

**UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**“COMPARACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA DE COMPRESIÓN  
ENTRE UN ADOBE CONVENCIONAL Y UN ADOBE HECHO  
CON POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD CON AGREGADOS  
EXTRAIDOS DE COLPA ALTA – 2019”**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERA CIVIL

TESISTA:

BACH. SHEYLA GERALDINE, BASTIDAS ALVA

ASESOR:

*Msc. HAMILTON DENNISS, ABAL GARCÍA*

HUÁNUCO – PERÚ

2019



# UNIVERSIDAD DE HUANUCO

## Facultad de Ingeniería

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL 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 06 del mes de DICIEMBRE del año 2019, 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:

M.G. ING. JOHNNY PROVENCIO JACHA RUJAS (Presidente)  
M.G. ING. EFRAÍN RAÚL MARTÍNEZ FORJAN (Secretario)  
ING. FERNANDO FREDDY POTOSCOMERO (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N° 1389-2019-D-FE-UDH, para evaluar la **Tesis** intitulada:

"COMPARACION ENTRE LA RESISTENCIA DE COMPRESION ENTRE UN ADOBE CONVENCIONAL Y UN ADOBE HECHO CON POLIESTIRENO DE BAJA DENSIDAD CON AGREGADOS EXTRAÑADOS DE CORPO ALTO - 2019"

presentado por el (la) Bachiller SHEYLA GERALDINE BASTIDAS ALVA, 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 1.3 y cualitativo de BUSNO (Art. 47)

Siendo las 16:30 horas del día 06 del mes de DICIEMBRE del año 2019, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

  
\_\_\_\_\_  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
Secretario

  
\_\_\_\_\_  
Vocal

## **DEDICATORIA**

A mi señor padre Freddy Saúl Bastidas Huamán por ser mi fortaleza, ejemplo a seguir, brindándome sus consejos, apoyo, ser mi motor y motivo para alcanzar mis metas.

A mi señora madre Geraldine Alva Vara, por estar siempre a mi lado y brindarme todo su amor, cariño, consejos y motivación a seguir cumpliendo mis metas en la vida.

A mi hermana Ruth Bastidas Alva por estar siempre apoyándome, por sus ánimos, consejos y el apoyo incondicional.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres por el apoyo incondicional y por estar en los momentos de dudas dándome los mejores consejos para afrontarlo.

A la universidad por la formación académica, por los valores practicados para mi vida profesional y vida cotidiana.

A el docente y Asesor Hamilton Denniss Abal Garcia por el apoyo, asesoramiento técnico y practico en este proyecto profesional el cual vengo a presentar.

A mi familia y las personas que siempre estuvieron apoyándome a lo largo de la realización de este proyecto profesional.

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE .....	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	VI
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	VIII
RESUMEN.....	IX
SUMMARY .....	X
INTRODUCCIÓN.....	XI
CAPITULO I.....	1
I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	1
1.1 Descripción del problema .....	1
1.2.1. Problema general.....	3
1.3 Objetivo general .....	3
1.4 Objetivos específicos .....	4
1.5 Justificación de la investigación.....	4
1.6 Limitaciones de la investigación.....	5
1.7 Viabilidad de la investigación .....	5
CAPITULO II.....	6
II. MARCO TEÓRICO .....	6
2.1. Antecedentes de la investigación.....	6
2.1.1. A nivel internacional .....	6
2.1.2. A Nivel Nacional.....	7
2.2. Bases teóricas .....	9
2.2.1. Adobe convencional .....	9
2.2.2. Ensayo De Resistencia A Compresión .....	10
2.2.3. Polietileno de Baja Densidad.....	12
2.3. Definiciones conceptuales .....	13
2.3.1. Arcilla .....	13
2.3.2. Limo .....	13
2.3.3. Arena Gruesa.....	13
2.4. Hipótesis.....	14
2.4.1. Hipótesis general .....	14
2.4.2. Hipótesis específica.....	14
2.5. Variables.....	15
2.5.1. Variable dependiente .....	15
2.5.2. Variable independiente.....	15

2.6. Operacionalización de variables .....	16
CAPITULO III.....	17
III.    METODOLOGIA .....	17
3.1. Tipo de investigación .....	17
3.1.1. Enfoque.....	17
3.1.2. Alcance o nivel .....	17
3.1.3. Diseño.....	17
3.2. Población y muestra .....	18
3.2.1. Población: .....	18
3.2.2. Muestra: .....	19
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.3.1. Técnica .....	19
3.3.2. Instrumentos .....	19
3.4. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información .....	19
3.4.1. Técnicas de procesamiento.....	19
3.4.2. Para la recolección de datos .....	20
3.4.3. Análisis de la información.....	30
CAPITULO IV .....	31
IV.    RESULTADOS.....	31
4.1 Procesamiento de datos .....	31
4.2 Contrastación y prueba de hipótesis .....	37
4.2.1 Hipótesis general:.....	37
4.2.2 Hipótesis específica 1:.....	39
4.2.3 Hipótesis específica 2:.....	41
4.2.4 Hipótesis específica 3:.....	43
CAPITULO V .....	46
V.    DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	46
5.1 Presentación de la contrastación de los resultados del trabajo de investigación .....	46
CONCLUSIONES .....	49
RECOMENDACIONES.....	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
ANEXOS .....	54

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> cuadro de distribución de muestras según el porcentaje de adición de polietileno de baja densidad.....	19
<b>Tabla 2:</b> cuadro de relación de pesos del polietileno de baja densidad con relación al peso seco del adobe en cubos de 0.1 m. de arista. ....	26
<b>Tabla 3:</b> Resultado de resistencia a la compresión de los adobes convencionales según norma E.080 .....	31
<b>Tabla 4:</b> Resultado de la media y la moda para el análisis de resistencia a la compresión del adobe convencional según la norma E.080. ....	32
<b>Tabla 5:</b> Resultado de resistencia a la compresión de los adobes con 0.3% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco. ....	33
<b>Tabla 6:</b> Resultado de la media y la moda para el análisis de resistencia a la compresión de los adobes con 0.3% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco. ....	33
<b>Tabla 7:</b> Resultado de resistencia a la compresión de los adobes con 0.5% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco. ....	34
<b>Tabla 8:</b> Resultado de la media y la moda para el análisis de resistencia a la compresión de los adobes con 0.5% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco. ....	35
<b>Tabla 9:</b> Resultado de resistencia a la compresión de los adobes con 1% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco. ....	35
<b>Tabla 10:</b> Resultado de la media y la moda para el análisis de resistencia a la compresión de los adobes con 1% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco. ....	36
<b>Tabla 11:</b> Resultado de los valores estadísticos para las muestras del adobe según la norma E.080 y el adobe con polietileno de baja densidad respecto su peso seco. ....	38
<b>Tabla 12:</b> Resultado de prueba de normalidad para las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.80 y el promedio de las resistencias a compresión del adobe hecho con polietileno de baja densidad respecto a su peso seco. ....	38
<b>Tabla 13:</b> Resultado prueba de t para muestras independientes.....	39

<b>Tabla 14:</b> Resultado de los valores estadísticos para las muestras del adobe según la norma E.080 y el adobe con 0.3% de polietileno de baja densidad respecto su peso seco. ....	40
<b>Tabla 15:</b> Resultado de prueba de normalidad para las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.80 y las resistencias a compresión del adobe hecho con 0.3% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco. ....	41
<b>Tabla 16:</b> Resultado prueba de t para muestras independientes.....	41
<b>Tabla 17:</b> Resultado de valores estadísticos para las muestras del adobe según la norma E.080 y el adobe con 0.5% de polietileno de baja densidad respecto su peso seco. ....	42
<b>Tabla 18:</b> Resultado de prueba de normalidad para las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.80 y las resistencias a compresión del adobe hecho con 0.5% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco. ....	43
<b>Tabla 19:</b> Resultado de prueba de t para muestras independientes.....	43
<b>Tabla 20:</b> Resultado de valores estadísticos para las muestras del adobe según la norma E.080 y el adobe con 1% de polietileno de baja densidad respecto su peso seco. ....	44
<b>Tabla 21:</b> Resultado de prueba de normalidad para las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.80 y las resistencias a compresión del adobe hecho con 1 % polietileno de baja densidad respecto a su peso seco. ....	45
<b>Tabla 22:</b> Resultado de prueba de t para muestras independientes.....	45



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> En el gráfico se muestra la zona de extracción del agregado – Colpa Alta.....	21
<b>Gráfico 2:</b> Prueba de campo Cinta de mano y Presencia de arcilla para el agregado según la norma E.080.....	22
<b>Gráfico 3:</b> Prueba de la bolita y asesoría por el profesional teniendo presente la norma E.080 .....	23
<b>Gráfico 4:</b> En la imagen se aprecia el recojo del agregado así como también el tamizado de estos.....	24
<b>Gráfico 5:</b> Selección de los agregados y pesado del polietileno de baja densidad.....	26
<b>Gráfico 6:</b> Selección de los agregados y su posterior mezclado, la cantidad de polietileno de baja densidad se determinó respecto de su peso seco del adobe. ....	27
<b>Gráfico 7:</b> Elaboración de la mezcla con adición de polietileno de baja densidad a la adobera de 0.1m de arista. ....	27
<b>Gráfico 8:</b> Elaboración y selección de los especímenes de adobe según la norma E.080.....	28
<b>Gráfico 9:</b> selección de los especímenes de adobe y su posterior prueba de resistencia de compresión .....	29
<b>Gráfico 10:</b> Fallas en los adobes convencionales y adobes hechos con polietileno de baja densidad producto de la fuerza de compresión. ....	29
<b>Gráfico 11:</b> Resistencia a la compresión de los adobes convencionales según norma E.080 .....	32
<b>Gráfico 12:</b> Resultado de la Resistencia a la compresión de los adobes con 0.3% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco. ....	33
<b>Gráfico 13:</b> Resultado de la Resistencia a la compresión de los adobes con 0.5% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco. ....	35
<b>Gráfico 14:</b> Resultado de la Resistencia a la compresión de los adobes con 1% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco. ....	36

## RESUMEN

El adobe es un material noble por sus propiedades térmicas que brinda a las viviendas, así como también por su fácil elaboración debido a que su componente principal es la tierra, es por ello que aún se sigue investigando esta unidad de albañilería ya sea en la mejora de su resistencia a compresión o en su diseño.

En la investigación se plantea como pregunta general: ¿Cuál es diferencia entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.80 y el promedio de las resistencias a compresión del adobe hecho polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con agregados extraídos de Colpa Alta? y como objetivo general: Determinar la diferencia entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.80 y el promedio de las resistencias a compresión del adobe hecho polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con agregados extraídos de Colpa Alta. Para lograr este objetivo se tomó 15 muestras de adobes convencionales según la norma E.080, 15 muestras de adobes hechos con 0.3% de polietileno de baja densidad respecto a su peso seco, 15 muestras de adobes hechos con 0.5% de polietileno de baja densidad respecto a su peso y 15 muestras de adobes hechos con 1% de polietileno de baja densidad respecto a su peso.

La investigación presenta un enfoque cuantitativo, de alcance correlacional, diseño cuasi experimental de causa efecto transeccional.

Las pruebas de las hipótesis se realizaron mediante un análisis paramétrico para datos cuantitativos, para lo cual se usó la prueba de T DE STUDENT para muestras independientes.

Los resultados obtenidos del análisis indican que se mejora la resistencia de compresión del adobe hecho con fibras de polietileno de baja densidad en comparación con un adobe convencional según norma E.080 con una contrastación de ( $t=-52.834$ ,  $p=0.001<0.05$ )

**Palabras clave:** Adobe, resistencia a la compresión, polietileno de baja densidad.

## SUMMARY

The adobe is a noble material for its thermal properties that it offers to the homes as well as for its easy elaboration because its main component is the earth. That is why this masonry unit is still being investigated either in improving its compressive strength or in its design.

In the investigation it is asked as a general question: What is the difference between the average of the compressive strengths of the conventional adobe according to the E.80 standard and the average of the compressive strengths of the adobe made of low density polyethylene with respect to its dry weight with aggregates extracted from COLPA ALTA? and as a general objective: To determine the difference between the average of the compressive strengths of the conventional adobe according to the E.80 standard and the average of the compressive strengths of the adobe made of low density polyethylene with respect to its dry weight with aggregates extracted from COLPA ALTA. To achieve this objective, 15 samples of conventional adobes were taken according to E.080, 15 samples of adobes made with 0.3% low density polyethylene with respect to their dry weight, 15 samples of adobes made with 0.5% low density polyethylene regarding its weight and 15 samples of adobes made with 1% low density polyethylene with respect to its weight.

The research presents a quantitative approach, of correlational scope, quasi-experimental design of cause transeccional effect.

The hypothesis tests were performed using a parametric analysis for quantitative data, for which the STUDENT T test was used for independent samples.

The results obtained from the analysis indicate that the compressive strength of the adobe made with low density polyethylene fibers is improved compared to a conventional adobe according to E.080 with a contrast of ( $t = -52.834$ ,  $p = 0.001 < 0.05$ )

**Keywords:** Adobe, compressive strength, low density polyethylene.

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación hace referencia al mejoramiento de una de las propiedades mecánicas del adobe como es la resistencia a la compresión a partir de la adición de fibras de polietileno de baja densidad en la mezcla para la elaboración de los adobes, los agregados como la tierra usados para la elaboración de los adobes se extrajeron del Centro Poblado de Colpa Alta.

En el capítulo I, se planteó el problema general ¿Cuál es diferencia entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.80 y el promedio de las resistencias a compresión del adobe hecho polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con agregados extraídos de Colpa Alta?, con los problemas específicos PE1: ¿Cuál es diferencia entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.80 y las resistencias a compresión del adobe hecho con 0.3% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con agregados extraídos de Colpa Alta?, PE2: ¿Cuál es diferencia entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.80 y las resistencias a compresión del adobe hecho con 0.5% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con agregados extraídos de Colpa Alta?, PE3: ¿Cuál es diferencia entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.80 y las resistencias a compresión del adobe hecho con 1% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con agregados extraídos de Colpa Alta?.

En el capítulo II, se presenta los antecedentes internacionales, nacionales y locales, así como las bases teóricas que fueron sacadas de bibliografías, revistas científicas, artículos científicos y páginas webs.

En el capítulo III, se presenta la metodología en la cual la investigación tiene un enfoque cuantitativo, alcance correlacional y un diseño cuasi experimental. Para la muestra se han tomado 15 especímenes de adobes convencionales según la norma E.080, 15 especímenes de adobes hechos con 0.3% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco, 15 especímenes de adobes hechos con 0.5% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco y 15 especímenes de adobes hechos con 1% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco.

En el capítulo IV, se presenta el análisis de datos mediante los gráficos de frecuencias, para las pruebas de hipótesis se empleó el programa estadístico SPSS V.25. La prueba de hipótesis empleada en la investigación es la PRUEBA DE T STUDENT para muestras independientes cuyo análisis es transeccional.

En el capítulo V, se presenta la discusión de los resultados que consiste en comparar los resultados obtenidos mediante las pruebas de hipótesis y compararlos con otras investigaciones.

## **CAPITULO I**

### **I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1 Descripción del problema**

El polietileno de baja densidad a nivel mundial se encuentra disponible en una amplia variedad de presentaciones muy usado para la elaboración de productos industriales que se adquiere y deshecha por su bajo costo, la presente investigación busca una alternativa de construcción empleando el polietileno de baja densidad en el adobe.

El polietileno de baja densidad se convirtió en un problema ambiental a nivel mundial por ser un material resistente y difícilmente degradable. ONU (2018), informa que unos 5 billones bolsas de plástico son consumidos cada año en el mundo y sólo una ínfima proporción es reciclada.

Ministerio del Ambiente (2018), informó que actualmente el polietileno de baja densidad representa el 10% de todos los residuos que se genera en el país, en el año 2015 hubo un crecimiento enorme del plástico, la degradación de este material demora entre 100 a 500 años, y a nivel mundial una cantidad anual de 13 millones de toneladas de plástico llegan a los mares.

El uso del adobe como material de construcción ha sido desde la antigüedad ampliamente difundido alrededor del mundo por su fácil disponibilidad de los elementos en el medio lo que ha convertido al adobe en uno de los materiales más utilizados en la construcción. (Igarashi, 2009)

La construcción con adobe en nuestro país se remonta a la época prehispánica que ha perdurado en el tiempo, como en el caso de la Ciudadela de Chan Chan construidas con muros de adobe y tapia, considerada como la Ciudad de Barro más grande de mundo. “Chan Chan Patrimonio Cultural de la Humanidad” (UNESCO, 1986).

