multiplican logrando una gran cadena. Según el grado

de cristalinidad pueden ser blandos o rígidos, siendo superior el grado de cristalinidad el polietileno de alta densidad al de baja densidad. (Bódalo Santoyo, Gómez, & Fuensanta Máximo, 2002, pág. 306).

2.2.7. POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

Viene a ser un polímero artificial, es parte de las poliolefinas que viene a ser la obtención del proceso de polimerización del polietileno hecho a partir de etano. El polietileno de alta densidad es semicristal (70 – 80%), este tiene características como inodoro, no tóxico, y se puede encontrar en todas las tonalidades (Roca Girón, 2005, pág. 17).

El polietileno de alta densidad se obtuvo en 1995, experimentando con el etileno a mínimas presiones y con catalizadores determinados. Industrialmente hay que distinguir 2 fases: la fase Phillips que usa como catalizador el óxido de cromo y la otra fase de Ziegler que utiliza como catalizador tetracloruro de titanio. En ambos casos se usan presiones por debajo de 30 atm. y temperaturas que van de 60-120°.

Sus resistencias químicas y eléctricas son semejantes a las del LDPE, pero tiene mayores resistencias a la atracción y mayor dureza (Bilurbina y Liesa, 1990, pág. 25).

“Compuesto por cadenas largas no ramificadas y estrechamente empaquetadas, plásticos fuertes que se usa para tambores grandes, tubos, conductos, tanques, cajones” (S. Bailey, 2001, pág. 131).

2.2.8. TIPOS DEL POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD

Para mencionar los tipos de polietileno de alta densidad, tienen diferentes puntos de clasificación como: la densidad, número de monómeros, peso y distribución de peso molecular, índice de fluidez y modificación. Pero principalmente depende sus características cualitativas, que influenciarán sus propiedades mecánicas de manera directa, dividiéndolos de la manera siguiente:

Polietileno de alta densidad, que posee gran masa molecular (PEAD-APM o su abreviatura en ingles HMW-HDPE).

La cantidad de monómeros son los que influyen y definen la estructura del polímero. Esto significa las características cualitativas del plástico. Los polímeros de etileno por su composición de monómeros se organizan de la siguiente manera:

- Homo polímeros
- Copo límeros

(Roca y Girón, 2005, pág. 45)

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

2.3.1. ARCILLA

El Reglamento Nacional de Edificaciones – E.080 define: que es muy importante en el suelo que, en combinación con el agua forma una mezcla o pasta que tiene características plásticas formado así el barro, que es el material importante para ser usado en la construcción.

2.3.2. FIBRA DE VIDRIO

Viene a ser un material formado por muchas fibras consecutivas y no consecutivas de vidrio cubierta por una mezcla o lámina plástica; esta composición se produce a gran escala a nivel internacional. (Callister, 2007, pág. 550).

2.3.3. LIMO

El Reglamento Nacional de Edificaciones – E.080 define como: material sin vida, que forma vínculo con el agua obteniendo sus propiedades de cohesión y está formado por granos derivados de rocas con tamaños de 0.002 mm y 0.08 mm (pág. 5).

2.3.4. SÍLICE

Viene a ser un silicato más simple, que está formado por una estructura tridimensional de partículas de oxígeno y tetraedros posteriores. Por tanto, presenta una serie de propiedades de sus partículas eléctricas, neutras y estables (Callister, Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales, 2007, pág. 400).

2.3.5. LÁTEX

El látex de caucho natural, se utiliza una combinación de azufre, acelerones y otros compuestos, como óxido de zinc para reticular las cadenas de polímero que forman las partículas de caucho de las que se compone el látex (María Lagarón, 2008, pág. 179).

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

Mejora significativamente la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECIFICA

- Mejora significativamente la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022.
- Mejora significativamente la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022.
- Mejora significativamente la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Resistencia a la compresión del adobe.

2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
INDEPENDIENTE Fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado.	Diseño de mezcla con fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado.	Diseño de mezcla de un adobe hecho con un 2% de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado respecto al peso seco de la mezcla.	Ficha de resultados del ensayo de contenido de humedad
		Diseño de mezcla de un adobe hecho con un 5% de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado respecto al peso seco de la mezcla.	
		Diseño de mezcla de un adobe hecho con un 7% de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado respecto al peso seco de la mezcla.	
DEPENDIENTE Resistencia a la compresión del adobe.	Ensayo de resistencia a la compresión ($f'c = \text{kg/cm}^2$)	Resistencia a la compresión de un adobe hecho con un 2% de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado respecto al peso seco de la mezcla.	Ficha de laboratorio del ensayo de resistencia a la compresión.
		Resistencia a la compresión de un adobe hecho con un 5% de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado respecto al peso seco de la mezcla.	
		Resistencia a la compresión de un adobe hecho con un 7% de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado respecto al peso seco de la mezcla.	

CAPÍTULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. ENFOQUE

El enfoque del estudio es cuantitativo tal como lo dice: Hernández et al., (2010), viene a ser una recopilación de información que sirve para demostrar las hipotesis, con una escala numérica y a través de pruebas estadísticas, (pág. 4).

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

El nivel del estudio es explicativo:

Este tipo de alcance busca sobrepasar los límites de la relación que conlleva los conceptos o la descripción de estos y así contestar a las preguntas hechas por los fenómenos producidos por actos físicos o sociales. (Hernández et al., 2010, P. 83).

3.1.3. DISEÑO

El estudio tuvo un diseño cuasi experimental: Hernández et al., (2010). En este tipo de diseño los sujetos de prueba no son tomados de manera aleatoria, sin ninguna agrupación; más por el contrario ya tiene una agrupación establecida y están formados previamente antes de realizar los ensayos, (pág. 148).

Esquema de la investigación

GE: O1_____ X _____ O3

GC: O2_____ O4

Donde:

GE = Grupo experimental

GC = Grupo control

O1 y O2 = Pre prueba

X = Tratamiento

O3 y O4 = Pos prueba

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

Estuvo conformada por 40 de adobes que serán la población y que se elaborarán con tierra procedente del distrito de Amarilis, las cuáles serán ensayadas para calcular la resistencia a la compresión.

3.2.2. MUESTRA

La muestra es no probabilística. Por lo que para la elección de la muestra se tomó de acuerdo a los porcentajes de incorporación de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado respecto de su peso seco, donde la cantidad de especímenes serán 10 muestras por cada grupo.

Tabla 1

Distribución de las muestras según el porcentaje de fibras a añadir

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
Adobes convencionales	10
Adobe hecho con 2% Fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado respecto a su peso seco.	10
Adobe hecho con 5% Fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado respecto a su peso seco.	10
Adobe hecho con 7% Fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado respecto a su peso seco	10
Total	40

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. TÉCNICA

El método que se utilizó en este estudio fue por observación directa, ensayos de probetas cúbicas con y sin adición de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado.

3.3.2. INSTRUMENTOS

Los instrumentos utilizados en las técnicas antes mencionadas fueron:

- Formato de laboratorio de mecánica de suelos
- Ficha de ensayo de compresión

3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Para el proceso adecuado y análisis de la información se usó equipos propios de laboratorio, para luego ser procesadas en software adecuados que ayudarán a la contrastación de las hipótesis.

3.4.1. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO

Para el estudio que es experimental, se elaboró los bloques de adobe, para posteriormente hacer los ensayos con los equipos de laboratorio, cuyo proceso correcto esta detallado en la Norma E.080 y el ASTM C-67.

3.4.2. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El proceso final de los datos se evaluó estadísticamente mediante software de Microsoft Office Excel y SPSS.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

En el presente acápite se colocó tablas y gráficos donde se muestra los resultados de la investigación; para lo cual para apoyarnos y demostrar para mejor entendimiento los resultados, se ha empleado el programa IBM SPSS Versión 26 y el software Microsoft Excel para la representación de los gráficos.

Tabla 2

F_c de los bloques de adobe convencional hecho con paja, conforme a nuestra norma E.080

N° MUESTRA	ADOBE DE PRUEBA	ÁREA (CM ²)	FUERZA (KGF)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (F _c = KGF/CM ²)
1	ESPÉCIMEN 1	100.00	1174.71	11.75
2	ESPÉCIMEN 2	100.00	1170.63	11.71
3	ESPÉCIMEN 3	100.00	1175.73	11.76
4	ESPÉCIMEN 4	100.00	1156.36	11.56
5	ESPÉCIMEN 5	100.00	1161.46	11.61
6	ESPÉCIMEN 6	100.00	1174.71	11.75
7	ESPÉCIMEN 7	100.00	1155.34	11.55
8	ESPÉCIMEN 8	100.00	1176.75	11.77
9	ESPÉCIMEN 9	100.00	1163.50	11.63
10	ESPÉCIMEN 10	100.00	1171.65	11.72

Tabla 3*Medidas de tendencia central de los F'c del adobe convencional*

RESISTENCIAS A LA COMPRESION DEL ADOBE CONVENCIONAL		
N	Válido	10
	Perdidos	0
Media		11,6808
Moda		11,75 ^a
Varianza		,014

a. Existen modos múltiples. Se muestra el valor mínimo

Interpretación

Los valores obtenidos en la tabla representan los F'c de los resultados de laboratorio de los adobes convencionales, donde se muestra el promedio del f'c de los adobes que viene a ser igual a 11.6808 kgf/cm²; también se tiene la moda que en este caso es 11.75 kgf/cm², que representa el valor que se ha obtenido más veces en nuestros ensayos y así mismo, también se tiene la varianza de 0.014kgf/cm², que viene a ser que tan dispersos están nuestros datos con respecto a la media y como se puede visualizar es mínimo esa dispersión de cada uno de nuestros resultados. Todo esto puede ser corroborado en el siguiente gráfico que se tiene en los histogramas.

Figura 4*Histograma de los F'c del conjunto de bloques de adobe convencional hecho con paja*

Nota. El gráfico representa el histograma del adobe convencional en función de sus frecuencias. Elaboración propia.