En su informe nacional titulado Perfil Sociodemográfico de los Censos Nacionales de Población y Vivienda 2017, indica que el segundo material más utilizado a nivel nacional en el área urbana y rural en las paredes de las viviendas es el adobe o tapia con 2 millones 148 mil 494 viviendas y los departamentos con mayor porcentaje de viviendas con este material son: Huancavelica 82,4%, Apurímac 76,1%, Cajamarca 70,3% y Cusco 67,3;

Huánuco según viviendas particulares con ocupantes presentes por material predominante en las paredes exteriores según departamento, 2017, tiene 104 930 viviendas en el área urbana y rural de adobe o tapia. (Instituto Nacional de Estadística e Informática,2017, p.300)

Ministerio del Ambiente (2014), en su sexto Informe Nacional de Residuos Sólidos de la Gestión del Ámbito Municipal y no Municipal 2013, nos indica que la generación per cápita domiciliaria 2013 según región que en Huánuco genera 196 999 kg/día con una población urbana de 397 173 habitantes. (p.34)

El uso del adobe es muy común en las construcciones de viviendas ubicadas en zonas rurales de Huánuco esto se debe a que los insumos para la elaboración son fáciles de conseguir, económicos, seguros, durables, confortables y de fácil difusión.

“La resistencia última mínima de una unidad de adobe es 1.0MPa” (Norma E.080,2017,p.15). Siguiendo esta norma antes citada se buscó que la resistencia de un adobe con adición de polietileno de baja densidad supere la resistencia mínima del adobe convencional y así obtener un material alternativo de construcción.

DIRESA (2016), en su boletín de salud ambiental Huánuco indica que: “Aproximadamente se depositan 100 ton/día de basura en el botadero en Huánuco”(p.1). El depósito de Chilipampa ubicada en el centro poblado de Santo Domingo de Nauyan en Huánuco, donde se deposita más de 100 toneladas de basura aproximadamente provenientes del distrito de Huánuco, Amarilis y Pillcomarca no se clasifican adecuadamente, ocasionando un problema ambiental motivo por el cual la presente investigación buscó relacionar el polietileno de baja densidad con el adobe, obteniendo un material de construcción alternativo que aumentó su resistencia de compresión.

Ministerio del Ambiente (2019), según el indicador de generación per cápita de residuos sólidos domiciliarios por departamento en Huánuco se genera 0.44 Kilogramos por habitante por día (kg./hab-día) al 2017.

En la actualidad se está fomentando mucho el cuidado del medio ambiente para preservar el planeta, siendo uno de los problemas que aquejan a la

ciudad de Huánuco principalmente los desechos de polietileno de baja densidad, siendo el reciclaje el mejor método para atenuar este problema.

Por los múltiples antecedentes ya mencionados y la problemática que existe en estos, se relacionó al polietileno de baja densidad y el adobe convencional, por lo que se formuló la siguiente pregunta para fundamentar este trabajo de investigación: ¿Cuál es la diferencia entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.80 y el promedio de las resistencias a compresión del adobe hecho polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con agregados extraídos de Colpa Alta?

## **1.2 Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

**PG:** ¿Cuál es la diferencia entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.080 y el promedio de las resistencias a compresión del adobe hecho polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con agregados extraídos de Colpa Alta?

### **1.2.2. Problemas específicos**

**PE1:** ¿Cuál es la diferencia entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.080 y las resistencias a compresión del adobe hecho con 0.3% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con agregados extraídos de Colpa Alta?

**PE2:** ¿Cuál es la diferencia entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.080 y las resistencias a compresión del adobe hecho con 0.5% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con agregados extraídos de Colpa Alta?

**PE3:** ¿Cuál es la diferencia entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.080 y las resistencias a compresión del adobe hecho con 1% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con agregados extraídos de Colpa Alta?

## **1.3 Objetivo general**

**OG:** Determinar la diferencia entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.080 y las resistencias a compresión del adobe hecho polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con agregados extraídos de Colpa Alta.



#### **1.4 Objetivos específicos**

**OE1:** Determinar la diferencia entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.080 y las resistencias a compresión del adobe hecho con 0.3% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con agregados extraídos de Colpa Alta.

**OE2:** Determinar la diferencia entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.080 y las resistencias a compresión del adobe hecho con 0.5% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con agregados extraídos de Colpa Alta.

**OE3:** Determinar la diferencia entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.080 y las resistencias a compresión del adobe hecho con 1% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con agregados extraídos de Colpa Alta.

#### **1.5 Justificación de la investigación**

La necesidad de tener una vivienda en la ciudad de Huánuco, obliga a buscar materiales de bajo costo por lo que esta investigación pretendió incluir un material de construcción de bajo costo como es el adobe que viene siendo usado de manera frecuente como se observa en la periferia y los asentamientos humanos de Huánuco.

El propósito de esta investigación fue de mejorar la resistencia de compresión de un adobe convencional adicionando polietileno de baja densidad dotando así a la vivienda de un mejor desempeño ante un evento sísmico.

En la actualidad las construcciones de adobe en la ciudad de Huánuco se encuentran vigentes y en uso, muchas de estas son consideradas patrimonios culturales como son: El Antiguo Mercado de Huánuco, El Antiguo Colegio Leoncio Prado, La Iglesia San Cristóbal, La Iglesia San Francisco, entre otros, los que se pretenden conservar y proteger buscando nuevas técnicas y materiales de construcción para poder transmitir a las generaciones futuras.

El polietileno de baja densidad que fue reciclado y utilizado para añadir al adobe y se obtuvo un producto alternativo de construcción con una mejor resistencia de compresión frente a un adobe convencional, que se utilizará

para la construcción de viviendas en la periferia y los asentamientos humanos de Huánuco que será accesible, fácil de conseguir, económico, seguro, durable, confortable y de fácil difusión.

Por ello esta investigación buscó encontrar una alternativa que mejore la resistencia a compresión del adobe añadiendo fibras de polietileno de baja densidad, las materias primas se encontraron en el área de estudio.

### **1.6 Limitaciones de la investigación**

Una de las limitaciones fue no contar con un estudio integral de cantera para poder extraer los diversos agregados con las proporciones adecuadas para la elaboración del adobe, por lo cual se consideró una muestra específica según reglamento para los fines de la presente investigación.

En la actualidad en nuestro país existen limitados estudios sobre el adobe, por lo que la información sobre adiciones de polietileno para el adobe es escasa.

### **1.7 Viabilidad de la investigación**

“La viabilidad de la investigación es el aspecto de un proyecto científico que está relacionado con si este se puede llevar a cabo en la vida real o no. Si una idea de investigación no se considera viable, será imposible realizarla y, por tanto, deberá ser descartada” (Rodriguez, 2018,p.1).

#### **❖ Viabilidad teórica**

Se contó con toda la información bibliográfica y digital necesaria para el normal desarrollo del trabajo de investigación y para fundamentar las bases teóricas, metodología e investigación científica.

#### **❖ Viabilidad social**

Por medio de esta investigación se intentó mejorar la calidad de vida de los habitantes de las zonas rurales de Huánuco con un nuevo material para la elaboración de los adobes, a su vez se innovó con una mejor opción para el uso del polietileno de baja densidad.

#### **❖ Viabilidad ambiental**

Se recicló el polietileno de baja densidad aportando con el método de reciclaje en la ciudad de Huánuco, usando este como material de complemento en la elaboración del adobe que a su vez permitirá mejorar la resistencia a la compresión.

## CAPITULO II

### II. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

Esta investigación consideró múltiples investigaciones científicas de las principales universidades nacionales e internacionales siendo una fuente principal para el desarrollo, las que se explican y detallan a continuación:

##### 2.1.1. A nivel internacional

**Flórez & López (2010)**, con su investigación “Propuesta de reforzamiento de muros de adobe modificado con confinamiento de madera rolliza”. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, crearon aportes en el sistema constructivo con adobe ayudando a la reglamentación e implementación en el país de Colombia, mejorando las propiedades del adobe como elemento, adicionando materias para aumentar sus características, logrando finalmente determinar una cantidad y una longitud óptimas de fibra vegetal (fibra de fique) para realizar los ensayos de las probetas de adobe con fibra. Es así que determinaron trabajar con longitudes de 1cm, 1.5cm y 2cm y con porcentajes de 0.25%, 0.50% y 0.75 % del peso total de cada bloque de adobe. Llegando a la conclusión de que los adobes modificados con fique demuestran un mejor comportamiento frente a esfuerzos y deformaciones comparado con otras mezclas (emulsión asfáltica y cal) y con un adobe sin modificar. Los resultados obtenidos fueron: resistencia promedio de 26,000 kg y un esfuerzo a la compresión promedio de 45.1 kg/cm<sup>2</sup> lo cual demuestra un aumento aproximado de 24.5% en la resistencia a la compresión que presenta una unidad de adobe sin modificar.

**Chuya & Ayala (2018)**, en la tesis titulada “Comparación De Parámetros Mecánicos Y Físicos Del Adobe Tradicional Con Adobe Reforzado Con Fibra De Vidrio”. Tesis para optar el título de arquitecto; se seleccionó las conclusiones más relevantes que sirven como base para esta investigación: Los ensayos muestran que la fibra de vidrio aumenta la capacidad resistente del adobe, es decir, se presenta un aumento en la carga de ruptura del adobe reforzado respecto al adobe tradicional; en

consecuencia, es posible afirmar que las propiedades presentadas por el adobe reforzado las confirió la fibra de vidrio.

**Ríos (2010)**, en su investigación “Efecto de la adición de látex y jabón en la resistencia mecánica y absorción del adobe compactado”, cuyo objetivo fue evaluar los efectos de la adición de ácidos grasos emulsificador y un polímero natural látex en la resistencia mecánica y absorción del adobe compactado y estabilizado con cemento, indica que el látex tiene un impacto positivo en la resistencia mecánica y absorción de agua en el adobe compactado; sin embargo, en proporciones mayores de 2% de látex, dicho efecto disminuye, por lo que este porcentaje se considera como el óptimo combinando con 1% de jabón como estabilizante y la adición de jabón presento un impacto negativo en las propiedades de resistencia a compresión y flexión; sin embargo, en la absorción de agua el aforo fue positivo, reduciendo la absorción de los especímenes elaborados con 0.5 y 1% de jabón. Según la tesis mencionada anteriormente se puede observar que al agregar látex en porcentajes menores al 2% aumenta su resistencia mecánica y al adicionarle jabón presenta un impacto negativo en su resistencia a la compresión y flexión; sin embargo, reduce la absorción del adobe compactado.

#### **2.1.2. A Nivel Nacional**

**Carhuanambo (2016)**, en la tesis titulada “Propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta y aserrín, Cajamarca 2016”. Tesis para optar el título de ingeniero civil; se seleccionó las conclusiones más relevantes que sirven como base para esta investigación: Se obtuvo como resultados que la resistencia a compresión alcanzó un valor máximo de 30.25 kg/cm<sup>2</sup> para los bloques de adobe con 3% de adición de viruta, en resistencia a flexión se registró un valor máximo de 8.35 kg/cm<sup>2</sup>; valores superiores a los resultados de resistencia obtenidos por el adobe tradicional.

**Benites (2017)**, en la tesis titulada “Adobe estabilizado con extracto de cabuya (*Furcraea andina*)”. Tesis para optar el título de ingeniero civil; se seleccionó las conclusiones más relevantes que sirven como base para esta investigación: La resistencia a la compresión y a la flexión mejoran

en un 9.6% y 133.7% respectivamente, mientras que la resistencia a la acción del agua mejora notablemente, haciéndolo competitivo con otros materiales estabilizantes como la cal o el cemento.

**Mantilla (2018)**, en su investigación “Variación de las propiedades físico mecánicas del adobe al incorporar viruta y caucho”. Tesis para optar el título de ingeniero civil; se seleccionó las conclusiones más relevantes que sirven como base para esta investigación: Se cumple lo planteado en la hipótesis de investigación, ya que las propiedades físico-mecánicas han variado favorablemente con la incorporación de viruta y caucho al adobe, ya que la resistencia a compresión ha aumentado hasta en 36% en comparación al adobe tradicional (al adicionar 3% de viruta). En resistencia a flexión hubo un incremento hasta del 4% al adicionar 3% de fibra de viruta. En cuanto a la resistencia a la absorción de agua, se ha disminuido hasta en un 4% con la adición de 5% de fibra de caucho, finalmente frente a la exposición de saturación total los bloques de adobe con adición de 5% de caucho presentan ligera exposición y menor desgaste frente a los adobes tradicionales.

**Cotrina, Limay, & López (2014)**, En su Investigación titulada “Comparación de la resistencia a la compresión de unidades de adobe sin paja con unidades de adobe con paja en Cruz Blanca – Cajamarca”. Tesis para optar el título de ingeniero civil; se seleccionó las conclusiones más relevantes que sirven como base para esta investigación: Se logra determinar que el adobe con paja es más resistente, que el adobe sin paja; por lo tanto, se puede decir este material es recomendable utilizarlo en las construcciones de este tipo. Aun 87% de confiabilidad el adobe sin paja es menos resistente, y aun 97% de confiabilidad el adobe adicionado con paja tiene mejor estabilidad y mayor resistencia.

**López & Bernilla (2012)**, En su Investigación “Evaluación funcional y constructiva de viviendas con adobe estabilizado en Cayaltí. Programa Cobe - 1976” evaluaron un conjunto de 100 viviendas construidas en el año 1976 con Adobe estabilizado denominado Programa COBE (Construcción con Bloques Estabilizados), que abordó el problema de la estabilización de suelos mediante el uso del asfalto RC250 y emulsiones

asfálticas, habiéndose captado la información tecnológica procedente de los Estados Unidos en la ex-cooperativa Cayaltí, Chiclayo-Lambayeque. Emplearon una metodología que permitió establecer un diagnóstico consistente en la verificación “in situ”, levantamiento y actualización de la información física, la opinión de los pobladores habitantes del lugar, que permitieron verificar el grado de aceptación tanto en la parte funcional-arquitectónica como en el aspecto constructivo.

Efectivamente confirmaron que las viviendas están en buen estado de conservación, todas ellas habitadas en su gran mayoría por sus propietarios originales, quienes dan fe, del buen comportamiento de los materiales, específicamente de los muros levantados con adobe estabilizado y reforzado con cañas. La deficiencia más notoria, se presentó en el comportamiento de los techos, los cuales no tuvieron una eficiente respuesta a las lluvias de los años noventa. Finalmente, los usuarios de este Programa manifestaron su aceptación y la buena performance de la vivienda; validaron así el Programa, el sistema constructivo y recomendaron su aplicabilidad en otras localidades.

## **2.2. Bases teóricas**

Para el soporte teórico se consideró las concepciones, teorías, enfoques, definiciones, principios y demás aportes científicos que orientan el sustento científico del presente trabajo de investigación.

### **2.2.1. Adobe convencional**

Norma E.080 (2017), “Unidad de tierra cruda, que puede estar mezclada con paja u arena gruesa para mejorar su durabilidad” (p.4).

Gernot (2005), el adobe es un bloque de barro realizado manualmente, que serán rellenos en moldes y posteriormente expuestos al aire libre para ser secados, a este bloque de barro se le adicionara un estabilizante con el propósito de mejorar su comportamiento frente a los agentes externos los que se encuentre expuesto. (p.22)

❖ **Requisitos generales para la unidad o bloque de adobe:**

El adobe debe ser macizo y solo se permite que tenga perforaciones perpendiculares a su cara de asiento, cara mayor, que no representen más de 12% del área bruta de esta cara.

“El adobe deberá estar libre de materias extrañas, grietas, rajaduras u otros defectos que puedan degradar su resistencia o durabilidad”.  
(Norma E.080, 2017,p.7)

❖ **Esfuerzos de rotura mínimos. Ensayos de laboratorio.**

Norma E.080 (2017), Los ensayos de laboratorio de esfuerzos de rotura mínimos para medir la Resistencia del material tierra a la compresión (ensayo de compresión en cubos) se realiza conforme al procedimiento siguiente:

- La resistencia se mide mediante el ensayo de compresión del material en cubos de 0.1 m de arista.
- La resistencia última se calcula conforme a la expresión siguiente:  $f_o 1.0\text{MPa} = 10.2 \text{ kgf / cm}$
- Los cubos de adobes o muestras de tapial deben cumplir con que el promedio de las cuatro mejores muestras (de seis muestras) sea igual o mayor a la resistencia última indicada.

❖ **Formas y dimensiones:**

Los adobes podrán ser de planta cuadrada o rectangular y en el caso de encuentros con ángulos diferentes de 90°, de formas especiales. Sus dimensiones deberán ajustarse a las siguientes proporciones:

- Para adobes rectangulares el largo sea aproximadamente el doble del ancho.
- La relación entre el largo y la altura debe ser del orden de 4 a 1.
- En lo posible la altura debe ser mayor a 8 cm. (Norma E.080, 2017,p.19)

## **2.2.2. Ensayo De Resistencia A Compresión**

### **2.2.2.1. Esfuerzos Admisibles Del Adobe**

Según la Norma E.080 (2017), este ensayo medirá los esfuerzos admisibles de diseño considerando como esfuerzo mínimo a:

Fórmula 1. Resistencia a Compresión de la Unidad

$$f_o = 10.2 \text{ kgf / cm}^2$$

### 2.2.2.2. Resistencia a la Compresión de la unidad

Enciso (2016), “La resistencia a la compresión de la albañilería ( $f_b$ ) es su principal propiedad, ya que define tanto su calidad estructural, como su resistencia a la intemperie o cualquier agente externo que cause su deterioro” (p.26).

Los ensayos se realizaron en cubos de diez centímetros de arista, determinándose el esfuerzo de resistencia a compresión en base al área de la unidad y a la carga que soporta, para ello se sometieron seis unidades de estudio y se promediaron los cuatro mejores resultados obteniéndose así la resistencia última ( $f_o$ ).

Los ensayos se realizaron en muestras secas en su totalidad, teniendo como valor referencial aceptable de 10.2 kg/cm<sup>2</sup>. La resistencia obtenida a la compresión es un valor de la calidad propio de la unidad y de la albañilería. El valor de la resistencia característica a compresión axial de la unidad ( $f'_b$ ), resulta de la resta de la desviación estándar al valor promedio de las unidades de estudio ( $f_o$ ). (Norma E.080, 2017, p.15,16)

Fórmula 2. Resistencia a la Compresión simple

$$F_b = P_m / A_b \dots \dots \dots (3)$$

Fuente: NTP. 399.613, 2003

Dónde:

$F_b$  = Resistencia a la compresión de la unidad de albañilería (kg/cm<sup>2</sup>)

$P_m$  = Carga máxima de rotura (kg)

$A_b$  = Área bruta de la unidad de albañilería (cm<sup>2</sup>)

Fórmula 5. Resistencia a la Compresión característica ( $f'_b$ )

$$f'_b = f_b - \sigma \dots \dots \dots (3)$$

Fuente: NTP. 399.613, 2003

Dónde:

$f'_b$  = Resistencia característica a la compresión de la unidad de albañilería (Kg/cm<sup>2</sup>)

$f_b$  = Resistencia a la compresión de la unidad de albañilería (Kg/cm<sup>2</sup>)

$\sigma$  = Desviación estándar



### **2.2.3. Polietileno de Baja Densidad**

Liesa & Bilurbina (1990), Liesa (1990), El primer polímero comercial derivado del etileno, fue el polietileno ramificado, comúnmente denominado material de baja densidad o alta presión. Se produjo por primera vez en los laboratorios de ICI en Inglaterra, en un experimento fortuito en el que el etileno fue sometido a 1400 atmosferas de presión a 170°. (p. 24)

QuimiNet (2012), Este material es uno de los más contaminantes ya que demora en degradar en más de 100 años y la producción en los últimos años ha crecido.

El polietileno de baja densidad (LDPE) es un polímero que pertenece a la familia de los polímeros olefínicos, es decir que se deriva de la polimerización de las olefinas.

Como su nombre lo indica, el polietileno está conformado por repetidas unidades de etileno. Se le considera un polímero de adición y su proceso de polimerización suele realizarse bajo presiones de 1500 a 2000 kg/cm<sup>2</sup>.

La estructura del LDPE es de cadenas muy ramificadas. Esta característica hace que su densidad sea más baja en comparación con el polietileno de alta densidad.

#### **❖ Características del polietileno de baja densidad**

El polietileno de baja densidad cuenta con las siguientes características:

- Alta resistencia al impacto.
- Resistencia térmica.
- Resistencia química.
- Se puede procesar por inyección o extrusión.
- Tiene una mayor flexibilidad en comparación con el polietileno de alta densidad.
- Su coloración es transparente, aunque se opaca a medida que aumenta su espesor.
- Difícilmente permite que se imprima, pegue o pinte en su superficie.

### ❖ **Aplicaciones del polietileno de baja densidad**

Las características termoplásticas del LDPE permiten que tenga aplicaciones en:

- Fabricación de juguetes.
- Producción de bolsas plásticas.
- Películas para invernaderos y usos agrícolas.
- Fabricación de utensilios desechables como platos, vasos y cubiertos.
- Botellas no retornables.
- Recubrimiento y aislamiento de cables.
- Sacos de plástico.
- Películas estirables para procesos de empaque y embalaje.

## **2.3. Definiciones conceptuales**

### **2.3.1. Arcilla**

Norma E.080 (2017), Único material activo e indispensable del suelo. En contacto con el agua permite su amasado, se comporta plásticamente y puede cohesionar el resto de partículas inertes del suelo formando el barro, que al secarse adquiere una resistencia seca que lo convierte en material constructivo. (p.4)

### **2.3.2. Limo**

Norma E.080 (2017), Es un material componente inerte, estable en contacto con agua y sin propiedades cohesivas, constituido por partículas de roca con tamaños comprendidos entre 0.002 mm y 0.08 mm. (p.5)

Los limos son pedregosos, es decir, tiene formación rocosa con incrustaciones de tierra, lo que lo hace impermeable, logrando impedir el ingreso de agua.

### **2.3.3. Arena Gruesa**

Norma E.080 (2017), Componente inerte, estable en contacto con el agua, sin propiedades cohesivas, constituido por partículas de roca comprendidas entre 0.6 mm y 4.75 que conforman la estructura granular resistente del barro en su proceso de secado. La adición de arena gruesa a suelos arcillosos, disminuye el número y espesor de las fisuras creadas

en el proceso de secado logrando una mayor resistencia debido a su estructura granular lo que significa un aumento de la resistencia del barro seco según se ha comprobado en el laboratorio. (p.4)

#### **2.3.4. Norma E.080**

La norma E.080 “Diseño y Construcción con Tierra Reforzada” es de alcance nacional y su aplicación es obligatoria para la elaboración de materiales de construcción para edificaciones de tierra reforzada (adobe reforzado y tapial reforzado).

#### **2.3.5. Adobe convencional**

Unidad de tierra cruda, que puede estar mezclada con paja u arena gruesa para mejorar su resistencia y durabilidad.

#### **2.3.6. Polietileno de baja densidad**

El polietileno de baja densidad es un polímero de la familia de los polímeros olefínicos, como el polipropileno y los polietilenos.

#### **2.3.7. Resistencia a la Compresión**

Esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento.

#### **2.3.8. Fibras de polietileno de baja densidad**

Conjunto de filamentos de polietileno de baja densidad.

### **2.4. Hipótesis**

#### **2.4.1. Hipótesis general**

**HG:** Existe una diferencia significativa entre la media de la resistencia a la compresión del adobe convencional según la norma E.080 y la media de la resistencia a la compresión del adobe con polietileno de baja densidad.

**H0:** No existe una diferencia significativa entre la media de la resistencia a la compresión del adobe convencional según la norma E.080 y la media de la resistencia a la compresión del adobe con polietileno de baja densidad.

#### **2.4.2. Hipótesis específica**

**HE1:** Existe una diferencia significativa entre la media de la resistencia a la compresión del adobe convencional según la norma E.080 y la media

de la resistencia a la compresión del adobe con 0.3% de polietileno de baja densidad respecto a su peso seco.

**HE2:** Existe una diferencia significativa entre la media de la resistencia a la compresión del adobe convencional según la norma E.080 y la media de la resistencia a la compresión del adobe con 0.5% de polietileno de baja densidad respecto a su peso seco.

**HE3:** Existe una diferencia significativa entre la media de la resistencia a la compresión del adobe convencional según la norma E.080 y la media de la resistencia a la compresión del adobe con 1% de polietileno de baja densidad respecto a su peso seco.

## **2.5. Variables**

### **2.5.1. Variable dependiente**

Resistencia a la compresión.

### **2.5.2. Variable independiente**

Fibras de polietileno de baja densidad.

## 2.6. Operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
<p><b>Variable independiente:</b> Fibras de polietileno de baja densidad.</p>	<p>Elaborar adobes con adición de fibra de polietileno de baja densidad 1%, 0.5% y 0.3%.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• % Adición de fibras de polietileno de baja densidad (<i>con respecto al peso seco de la muestra</i>).</li> <li>• Diseño de mezcla para adobe convencional.</li> <li>• Diseño de mezcla para el adobe según porcentajes de adición de fibras de polietileno.</li> </ul>	<p>Escalares: Gramos (gr)</p>
<p><b>Variable dependiente:</b> Resistencia a la compresión.</p>	<p>Resistencia a la compresión del adobe hecho con polietileno de baja densidad si se añade un 1%, 0.5% y 0.3% de su masa de polietileno de baja densidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ensayo de compresión del adobe convencional.</li> <li>• Ensayo de compresión del adobe según porcentajes de adición de fibras de polietileno.</li> </ul>	<p>Escalares: Resistencia a la compresión (F'c=kg/cm<sup>2</sup>)</p>

## CAPITULO III

### III. METODOLOGIA

#### 3.1. Tipo de investigación

##### 3.1.1. Enfoque

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo por que las variables de análisis son cuantitativas es decir se ha investigado la resistencia a la compresión del adobe convencional, así como también adobes hechos con polietileno de baja densidad.

Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2010), nos dice: El enfoque cuantitativo es secuencial y probatorio, cada etapa precede a la siguiente y no se permite aludir pasos, el orden es riguroso, aunque, desde luego, se podrá redefinir alguna fase; parte de una idea, que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. (p. 4)

El enfoque cuantitativo usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías.

##### 3.1.2. Alcance o nivel

El nivel de la investigación tiene un alcance correlacional por que se ha estudiado el comportamiento de la resistencia a la compresión de adobe cuando se añade a la mezcla un porcentaje de polietileno de baja densidad tal como lo dice: Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2010), los estudios correlacionales pretenden responder a preguntas de investigación, Asocia variables mediante un patrón predecible para un grupo o población. Este tipo de estudios tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular. (p. 81)

##### 3.1.3. Diseño

La presente investigación tiene un diseño cuasiexperimental en donde se ha manipulado una variable independiente que viene a ser la adición

de polietileno de baja densidad en la mezcla de adobe y posteriormente se observó sus efectos en la resistencia de compresión, en este caso las muestras son no probabilísticas. Tal como lo dice:

Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2010), Los diseños cuasiexperimentales también se manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes, sólo que difieren de los experimentos “puros” en el grado de seguridad o confiabilidad que pueda tener sobre la equivalencia inicial de los grupos (p. 148).

Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio (2010), En los diseños cuasiexperimentales los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están formados antes del experimento: son grupos intactos (la razón por la que surgen y la manera como se formaron es independiente o aparte del experimento) (p. 148).



Donde:

X: Fibras de polietileno de baja densidad (variable independiente)

Y: Resistencia a la compresión (variable dependiente)

### **3.2. Población y muestra**

La población y muestra del trabajo de investigación fue según la Norma E.080 “Diseño Y Construcción Con Tierra Reforzada”, donde se menciona la cantidad de población y muestra para el presente trabajo.

#### **3.2.1. Población:**

La población de estudio está constituida por 60 bloques de adobes que se elaboraron con agregados provenientes del centro poblado de Colpa Alta.

Para cada grupo de muestras se realizaron 15 especímenes de adobe con adición de polietileno de baja densidad, las cuales fueron con un 0.3%, 0.5% y 1% de su masa, como también un grupo de 15 especímenes de adobe convencional.

### 3.2.2. Muestra:

La muestra que se analizó es no probabilística, para la selección de la muestra se ha tomado de acuerdo a la cantidad de porcentaje de adición de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco.

**Tabla 1:**

*Cuadro de distribución de muestras según el porcentaje de adición de polietileno de baja densidad.*

Muestra	Cantidad de especímenes
Adobe convencional según la norma e.80	15
Adobe hecho con 0.3% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco	15
Adobe hecho con 0.5% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco	15
Adobe hecho con 1% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco	15

**Fuente:** *Elaboración propia*

### 3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

#### 3.3.1. Técnica

Las principales técnicas que se utilizó en la investigación fue por observación directa, análisis de documentos, ensayos de compresión de los especímenes en cubos que fueron elaborados con adición de fibras de polietileno de baja densidad según porcentaje de adición para cada grupo de muestras.

#### 3.3.2. Instrumentos

Los instrumentos que se utilizaron fueron:

- Máquina de ensayo para compresión (kg/cm<sup>2</sup>)
- Balanza (kg.)
- Formatos de laboratorio

### 3.4. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Para el procedimiento y análisis de los datos se utilizó equipos de laboratorio, hoja de cálculo de Microsoft Office, tomando en cuenta que los datos obtenidos son variables cuantitativas.

#### 3.4.1. Técnicas de procesamiento

Para la investigación cuasiexperimental (confección de especímenes, desarrollo del ensayo cuasiexperimental y recopilación de datos) se utilizó



las metodologías de ensayo descritas en la Norma E.080 y el ASTM C-67.

Se detalla el procedimiento correcto para el ensayo de las muestras, que fueron supervisadas por el asesor de proyecto de tesis y los encargados del laboratorio quienes corroboraron los resultados obtenidos en los ensayos practicados en el Laboratorio de la Universidad de Huánuco.

- **Observacion:** La observacion directa se aplica a todas las investigaciones experimentales que requieran ensayos de laboratorio, los cuales cumplieron con la norma ASTM y la norma E.080 para la elaboracion de los especímenes.
- **Análisis documental:** Se recolectaron datos de tesis (nacionales e internacionales), bibliografias, normas (ASTM y la norma E.080), revistas y paginas web los cuales estan citados en la investigación.
- **Ensayo de laboratorio:** Es la principal tecnica de recoleccion de datos que se aplico a la investigacion. Los ensayos que se realizaron a los especímenes de adobe fueron: Ensayo de Compresion a los 28 días basandonos en la norma ASTM y la norma E.080.

### **3.4.2. Para la recolección de datos**

#### **3.4.2.1. Recolección de los agregados para la elaboración de los especímenes**

Los agregados usados para la investigación fueron procedentes de la localidad del centro poblado de Colpa Alta del distrito de Amarilis, región Huánuco.

**Gráfico 1:**

*En el gráfico se muestra la zona de extracción del agregado – Colpa Alta*



**Fuente:** *Elaboración propia*

**a) Objetivo:**

Establecer la calidad de los agregados finos libres de materia orgánica, así como la presencia suficiente de arcilla para el uso en la elaboración del adobe.

**b) Procesamiento:**

- ❖ Prueba de campo “Cinta de mano” según la norma E.080: Se utilizó una muestra de barro con una humedad que permita hacer un cilindro de 12 mm de diámetro, colocado en una mano, aplanar poco a poco entre los dedos pulgar e índice, formando una cinta de 4 mm de espesor y dejándola descolgar lo más que se pueda. Si la cinta alcanza entre 20 cm y 25 cm de longitud, el suelo es muy arcilloso. Si se corta a los 10 cm o menos, el suelo tiene poco contenido de arcilla. De acuerdo a la prueba de campo realizado la tierra es óptima para la elaboración de los adobes.

**Gráfico 2:**

*Prueba de campo Cinta de mano y Presencia de arcilla para el agregado según la norma E.080.*



**Fuente:** *Elaboración propia*

- ❖ Prueba “Presencia de arcilla” o “Muestra seca” según la norma E.080: Se utilizó una muestra de tierra para agregarle una mínima cantidad de agua y elaborar cuatro bolitas, la cantidad tiene que ser la mínima necesaria para formar sobre las palmas de las manos cada una de las bolitas, sin que éstas se deformen significativamente a simple vista, al secarse.
- ❖ Dejamos secar las cuatro bolitas por 48 horas para luego hacer la prueba de “Presencia de arcilla”.
- ❖ Una vez transcurrido el tiempo de secado, se debe presionar fuertemente cada una de las bolitas con el dedo pulgar y el dedo índice.
- ❖ Tras realizar las pruebas se determinó que hay buena presencia de arcilla lo cual fue adecuado en la elaboración de los especímenes.

**Gráfico 3:**

*Prueba de la bolita y asesoría por el profesional teniendo presente la norma E.080*



*Fuente: Elaboración propia*

### **3.4.2.2. Ensayo de granulometría por Tamizado de los agregados Finos**

Es la determinación de los tamaños de las partículas de una cantidad de muestra de suelo en una columna de tamices.

#### **a) Objetivo:**

Determinar el porcentaje pasante en cada una de las mallas y su módulo de fineza de los agregados extraídos de la Localidad de Colpa Alta.