Tabla 4

F'c de los bloques de adobe hecho con 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado

N° MUESTRA	ADOBE DE PRUEBA	ÁREA (CM ²)	FUERZA (KG)	RESISTENCIAS A LA COMPRESION (F'c= KG/CM ²)
1	ESPÉCIMEN 1	100.00	1258.33	12.58
2	ESPÉCIMEN 2	100.00	1236.92	12.37
3	ESPÉCIMEN 3	100.00	1259.35	12.59
4	ESPÉCIMEN 4	100.00	1247.11	12.47
5	ESPÉCIMEN 5	100.00	1266.49	12.66
6	ESPÉCIMEN 6	100.00	1240.99	12.41
7	ESPÉCIMEN 7	100.00	1248.13	12.48
8	ESPÉCIMEN 8	100.00	1261.39	12.61
9	ESPÉCIMEN 9	100.00	1265.47	12.65
10	ESPÉCIMEN 10	100.00	1231.82	12.32

Tabla 5

Medidas de tendencia central de las F'c del adobe hecho con 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL ADOBE HECHO CON 2% DE FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO	
N	10
Válido	
Perdidos	0
Media	12,4874
Moda	12,37 ^a
Varianza	,013

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor mínimo.

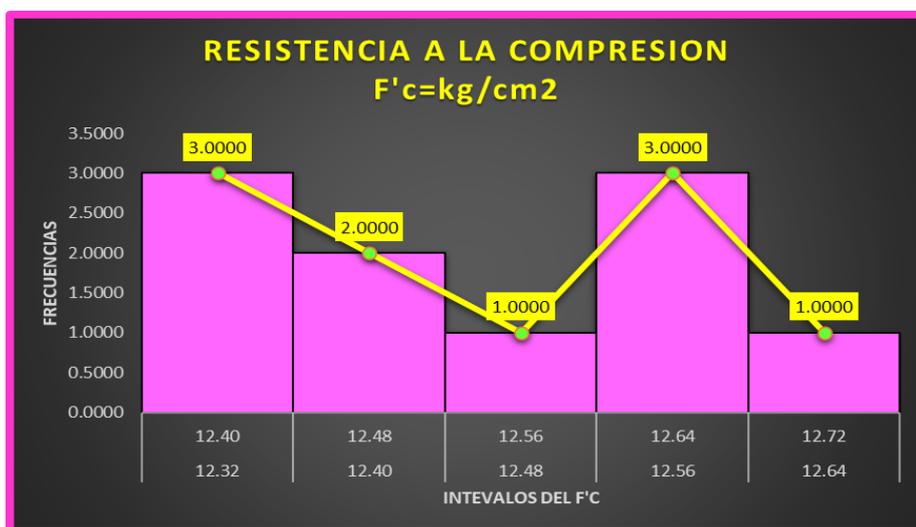
Interpretación

Los valores obtenidos en la tabla representan los F'c de los resultados de laboratorio de los adobes hecho con 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado, donde se muestra el promedio del f'c de los adobes que viene a ser igual a 12.4874 kgf/cm²; también se tiene la moda que en este caso es 12.37 kgf/cm² que representa el valor que se ha obtenido más veces en nuestros ensayos y así mismo, también se tiene la varianza de 0.013kgf/cm², que viene a ser que tan dispersos están nuestros datos con respecto a la media y como se puede visualizar es mínimo esa dispersión de

cada uno de nuestros resultados. Todo esto puede ser corroborado en el siguiente gráfico que se tiene en los histogramas.

Figura 5

Histograma de los $F'c$ del conjunto de bloques de adobe hecho con 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado



Nota. El gráfico representa el histograma del adobe hecho con 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado. Elaboración propia.

Tabla 6

$F'c$ de los bloques de adobe hecho con 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado

N° MUESTRA	ADOBE DE PRUEBA	ÁREA (CM ²)	FUERZA (KG)	RESISTENCIA A LA COMPRESION ($F'c = \text{KG/CM}^2$)
1	ESPÉCIMEN 1	100.00	1348.06	13.48
2	ESPÉCIMEN 2	100.00	1352.14	13.52
3	ESPÉCIMEN 3	100.00	1359.28	13.59
4	ESPÉCIMEN 4	100.00	1350.10	13.50
5	ESPÉCIMEN 5	100.00	1359.28	13.59
6	ESPÉCIMEN 6	100.00	1363.36	13.63
7	ESPÉCIMEN 7	100.00	1354.18	13.54
8	ESPÉCIMEN 8	100.00	1373.56	13.74
9	ESPÉCIMEN 9	100.00	1360.30	13.60
10	ESPÉCIMEN 10	100.00	1355.20	13.55

Tabla 7

Medidas de tendencia central de las F'c del adobe hecho con 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado

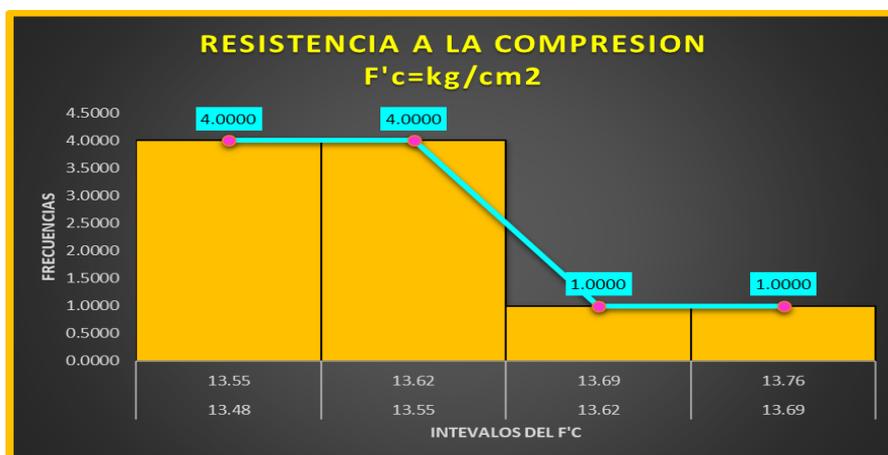
RESISTENCIAS A LA COMPRESION DEL ADOBE HECHO CON 5% DE FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO		
N	Válido	10
	Perdidos	0
Media		13,5755
Moda		13,59
Varianza		,011

Interpretación

Los valores obtenidos en la tabla representan los F'c de los resultados de laboratorio de los adobes hecho con 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado, donde se muestra el promedio del f'c de los adobes que viene a ser igual a 13.5755 kgf/cm²; también se tiene la moda que en este caso es 13.59 kgf/cm², que representa el valor que se ha obtenido más veces en nuestros ensayos y así mismo, también se tiene la varianza de 0.011kgf/cm² que viene a ser que tan dispersos están nuestros datos con respecto a la media y como se puede visualizar es mínimo esa dispersión de cada uno de nuestros resultados. Todo esto puede ser corroborado en el siguiente gráfico que se tiene en los histogramas.

Figura 6

Histograma de las F'c del conjunto de bloques de adobe hecho con 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado



Nota. El gráfico representa el histograma del adobe hecho con 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado. Elaboración propia.

Tabla 8

F'c de los bloques de adobe hecho con 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado

N° MUESTRA	ADOBE DE PRUEBA	ÁREA (CM ²)	FUERZA (KG)	RESISTENCIAS A LA COMPRESION (F'c= KG/CM ²)
1	ESPÉCIMEN 1	100.00	1578.52	15.79
2	ESPÉCIMEN 2	100.00	1569.34	15.69
3	ESPÉCIMEN 3	100.00	1593.82	15.94
4	ESPÉCIMEN 4	100.00	1559.15	15.59
5	ESPÉCIMEN 5	100.00	1567.30	15.67
6	ESPÉCIMEN 6	100.00	1576.48	15.76
7	ESPÉCIMEN 7	100.00	1569.34	15.69
8	ESPÉCIMEN 8	100.00	1562.20	15.62
9	ESPÉCIMEN 9	100.00	1574.44	15.74
10	ESPÉCIMEN 10	100.00	1588.72	15.89

Tabla 9

Medidas de tendencia central de las F'c del adobe hecho con 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado

RESISTENCIAS A LA COMPRESION DEL ADOBE HECHO CON 7% DE FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO	
N	Válido 15
	Perdidos 0
Media	15,7393
Moda	15,69 ^a
Varianza	,003

a. Existen múltiples modos. Como se muestra el valor mínimo.

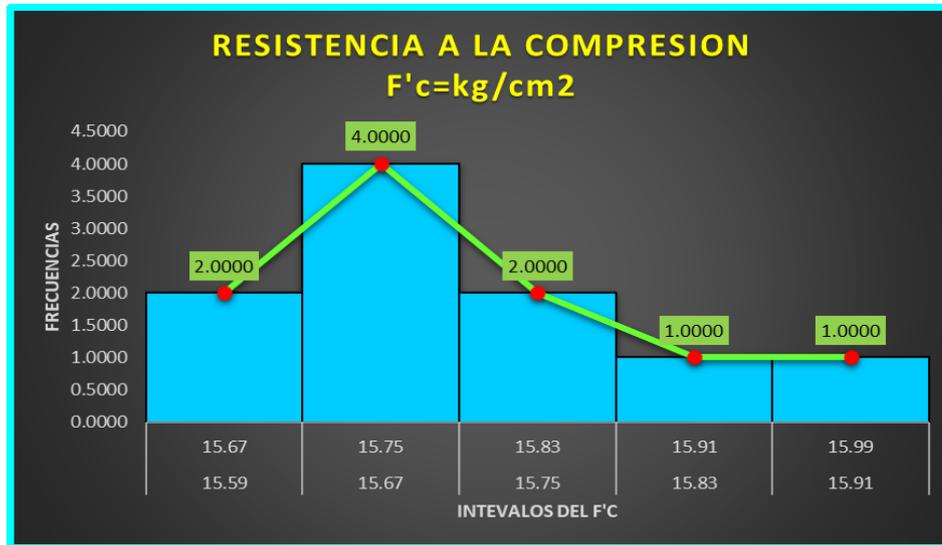
Interpretación

Los valores obtenidos en la tabla representan los F'c de los resultados de laboratorio de los adobes hecho con 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado, donde se muestra el promedio del f'c de los adobes que viene a ser igual a 13.5755 kgf/cm²; también se tiene la moda que en este caso es 13.59 kgf/cm², que representa el valor que se ha obtenido más veces en nuestros ensayos y así mismo, también se tiene la varianza de 0.011kgf/cm² que viene a ser que tan dispersos están nuestros datos con respecto a la media y como se puede visualizar es mínimo esa dispersión de

cada uno de nuestros resultados. Todo esto puede ser corroborado en el siguiente gráfico que se tiene en los histogramas.