#### **b) Equipos y herramientas:**

- Balanza de aproximación 0.1 g para agregados finos.
- Tamices: Tamices para los finos son 3/8", #4, # 8, # 16, #30, #50, #100, #200.
- Horno Eléctrico.
- Escobilla
- Brochas



- Cucharones
- Recipientes

**c) Procedimiento:**

- ❖ Se procedió al recojo del agregado luego de las pruebas de campo realizadas para determinar la presencia de arcillas.
- ❖ Se trasladó los agregados al laboratorio de la Universidad de Huánuco para su análisis.
- ❖ Se secó la muestra por 24 horas a una temperatura constantes de  $110^{\circ}\pm 5^{\circ}\text{C}$ , para pesar la muestra después de ser extraída del horno.
- ❖ Se seleccionaron los tamices  $3/8''$ , #4, # 8, # 16, #30, #50, #100, #200 formando una columna de tamices para adicionar los agregados finos y ser agitados, obteniendo un porcentaje retenido en cada tamiz y ser pesados para su posterior análisis granulométrico.

**Gráfico 4:**

*En la imagen se aprecia el recojo del agregado, así como también el tamizado de estos.*



**Fuente:** *Elaboración propia*

### **3.4.2.3. Elaboración de los especímenes para la prueba de resistencia a compresión.**

Se seleccionó los agregados y ya libre de impurezas paso un proceso de “dormido” para activar las partículas de arcilla, posteriormente se elaboraron los adobes con adición de fibras de polietileno de baja densidad.

#### **a) Objetivo:**

Elaborar los especímenes con sus porcentajes de adición de polietileno respecto a su peso seco para cada grupo de muestras.

#### **b) Instrumentos:**

- Balanza de aproximación 0.1 g
- Tijera
- Regla
- Baldes
- Pala
- Adobera de 10x10cm<sup>2</sup>
- Badilejo

#### **c) Procedimiento**

- ❖ Se seleccionó los agregados para tamizarlo y ya libre de impurezas paso un proceso de hidratación para activar las partículas de arcilla “dormido” que fueron siete días.
- ❖ Se elaboraron las fibras de polietileno de baja densidad que fueron recicladas y cortadas con dimensiones aproximadas de tres centímetros de largo y tres milímetros de espesor.
- ❖ Se pesó el polietileno de baja densidad para cada porcentaje de grupo de especímenes respecto a su peso seco del adobe.
- ❖ Una vez activadas las partículas de acilla se pasó a elaborar los adobes con adición de polietileno de baja densidad según su porcentaje de cada grupo de especímenes con dimensiones de 0.1 m de arista.
- ❖ Se elaboraron adobes convencionales según Norma.E.080 para la comparación entre sus resistencias de compresión de los especímenes con adición fibras de polietileno de baja densidad.

- ❖ Los adobes fueron agrupados según su porcentaje para luego pasar al proceso de secado que duro un lapso de veintiocho días.

**Tabla 2:**

*Cuadro de relación de pesos del polietileno de baja densidad con relación al peso seco del adobe en cubos de 0.1 m. de arista.*

<b>Especímenes</b>	<b>% De Polietileno De Baja Densidad</b>	<b>Peso Del Polietileno (Peso Seco Del Adobe)</b>
Peso Del Adobe (Peso Seco Del Adobe 10x10 Cm2)		1491.4 g.
Espécimen Tipo I	1%	16.0 g.
Espécimen Tipo II	0.5%	8.6 g.
Espécimen Tipo III	0.3%	5.6 g.

**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico 5:**

*Selección de los agregados y pesado del polietileno de baja densidad.*



**Fuente:** Elaboración propia

**Gráfico 6:**

Selección de los agregados y su posterior mezclado, la cantidad de polietileno de baja densidad se determinó respecto de su peso seco del adobe.



*Fuente: Elaboración propia*

**Gráfico 7:**

Elaboración de la mezcla con adición de polietileno de baja densidad a la adobera de 0.1m de arista.



*Fuente: Elaboración propia*



**Gráfico 8:**

*Elaboración y selección de los especímenes de adobe según la norma E.080.*



*Fuente: Elaboración propia*

**3.4.2.4. Ensayo de resistencia a la compresión de los especímenes**

**a) Objetivo**

Determinar la resistencia de compresión de los adobes con adición de polietileno de baja densidad y realizar la comparación de los resultados con el adobe convencional según Norma.E.080.

**b) Instrumentos**

- Balanza de aproximación de 0.1g
- Máquina hidráulica para ensayo de compresión

**c) Procedimiento**

- ❖ Se seleccionaron según los porcentajes de cada grupo de los adobes con adición de polietileno de baja densidad y convencionales.
- ❖ Se seleccionó los mejores especímenes del adobe convencional y de los adobes hechos con polietileno de baja densidad para luego someterlos en la máquina hidráulica y obtener las resistencias de compresión.

**Gráfico 9:**

*Selección de los especímenes de adobe y su posterior prueba de resistencia de compresión*



**Fuente:** *Elaboración propia*

- ❖ Se procede a la toma de datos obtenidos de la resistencia a compresión de cada uno de los especímenes.

**Gráfico 10:**

*Fallas en los adobes convencionales y adobes hechos con polietileno de baja densidad producto de la fuerza de compresión.*



**Fuente:** *Elaboración propia*

### **3.4.3. Análisis de la información**

Los resultados se evaluaron estadísticamente e inferencialmente mediante un análisis paramétrico, para las pruebas de hipótesis se realizó mediante la prueba de t student para muestras independientes para lo cual se empleó el uso de hojas excel y el programa estadístico SPSS V.25

Rojo (2018), El SPSS es una potente aplicación de análisis estadísticos de datos, dotada de una intuitiva interfaz gráfica que resulta muy fácil de manejar. Respecto a su capacidad de procesamiento de datos, baste decir que es capaz de manejar ficheros de datos con más de 30000 variables y cualquier tamaño de casos, únicamente limitada por la capacidad de almacenamiento de los discos de nuestro ordenador.(p.2)

QuestionPro (2018), nos dice: “SPSS es la base del software estadístico SPSS incluye estadísticas descriptivas como la tabulación y frecuencias de cruce, estadísticas de dos variables, además pruebas T, ANOVA y de correlación. Con SPSS es posible realizar recopilación de datos, crear estadísticas, análisis de decisiones de gestión y mucho más”.

## CAPITULO IV

### IV. RESULTADOS

#### 4.1 Procesamiento de datos

En este capítulo se presenta los resultados obtenidos de acuerdo al ensayo de resistencia de compresión de los especímenes elaborados con fibras de polietileno de baja densidad. El proceso de los datos se realizó mediante el uso del programa IBM SPSS STATISTICS Versión 25, se presentan los resultados mediante tablas y gráficos para que sea de mejor entendimiento al lector.

**Tabla 3:**

*Resultado de resistencia a la compresión de los adobes convencionales según norma E.080*

Adobe convencional	Fuerza de compresión (kgf)	Sección del adobe (cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión (kgf/cm <sup>2</sup> )
Muestra 1	1020	100	10.20
Muestra 2	1021	100	10.21
Muestra 3	1022	100	10.22
Muestra 4	1023	100	10.23
Muestra 5	1024	100	10.24
Muestra 6	1025	100	10.25
Muestra 7	1027	100	10.27
Muestra 8	1030	100	10.30
Muestra 9	1027	100	10.27
Muestra 10	1025	100	10.25
Muestra 11	1024	100	10.24
Muestra 12	1024	100	10.24
Muestra 13	1023	100	10.23
Muestra 14	1023	100	10.23
Muestra 15	1022	100	10.22

*Fuente: Elaboración propia*

#### Interpretación:

Resultado de resistencia a la compresión de los adobes convencionales elaborados según Norma E.080.

**Tabla 4:**

Resultado de la media y la moda para el análisis de resistencia a la compresión del adobe convencional según la norma E.080.

Adobe según Norma E.080			
N	Válido		15
	Perdidos		0
	Media		10,2400
	Moda		10,23 <sup>a</sup>

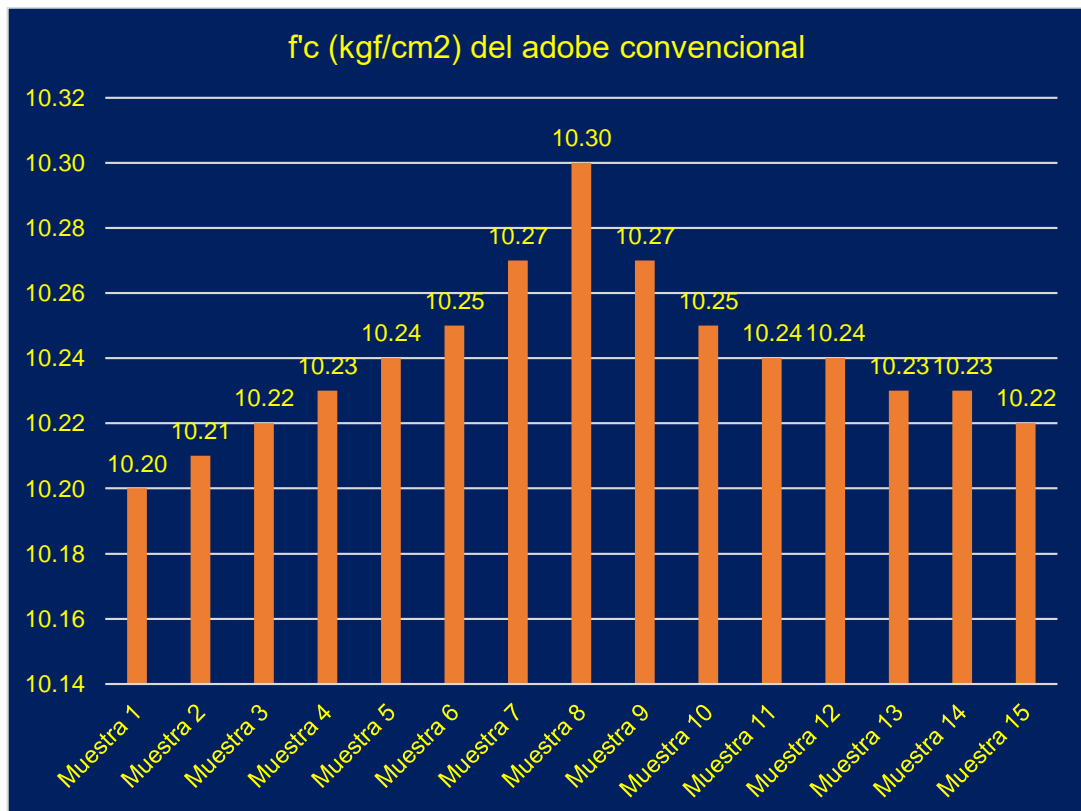
a. Existen Múltiples Modos. Se Muestra El Valor Más Pequeño

### Interpretación:

La media para los datos analizados de la resistencia a la compresión del adobe convencional según la norma E.080 es 10.24 kg/cm<sup>2</sup>.

**Gráfico 11:**

Resistencia a la compresión de los adobes convencionales según norma E.080



Fuente: Elaboración propia

### Interpretación:

Resultado de la resistencia a la compresión de los adobes convencionales elaborados según norma E.080.

**Tabla 5:**

Resultado de resistencia a la compresión de los adobes con 0.3% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco.

Adobe con 0.3% de polietileno de baja densidad	Fuerza de compresión (kgf)	Sección del adobe (cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión (kgf/cm <sup>2</sup> )
Muestra 1	1342	100	13.42
Muestra 2	1353	100	13.53
Muestra 3	1358	100	13.58
Muestra 4	1360	100	13.60
Muestra 5	1362	100	13.62
Muestra 6	1370	100	13.70
Muestra 7	1372	100	13.72
Muestra 8	1370	100	13.70
Muestra 9	1362	100	13.62
Muestra 10	1355	100	13.55
Muestra 11	1360	100	13.60
Muestra 12	1356	100	13.56
Muestra 13	1361	100	13.61
Muestra 14	1358	100	13.58
Muestra 15	1350	100	13.50

Fuente: Elaboración propia

### Interpretación:

Resultado de resistencia a la compresión de los adobes con 0.3% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco.

**Tabla 6:**

Resultado de la media y la moda para el análisis de resistencia a la compresión de los adobes con 0.3% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco.

Adobe con 0.3% de polietileno de baja densidad		
N	Válido	15
	Perdidos	0
	Media	13,5927
	Moda	13,58 <sup>a</sup>

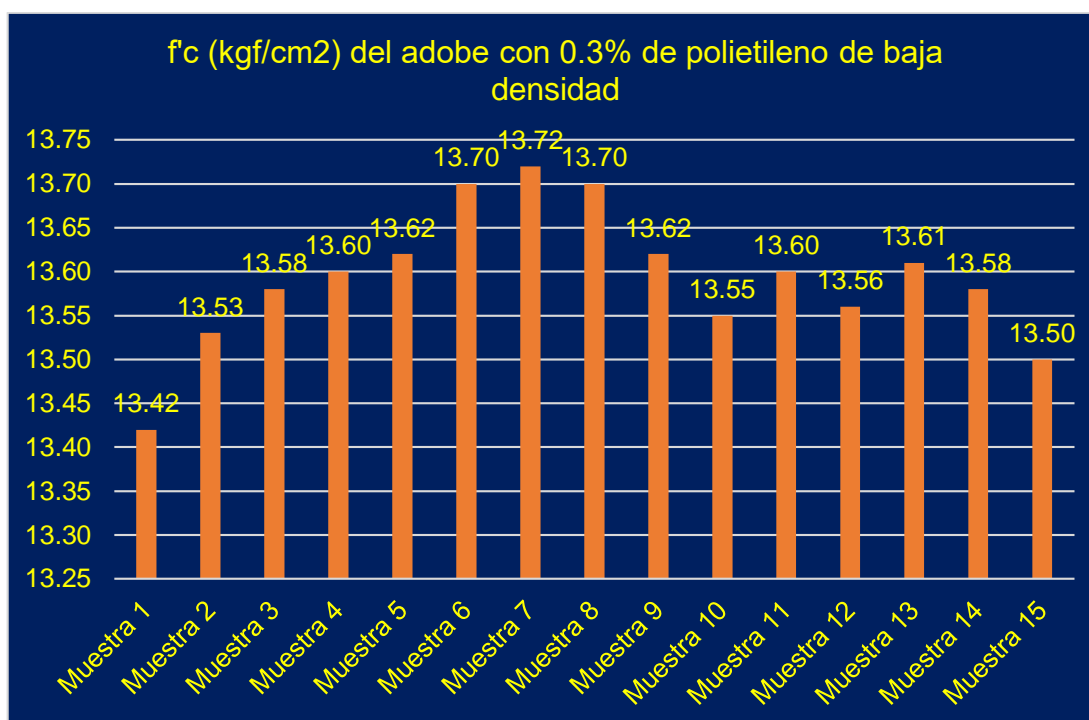
a. Existen Múltiples Modos. Se Muestra El Valor Más Pequeño

### Interpretación:

La media para los datos analizados de la resistencia a la compresión de los adobes con 0.3% de polietileno de baja densidad respecto a su peso seco es 13.59 kg/cm<sup>2</sup>.

**Gráfico 12:**

Resultado de la resistencia a la compresión de los adobes con 0.3% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco.



Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

Resultado de la resistencia a la compresión de los adobes con 0.3% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco.

**Tabla 7:**

Resultado de resistencia a la compresión de los adobes con 0.5% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco.

Adobe con 0.5% de polietileno de baja densidad	Fuerza de compresión (kgf)	Sección del adobe (cm <sup>2</sup> )	Resistencia a la compresión (kgf/cm <sup>2</sup> )
Muestra 1	1380	100	13.80
Muestra 2	1430	100	14.30
Muestra 3	1450	100	14.50
Muestra 4	1480	100	14.80
Muestra 5	1482	100	14.82
Muestra 6	1487	100	14.87
Muestra 7	1490	100	14.90
Muestra 8	1500	100	15.00
Muestra 9	1492	100	14.92
Muestra 10	1485	100	14.85
Muestra 11	1480	100	14.80
Muestra 12	1476	100	14.76
Muestra 13	1456	100	14.56
Muestra 14	1440	100	14.40
Muestra 15	1389	100	13.89

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:**

Resultado de resistencia a la compresión de los adobes con 0.5% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco.

**Tabla 8:**

Resultado de la media y la moda para el análisis de resistencia a la compresión de los adobes con 0.5% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco.

Adobe con 0.5% de polietileno de baja densidad		
N	Válido	15
	Perdidos	0
	Media	14,6113
	Moda	14,80 <sup>a</sup>

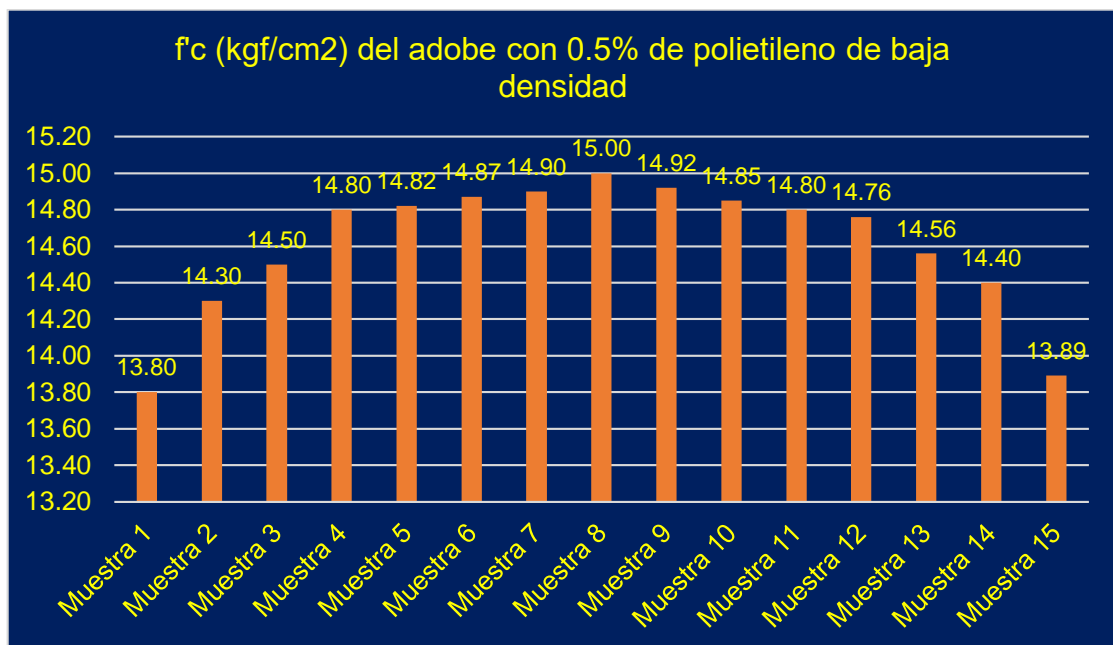
a. Existen múltiples modos. se muestra el valor más pequeño

### Interpretación

La media para los datos analizados de la resistencia a la compresión de los adobes con 0.5% de polietileno de baja densidad respecto a su peso seco es 14.61 kg/cm<sup>2</sup>.

**Gráfico 13:**

Resultado de la resistencia a la compresión de los adobes con 0.5% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco.



Fuente: Elaboración propia

### Interpretación:

Resultado de la Resistencia a la compresión de los adobes con 0.5% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco.



**Tabla 9:**

Resultado de resistencia a la compresión de los adobes con 1% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco.

Adobe con 1% de polietileno de baja densidad	Fuerza de compresion (kgf)	Seccion del adobe (cm2)	Resistencia a la compresion (kgf/cm2)
Muestra 1	2290	100	22.90
Muestra 2	2450	100	24.50
Muestra 3	2480	100	24.80
Muestra 4	2493	100	24.93
Muestra 5	2510	100	25.10
Muestra 6	2530	100	25.30
Muestra 7	2542	100	25.42
Muestra 8	2580	100	25.80
Muestra 9	2538	100	25.38
Muestra 10	2528	100	25.28
Muestra 11	2518	100	25.18
Muestra 12	2490	100	24.90
Muestra 13	2482	100	24.82
Muestra 14	2440	100	24.40
Muestra 15	2095	100	20.95

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 10:**

Resultado de la media y la moda para el análisis de resistencia a la compresión de los adobes con 1% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco.

Adobe con 1% de polietileno de baja densidad		
N	Válido	15
	Perdidos	0
	Media	24,6440
	Moda	20,95 <sup>a</sup>

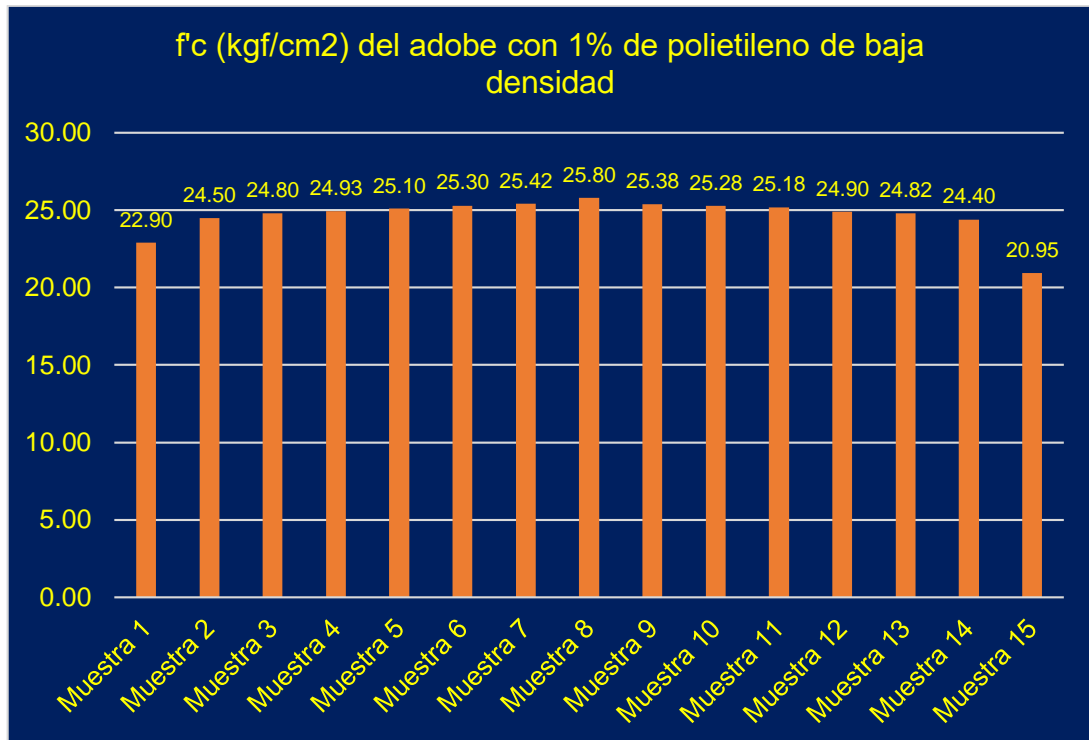
a. existen múltiples modos. se muestra el valor más pequeño.

### Interpretación

La media para los datos analizados de la resistencia a la compresión de los adobes con 1% de polietileno de baja densidad respecto a su peso seco es 24.64 kg/cm2.

**Gráfico 14:**

Resultado de la resistencia a la compresión de los adobes con 1% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco.



*Fuente: Elaboración propia*

**Interpretación:**

Resultado de la resistencia a la compresión de los adobes con 1% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco.

**4.2 Contrastación y prueba de hipótesis**

**4.2.1 Hipótesis general:**

**HG:** Existe una diferencia significativa entre la media de la resistencia a la compresión del adobe convencional según la norma E.080 y la media del promedio de la resistencia a la compresión del adobe con polietileno de baja densidad.

**H0:** No existe una diferencia significativa entre la media de la resistencia a la compresión del adobe convencional según la norma E.080 y la media del promedio de la resistencia a la compresión del adobe con polietileno de baja densidad.

**Tabla 11:**

Resultado de los valores estadísticos para las muestras del adobe según la norma E.080 y el adobe con polietileno de baja densidad respecto su peso seco.

Adobes con y sin polietileno de baja densidad		Estadístico	Desv. Error	
Resistencia a la compresión del adobe según Norma E.080	Media	10,2400	,00662	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	10,2258	
		Límite superior	10,2542	
	Media recortada al 5%	10,2389		
	Mediana	10,2400		
	Varianza	,001		
	Desv. Desviación	,02563		
	Mínimo	10,20		
	Máximo	10,30		
	Rango	,10		
	Rango intercuartil	,03		
	Asimetría	,793	,580	
	Curtosis	,893	1,121	
Promedio de resistencia a la compresión del adobe con polietileno de baja densidad respecto de su peso seco	Media	17,6160	,13945	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	17,3169	
		Límite superior	17,9151	
	Media recortada al 5%	17,6689		
	Mediana	17,7800		
	Varianza	,292		
	Desv. Desviación	,54009		
	Mínimo	16,11		
	Máximo	18,17		
	Rango	2,06		
	Rango intercuartil	,50		
	Asimetría	-1,987	,580	
	Curtosis	3,955	1,121	

**Tabla 12:**

Resultado de prueba de normalidad para las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.80 y el promedio de las resistencias a compresión del adobe hecho con polietileno de baja densidad respecto a su peso seco.

Adobes con y sin polietileno de baja densidad	kolmogorov-smirnov <sup>a</sup>			shapiro-wilk		
	estadístico	gl	sig.	estadístico	gl	sig.
Adobe según Norma E.080	,167	15	,200*	,949	15	,516
Promedio adobe con polietileno de baja densidad	,244	15	,017	,771	15	,062

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

La prueba de normalidad tomada es la de SHAPIRO – WILK debido a que las muestras analizadas son menores que 30 y esta prueba nos indica que se cumple el supuesto de normalidad (Para el  $p=0.516$  para la medición del adobe convencional según la norma E.080, y  $p=0.062$  para la medición del promedio de las resistencias de compresión del adobe hecho con polietileno de baja densidad respecto de su peso seco  $GI: 15; p \geq 0.05$ )

**Tabla 13:**  
Resultado prueba de t para muestras independientes

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	- 52,834	28	,001	-7,37600	,13961	-7,66197	-7,09003
No se asumen varianzas iguales	- 52,834	14,063	,001	-7,37600	,13961	-7,67530	-7,07670

La prueba t de muestras independientes indica que hay diferencias entre las resistencias a la compresión de adobes elaborados según la norma E.080 y el promedio de las resistencias de compresión de los adobes elaborados con polietileno de baja densidad respecto de su peso seco ( $t=-52.834, p=0.001 < 0.05$ ).

#### 4.2.2 Hipótesis específica 1:

**HE1:** Existe una diferencia significativa entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.80 y las resistencias a compresión del adobe hecho con 0.3% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco.

**H0:** No existe una diferencia significativa entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.80 y las resistencias a compresión del adobe hecho con 0.3% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco.

**Tabla 14:**

Resultado de los valores estadísticos para las muestras del adobe según la norma E.080 y el adobe con 0.3% de polietileno de baja densidad respecto su peso seco.

Adobes con y sin polietileno de baja densidad		Estadístico	Desv. Error	
Resistencia a la compresión del adobe según norma E.080	Media	10,2400	,00662	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	10,2258	
		Límite superior	10,2542	
	Media recortada al 5%	10,2389		
	Mediana	10,2400		
	Varianza	,001		
	Desv. Desviación	,02563		
	Mínimo	10,20		
	Máximo	10,30		
	Rango	,10		
	Rango intercuartil	,03		
	Asimetría	,793	,580	
	Curtosis	,893	1,121	
	Resistencia a la compresión del adobe con 0.3% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco	Media	13,5927	,02032
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	13,5491	
		Límite superior	13,6362	
Media recortada al 5%		13,5952		
Mediana		13,6000		
Varianza		,006		
Desv. Desviación		,07869		
Mínimo		13,42		
Máximo		13,72		
Rango		,30		
Rango intercuartil		,07		
Asimetría		-,291	,580	
Curtosis		,564	1,121	

**Tabla 15:**

Resultado de prueba de normalidad para las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.80 y las resistencias a compresión del adobe hecho con 0.3% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco.

Adobes con y sin polietileno de baja densidad	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Adobe según Norma E.080	,167	15	,200*	,949	15	,516
Adobe con 0.3% de polietileno de baja densidad	,164	15	,200*	,955	15	,613

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

La prueba de normalidad tomada es la de SHAPIRO – WILK debido a que las muestras analizadas son menores que 30 y esta prueba nos indica que se cumple el supuesto de normalidad (Para el  $p=0.516$  para la medición del adobe convencional según la norma E.080, y  $p=0.613$  para la medición del adobe con 0.3% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco  $Gl: 15; p \geq 0.05$ )

**Tabla 16:**

Resultado prueba de t para muestras independientes

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	-156,894	28	,001	-3,35267	,02137	-3,39644	-3,30889
No se asumen varianzas iguales	-156,894	16,938	,001	-3,35267	,02137	-3,39776	-3,30757

La prueba t de muestras independientes indica que hay diferencias entre las resistencias a la compresión de adobes elaborados según la norma E.080 y adobes elaborados con 0.3% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco ( $t=-156.894, p=0.001 < 0.05$ ).

#### 4.2.3 Hipótesis específica 2:

**HE2:** Existe una diferencia significativa entre la media de las resistencias de compresión de un adobe convencional según la norma E.80 y las

resistencias a compresión de un adobe hecho con 0.5% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco.

**H0:** No existe una diferencia significativa entre la media de las resistencias de compresión de un adobe convencional según la norma E.80 y las resistencias a compresión de un adobe hecho con 0.5% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco.

**Tabla 17:**

*Resultado de valores estadísticos para las muestras del adobe según la norma E.080 y el adobe con 0.5% de polietileno de baja densidad respecto su peso seco.*

Adobes con y sin polietileno de baja densidad		estadístico	desv. error	
Resistencia a la compresión del adobe según Norma E.080	Media	10,2400	,00662	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	10,2258	
		Límite superior	10,2542	
	Media recortada al 5%	10,2389		
	Mediana	10,2400		
	Varianza	,001		
	Desv. Desviación	,02563		
	Mínimo	10,20		
	Máximo	10,30		
	Rango	,10		
	Rango intercuartil	,03		
	Asimetría	,793	,580	
	Curtosis	,893	1,121	
	Resistencia a la compresión del adobe con 0.5% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco	Media	14,6113	,09576
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	14,4060	
		Límite superior	14,8167	
Media recortada al 5%		14,6348		
Mediana		14,8000		
Varianza		,138		
Desv. Desviación		,37087		
Mínimo		13,80		
Máximo		15,00		
Rango		1,20		
Rango intercuartil		,47		
Asimetría		-1,263	,580	
Curtosis		,687	1,121	

**Tabla 18:**

Resultado de prueba de normalidad para las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.80 y las resistencias a compresión del adobe hecho con 0.5% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco.

Adobes con y sin polietileno de baja densidad	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Adobe según Norma E.080	,167	15	,200*	,949	15	,516
Adobe con 0.5% de polietileno de baja densidad	,256	15	,009	,836	15	,111

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

La prueba de normalidad tomada es la de SHAPIRO – WILK debido a que las muestras analizadas son menores que 30 y esta prueba nos indica que se cumple el supuesto de normalidad (Para el  $p=0.516$  para la medición del adobe convencional según la norma E.080, y  $p=0.111$  para la medición del adobe con 0.5% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco  $Gl: 15; p \geq 0.05$ )

**Tabla 19:**

Resultado de prueba de t para muestras independientes

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	-45,542	28	,001	-4,37133	,09599	-4,56795	-4,17472
No se asumen varianzas iguales	-45,542	14,134	,001	-4,37133	,09599	-4,57702	-4,16565

La prueba t de muestras independientes indica que hay diferencias entre las resistencias a la compresión de adobes elaborados según la norma E.080 y adobes elaborados con 0.5% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco ( $t=-45.542, p=0.001 < 0.05$ ).

#### 4.2.4 Hipótesis específica 3:

**HE3:** Existe una diferencia significativa entre la media de las resistencias de compresión de un adobe convencional según la norma E.80 y las



resistencias a compresión de un adobe hecho con 1% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco.

**H0:** No existe una diferencia significativa entre la media de las resistencias de compresión de un adobe convencional según la norma E.80 y las resistencias a compresión de un adobe hecho con 1% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco.

**Tabla 20:**

*Resultado de valores estadísticos para las muestras del adobe según la norma E.080 y el adobe con 1% de polietileno de baja densidad respecto su peso seco.*

adobes con y sin polietileno de baja densidad		Estadístico	Desv. Error	
Resistencia a la compresión del adobe según Norma E.080	Media	10,2400	,00662	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	10,2258	
		Límite superior	10,2542	
	Media recortada al 5%	10,2389		
	Mediana	10,2400		
	Varianza	,001		
	Desv. Desviación	,02563		
	Mínimo	10,20		
	Máximo	10,30		
	Rango	,10		
	Rango intercuartil	,03		
	Asimetría	,793	,580	
	Curtosis	,893	1,121	
	Resistencia a la compresión del adobe con 1% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco	Media	24,6440	,31457
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	23,9693	
		Límite superior	25,3187	
Media recortada al 5%		24,7850		
Mediana		24,9300		
Varianza		1,484		
Desv. Desviación		1,21832		
Mínimo		20,95		
Máximo		25,80		
Rango		4,85		
Rango intercuartil		,80		
Asimetría		-2,392	,580	
Curtosis		6,126	1,121	

**Tabla 21:**

Resultado de prueba de normalidad para las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.80 y las resistencias a compresión del adobe hecho con 1 % polietileno de baja densidad respecto a su peso seco.