Figura 7

Histograma de las $F'c$ del conjunto de bloques de adobe hecho con 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado



Nota. El gráfico representa el histograma del adobe hecho con 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado. Elaboración propia.

4.2. CONTRASTACIÓN Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

4.2.1. HIPÓTESIS GENERAL

HG: Mejora significativamente la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022.

H0: No mejora significativamente la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022.

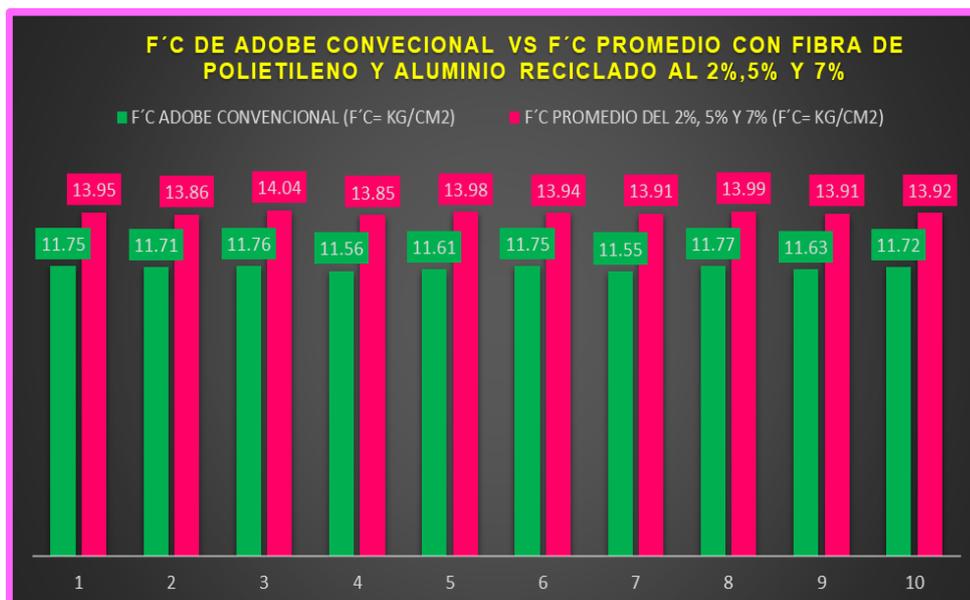
Tabla 10

F'c de los bloques de adobe convencional y el promedio de los adobes hechos con 2%, 5% y 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado

RESISTENCIA A LA COMPRESION (F'c= KG/CM²); DE ADOBE CONVENCIONAL Y CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 2%,5% Y 7%			
N° MUESTRA	ADOBES DE PRUEBA	CONVENCIONAL	PROMEDIO DEL 2%, 5% Y 7%
1	ESPÉCIMEN 1	11.75	13.95
2	ESPÉCIMEN 2	11.71	13.86
3	ESPÉCIMEN 3	11.76	14.04
4	ESPÉCIMEN 4	11.56	13.85
5	ESPÉCIMEN 5	11.61	13.98
6	ESPÉCIMEN 6	11.75	13.94
7	ESPÉCIMEN 7	11.55	13.91
8	ESPÉCIMEN 8	11.77	13.99
9	ESPÉCIMEN 9	11.63	13.91
10	ESPÉCIMEN 10	11.72	13.92

Figura 8

Resultados de comparación de las F'c obtenidos en laboratorio



Nota. El gráfico representa los F'c de los bloques de adobe convencional y el promedio de los adobes hechos con 2%, 5% y 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado. Elaboración propia.

Tabla 11

Resultados estadísticos de comparación de la media del ensayo de las F_c de los bloques de adobe convencional y el promedio de los adobes hechos con 2%, 5% y 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado

ADOBE CONVENCIONAL Y ADOBES HECHOS CON 2%, 5% Y 7% DE FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO.			Estadísti co	Desv. Error
RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE CONVENCIONAL	Media		11,6808	,04031
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	11,3703	
		Límite superior	11,5003	
	Media recortada al 5%		11,5383	
	Mediana		11,4700	
	Varianza		,014	
	Desv. Desviación		,11740	
	Mínimo		11,55	
	Máximo		11,77	
	Rango		,34	
	Rango intercuartil		,20	
	Asimetría		-,513	,580
	Curtosis		-1,058	1,121
	PROMEDIO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS ADOBES HECHOS CON 2%, 5% Y 7% DE FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO.	Media		13,9341
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	13,1215	
		Límite superior	13,1860	
Media recortada al 5%			13,1642	
Mediana			13,1743	
Varianza			,003	
Desv. Desviación			,05821	
Mínimo			13,85	
Máximo			14,04	
Rango			,20	
Rango intercuartil			,07	
Asimetría			-,351	,580
Curtosis			-,216	1,121

Tabla 12

Pruebas de normalidad del ensayo de las F'c a la compresión de los bloques de adobe convencional y el promedio de los adobes hechos con 2%, 5% y 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE CONVENCIONAL	,147	10	,200*	,908	10	,122
PROMEDIO DE RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN DE LOS ADOBES HECHOS CON 2%, 5% Y 7% DE FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO.	,143	10	,200*	,957	10	,637

*. Siendo ello el límite inferior de la significación verdadera.

a. Siendo ello la corrección de significación de Lilliefors.

Interpretación

La prueba SHAPIRO – WILK es la prueba de normalidad adoptada en este estudio, en vista de que dichas muestras examinadas son menores de 30 como también señala que se cumple el supuesto de normalidad (Para el $p=0.122$) para la medición de los bloques de adobe convencional, y ($p=0.637$) para el promedio de los adobes hechos con 2%, 5% y 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado. ($Gl: 10; p \geq 0.05$).

Tabla 13
Prueba “t” evaluada en las muestras relacionadas

	Prueba de muestras emparejadas						t	g	Sig.
	Media	Desv. Des	Desvi v. Erro	95% de intervalo de confianza de la diferencia	Inferior	Superior			
RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE CONVENCIONAL - PROMEDIO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS ADOBES HECHOS CON 2%, 5% Y 7% DE FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO.	-	,1323	,03	-	-	-	1	,003	
	1,7264	1	565	1,795	1,699	45	0		
	2			31	51	,4			
						35			

La prueba t evaluada en las muestras relacionadas se especifica que sí posee variación y significancia entre la media de las F_c de los bloques de adobe convencional y del promedio de los adobes hechos con 2%, 5% y 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado ($t=-45.435$, $p=0.003<0.05$). Por lo que se toma la hipótesis alterna ya que se demuestra que mejora significativamente la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022.

4.2.2. HIPÓTESIS ESPECIFICA 1

HE1: Mejora significativamente la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022.

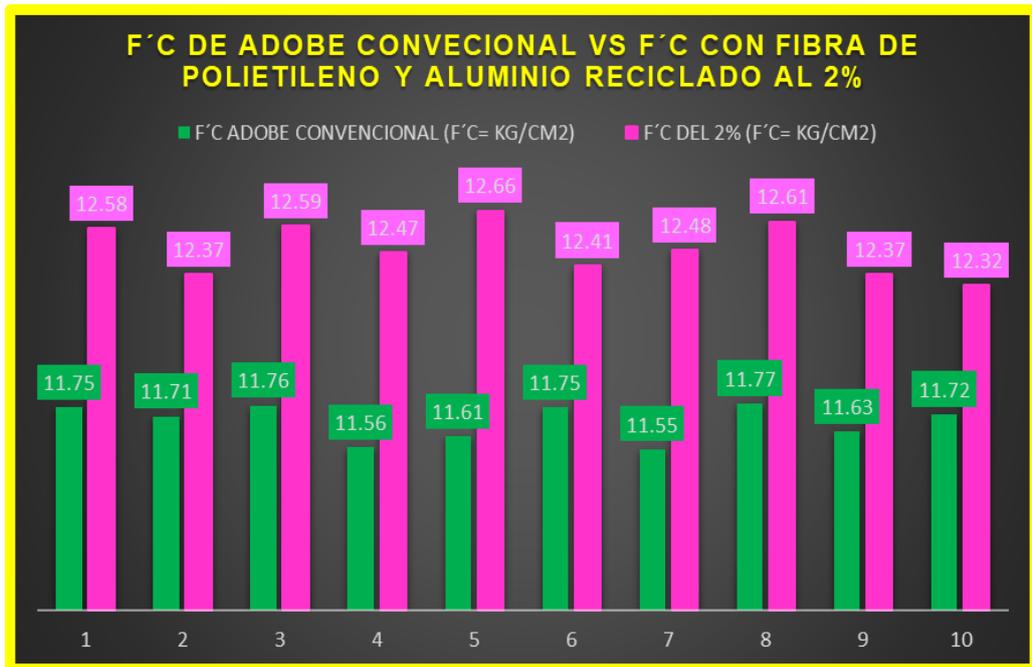
H0: No mejora significativamente la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022.

Tabla 14

F'c de los bloques de adobe convencional y de los adobes hechos con 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado

RESISTENCIAS A LA COMPRESION (F' C= KG/CM²); DE ADOBE CONVENCIONAL Y CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 2%			
Nº MUESTRA	ADOBES DE PRUEBA	CONVENCIONAL	2%
1	ESPÉCIMEN 1	11.75	12.58
2	ESPÉCIMEN 2	11.71	12.37
3	ESPÉCIMEN 3	11.76	12.59
4	ESPÉCIMEN 4	11.56	12.47
5	ESPÉCIMEN 5	11.61	12.66
6	ESPÉCIMEN 6	11.75	12.41
7	ESPÉCIMEN 7	11.55	12.48
8	ESPÉCIMEN 8	11.77	12.61
9	ESPÉCIMEN 9	11.63	12.37
10	ESPÉCIMEN 10	11.72	12.32

Figura 9
Resultados de comparación de las F'c



Nota. El gráfico representa los F'c de los bloques de adobe convencional y de los adobes hechos con 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado. Elaboración propia.

Tabla 15

Resultados estadísticos de comparación de la media de las F'c de los bloques de adobe convencional y de los adobes hechos con 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado

ADOBES CON Y SIN FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO.		Estadístico	Desv. Error
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE CONVENCIONAL	Media	11,6808	,04031
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	11,3703
		Límite superior	11,5003
	Media recortada al 5%		11,5383
	Mediana		11,4700
	Varianza		,014
	Desv. Desviación		,11740
	Mínimo		11,55
	Máximo		11,77
	Rango		,34
	Rango intercuartil		,20
	Asimetría		-,513
	Curtosis		-1,058
			1,121
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS ADOBES HECHOS CON 2% DE FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO.	Media	12,4874	,01520
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	12,3201
		Límite superior	12,3751
	Media recortada al 5%		12,3525
	Mediana		12,3645
	Varianza		,003
	Desv. Desviación		,05885
	Mínimo		12,32
	Máximo		12,66
	Rango		,18
	Rango intercuartil		,10
	Asimetría		-,367
	Curtosis		-1,151
			1,121

Tabla 16

Pruebas de normalidad a la F'c de los bloques de adobe convencional y de los adobes hechos con 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE CONVENCIONAL	,147	10	,200*	,908	10	,122
RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN DE LOS ADOBES HECHOS CON 2% DE FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO.	,145	10	,200*	,942	10	,414

*. Siendo ello el límite inferior de la significación verdadera.

a. Siendo ello la corrección de significación de Lilliefors.

Interpretación

La prueba SHAPIRO – WILK es la prueba de normalidad adoptada en este estudio, en vista de que dichas muestras examinadas son menores de 30 como también señala que se cumple el supuesto de normalidad (Para el $p=0.122$) para la medición de los bloques de adobe convencional, y ($p=0.414$) para los adobes hechos con 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado. ($Gl: 10; p>=0.05$).

Tabla 17
Prueba “t” evaluada en las muestras relacionadas

	Prueba de muestras emparejadas						t	g	Sig
	Me dia	De sv. De svi aci ón	D es v. Er ro r pr o m ed io	95% de intervalo de confianza de la diferencia		Infe rior			
RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE CONVENCIONAL - RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN DE LOS ADOBES HECHOS CON 2% DE FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO.	- ,74 713	,08 422	,0 21 92	- ,84 150	- ,73 127	- 35, 302	1 0	,00 2	

La prueba t evaluada en las muestras relacionadas se especifica que sí posee variación y significancia entre la media de las F_c de los adobes hechos de manera convencional y de los adobes hechos con 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado ($t=-35.302$, $p=0.002<0.05$). Por lo que se toma la hipótesis alterna ya que se demuestra que mejora significativamente la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022.

4.2.3. HIPÓTESIS ESPECIFICA 2

HE2: Mejora significativamente la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022.

H0: No mejora significativamente la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022.

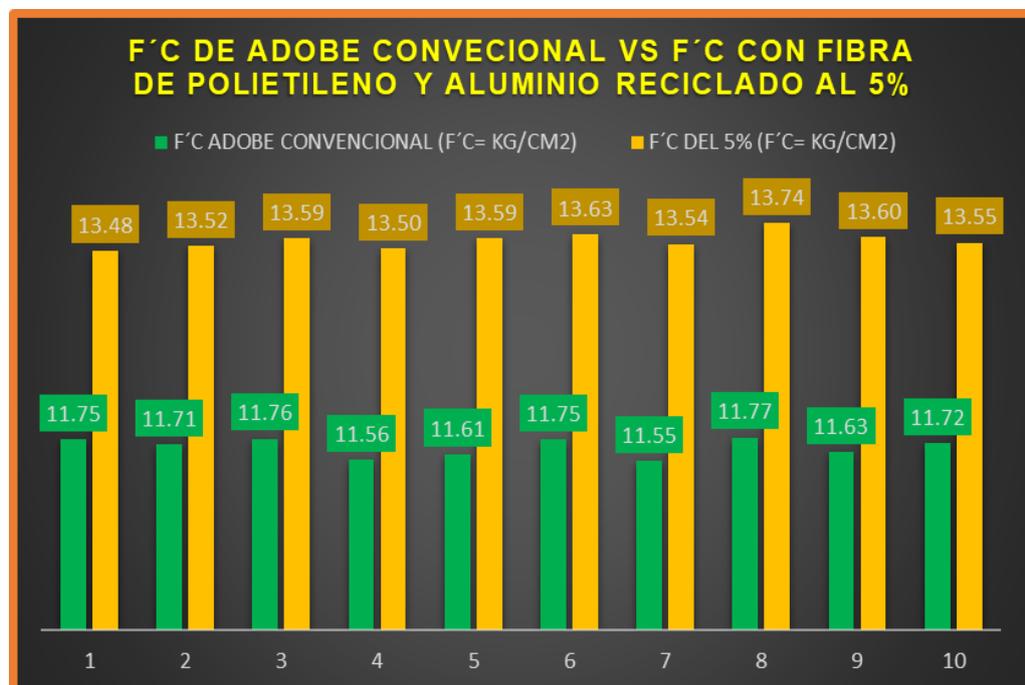
Tabla 18

F'c de los bloques de adobe convencional y de los adobes hechos con 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado

RESISTENCIAS A LA COMPRESION (F'c= KG/CM²); DE ADOBE CONVENCIONAL Y CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 5%			
N° MUESTRA	ADOBES DE PRUEBA	CONVENCIONAL	5%
1	ESPÉCIMEN 1	11.75	13.48
2	ESPÉCIMEN 2	11.71	13.52
3	ESPÉCIMEN 3	11.76	13.59
4	ESPÉCIMEN 4	11.56	13.50
5	ESPÉCIMEN 5	11.61	13.59
6	ESPÉCIMEN 6	11.75	13.63
7	ESPÉCIMEN 7	11.55	13.54
8	ESPÉCIMEN 8	11.77	13.74
9	ESPÉCIMEN 9	11.63	13.60
10	ESPÉCIMEN 10	11.72	13.55

Figura 10

Resultados de comparación de las F'c



Nota. El gráfico representa los F'c de los bloques de adobe convencional y de los adobes hechos con 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado. Elaboración propia.

Tabla 19

Resultados estadísticos de comparación de la media de las F'c de los bloques de adobe convencional y de los adobes hechos con 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado

ADOBES CON Y SIN FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO.			Estadístico	Desv. Error
RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE CONVENCIONAL	Media		11,6808	,04031
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	11,3703	
		Límite superior	11,5003	
	Media recortada al 5%		11,5383	
	Mediana		11,4700	
	Varianza		,014	
	Desv. Desviación		,11740	
	Mínimo		11,55	
	Máximo		11,77	
	Rango		,34	
	Rango intercuartil		,20	
	Asimetría		-,513	,580
	Curtosis		-1,058	1,121
RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN DE LOS ADOBES HECHOS CON 5% DE FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO.	Media		13,5755	,02730
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	13,1722	
		Límite superior	13,3451	
	Media recortada al 5%		13,1623	
	Mediana		13,2105	
	Varianza		,011	
	Desv. Desviación		,10573	
	Mínimo		13,48	
	Máximo		13,74	
	Rango		,36	
	Rango intercuartil		,15	
	Asimetría		,380	,580
	Curtosis		-,297	1,121

Tabla 20

Pruebas de normalidad a las F'c de los bloques de adobe convencional y de los adobes hechos con 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadísti co	gl	Sig.	Estadísti co	gl	Sig.
RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE CONVENCIONAL	,147	10	,200*	,908	10	,123
RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN DE LOS ADOBES HECHOS CON 5% DE FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO.	,111	10	,200*	,965	10	,779

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación

La prueba SHAPIRO – WILK es la prueba de normalidad adoptada en este estudio, en vista de que dichas muestras examinadas son menores de 30 como también señala que se cumple el supuesto de normalidad (Para el $p=0.123$) para la medición de los bloques de adobe convencional, y ($p=0.779$) para los adobes hechos con 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado. ($Gl: 10; p>=0.05$).

Tabla 21
Prueba “t” evaluada en las muestras relacionadas

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas					t	g	Sig		
Me	D	D	95% de				l	.	
dia	es	es	intervalo de					(bil	
	v.	v.	confianza de					ate	
	D	Er	la diferencia					ral)	
	es	ror	Infe	Sup					
	vi	pr	rior	erior					
	ac	o							
	ió	m							
	n	ed							
		io							
RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE CONVENCIONAL									
- RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN DE LOS ADOBES HECHOS CON 5% DE FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO.	-	,1	,0	-	-	-	1	,00	
	1,7	98	48	1,8	1,67	36,5	0	3	
	842	35	66	796	097	76			
	3			9					

La prueba t evaluada en las muestras relacionadas se especifica que sí posee variación y significancia entre la media de las F_c de los adobes hechos de manera convencional y de los adobes hechos con 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado ($t=-36.576$, $p=0.003<0.05$). Por lo que se toma la hipótesis alterna ya que se demuestra que mejora significativamente la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022.