Adobes con y sin polietileno de baja densidad	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Adobe según Norma E.080	,167	15	,200*	,949	15	,516
Adobe con 1% de polietileno de baja densidad	,287	15	,002	,706	15	,068

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

La prueba de normalidad tomada es la de SHAPIRO – WILK debido a que las muestras analizadas son menores que 30 y esta prueba nos indica que se cumple el supuesto de normalidad (Para el  $p=0.516$  para la medición del adobe convencional según la norma E.080, y  $p=0.068$  para la medición del adobe con 1% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco  $Gl: 15; p \geq 0.05$ )

**Tabla 22:**

Resultado de prueba de t para muestras independientes

	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
						Inferior	Superior
Se asumen varianzas iguales	-45,779	28	,001	-14,40400	,31464	-15,04851	-13,75949
No se asumen varianzas iguales	-45,779	14,012	,001	-14,40400	,31464	-15,07878	-13,72922

La prueba t de muestras independientes indica que hay diferencias entre las resistencias a la compresión de adobes elaborados según la norma E.080 y adobes elaborados con 1% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco ( $t=-45.779, p=0.001 < 0.05$ ).

## CAPITULO V

### V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

#### 5.1 Presentación de la contrastación de los resultados del trabajo de investigación

De acuerdo a los resultados obtenidos de las contrastaciones de las hipótesis se llegaron a los siguientes resultados:

- **Para la HG:** Existe una diferencia significativa entre la media de la resistencia a la compresión del adobe convencional según la norma E.080 y la media del promedio de la resistencia a la compresión del adobe con polietileno de baja densidad. Con una contrastación de: ( $t=-52.834$ ,  $p=0.001<0.05$ ).
- **Para la HE1:** Existe una diferencia significativa entre la media de las resistencias de compresión de un adobe convencional según la norma E.80 y las resistencias a compresión de un adobe hecho con 0.3% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco. Con una contrastación de: ( $t=-156.894$ ,  $p=0.001<0.05$ ).
- **Para la HE2:** Existe una diferencia significativa entre la media de las resistencias de compresión de un adobe convencional según la norma E.80 y las resistencias a compresión de un adobe hecho con 0.5% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco. Con una contrastación de: ( $t=-45.542$ ,  $p=0.001<0.05$ ).
- **Para la HE3:** Existe una diferencia significativa entre la media de las resistencias de compresión de un adobe convencional según la norma E.80 y las resistencias a compresión de un adobe hecho con 1% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco. Con una contrastación de: ( $t=-45.779$ ,  $p=0.001<0.05$ ).

De los tres resultados obtenidos se concluye que en las dos primeras hipótesis específicas si existe diferencias entre las medias de las resistencias a compresión de un adobe convencional según la norma E.080 y adobes hechos con 0.3% y 0.5% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco, eso quiere decir que con esas cantidades de polietileno de baja densidad se ha mejorado la resistencia de compresión del adobe.

En el caso de la tercera hipótesis específica resultado que existe una diferencia significativa respecto a la resistencia a compresión del adobe según la norma E.080 y el adobe hecho con 1% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco, eso quiere decir que en este caso si mejoramos la resistencia a compresión.

Al contrastar los resultados de la investigación con otras investigaciones se tiene:

- La investigación de Chuya Sumba & Ayala Sumba (2018) titulada: “Comparación De Parámetros Mecánicos Y Físicos Del Adobe Tradicional Con Adobe Reforzado Con Fibra De Vidrio”, concluye: si se añade fibra de vidrio a la mezcla mejora la resistencia de compresión del adobe, comparándolo con nuestra investigación concluimos que mejoramos la resistencia a la compresión del adobe cuando añadimos desde un 0.3% hasta 1% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco.
- La investigación de Ríos (2010) titulada: “Efecto de la adición de látex y jabón en la resistencia mecánica y absorción del adobe compactado”, concluye: mejora la resistencia de compresión del adobe cuando se adiciona látex y jabón a la mezcla de adobe, comparándolo con nuestra investigación concluimos que mejoramos la resistencia a la compresión del adobe cuando añadimos desde un 0.3% hasta 1% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco.
- La investigación de Carhuanambo (2016) titulada: “Propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta y aserrín, Cajamarca 2016”, concluye: mejora la resistencia de compresión del adobe cuando se adiciona viruta y aserrín, comparándola con nuestra investigación concluimos que mejoramos la resistencia a la compresión del adobe cuando añadimos desde un 0.3% hasta 1% de polietileno de baja densidad respecto de su peso seco.
- La investigación de Mantilla (2018) titulada: “Variación de las propiedades físico mecánicas del adobe al incorporar viruta y caucho”, concluye: las propiedades físico-mecánicas han variado favorablemente con la incorporación de viruta y caucho al adobe, comparándola con nuestra

investigación concluimos que mejoramos la resistencia a la compresión del adobe cuando añadimos desde un 0.3% hasta 1% de polietileno de baja densidad respecto a su peso seco.

## CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos concluimos:

Con el objetivo general: Determinar la diferencia entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.080 y las resistencias a compresión del adobe hecho polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con agregados extraídos de Colpa Alta.

De acuerdo con el objetivo general se concluye que si existe diferencia entre las medias de la resistencia de compresión entre un adobe convencional y un adobe hecho con polietileno de baja densidad con una contrastación de ( $t=-52.834$ ,  $p=0.001<0.05$ ). Es decir, se mejora la resistencia de compresión del adobe si añadimos polietileno de baja densidad entre un 0.3% hasta 1% respecto de su peso seco a la mezcla del adobe.

Con el objetivo específico 1: Determinar la diferencia entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.080 y las resistencias a compresión del adobe hecho con 0.3% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con agregados extraídos de Colpa Alta.

De acuerdo con el objetivo específico 1, se concluye que si existe diferencia entre las medias de la resistencia de compresión entre un adobe convencional y un adobe hecho con 0.3% de polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con una contrastación de ( $t=-156.894$ ,  $p=0.001<0.05$ ). Es decir que se mejora la resistencia de compresión del adobe si añadimos polietileno de baja densidad entre un 0.3% respecto de su peso seco a la mezcla del adobe.

Con el objetivo específico 2: Determinar la diferencia entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.080 y las resistencias a compresión del adobe hecho con 0.5% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con agregados extraídos de Colpa Alta.

De acuerdo con el objetivo específico 2, se concluye que si existe diferencia entre las medias de la resistencia de compresión entre un adobe convencional y un adobe hecho con 0.5% polietileno de baja densidad respecto de su peso seco con una contrastación de ( $t=-45.542$ ,  $p=0.001<0.05$ ). Es decir, se mejora la resistencia de compresión del adobe

si añadimos polietileno de baja densidad entre un 0.5% respecto de su peso seco a la mezcla del adobe.

Con el objetivo específico 3: Determinar la diferencia entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.080 y las resistencias a compresión del adobe hecho con 1% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con agregados extraídos de Colpa Alta.

De acuerdo con el objetivo específico 3, se concluye que si existe diferencia entre las medias de la resistencia de compresión entre un adobe convencional y un adobe hecho con 1% polietileno de baja densidad respecto de su peso seco con una contrastación de ( $t=-45.779$ ,  $p=0.001<0.05$ ). Es decir, se mejora la resistencia de compresión del adobe si añadimos polietileno de baja densidad entre un 1% respecto de su peso seco a la mezcla del adobe.

## **RECOMENDACIONES**

- Se debe seguir investigando hasta qué punto la adición del polietileno de baja densidad va mejorar la resistencia a compresión del adobe.
- Se recomienda hacer el ensayo de resistencia a la tracción del adobe hecho con polietileno de baja densidad.
- Se recomienda hacer el ensayo de resistencia a la compresión del murete de adobe hecho con polietileno de baja densidad.
- Se recomienda hacer el ensayo de resistencia a la tracción del murete de adobe hecho con polietileno de baja densidad.
- Se recomienda hacer los ensayos estructurales de prototipos de viviendas de adobes hechos con polietileno de baja densidad.
- Es necesario que se realicen todas pruebas o ensayos que recomienda la norma E.080 para su utilización como unidad de albañilería.
- Esta investigación quedara como un antecedente para futuras investigaciones donde puedan emplear el adobe con adición de polietileno de baja densidad.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benites Zapata, V. B. (2017). *Adobe estabilizado con extracto de cabuya (Furcraea andina)*. Piura: Universidad de Piura.
- Carhuanambo Villanueva, J. T. (2016). *Propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta y aserrín, Cajamarca 2016*. Cajamarca: Universidad Privada 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.
- Cotrina Mendoza, A., Limay Silva, W., & López Alejandría, D. (2014). *Comparación de la resistencia a la compresión de unidades de adobe sin paja con unidades de adobe con paja en Cruz Blanca - Cajamarca*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte .
- DIRESA (2016). *Problemática de los Residuos Sólidos en Huánuco*. Obtenido de <https://www.slideshare.net/sayetvetsavethb/residuos-69930609>
- Enciso, F. (01 de FEBRERO de 2016). *ACADEMIA*. Obtenido de [https://www.academia.edu/10643669/ENSAYOS\\_A\\_LA\\_UNIDAD\\_DE\\_ALBA%C3%91ILERIA\\_A](https://www.academia.edu/10643669/ENSAYOS_A_LA_UNIDAD_DE_ALBA%C3%91ILERIA_A)
- Flórez, C., & López, O. (2010). *Propuesta de Reforzamiento de muros de Adobe Modificado con confinamiento de madera rolliza*. Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander.
- 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.
- Igarashi, L. I. (2009). *Reforzamiento estructural de muros de adobe*. Lima: U.N.I.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (2017). *Informe Nacional Titulado Perfil Sociodemográfico de los Censos Nacionales de Población y Vivienda*. Lima.
- Liesa, F., & Bilurbina, L. (1990). *Materiales No Metálicos Resistentes A La Corrosión*. Barcelona, España: MARCOMBO S.A.
- López Gálvez, J., & Bernilla Carlos, P. (2012). *Evaluación funcional y constructiva de viviendas con adobe estabilizado en Cayaltí, Programa COBE -1976*. Lima.
- Mantilla Cálderon, J. C. (2018). *Variación de las propiedades físico mecánicas del adobe al incorporar viruta y caucho*. Cajamarca: Univesridad Nacional de Cajamarca.
- Ministerio Del Ambiente (2014). *Sexto Informe Nacional De Residuos Sólidos De La Gestión del Ámbito Municipal y no Municipal 2013*.
- Ministerio de Ambiente (18 de Mayo del 2018). *Minam.gob.pe*. Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/notas-de-prensa/minam-el-plastico-representa-el-10-de-todos-los-residuos-que-generamos-en-el-peru/>
- Ministerio de Ambiente (2019). *Minam.gob.pe*. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/indicador/1601>
- Morales Domínguez, V. J., Ortiz Guzmán, M., & Alavéz Ramírez, R. (2007). *Mejoramiento de las propiedades mecánicas del adobe compactado*.
- Norma E-080. (2017). *Diseño y construcción con tierra reforzada*. Lima: Perú.

Peruana, N. T. (2003). *Metodos de Muestreo Y Ensayo De Unidades De Albañileria*. Lima.

QuimiNet. (11 de Enero de 2012). *QuimiNet.com*. Obtenido de <https://www.quiminet.com/articulos/caracteristicas-y-aplicaciones-del-poli-etileno-de-baja-densidad-ldpe-2663472.htm>

QuestionPro (2019). *QuestionPro.com*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/es/que-es-spss.html>.

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

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

Rojo Abuin, J. M.(2018). *Primeros pasos en Spss*.

UNESCO (1986). *Catedraunesco.usmp.edu.pe*. Obtenido de <http://catedraunesco.usmp.edu.pe/2018/08/21/zona-arqueologica-chanchan-patrimonio-cultural-lista-en-peligro/>

## **ANEXOS**

**Anexo 1:** Resolución de la designación del asesor.

**Anexo 2:** Resolución de la aprobación del proyecto.

**Anexo 3:** Matriz de consistencia.

**Anexo 4:** Validación de instrumentos.

**Anexo 5:** Instrumentos de aplicación del estudio.

**Anexo 6:** Plano de localización y ubicación con coordenadas UTM de la zona de estudio.

**Anexo 7:** Panel fotográfico.

## Anexo 1: Resolución de la designación del asesor.

# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## Facultad de Ingeniería

### RESOLUCIÓN Nº 363-2019-D-FI-UDH

Huánuco, 09 de abril de 2019

Visto, el Oficio Nº 253-2019-C-EAPIC-FI-UDH presentado por el Coordinador de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil y el Expediente Nº 735-19, de la estudiante **Sheyla Geraldine, BASTIDAS ALVA**, quién solicita Asesor de Tesis, para desarrollar el trabajo de investigación.

#### CONSIDERANDO:

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

Que, según el Expediente Nº 735-19, presentado por el (la) estudiante **Sheyla Geraldine, BASTIDAS ALVA**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación, el mismo que propone al Ing. Hamilton Denniss Abal García, como Asesor de Tesis, y;

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

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

#### SE RESUELVE:

**Artículo Único.- DESIGNAR**, como Asesor de Tesis de la estudiante **Sheyla Geraldine, BASTIDAS ALVA**, al Ing. Hamilton Denniss Abal García, Docente de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

Regístrese, comuníquese, archívese



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CONSEJO DE FACULTAD  
*[Signature]*  
Ing. JOHNNY P. JACHA ROJAS  
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO  
*[Signature]*  
Mg. Bertha Campos Ríos  
DECANA (E) DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

#### Distribución:

Fac. de Ingeniería – EAPIC – Asesor – Mat. y Reg. Acad. – File Personal – Interesado – Archivo.  
BLCR/JPJR/nto.

## Anexo 2: Resolución de la aprobación del proyecto.

# UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

## Facultad de Ingeniería

### RESOLUCIÓN N° 497-2019-CF-FI-UDH

Huánuco, 10 de Junio de 2019

Visto, el Oficio N° 468-2019-C-EAPIC-FI-UDH del Coordinador Académico de Ingeniería Civil, referente a **Sheyla Geraldine, BASTIDAS ALVA**, del Programa Académico Ingeniería Civil Facultad de Ingeniería, quien solicita Aprobación del Proyecto de Investigación;

#### CONSIDERANDO:

Que, según Resolución N° 560-99-CO-UH, de fecha 06.09.99, se aprueba el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería, vigente;

Que, según el Expediente 1455-19, del Programa Académico de, Ingeniería Civil, Informa que el Proyecto de Investigación Presentado por **Sheyla Geraldine, BASTIDAS ALVA** ha sido aprobado, y

Que, según Oficio N° 468-2019-C-EAPIC-FI-UDH, del Presidente de la Comisión de Grados y Títulos del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Informa que el recurrente ha cumplido con levantar las observaciones hechas por la Comisión de Grados y Títulos, respecto al Proyecto de Investigación; y

Estando a lo acordado por el Consejo de Facultad Extraordinario de fecha 10 de Junio del 2019 y normado en el Estatuto de la Universidad, Art. N° 44 inc.r);

#### SE RESUELVE:

**Artículo Primero.** - **APROBAR**, el Proyecto de Investigación y su ejecución intitulado:

“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” representado por **Sheyla Geraldine, BASTIDAS ALVA**, del Programa Académico de Ingeniería Civil

**REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, ARCHÍVESE**



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CONSEJO DE FACULTAD  
Ing. **JOHNNY P. JACHA ROJAS**  
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO  
**Mg. Bertha Campos Rios**  
DECANA (E) DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

### Anexo 3: Matriz de consistencia

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

**TITULO:** “COMPARACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA DE COMPRESIÓN ENTRE UN ADOBE CONVENCIONAL Y UN ADOBE HECHO CON POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD CON AGREGADOS EXTRAIDOS DE COLPA ALTA – 2019”

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES Y DIMENSIONES	METODOLOGÍA
<p><b>PROBLEMA GENERAL:</b>  <b>PG:</b> ¿Cuál es diferencia entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.80 y las resistencias a compresión del adobe hecho polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con agregados extraídos de Colpa Alta?</p> <p><b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS:</b>  <b>PE1:</b> ¿Cuál es la diferencia entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.80 y las resistencias a compresión del adobe hecho con 0.3% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con agregados extraídos de Colpa Alta?  <b>PE2:</b> ¿Cuál es la diferencia entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.80 y las resistencias a compresión del adobe hecho con 0.5% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con agregados extraídos de Colpa Alta?  <b>PE3:</b> ¿Cuál es la diferencia entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.80 y las resistencias a compresión del adobe hecho con 1% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con agregados extraídos de Colpa Alta?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL:</b>  <b>OG:</b> Determinar la diferencia entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.80 y las resistencias a compresión del adobe hecho polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con agregados extraídos de Colpa Alta.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b>  <b>OE1:</b> Determinar la diferencia entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.80 y las resistencias a compresión del adobe hecho con 0.3% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con agregados extraídos de Colpa Alta.  <b>OE2:</b> Determinar la diferencia entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.80 y las resistencias a compresión del adobe hecho con 0.5% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con agregados extraídos de Colpa Alta.  <b>OE3:</b> Determinar la diferencia entre la media de las resistencias de compresión del adobe convencional según la norma E.80 y las resistencias a compresión del adobe hecho con 1% polietileno de baja densidad respecto a su peso seco con agregados extraídos de Colpa Alta.</p>	<p><b>HIPÓTESIS GENERAL:</b>  <b>HG:</b> Existe una diferencia significativa entre la media de la resistencia a la compresión del adobe convencional según la norma E.080 y la media del promedio de la resistencia a la compresión del adobe con polietileno de baja densidad.</p> <p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICA:</b>  <b>HE1:</b> Existe una diferencia significativa entre la media de la resistencia a la compresión del adobe convencional según la norma E.080 y la media de la resistencia a la compresión del adobe con 0.3% de polietileno de baja densidad respecto a su peso seco.  <b>HE2:</b> Existe una diferencia significativa entre la media de la resistencia a la compresión del adobe convencional según la norma E.080 y la media de la resistencia a la compresión del adobe con 0.5% de polietileno de baja densidad respecto a su peso seco.  <b>HE3:</b> Existe una diferencia significativa entre la media de la resistencia a la compresión del adobe convencional según la norma E.080 y la media de la resistencia a la compresión del adobe con 1% de polietileno de baja densidad respecto a su peso seco.</p>	<p><b>VARIABLE DEL ESTUDIO:</b>  La resistencia a la compresión del adobe hecho con polietileno de baja densidad.</p> <p><b>DIMENSIONES:</b>  <b>D1:</b> Elaborar adobes con adición de fibras de polietileno de baja densidad 0.3%, 0.5% y 1%.  <b>D2:</b> Resistencia a la compresión del adobe hecho con polietileno de baja densidad si se añade un 0.3%, 0.5% y 1% de su masa de polietileno de baja densidad.</p> <p><b>INDICADORES:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- % Adición de fibras de polietileno de baja densidad (con respecto al peso seco de la muestra).</li> <li>- Diseño de mezcla para adobe convencional.</li> <li>- Diseño de mezcla para el adobe según porcentajes de adición de fibras de polietileno.</li> <li>- Ensayo de compresión del adobe convencional.</li> <li>- Ensayo de compresión del adobe según porcentajes de adición de fibras de polietileno.</li> </ul>	<p><b>ENFOQUE:</b>  Cuantitativo</p> <p><b>ALCANCE:</b>  Correlacional</p> <p><b>DISEÑO:</b>  Cuasi experimental</p> <div style="text-align: center; border: 1px solid black; background-color: #4a86e8; color: white; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> <b>X</b> → <b>Y</b> </div> <p><b>POBLACION:</b>  La población de estudio está constituida por 60 Bloques de adobes que se elaborará en Colpa Alta.</p> <p><b>MUESTRA:</b>  Está conformado por 15 muestras de cada grupo de variables.</p> <p><b>TÉCNICAS:</b>  Observación directa, análisis de documentos, ensayos de compresión del material en cubos con adición de polietileno de baja densidad.</p> <p><b>INSTRUMENTOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Máquina de ensayo para compresión (kg/cm<sup>2</sup>)</li> <li>- Balanza (kg.)</li> <li>- Formatos de laboratorio</li> </ul>



## Anexo 4: Validación de instrumentos.



**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS**  
FACULTAD DE INGENIERIA – E.A.P. ING. CIVIL  
*Estudio y Ensayos en Suelos, Concreto y Rocas*



“Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad”

Huánuco, 15 de Octubre del 2019

**LABORATORIO DE MECANICA Y SUELOS**  
**FACULTAD DE INGENIERIA-E.A.P. ING. CIVIL**

### HACE CONSTAR:

Que, el Tesista **Bach. BASTIDAS ALVA, Sheyla Geraldine**, identificado con **DNI N° 74302516**, Código del alumno N°2011100707, Por referencia, de la Facultad de Ingeniería de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Civil de la UDH-Huánuco da conformidad a sus ensayos realizados en el laboratorio de mecánica de suelos los mismos que continuación detallo:

- Análisis Granulométrico
- Ensayo de compresion

Adjunto los formatos de los ensayos realizados.

Atte.

 UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO  
  
Bach/Ing. Civil Noelia H. Gutierrez Vargas  
JEFE DE LABORATORIO  
DNI: 45544092

  
 ERIC REMLOVÓN DAVILA  
Msc. INGENIERÍA ESTRUCTURAL  
Y GEOTÉCNIA  
Reg. CIP. 140458

Carretera Central Km. 9 – La Esperanza – Teléfono N° 062-518452/515151 – Anexo 212 – Fax 062-513154 Huánuco –

Perú

E-mail: [epingcivil@udh.edu.pe](mailto:epingcivil@udh.edu.pe)

E-mail: [eaparquitectura@udh.edu.pe](mailto:eaparquitectura@udh.edu.pe)

**Anexo 5:** Instrumentos de aplicación del estudio.

**INSTRUMENTOS DE APLICACIÓN DEL ESTUDIO**

**Tabla 1:** Resultado resistencia a la compresión del adobe convencional.

<b>Adobe Convencional</b>	<b>Fuerza de Compresión (kgf)</b>	<b>Sección del Adobe (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Resistencia a la Compresión (kgf/cm<sup>2</sup>)</b>
Muestra 1	1020	100	10.20
Muestra 2	1021	100	10.21
Muestra 3	1022	100	10.22
Muestra 4	1023	100	10.23
Muestra 5	1024	100	10.24
Muestra 6	1025	100	10.25
Muestra 7	1027	100	10.27
Muestra 8	1030	100	10.30
Muestra 9	1027	100	10.27
Muestra 10	1025	100	10.25
Muestra 11	1024	100	10.24
Muestra 12	1024	100	10.24
Muestra 13	1023	100	10.23
Muestra 14	1023	100	10.23
Muestra 15	1022	100	10.22

**Tabla 2:** Resultado resistencia a la compresión del adobe hecho con 0.3% de polietileno de baja densidad.

<b>Adobe con 0.3% de Polietileno de Baja Densidad</b>	<b>Fuerza de Compresión (kgf)</b>	<b>Sección del Adobe (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Resistencia a la Compresión (kgf/cm<sup>2</sup>)</b>
Muestra 1	1342	100	13.42
Muestra 2	1353	100	13.53
Muestra 3	1358	100	13.58
Muestra 4	1360	100	13.60
Muestra 5	1362	100	13.62
Muestra 6	1370	100	13.70
Muestra 7	1372	100	13.72
Muestra 8	1370	100	13.70
Muestra 9	1362	100	13.62
Muestra 10	1355	100	13.55
Muestra 11	1360	100	13.60
Muestra 12	1356	100	13.56
Muestra 13	1361	100	13.61
Muestra 14	1358	100	13.58
Muestra 15	1350	100	13.50



**Tabla 3:** Resultado resistencia a la compresión del adobe hecho con 0.5% de polietileno de baja densidad.

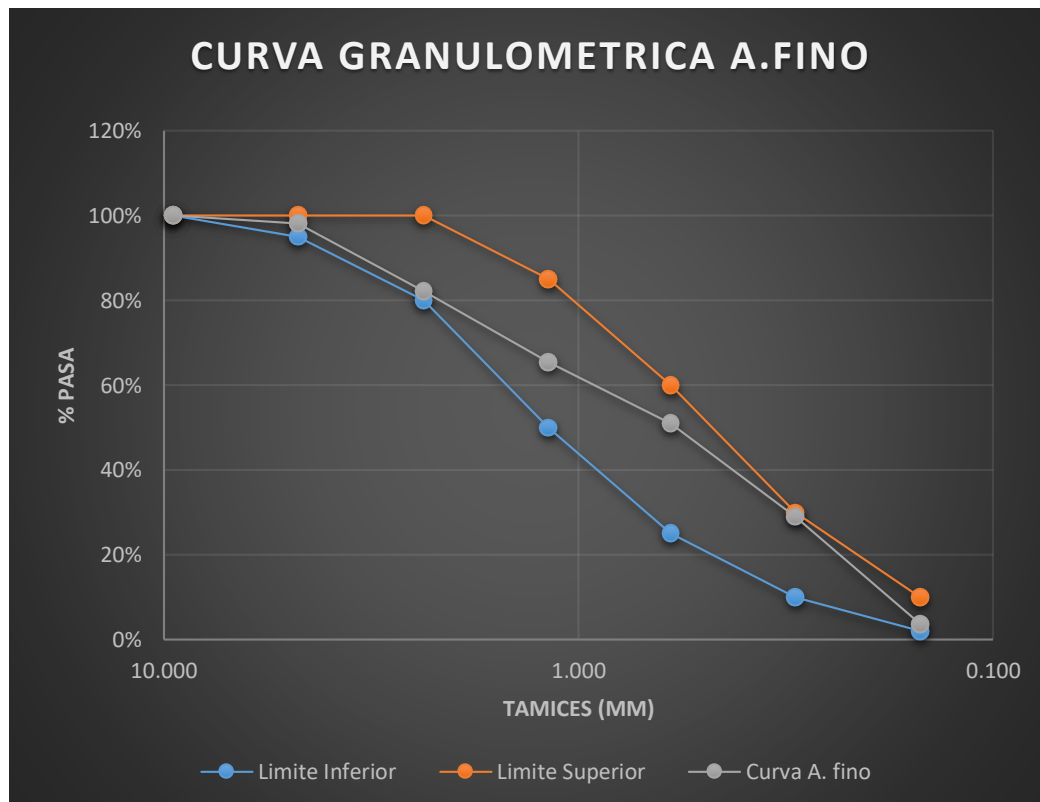
Adobe con 0.5% de Polietileno de Baja Densidad	Fuerza de Compresión (kgf)	Sección del Adobe (cm2)	Resistencia a la Compresión (kgf/cm2)
Muestra 1	1380	100	13.80
Muestra 2	1430	100	14.30
Muestra 3	1450	100	14.50
Muestra 4	1480	100	14.80
Muestra 5	1482	100	14.82
Muestra 6	1487	100	14.87
Muestra 7	1490	100	14.90
Muestra 8	1500	100	15.00
Muestra 9	1492	100	14.92
Muestra 10	1485	100	14.85
Muestra 11	1480	100	14.80
Muestra 12	1476	100	14.76
Muestra 13	1456	100	14.56
Muestra 14	1440	100	14.40
Muestra 15	1389	100	13.89

**Tabla 4:** Resultado resistencia a la compresión del adobe hecho con 1% de polietileno de baja densidad.

Adobe con 1% de Polietileno de Baja Densidad	Fuerza de Compresión (kgf)	Sección del Adobe (cm2)	Resistencia a la Compresión (kgf/cm2)
Muestra 1	2290	100	22.90
Muestra 2	2450	100	24.50
Muestra 3	2480	100	24.80
Muestra 4	2493	100	24.93
Muestra 5	2510	100	25.10
Muestra 6	2530	100	25.30
Muestra 7	2542	100	25.42
Muestra 8	2580	100	25.80
Muestra 9	2538	100	25.38
Muestra 10	2528	100	25.28
Muestra 11	2518	100	25.18
Muestra 12	2490	100	24.90
Muestra 13	2482	100	24.82
Muestra 14	2440	100	24.40
Muestra 15	2095	100	20.95

## TAMIZADO DE LOS AGREGADOS EXTRAIDOS

Agregados de Colpa Alta					
Peso inicial de la muestra = 1000 gr					
Tamiz		Peso Retenido (gr)	Peso Retenido (%)	Retenido Acomulado (%)	Pasante Acomulado (%)
Pulg.	mm				
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 04	4.750	18.30	1.83	1.83	98.17
N° 08	2.360	160.50	16.05	17.88	82.12
N° 16	1.180	167.20	16.72	34.60	65.40
N° 30	0.600	144.30	14.43	49.03	50.97
N° 50	0.300	220.00	22.00	71.03	28.97
N° 100	0.150	253.20	25.32	96.35	3.65
N° 200	0.075	32.30	3.23	99.58	0.42
<b>Fondo</b>		4.20	0.42	100.00	0.00
<b>Total</b>		1000.00	100.00	-	-



**Módulo de Finura: 2.49**

**Tamaño Máximo Nominal: 4.75 mm.**



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TOPOGRAFÍA**  
**"FORMATO DE TESIS"**



Autorización Nro: 1

TESISTA: SHEILA GERALDINE BASTIDAS ALVA

ENSAYO: ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

TEMA: "COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA ENTRE UN ADOBE CONVENCIONAL Y UN ADOBE HECHO CON POLIÉTERO DE BAJA DENSIDAD CON AGREGADOS EXTRAÍDOS DE COLPA ALTA -2019"

HORA INICIO  
HORA FINAL

Nº	TIPO DE ENSAYO	EST D INVESTIGADOR	COSTO AL MERCADO
1	ENSAYO DE GRANULOMETRÍA		
2			
3			

**COSTO TOTAL**

Nº	EQUIPOS Y/O INSTRUMENTOS A UTILIZAR	OBSERVACIONES
1	BALANZA DE APROXIMACION DE 0.1 gr.	
2	TAMICES: N° 3/8", 04, 08, 16, 30, 50, 100, 200	
3	ESCOBILLA	
4	BROCHAS	
5	CUCHARONES	
6	HORNO ELECTRICO	
7		

ACTIVIDADES: ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

DESCRIPCION DE ACTIVIDADES

**Primero:**

Se procedió a secar la muestra por 24 horas a una temperatura constante de 110°±5 °C.

**Segundo:**

Posteriormente se paso a pesar la muestra después de ser extraída del horno donde tuvo el proceso de secado.

**Tercero:**

Luego pasamos a seleccionar los tamices para continuar con el ensayo y los tamices utilizados fueron: 3/8", N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, N°200 a estos se les agrego la muestra de 1kg y fueron agitados por 5 minutos aproximadamente.

**Cuarto:**

Se paso a pesar los porcentajes retenidos de suelo que se obtuvo de cada tamiz se procederá a pasar a las siguientes etapas de la investigacion.

OBSERVACIONES POSTERIORES A LA PRACTICA

HUANUCO, 12 DE JULIO DE 2019



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TOPOGRAFÍA**  
**"FORMATO DE TESIS"**



	<b>Autorización Nro:</b>	2
<b>TESISTA:</b>	SHEYLA GERALDINE BASTIDAS ALVA	

<b>ENSAYO:</b>	ELABORACION DE FIBRAS DE POLIETILENO Y EL DORMIDO
----------------	---

<b>TEMA:</b>	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA ENTRE UN ADOBE CONVENCIONAL Y UN ADOBE HECHO CON POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD CON AGREGADOS EXTRAÍDOS DE COLPA ALTA -2019"	<b>HORA INICIO</b>	
		<b>HORA FINAL</b>	

N°	TIPO DE ENSAYO	EST D INVESTIGADOR	COSTO AL MERCADO
1			
2			
3			

**COSTO TOTAL**

N°	EQUIPOS Y/O INSTRUMENTOS A UTILIZAR	OBSERVACIONES
1	TIJERA	
2	REGLA	
3	BALDES	
4	PALA	
5	BALANZA DE APROXIMACION DE 0.1 gr	
6		
7		

<b>ACTIVIDADES:</b>	ELABORACION DE LAS FIBRAS DE POLIETILENO Y EL DORMIDO
	DESCRIPCION DE ACTIVIDADES

**Primera:**  
Empezamos seleccionando y midiendo para posteriormente cortar el polietileno de baja densidad con una medida aproximada de 3 cm de largo y un espesor de 3 mm cada fibra de polietileno de baja densidad.

**Segundo:**  
En este paso se utilizó la balanza de aproximación de 0.1 gr para pesar los porcentajes respectivos para cada espécimen 0,3 %, 0,5 %, 1% guardando para su utilización posteriormente.

**Tercero:**  
Mientras tanto la tierra extraída de Colpa Alta anteriormente tamizada pasaba por el proceso de "dormido" que consistió en el humedecimiento de la tierra por el periodo de una semana para la activación de las partículas de arcilla para la elaboración del adobe que se quiere en la investigación.