4.2.4. HIPÓTESIS ESPECIFICA 3:

HE3: Mejora significativamente la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022.

H0: Mejora significativamente la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022.

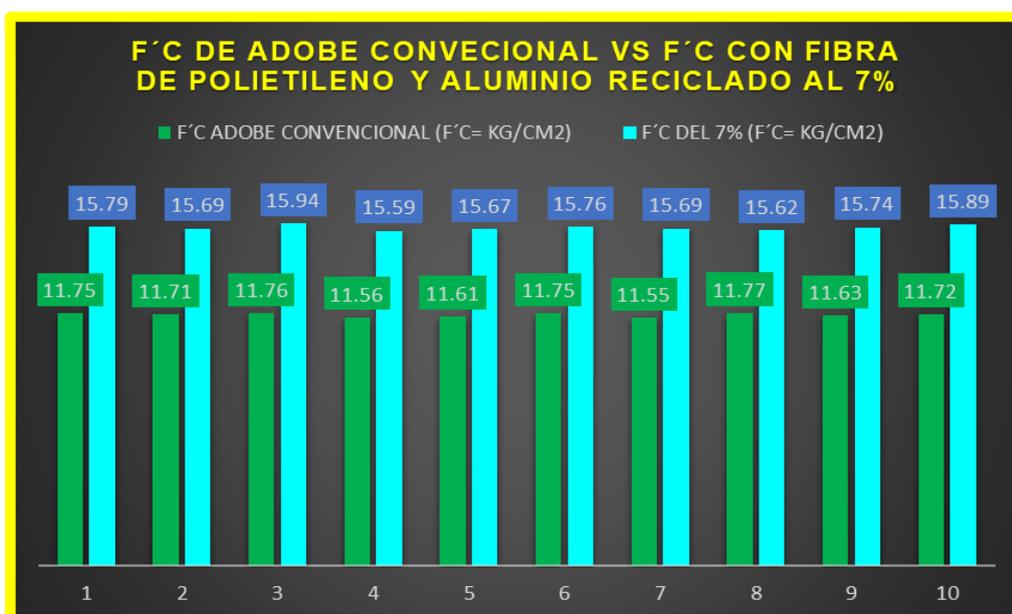
Tabla 22

F'c de los bloques de adobe convencional y de los adobes hechos con 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado

RESISTENCIAS A LA COMPRESION (F'c= KG/CM ²); DE ADOBE CONVENCIONAL Y CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 7%			
Nº MUESTRA	ADOBES DE PRUEBA	CONVENCIONAL	7%
1	ESPÉCIMEN 1	11.75	15.79
2	ESPÉCIMEN 2	11.71	15.69
3	ESPÉCIMEN 3	11.76	15.94
4	ESPÉCIMEN 4	11.56	15.59
5	ESPÉCIMEN 5	11.61	15.67
6	ESPÉCIMEN 6	11.75	15.76
7	ESPÉCIMEN 7	11.55	15.69
8	ESPÉCIMEN 8	11.77	15.62
9	ESPÉCIMEN 9	11.63	15.74
10	ESPÉCIMEN 10	11.72	15.89

Figura 11

Resultados de comparación de F'c



Nota. El gráfico representa los F'c de los bloques de adobe convencional y de los adobes hechos con 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado. Elaboración propia.

Tabla 23

Resultados estadísticos de comparación de la media de las F'c de los bloques de adobe convencional y de los adobes hechos con 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado

ADOBES CON Y SIN FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO.			Estadísti co	Desv. Error	
RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE CONVENCIONAL	Media		11,6808	,04031	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	11,3703		
		Límite superior	11,5003		
	Media recortada al 5%		11,5383		
	Mediana		11,4700		
	Varianza		,014		
	Desv. Desviación		,11740		
	Mínimo		11,55		
	Máximo		11,77		
	Rango		,34		
	Rango intercuartil		,20		
	Asimetría		-,513	,580	
	Curtosis		-1,058	1,121	
	RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN DE LOS ADOBES HECHOS CON 7% DE FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO.	Media		15,7393	,02975
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	15,6893	
Límite superior			15,1314		
Media recortada al 5%			15,0362		
Mediana			15,0621		
Varianza			,013		
Desv. Desviación			,11521		
Mínimo			15,59		
Máximo			15,94		
Rango			,44		
Rango intercuartil			,11		
Asimetría			-1,102	,583	
Curtosis			1,513	1,121	

Tabla 24

Pruebas de normalidad a la F'c de los bloques de adobe convencional y de los adobes hechos con 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE CONVENCIONAL	,147	10	,200*	,908	10	,127
RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN DE LOS ADOBES HECHOS CON 7% DE FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO.	,237	10	,023	,884	10	,158

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Interpretación

La prueba SHAPIRO – WILK es la prueba de normalidad adoptada en este estudio, en vista de que dichas muestras examinadas son menores de 30 como también señala que se cumple el supuesto de normalidad (Para el $p=0.127$) para la medición de los bloques de adobe convencional, y ($p=0.158$) para los adobes hechos con 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado. ($Gl: 10; p>=0.05$).

Tabla 25
Prueba “t” evaluada en las muestras relacionadas

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas					t	g	Sig.		
Me	De	De	95% de						
dia	sv.	sv.	intervalo de						
	De	Er	confianza de						
	svi	ror	la diferencia						
	aci	pr	Infe	Sup					
	ón	o	rior	erior					
		m							
		ed							
		io							
RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN DEL ADOBE CONVENCIONAL - RESISTENCIAS A LA COMPRESIÓN DE LOS ADOBES HECHOS CON 7% DE FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO.									
-	,1	,0	-	-	-	1	,00		
2,5	70	46	2,71	2,51	57,35	0	1		
236	95	31	831	692	4				
7									

La prueba t evaluada en las muestras relacionadas se especifica que sí posee variación y significancia entre la media de las F_c de los adobes hechos de manera convencional y de los adobes hechos con 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado ($t=-57.354$, $p=0.001<0.05$). Por lo que se toma la hipótesis alterna ya que se demuestra que mejora significativamente la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. PRESENTACIÓN DE LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

- Después de haber obtenido los resultados y haber realizado la contrastación de hipótesis para nuestra hipótesis general, se demuestra que mejora significativamente la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022; donde esto puede ser corroborado con los resultados estadísticos obtenidos que son ($t=-45.435$, $p=0.003<0.05$). Este resultado concuerda con el resultado de Huamán y Campos (2018), que demuestra que al añadirle fibra de vidrio y filamentos de malla metálica mejora significativamente su resistencia a la compresión y de la misma manera también concuerda con los resultados de Sáenz (2019), que demuestra que hay un aumento considerable de la resistencia a la compresión de los bloques de adobe al añadirle viruta metálica.
- Luego de haber realizado la contrastación de hipótesis con respecto a la hipótesis específica 1, se demuestra que mejora significativamente la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022; donde esto puede ser corroborado con los resultados estadísticos obtenidos que son ($t=-35.302$, $p=0.002<0.05$). Este resultado concuerda con la de Chuya y Ayala (2018), que demuestran que hay una mejora en la resistencia a la compresión al añadir fibras de vidrio a los bloques de adobe, así mismo Carcedo y Fernández (2012), en su investigación demuestran que al añadir diferentes porcentajes de materiales de sílice de diferente tamaño al adobe aumenta su resistencia a la compresión.
- Luego de haber realizado la contrastación de hipótesis con respecto a la hipótesis específica 2, se demuestra que mejora significativamente la

resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022; donde esto puede ser corroborado con los resultados estadísticos obtenidos que son ($t=-36.576$, $p=0.003<0.05$). Este resultado concuerda con la de Alagón y Neira (2020), que en su investigación al añadir fibras poliéster al adobe mejora significativamente su resistencia a la compresión, así mismo concuerda con la investigación de Ríos y Pérez (2010), que al adicionar látex y jabón adobe, ésta mejora su resistencia mecánica y absorción.

- Luego de haber realizado la contrastación de hipótesis con respecto a la hipótesis específica 3, se demuestra que mejora significativamente la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022; donde esto puede ser corroborado con los resultados estadísticos obtenidos que son ($t=-57.354$, $p=0.001<0.05$). Este resultado concuerda con la de Alva (2019), que demuestra que al añadir polietileno de baja densidad al adobe mejora significativamente su resistencia a la compresión de los bloques de adobe, de la misma manera concuerda también con la investigación de Briceño y Gamboa (2019), que demuestran que añadiendo fibra tipo E a los adobes estos mejoran considerablemente su resistencia a la compresión, flexión, absorción y variabilidad dimensional.

CONCLUSIONES

Culminado nuestra investigación y obteniendo resultados muy positivos se llega a las siguientes conclusiones:

- Con respecto al objetivo general, se demuestra que hay una mejora significativa de la resistencia a la compresión del adobe al añadirle fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en los diferentes porcentajes planteados, tal como lo demuestran los resultados estadísticos obtenidos que son ($t=-45.435$, $p=0.003<0.05$); estos resultados demuestran que si hay un aumento significativo en los resultados finales de nuestras las ensayadas.
- Con respecto al objetivo específico 1, se demuestra que hay una mejora significativa de la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022, tal como lo demuestran los resultados estadísticos obtenidos que son ($t=-35.302$, $p=0.002<0.05$); estos resultados demuestran que si hay un aumento significativo en los resultados finales de las muestras ensayadas.
- Con respecto al objetivo específico 2, se demuestra que hay una mejora significativa de la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022, tal como lo demuestran los resultados estadísticos obtenidos que son ($t=-36.576$, $p=0.003<0.05$); estos resultados demuestran que si hay un aumento significativo en los resultados finales de nuestras muestras ensayadas.
- Con respecto al objetivo específico 3, se demuestra que hay una mejora significativa de la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022, tal como lo demuestran los resultados estadísticos obtenidos que son ($t=-57.354$, $p=0.001<0.05$); estos resultados demuestran que si hay un aumento significativo en los resultados finales de las muestras ensayadas.

RECOMENDACIONES

- Que esta investigación demuestra que, hay mejora significativa en la resistencia a la compresión del adobe al añadirle fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en los diferentes porcentajes y pueda ser tomado en cuenta para futuras investigaciones en el ámbito local, ya que la población rural en nuestro medio todavía usa al adobe para sus construcciones.
- Se recomienda también que, las personas dedicadas a la construcción con adobes puedan ver en utilizar el reciclado de polietileno de alta densidad y aluminio como materiales para poder sustituir a la paja en la elaboración de los adobes, ya que las fibras de estos materiales se ha demostrado experimentalmente que mejoran significativamente su resistencia a la compresión.
- Se recomienda que, las autoridades competentes deben de verificar y controlar desde el proceso de elaboración del adobe, así como también la construcción de viviendas hechos con adobes para evitar futuras irreparables pérdidas de vidas humanas y pérdidas económicas.
- Se recomienda también de la misma forma evaluar de manera ambiental en otras investigaciones, ya que puede ayudar a la mitigación de impactos ambientales positivos por el reciclado de polietileno de alta densidad y aluminio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alagón Huarancca, J. A., & Neira Atamari, R. S. (2020). *Estudio comparativo de la conductividad térmica y propiedades físico-mecánicas de las unidades de adobe estabilizadas con fibra de poliéster frente al adobe tradicional, de las adoberas ubicadas en el distrito de san sebastián-cusco*. Cusco: Universidad Andina del Cusco.
- Bastidas Alva, S. G. (2019). *Comparación Entre La Resistencia De Compresión Entre Un Adobe Convencional Y Un Adobe Hecho Con Polietileno De Baja Densidad Con Agregados Extraídos De Colpa Alta – 2019*. Huánuco: Universidad de Huánuco.
- Bilurbina Alter, L., & Liesa, F. (1990). *Materiales no metálicos resistentes a la corrosión*. Barcelona: Marcombo, S.A.
- Blondet , M., Garcia M. , G. V., & Brzev, S. (2003). *Construcciones de Adobe Resistentes a los Terremotos: Tutor*. Enciclopedia Mundial de Vivienda del EERI/IAEE.
- Bódalo Santoyo, A., Gómez, E., & Fuensanta Máximo, M. (2002). *Química en murcia 2002: 50 aniversario de los colegios de químicos en España*. España: F.G Graf S.L.
- Briceño Segura , L. E., & Marcos Gamboa , A. A. (2019). *Efecto del porcentaje de la fibra tipo E sobre la resistencia a la compresión, flexión, absorción y estabilidad dimensional del adobe, Trujillo, 2018*. Trujillo: Universidad César Vallejo.
- Callister, W. D. (2007). *Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales* (Vol. II). España: Reverté, S.A.
- Callister, W. D. (2012). *Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales*. Barcelona: Reverté,S.A.
- Carcedo Fernández, M. (2012). *Resistencia a compresión de bloques de tierra comprimida estabilizada con materiales de sílice de diferente tamaño de partícula*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid.

- Carlos Sáenz, R. J. (2019). *Resistencia a la compresión y flexión del adobe compactado con adición de tres porcentajes (1.5%, 3.0%, 4.5%) de viruta metálica*. Cajamarca: Universidad Nacional del Norte.
- Chuya Sumba, E. C., & Ayala Sumba, M. F. (2018). *Comparación de parámetros mecánicos y físicos del adobe tradicional con adobe reforzado con fibra de vidrio*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Ficha técnica Aluminio*. (s/f). Madecentro.
- Gernot, M. (2005). *Manual de Construcción Para Viviendas Antiísmicas De Tierra*. Alemania: Universidad DE Kassel.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Mc Graw Hill Education.
- Houben, H., & Guillard, H. (s.f.). *Earth construction – A comprehensive guide. ITDG*.
- Hoz Onrubia, J., Maldonado Ramos, L., & Vela Cossío, F. (2003). *Diccionario de construcción tradicional: tierra*. San Bartolome: Nera.
- Huaman Campos, H. J. (2018). *Resistencia a la compresión del adobe compactado con adición de filamentos de malla mosquitera de fibra de vidrio y malla mosquitera metálica, cajamarca 2018*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte.
- Igarashi Hasegawa, L. I. (2009). *Reforzamiento estructural de muros de adobe*. Lima: U.N.I.
- Instituto peruano de economía*. (10 de Junio de 2020). Obtenido de Huánuco: pobreza se reduce, pero se mantiene por encima del promedio nacional: <https://www.ipe.org.pe/portal/huanuco-pobreza-se-reduce-pero-se-mantiene-por-encima-del-promedio-nacional/>
- Kalpakkjian, S., & Schmid, S. R. (2002). *Manufactura, ingeniería y tecnología*. México: Pearson educación de México.
- Kohser, R. A., DeGarmo, E. P., & Black, J. T. (2002). *Materiales y procesos*

de fabricación (2da ed., Vol. 1). España: Editoria Reverté, S.A.

Liesa, F., & Bilurbina, L. (1990). *Materiales No Metalicos Resistentes A La Corrosion*. Barcelona, España: MARCOMBO S.A.

María Lagarón, J. (2008). *Nuevos Retos en Materiales Poliméricos*. Peñíscola: Universitat Jaume.I.

Morales Morales, R., Torres Cabrejos, R., Rengifo, L., & Irala Candiotti, C. (1993). *Manual para la la construcción de viviendas de adobe*. Lima: CIMID-FIC-UNI.

Norma E.080. (2017). *Diseño y Construcción Con Tierra Reforzada*. Perú: Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Ríos Pérez, E. Y. (2010). *Tesis: Efecto de la adición de látex y jabón en la resistencia mecánica y absorción del adobe compactado*. Mexico: Instituto Politécnico Nacional.

Roca Girón , I. E. (2005). *Estudio de las propiedades y aplicaciones industriales del polietileno de alta densidad (PEAD)*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

Rodriguez Puerta, A. (4 de Setiembre de 2018). *lifeder.com*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/viabilidad-investigacion/>

S. Bailey, P. (2001). *Química orgánica: conceptos y aplicaciones*. Pearson Educación.

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

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

García Chávez, J. (2023). *Mejora de la resistencia a la compresión de un adobe hecho con fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el Distrito de Amarilis – Huánuco – 2022* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXOS

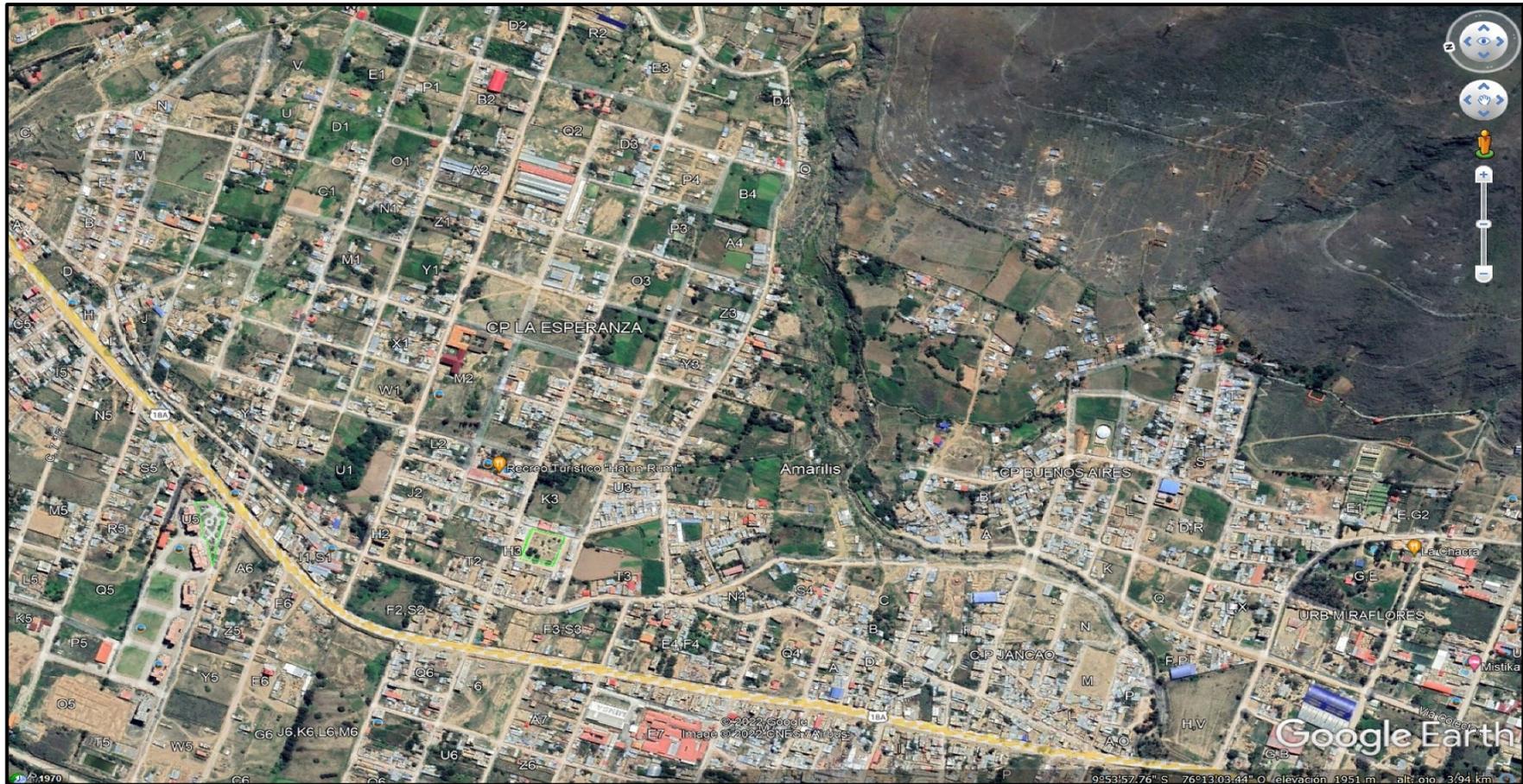
MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: “MEJORA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN ADOBE HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AMARILIS – HUÁNUCO – 2022”