OBSERVACIONES POSTERIORES A LA PRACTICA
---

HUANUCO 15 DE JULIO DE 2019



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TOPOGRAFÍA**  
**"FORMATO DE TESIS"**



	<b>Autorización Nro:</b>	<b>3</b>
<b>TESISTA:</b>	SHEILA GERALDINE BASTIDAS ALVA	

<b>ENSAYO:</b>	<b>ELABORACION DEL ADOBE CON ADICION DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD</b>
----------------	--

<b>TEMA:</b>	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA ENTRE UN ADOBE CONVENCIONAL Y UN ADOBE HECHO CON POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD CON AGREGADOS EXTRAIDOS DE COLPA ALTA -2019"	<b>HORA INICIO</b>	
		<b>HORA FINAL</b>	

N°	TIPO DE ENSAYO	EST D INVESTIGADOR	COSTO AL MERCADO
1			
2			
3			

<b>COSTO TOTAL</b>
--------------------

N°	EQUIPOS Y/O INSTRUMENTOS A UTILIZAR	OBSERVACIONES
1	BALANZA DE APROXIMACION DE 0.1 gr.	
2	REGLA	
3	ADOBERA DE 10 cm. x 10 cm x 10 cm.	
4	BADILEJO	
5	RECIPIENTES	
6		
7		

<b>ACTIVIDADES:</b>	<b>ELABORACION DEL ADOBE CON ADICION DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD</b>
<b>DESCRIPCION DE ACTIVIDADES</b>	

**Primero:**  
Para comenzar la tierra que ya pasó por el proceso del dormido procedemos a la elaboración de el adobe con adiciones de polietileno con los especímenes de porcentajes de 0,3 %, 0,5% y 1% respectivamente para esto se elaboró anteriormente una adobera de 10 x 10 cm donde colocaremos la mezcla de los especímenes de diferentes porcentajes de polietileno de baja densidad para formar los adobes de las dimensiones de acuerdo a como estipula la NTP E-080.

**Segundo:**  
Procedemos a mezclar el polietileno de baja densidad con la tierra humedecida obteniendo una masa con la textura plastica para la elaboración de los especímenes adicionando agua cada que se requiera para pbtener una mezcla plastica, también se elaboró adobes comunes para su comparación con los especímenes con adición de polietilenos de baja densidad en un recipiente para luego pasar a la adobera y formar los especímenes con cada porcentaje que se mencionó anteriormente.

**Tercero:**  
Los especímenes ya elaborados fueron colocados y agrupados según su porcentaje y los adobes comunes agrupados entre sí, pasaron todos al proceso de secado a temperatura ambiente por el lapso de 28 días segun NTP E-080 para posteriormente se realice el ensayo de compresión.

<b>OBSERVACIONES POSTERIORES A LA PRACTICA</b>
--

--

HUANUCO 22 DE JULIO DEL 2019



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y TOPOGRAFÍA  
"FORMATO DE TESIS"



Autorización Nro:	4
TESISTA:	SHEYLA GERALDINE BASTIDAS ALVA

ENSAYO:	ENSAYO DE COMPRESION
---------	----------------------

TEMA:	"COMPARACIÓN DE LA RESISTENCIA ENTRE UN ADOBE CONVENCIONAL Y UN ADOBE HECHO CON POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD CON AGREGADOS EXTRAIDOS DE GOLPA ALTA -2019"	HORA INICIO	
		HORA FINAL	

N°	TIPO DE ENSAYO	EST D INVESTIGADOR	COSTO AL MERCADO
1	ENSAYO DE COMPRESION		
2			
3			

COSTO TOTAL
-------------

N°	EQUIPOS Y/O INSTRUMENTOS A UTILIZAR	OBSERVACIONES
1	BALANZA DE APROXIMACION DE 0.1 gr	
2	MAQUINA DE ENSAYO DE COMPRESION	
3		
4		
5		
6		
7		

ACTIVIDADES:	ENSAYO DE COMPRESION PARA LOS ADOBES
DESCRIPCION DE ACTIVIDADES	

**Primero:**  
Los adobes comunes y los elaborados con adición de polietileno de baja densidad pasaron a ser seleccionados por grupos para posteriormente ser pesados en la balanza según su porcentaje de adición de polietileno para posteriormente pasar al ambiente donde se encuentra la máquina de ensayo de compresión.

**Segundo:**  
Se inicio el ensayo de compresión colocando los adobes comunes en la máquina de compresión obteniendo los resultados de los adobes comunes, posteriormente se paso a colocar los especímenes teniendo en cuenta el porcentaje de polietileno de cada grupo de especímenes para luego obtener los resultados de cada grupo de especímenes sometidos al ensayo de compresión, los resultados obtenidos fueron anotados individualmente en la libreta de campo para adicionarlos a la investigación.

OBSERVACIONES POSTERIORES A LA PRACTICA
---

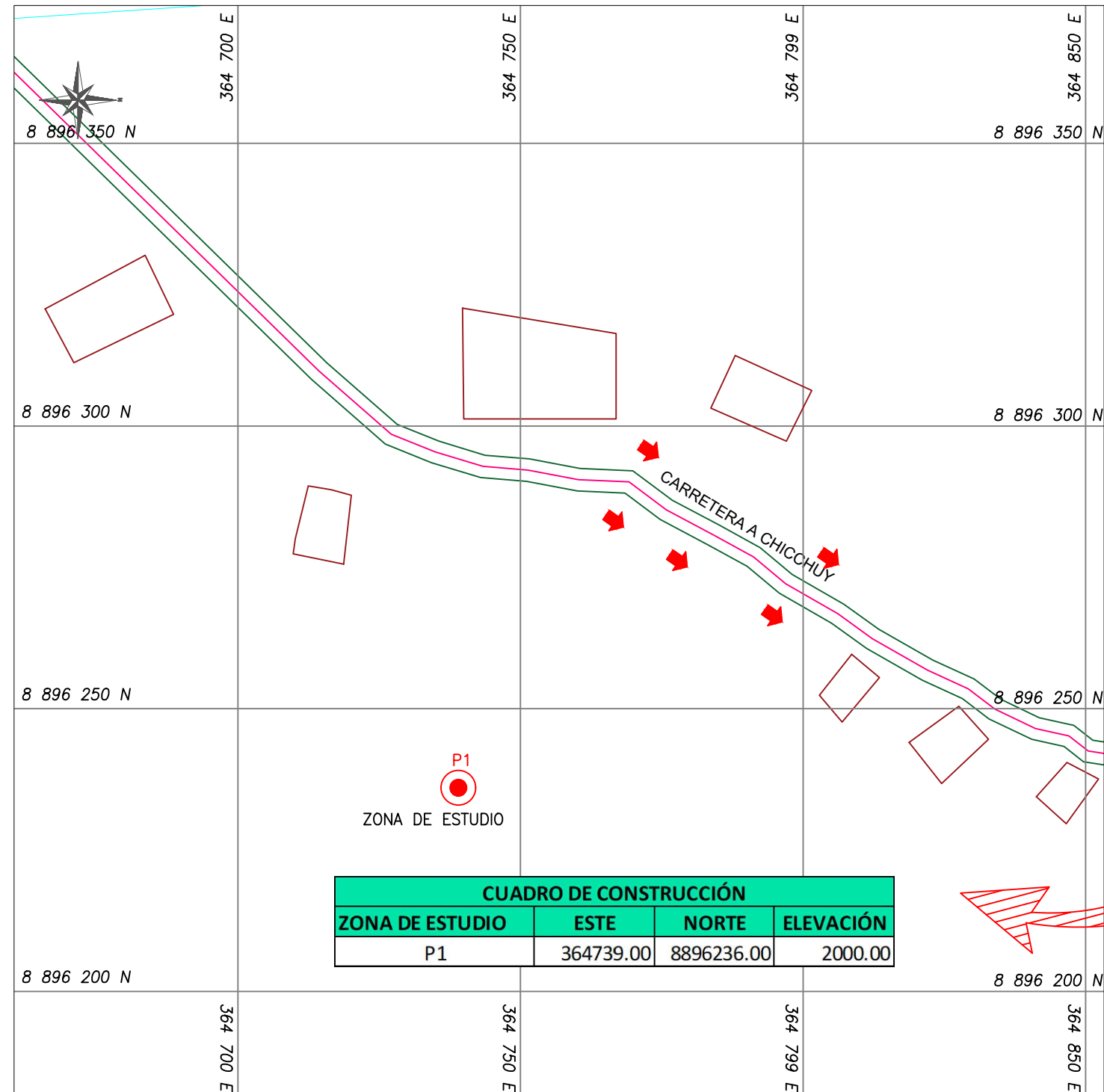
--

HUANUCO 20 DE AGOSTO DE 2019



# ANEXO 6: PLANO DE LOCALIZACION Y UBICACION

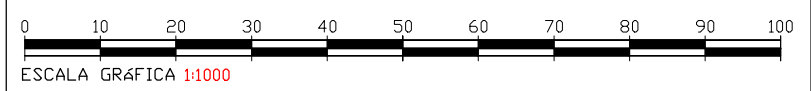
ESCALA: INDICADA



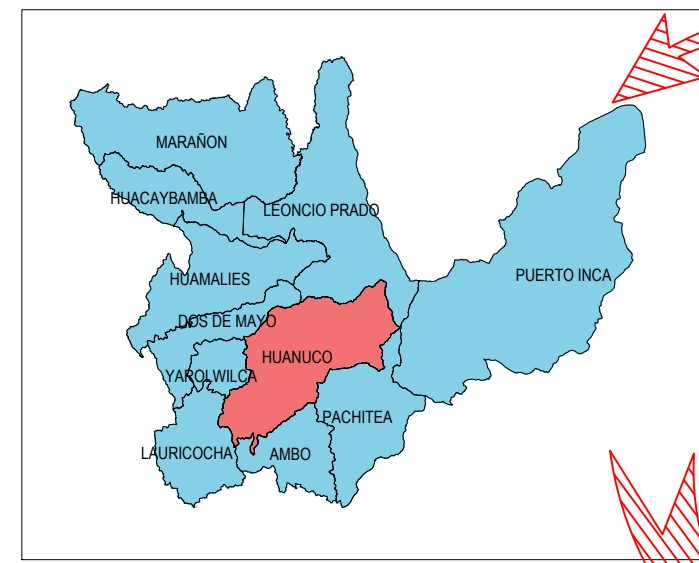
CUADRO DE CONSTRUCCIÓN			
ZONA DE ESTUDIO	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
P1	364739.00	8896236.00	2000.00

## PLANO DE UBICACION

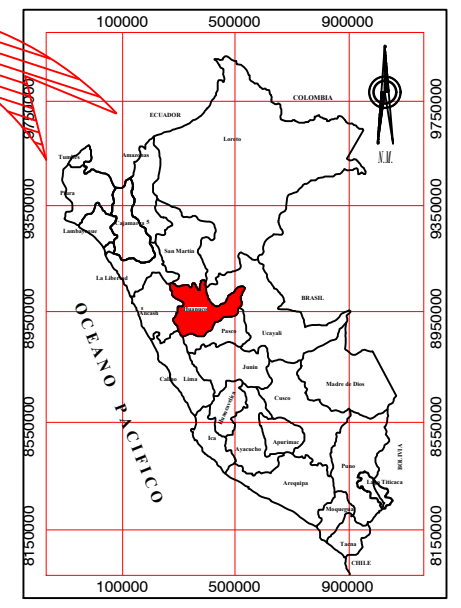
ESCALA: 1/1000



LEYENDA	
ZONA DE ESTUDIO	
CASAS	
CARRETERA	



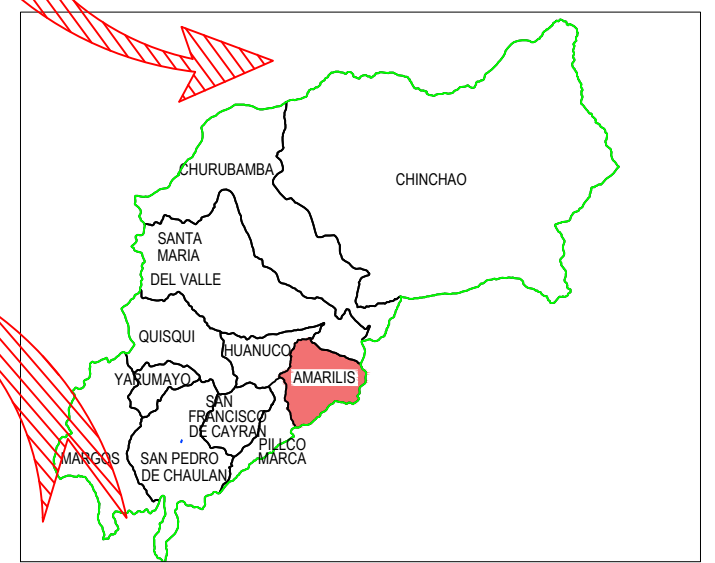
MAPA DEPARTAMENTAL S/E



MAPA DEL PERU S/E



CENTRO POBLADO DE COLPA ALTA S/E



MAPA DISTRITAL S/E

UNIVERSIDAD DE HUANUCO

TESIS:

**"COMPARACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA DE COMPRESIÓN ENTRE UN ADOBE CONVENCIONAL Y UN ADOBE HECHO CON POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD CON AGREGADOS EXTRAIDOS DE COLPA ALTA - 2019"**

PLANO: **PLANO DE UBICACION Y LOCALIZACION**

REGION : HUANUCO

PROVINCIA : HUANUCO

DISTRITO : AMARILIS

LOCALIDAD : COLPA ALTA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ASESOR:

Msc. HAMILTON DENNISS, ABAL GARCÍA

TESISTA:

BACH. SHEYLA GERALDINE BASTIDAS ALVA

ESCALA:

INDICADA

UL-01



**Anexo 7:** Panel fotográfico.

**PANEL FOTOGRÁFICO**

**Gráfico 1:** *Extracción de los agregados en el centro poblado de Colpa Alta.*



**Gráfico 2:** *Pruebas de campo de la bolita y cinta según la norma E.080.*





**Gráfico 3:** Análisis granulométrico para agregados finos.



**Gráfico 4:** Elaboración de las fibras de polietileno de baja densidad

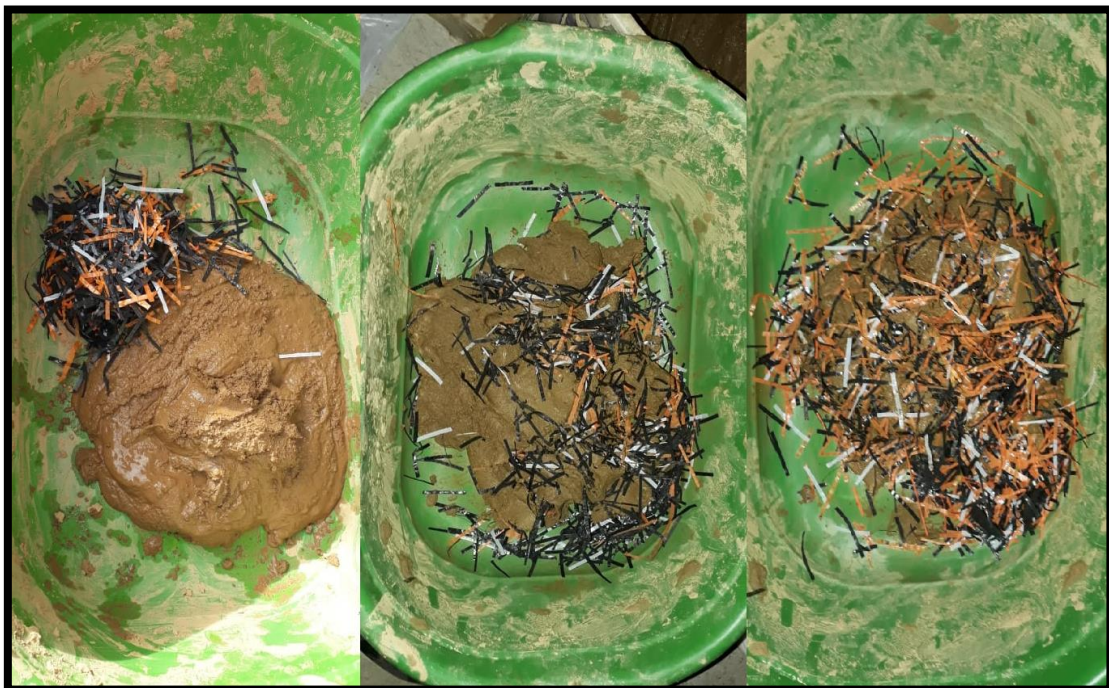




**Gráfico 5:** Selección y pesado del polietileno de baja densidad



**Gráfico 6:** Adición del polietileno de baja densidad al 0.3%, 0.5% y 1% a la mezcla de los agregados.



**Gráfico 7:** Mezcla y elaboración del adobe.



**Gráfico 8:** Secado de los adobes por un periodo de 7 días para su posterior prueba de resistencia.





**Gráfico 9:** Pruebas de resistencia a la compresión de los adobes convencionales y adobes hechos con polietileno de baja densidad.



**Gráfico 10:** Fallas del adobe luego de la prueba de resistencia de compresión



**Gráfico 11:** Fallas del adobe luego de la prueba de resistencia de compresión



**Gráfico 12:** Fallas del adobe luego de la prueba de resistencia de compresión