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL: ¿En qué medida mejora la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL: Determinar la mejora de la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL: Mejora significativamente la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022.</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN: Cuantitativo</p>
<p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿En qué medida mejora la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022? • ¿En qué medida mejora la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022? • ¿En qué medida mejora la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022? 	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar la mejora de la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022. • Determinar la mejora de la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022. • Determinar la mejora de la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022. 	<p>HIPÓTESIS ESPECÍFICA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mejora significativamente la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022. • Mejora significativamente la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022. • Mejora significativamente la resistencia a la compresión de un adobe al añadirle 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado en el distrito de Amarilis – Huánuco – 2022. 	<p>ALCANCE: Aplicada.</p> <p>DISEÑO: Cuasi experimental</p> <p>POBLACION: Está representada por 40 adobes que se le añadirá fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado.</p> <p>MUESTRA: Se tomará 10 especímenes de adobes donde se le añadirá fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado.</p> <p>Variables: V.D.= Resistencia a la compresión del adobe. V.I.= Fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado.</p>

ANEXO 2

MAPA SATELITAL DEL LUGAR DE EXTRACCIÓN DEL MATERIAL



ANEXO 3

RESULTADOS DE LABORATORIO

	CLASIFICACIÓN DE SUELOS LABORTEC EIRL Analisis Granulométrico NTP 339.128 (2014) / Límite Líquido y Límite Plástico NTP 339.129 (2014) / Clasificación SUCS NTP 339.134 (2014) / Clasificación AASHTO NTP 339.135 (2014)	
N° de Servicio:		
SOLICITANTE: BACH. ING. CIVIL JHORDAN A. GARCIA CHAVEZ		
PROYECTO: MEJORA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN ADOBE HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AMARILIS – HUÁNUCO – 2022		
UBICACION: DISTRITO DE AMRILIS, PROVINCIA DE HUANUCO Y DEPARTAMENTO DE HUANUCO		FECHA: 12-Jul-22
Sondeo: C-01	Tipo de Material: Arena limosa con grava	
Muestra: M-1	Condición de la muestra: HUMEDA	
Profundidad: 0	Código de Informe y ensayo: LAB170622932	
Fecha de muestreo: 10-Jul-22		

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO			
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA	TAMICES		Porcentaje que pasa
	Denominación ASTM	Abertura (mm)	
	3 pulg	75.000	100.0
	2 pulg	50.000	100.0
	1 1/2 pulg	37.500	100.0
	1 pulg	25.000	100.0
	3/4 pulg	19.000	100.0
	3/8 pulg	9.500	82.3
	No. 4	4.750	77.2
	No. 10	2.000	66.2
	No. 20	0.850	60.4
	No. 40	0.425	52.2
	No. 60	0.250	49.7
No. 140	0.106	46.3	
No. 200	0.075	45.0	

Distribución Granulométrica		
% Grava	Grava Gruesa	0.0 %
	Grava Fina	22.8 %
	AG%	11.0 %
% Arena	AM%	14.0 %
	AF%	7.2 %
% Finos		45.0 %
Tamaño Máximo de la Grava (pulg)		3/4
Forma del suelo grueso		Redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg		0
Método de lavado: Matia No. 200 Según NTP 400.018 (2018)		A
Coeficiente de Curvatura		---
Coeficiente de Uniformidad		---

RESULTADOS DEL ENSAYO LÍMITES DE CONSISTENCIA	
Límite Líquido:	34
Límite Plástico:	24
Índice Plástico:	10



DIAGRAMA DE FLUIDEZ

Método de ensayo	Multipunto
Preparación de la muestra	Húmeda
Porcentaje retenido aproximado en tamiz No. 40	47.8
Ranurador utilizado en el Límite Líquido	Plano
Equipo de Rolado en el Límite Plástico	Manual

Clasificación (S.U.C.S.)	
SM	Arena limosa con grava
Clasificación (AASHTO)	
A-4	Índice de Grupo: 2
Descripción (AASHTO):	REG-MALO



CURVA DE DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA

Observaciones

Tipo de Preparación para ensayo Clasificación: Via Húmeda

La muestra ha sido identificada y entregada por el solicitante. Estos datos se aplican solo a las muestras indicadas. Prohibida la reproducción total o parcial del presente Informe de ensayo sin la autorización escrita de Labortec EIRL. Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Los resultados corresponden a los ensayos realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al Laboratorio. El Informe de ensayo es un documento "oficial de interés público", su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Sin perjuicio de lo anterior, dicho uso puede configurar por sus efectos una infracción a las normas de protección al consumidor que regulan la libre competencia.



Elio Augusto Saavedra C.
 INGENIERO DE SUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO



Dirección del laboratorio



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
 CIP N° 169667



CLASIFICACIÓN DE SUELOS
 Analisis Granulometrico NTP 339.128 / Limite Liquido Limite Plastico NTP 339.129 / Clasificacion SUCS
 NTP 339.134



N° de Servicio: _____ Fecha de Recepción: 10-Jul-22
 Cliente: CLIENTE Fecha de Emisión: 12-Jul-22
 Solicitante: BACH. ING. CIVIL JHORDAN A. GARCIA CHAVEZ
 Proyecto: MEJORA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN ADOBE HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AMARILIS – HUÁNUCO – 2022
 Ubicación: DISTRITO DE AMRILIS, PROVINCIA DE HUANUCO Y DEPARTAMENTO DE HUANUCO

Sondeo : C-01
 Muestra : M-2
 Prof. (m): 0.00 M
 Cantera: XXX

CLASIFICACIÓN VISUAL SM

Anota los datos que se aprecia en la muestra de ensayo:

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
N° de tara		A
Peso de tara (g)		152.8
Peso tara + muestra húmeda (g)		1066
Peso tara + suelo seco (g)		980.4
Peso tara + suelo lavado seco (g)		650.3
Cumple con peso mínimo Norma		Ok
PESO RETENIDO EN CADA TAMIZ	3 pulg (g)	0
	2" (g)	0
	1 1/2" (g)	0
	1" (g)	0
	3/4" (g)	0
	3/8" (g)	146.3
	N° 4 (g)	42.7
	N° 10 (g)	91.3
	N° 20 (g)	47.5
	N° 40 (g)	68.6
	N° 60 (g)	20.2
	N° 140 (g)	28.6
	N° 200 (g)	10.5
FONDO (g)	42.8	
Error Max 0,5% =	0.12	% Ok

Forma del suelo grueso	Redondeada
Porcentaje retenido en la 3 pulg	0
Método de ensayo Límite Líquido	Multipunto
Preparación de la muestra (húmeda o seca)	Húmeda
Tipo de ranurador utilizado en Límite Líquido	Plastico - Plano
Equipo utilizado para rolado en Límite Plástico	Manual
Contenido de humedad	10.34

Marque con una X, si es Orqánica o Turba . (Si es Turba no realice Granulometria ni Limites)
 Muestra orgánica (X) : _____ Turba (X) : _____

- Notas Generales para el ensayo de Analisis Granulometrico:
- Verificar los pesos de las muestras antes de realizar los ensayos.
 - Si los pesos no cumplen con lo indicado en la Norma se requiere aprobación del cliente.

- Notas para el ensayo de Límite Líquido
- La cantidad mínima para los ensayos de consistencia es de 200g (pase por el tamiz N°40).
 - En el LL, el número de golpes debe de estar entre 25 y 35 para el metodo "A" y entre 20 y 30 para el metodo "B" al momento de dejar saturando, peso mínimo por muestra 10g.

- Notas para el ensayo de Límite Plástico
- Seleccionar de 1.5 g a 2.0 g, de muestra, se deberá repetir hasta completar 6 g mínimo para un ensayo.
 - Se utilizarán recipientes con tapa y se realizará dos ensayos de manera individual

LIMITE LIQUIDO			
N° de tara	2	1	3
Peso tara (g)	29	21	15
Peso tara + muestra húmeda (g)	7.42	7.44	7.38
Peso tara + muestra seca (g)	27.94	26.26	32.85
Peso tara + muestra seca (g)	22.79	21.48	26.19
Peso de agua (g)	5.15	4.76	6.66
Peso de suelo seco (g)	15.37	14.04	18.81
Contenido de humedad (%)	33.51	34.05	35.41
Peso muestra > 10g	Ok	Ok	Ok

Limite Plastico		
N° de tara	17	8
Peso tara	2.55	2.29
Peso tara + muestra húmeda	17.28	19.2
Peso tara + muestra seca	14.46	15.87
Peso de agua	2.82	3.33
Peso de suelo seco	11.91	13.58
Contenido de humedad	23.68	24.52
Peso muestra > 6g	Ok	Ok
Desviación Estándar < 0,6	OK	

Clasificación según ensayo SM

Anotar características, o anomalías encontradas en la muestra, o presentadas durante el ensayo:
 Clasificación AASHTO: A-4 Indice de Grupo: 2 Descripción AASHTO: REG-MALO

Observaciones: _____

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

Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
 CIP N° 169667



ENSAYO DE RESISTENCIA COMPRESIÓN AXIAL DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA (F'b) -
PRENSA HIDRÁULICA A&A INSTRUMEN STYE 2000



OBRA : MEJORA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN ADOBE HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AMARILIS – HUÁNUCO – 2022
UBICACIÓN : DISTRITO DE AMARILIS - PROVINCIA DE HUÁNUCO - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO
FECHA : JULIO DEL 2022
SOLICITANTE : BACH. ING. CIVIL JHORDAN A. GARCIA CHAVEZ

ESTRUCTURA	FECHA DE MOLDEO	LARGO	ANCHO	ÁREA Cm2	RESISTENCIA DE DISEÑO	RESISTENCIA TOTAL (KN)	RESISTENCIA TOTAL (KG)	F'c (KG/CM2)	% de F'c
ADOBE CON PAJA	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	11.52	1174.71	11.75	97.89
ADOBE CON PAJA	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	11.48	1170.63	11.71	97.55
ADOBE CON PAJA	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	11.53	1175.73	11.76	97.98
ADOBE CON PAJA	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	11.34	1156.36	11.56	96.36
ADOBE CON PAJA	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	11.39	1161.46	11.61	96.79
ADOBE CON PAJA	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	11.52	1174.71	11.75	97.89
ADOBE CON PAJA	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	11.33	1155.34	11.55	96.28
ADOBE CON PAJA	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	11.54	1176.75	11.77	98.06
ADOBE CON PAJA	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	11.41	1163.50	11.63	96.96
ADOBE CON PAJA	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	11.49	1171.65	11.72	97.64

OBSERVACIONES
Las probetas fueron traídas al laboratorio por el interesado.

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

 
Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667



LABORTEC
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA Y GERENCIA

ENSAYO DE RESISTENCIA COMPRESIÓN AXIAL DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA (F'b) -
PRENSA HIDRÁULICA A&A INSTRUMEN STYE 2000



OBRA : MEJORA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN ADOBE HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AMARILIS - HUÁNUCO - 2022

UBICACIÓN : DISTRITO DE AMARILIS - PROVINCIA DE HUÁNUCO - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO

FECHA : JULIO DEL 2022

SOLICITANTE : BACH. ING. CIVIL JHORDAN A. GARCIA CHAVEZ

ESTRUCTURA	FECHA DE MOLDEO	LARGO	ANCHO	ÁREA Cm2	RESISTENCIA DE DISEÑO	RESISTENCIA TOTAL (KN)	RESISTENCIA TOTAL (KG)	F'c (KG/CM2)	% de F'c
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 2%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	12.34	1258.33	12.58	104.86
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 2%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	12.13	1236.92	12.37	103.08
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 2%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	12.35	1259.35	12.59	104.95
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 2%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	12.23	1247.11	12.47	103.93
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 2%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	12.42	1266.49	12.66	105.54
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 2%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	12.17	1240.99	12.41	103.42
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 2%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	12.24	1248.13	12.48	104.01
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 2%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	12.37	1261.39	12.61	105.12
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 2%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	12.13	1236.92	12.37	103.08
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 2%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	12.08	1231.82	12.32	102.65

OBSERVACIONES
Las probetas fueron traídas al laboratorio por el interesado.



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



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667



**ENSAYO DE RESISTENCIA COMPRESIÓN AXIAL DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA (F'b) -
PRENSA HIDRÁULICA A&A INSTRUMEN STYE 2000**



OBRA : MEJORA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN ADOBE HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AMARILIS – HUÁNUCO – 2022

UBICACIÓN : DISTRITO DE AMARILIS - PROVINCIA DE HUÁNUCO - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO

FECHA : JULIO DEL 2022

SOLICITANTE : BACH. ING. CIVIL JHORDAN A. GARCIA CHAVEZ

ESTRUCTURA	FECHA DE MOLDEO	LARGO	ANCHO	ÁREA Cm2	RESISTENCIA DE DISEÑO	RESISTENCIA TOTAL (KN)	RESISTENCIA TOTAL (KG)	F'c (KG/CM2)	% de F'c
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 5%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	13.22	1348.06	13.48	112.34
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 5%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	13.26	1352.14	13.52	112.68
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 5%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	13.33	1359.28	13.59	113.27
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 5%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	13.24	1350.10	13.50	112.51
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 5%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	13.33	1359.28	13.59	113.27
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 5%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	13.37	1363.36	13.63	113.61
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 5%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	13.28	1354.18	13.54	112.85
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 5%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	13.47	1373.56	13.74	114.46
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 5%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	13.34	1360.30	13.60	113.36
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 5%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	13.29	1355.20	13.55	112.93

OBSERVACIONES
Las probetas fueron traídas al laboratorio por el interesado.



Elio Augusto Saavedra C
 TEC. LABORATORIO DE SUELOS DE CONCRETO Y ASFALTO



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
 CIP N° 169667



LABORTEC
DEPARTAMENTO DE TIPOLOGÍA Y DEBIDA

ENSAYO DE RESISTENCIA COMPRESIÓN AXIAL DE UNIDAD DE ALBAÑILERÍA (F'b) -
PRENSA HIDRÁULICA A&A INSTRUMEN STYE 2000



OBRA : MEJORA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN ADOBE HECHO CON FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO EN EL DISTRITO DE AMARILIS – HUÁNUCO – 2022
 UBICACIÓN : DISTRITO DE AMARILIS - PROVINCIA DE HUÁNUCO - DEPARTAMENTO DE HUÁNUCO
 FECHA : JULIO DEL 2022
 SOLICITANTE : BACH. ING. CIVIL JHORDAN A. GARCIA CHAVEZ

ESTRUCTURA	FECHA DE MOLDEO	LARGO	ANCHO	ÁREA Cm2	RESISTENCIA DE DISEÑO	RESISTENCIA TOTAL (KN)	RESISTENCIA TOTAL (KG)	F'c (KG/CM2)	% de F'c
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 7%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	15.48	1578.52	15.79	131.54
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 7%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	15.39	1569.34	15.69	130.78
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 7%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	15.63	1593.82	15.94	132.82
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 7%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	15.29	1559.15	15.59	129.93
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 7%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	15.37	1567.30	15.67	130.61
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 7%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	15.46	1576.48	15.76	131.37
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 7%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	15.39	1569.34	15.69	130.78
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 7%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	15.32	1562.20	15.62	130.18
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 7%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	15.44	1574.44	15.74	131.20
ADOBE CON FIBRA DE POLIETILENO Y ALUMINIO RECICLADO AL 7%	14/07/22	10.00	10.00	100.00	12.00	15.58	1588.72	15.89	132.39

OBSERVACIONES
Las probetas fueron traídas al laboratorio por el interesado.



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



Ing. Rider Cajaleón Jaramillo
CIP N° 169667

ANEXO 4

PANEL FOTOGRÁFICO

MATERIAL A UTILIZAR PARA LOS ADOBES CONVENCIONALES.



Nota. El gráfico muestra la paja para la elaboración del adobe convencional. Elaboración propia.

MATERIALES A USAR PARA LAS FIBRAS



Nota. El gráfico muestra los materiales de donde se reciclaron el polietileno de alta densidad y el aluminio. Elaboración propia.

TIRAS DE FIBRAS DE POLIETILENO RECICLADO



Nota. El gráfico muestra las fibras de polietileno de alta densidad. Elaboración propia.

TIRAS DE FIBRAS DE ALUMINIO RECICLADO



Nota. El gráfico muestra las fibras de aluminio. Elaboración propia.

MATERIALES A USAR



Nota. El gráfico muestra el pesado las fibras de polietileno de alta densidad. Elaboración propia.

PESADO DE LAS FIBRAS DE ALUMINIO RECICLADO



Nota. El gráfico muestra el pesado las fibras de aluminio. Elaboración propia.

2% DE FIBRAS DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO



Nota. El gráfico muestra el 2% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado. Elaboración propia.

MATERIALES A USAR



Nota. El gráfico muestra el 5% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado. Elaboración propia.

MATERIALES A USAR



Nota. El gráfico muestra el 7% de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado. Elaboración propia.

EL MOLDE DE ELABORACIÓN DE ADOBE



Nota. El gráfico muestra el molde a usar. Elaboración propia.

UBICACIÓN DE LUGAR



Nota. El gráfico muestra el lugar de elaboración del adobe. Elaboración propia.

ELABORACIÓN DEL ADOBE



Nota. El gráfico muestra la elaboración del adobe. Elaboración propia.

ELABORACIÓN DEL BARRO



Nota. El gráfico muestra el proceso de mezclado del barro. Elaboración propia.

ELABORACIÓN DEL BARRO



Nota. El gráfico muestra el proceso de mezclado del barro. Elaboración propia.

ADICIÓN DE FIBRAS AL ADOBE



Nota. El gráfico muestra la adición de fibras de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado al barro. Elaboración propia.

ELABORACIÓN DEL ADOBE



Nota. El gráfico muestra el moldeo final del adobe. Elaboración propia.

ADOBE CONVENCIONALES



Nota. El gráfico muestra los adobes elaborados de manera convencional. Elaboración propia.

LOS ADOBES CON PORCENTAJE DE POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD Y ALUMINIO RECICLADO



Nota. El gráfico muestra los adobes elaborados con 2% de polietileno de alta densidad y aluminio reciclado. Elaboración propia.

ADOBES ELABORADOS FINALES



Nota. El gráfico muestra los adobes elaborados listos para pasar al proceso de secado natural. Elaboración propia.

SE MUESTRA PARA LOS ADOBES PARA LOS ENSAYOS RESPECTIVOS



Nota. El gráfico muestra los adobes elaborados trasladados al laboratorio para sus ensayos respectivos. Elaboración propia.

MÁQUINA DE ROTURA A COMPRESIÓN



Nota. El gráfico muestra la máquina de rotura a compresión. Elaboración propia.

PROCESO DE ROTURA DE LOS ADOBES



Nota. El gráfico muestra al bloque de adobe al ensayo de compresión. Elaboración propia.

DATOS DEL ENSAYO DE LABORATORIO



Nota. El gráfico muestra los datos obtenidos del ensayo de compresión del adobe. Elaboración propia.

SE MUESTRAN LOS BLOQUES DESPUÉS DEL ENSAYO



Nota. El gráfico muestra al bloque de adobe después del ensayo de compresión. Elaboración propia.